

- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
- ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
- ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΔΑΦΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (EURONORMES)»

ΜΠΛΟΥΤΗ ΔΟΥΚΙΑ
ΤΥΜΠΑ ΙΩΑΝΝΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΖΗΣΙΜΑΤΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ



ΠΑΤΡΑ- 2015

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας με τίτλο:

«ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΔΑΦΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΕΥΡΩΠΑΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (EURONORMES)» θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους καθηγητές μας κ. Ζησιμάτο Γιώργο και κ. Χρήστου Ζαχαρία.

Επίσης ευχαριστούμε τον κ. Γκολφινόπουλο Νίκο για την πολύτιμη βοήθεια του.

Τους φίλους και τις οικογένειες μας , για την υπομονή τους .

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να αναφέρουμε ορισμένες εργαστηριακές δοκιμές σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών προδιαγραφών. Σε κάθε δοκιμή θα αναφερθούμε στον σκοπό της, τον εξοπλισμό που ορίζουν τα EN, τη διαδικασία της δοκιμής κ.α. Οι δοκιμές που θα ασχοληθούμε είναι περιληπτικά οι εξής:

1. *Μέθοδοι δειγματοληψίας*: Η δοκιμή αυτή προηγείται του συνόλου των δοκιμών. Δεν προσδιορίζει ιδιότητα αλλά θέτει όρους για τη λήψη αντιπροσωπευτικού εργοταξιακού δείγματος.
2. *Κοκκομετρική ανάλυση*: Σε αυτήν τη δοκιμή γίνεται ποσοτική κατάταξη των κόκκων με βάση το μέγεθος τους. Η κοκκομετρική διαβάθμιση αναφέρεται είτε στα επιμέρους κλάσματα που με ανάμιξη δίνουν το τελικό μίγμα των αδρανών, είτε στο τελικό μίγμα προς εφαρμογή. Ο μέγιστος κόκκος καθορίζει τη δυνατότητα του αδρανούς να διέρχεται από κάποιο περιοριστικό άνοιγμα κοσκίνου κατά ένα συγκεκριμένο ποσοστό.
3. *Δείκτης πλακοειδούς*: Προσδιορίζουμε το μέγιστο ποσοστό πεπλατυσμένων κόκκων σε κάθε κοκκομετρικό κλάσμα. Οι επιμήκεις και πεπλατυσμένοι κόκκοι πρέπει να αποφεύγονται επειδή είναι δυνατόν να υπάρχει ανομοιόμορφη κατανομή τάσεων λόγω σχήματος με αποτέλεσμα τον κίνδυνο θραύσης των αδρανών.
4. *Ισοδύναμο άμμο*: Έμμεσος και συγκριτικός προσδιορισμός ποσοστού κόκκων λεπτόκοκκου κλάσματος, όχι κατ'ανάγκη αργιλικών, που παραμένουν σε αιώρηση σε υδατικό διάλυμα μετά από συγκεκριμένη ώρα, σε σχέση με το σύνολο των κόκκων. Δίνει ένδειξη για την ύπαρξη βλαπτικών αργιλικών συστατικών στην άμμο και στα υλικά βάσεων, υποβάσεων.
5. *Μπλε του μεθυλενίου*: Έμμεσος προσδιορισμός των κόκκων, όχι κατ'ανάγκη αργιλικών, που έχουν την ικανότητα απορρόφησης διαλύματος μπλε του μεθυλενίου.
6. *Los Angeles*: Προσδιορισμός του μέγιστου ποσοστού φθοράς χονδρόκοκκου κλάσματος αδρανών υλικών κατά την εκτέλεση πρότυπης δοκιμής θρυμματισμού με τριβή και κρούση. Χαμηλές τιμές του συντελεστή Los Angeles αποτελούν ένδειξη υγείας.
7. *Φαινόμενο βάρους*: Προσδιορισμός μάζας αδρανών ανά μονάδα όγκου, πρότυπα συμπυκνωμένη ή μη.
8. *Πορώδες*: Προσδιορισμός του όγκου των κενών ανάμεσα στους κόκκους πρότυπα συμπυκνωμένου και ξηρού filler, με χρήση ειδικής συσκευής.
9. *Ανθεκτικότητα στην αποσάθρωση με χρήση θειϊκού μαγνησίου (Υγεία πετρώματος)*: Προσδιορίζεται η φθορά του υλικού όταν υποστεί κύκλους εμφάπτισης σε διάλυμα θειϊκού μαγνησίου.

10. *Δείκτης μορφής*: Προσδιορισμός μέγιστου ποσοστού επιμηκυσμένων κόκκων.
Αυτό αντιστοιχεί σε % κόκκων των οποίων ο λόγος μήκος/πλάτος είναι μεγαλύτερος από 3/1.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛΙΔΑ
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2. ΔΟΚΙΜΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	6
3. ΔΟΚΙΜΗ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΑΜΜΟΥ	14
4. ΔΟΚΙΜΗ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	23
5. ΔΟΚΙΜΗ ΜΠΑΛΕ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΕΝΙΟΥ	30
6. ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	36
7. ΔΟΚΙΜΗ: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ	43
8. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΤΩΝ ΚΟΚΚΩΝ – ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΚΟΕΙΔΟΥΣ	55
9. ΔΟΚΙΜΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΟΚΚΩΝ-ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ	59
10. ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES	62
11. ΔΟΚΙΜΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΚΕΝΑ ΜΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	68
12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εδαφομηχανική είναι ο κλάδος της εφαρμοσμένης μηχανικής όπου πραγματεύεται την συμπεριφορά και τις μηχανικές ιδιότητες του εδάφους (όπως η αντοχή του εδάφους, η συμπεριφορά του εδάφους σύμφωνα με την περιεχόμενη υγρασία), τις μεθόδους σχεδιασμού τεχνικών έργων που εδράζονται και αλληλεπιδρούν σε / με αυτό (όπως θεμελιώσεις κτιριακών έργων και γεφυρών, οδοστρώματα, σήραγγες) καθώς και των κατασκευών από έδαφος (όπως τα χωμάτινα φράγματα, επιχώματα οδοποιίας). Μία από τις ιδιαιτερότητες της εδαφομηχανικής σε σχέση με άλλους κλάδους της εφαρμοσμένης μηχανικής, είναι η αδυναμία της καταρχήν προδιαγραφής των ιδιοτήτων των υλικών. Ως αντιπαράδειγμα αναφέρουμε τις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα όπου τα υλικά (σκυρόδεμα και χάλυβας) κατασκευάζονται βιομηχανικά, με μεθοδολογίες τέτοιες ώστε να ελέγχονται οι ιδιότητες και να πληρούνται οι προδιαγραφές. Στην περίπτωση των κατασκευών επί του (ή και από) εδάφους, ο σχεδιασμός γίνεται σύμφωνα με τις ιδιότητες του υλικού που θα συναντηθεί. Δεν είναι λίγες και οι περιπτώσεις όπου λόγω δυσμενών εδαφοτεχνικών συνθηκών, έργα έχουν αλλάξει θέση (όπως η μεταβολή της χάραξης οδού). Οι ιδιότητες των εδαφικών υλικών προσδιορίζονται με τις δύο παρακάτω μεθοδολογίες:

- Επί τόπου δοκιμές. Η διαδικασία αυτή αφορά δοκιμές που γίνονται στον τόπο – έδαφος κατασκευής ενός έργου. Αν και δεν διαθέτουν την ακρίβεια των εργαστηριακών δοκιμών στον προσδιορισμό γεωτεχνικών παραμέτρων, είναι πολλές οι περιπτώσεις που μόνο αυτές μπορούν να δώσουν μία εικόνα για τις ιδιότητες του εδάφους. Για παράδειγμα ο εργαστηριακός προσδιορισμός της αντοχής της άμμου είναι δύσκολος καθώς προκαλείται έντονη διατάραξη κατά την διαδικασία της δειγματοληψίας. Η συνήθης πρακτική είναι, οι ιδιότητες της άμμου να προσδιορίζονται με την δοκιμή διείσδυσης (SPT – Standard Penetration Test) επί τόπου.

- Εργαστηριακές δοκιμές. Με την διαδικασία της δειγματοληψίας η οποία γίνεται συνήθως με χρήση γεωτρύπανων λαμβάνονται εδαφικά δείγματα τα οποία μεταφέρονται στον χώρο του εργαστηρίου. Με κατάλληλες εργαστηριακές μεθοδολογίες, προσδιορίζονται οι μηχανικές και οι φυσικές ιδιότητες των εδαφικών δειγμάτων (γεωτεχνικοί παράμετροι).

Οι εργαστηριακές δοκιμές της εδαφομηχανικής έχουν τυποποιηθεί από διάφορους φορείς, ώστε να είναι δυνατή η αναπαραγωγή των εργαστηριακών δοκιμών και η εξαγωγή συμβατών αποτελεσμάτων μεταξύ διαφορετικών εργαστηρίων. Τέτοιοι φορείς είναι οι ΕΛΟΤ για την Ελλάδα αλλά και διεθνείς φορείς όπως οι ISO, ASTM, UCS, BST, DIN κ.α. Η τήρηση αυτών των προδιαγραφών είναι υποχρεωτική από τα εργαστήρια, προκειμένου τα αποτελέσματα των δοκιμών να χρησιμοποιηθούν στον

σχεδιασμό έργων. Εμείς θα αναφερθούμε στις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές που εκδίδονται από την CEN (European Committee of Standardization).

2.ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ (EN 932-01)

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτό το Ευρωπαϊκό πρότυπο περιγράφει τις μεθόδους για τη λήψη δειγμάτων αδρανών υλικών από την παράδοση, την επεξεργασία και την προετοιμασία τους, συμπεριλαμβανομένων των αποθεμάτων. Στόχος της δειγματοληψίας είναι να επιτευχθεί ένα συνολικό δείγμα που να είναι αντιπροσωπευτικό των μέσων ιδιοτήτων της παρτίδας.

Οι μέθοδοι που καθορίζονται στο πρότυπο αυτό είναι επίσης κατάλληλοι για τη λήψη στοιχειωδών δειγμάτων, τα οποία μπορούν να εξεταστούν χωριστά.

Δίδονται επίσης οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν για τη μείωση του δείγματος.

Οι μέθοδοι που ορίζονται σε αυτό το Ευρωπαϊκό πρότυπο βασίζονται σε χειροκίνητες διαδικασίες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης μηχανική ή αυτόματη δειγματοληψία και μείωση του δείγματος. Τα κριτήρια για το σχεδιασμό και την αξιολόγηση του εν λόγω εξοπλισμού δίνονται στο παράρτημα Α.

Οι μέθοδοι που ορίζονται σε αυτό το Ευρωπαϊκό πρότυπο περιορίζονται σε σκοπούς που αφορούν πολιτικούς μηχανικούς.

ΣΧΕΔΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Ένα σχέδιο δειγματοληψίας πρέπει να ετοιμαστεί, πριν από τη δειγματοληψία, λαμβάνοντας υπόψη το συνολικό μέγεθος, τη φύση και το μέγεθος της παρτίδας, τις τοπικές συνθήκες και τους σκοπούς της δειγματοληψίας. Θα πρέπει να περιλαμβάνει:

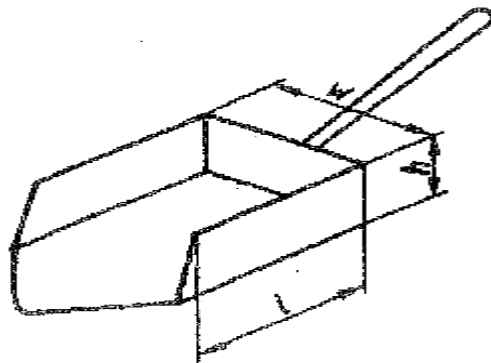
- Τον τύπο των αδρανών
- Τον σκοπό της δειγματοληψίας, συμπεριλαμβάνοντας έναν κατάλογο των ιδιοτήτων που πρέπει να ελεγχθούν
- Τον προσδιορισμό των σημείων δειγματοληψίας
- Τη μάζα κατά προσέγγιση των στοιχειωδών δειγμάτων
- Τον αριθμό των στοιχειωδών δειγμάτων

- Τον εξοπλισμό δειγματοληψίας που θα χρησιμοποιηθεί
- Τις μεθόδους δειγματοληψίας και της μείωσης του δείγματος
- Τη σήμανση, τη συσκευασία και την αποστολή των δειγμάτων

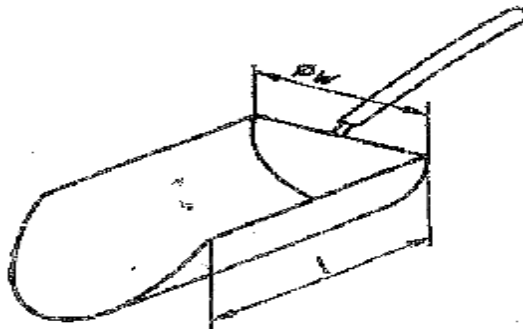
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παραδείγματα εξοπλισμού για δειγματοληψία και μείωση του δείγματος:

1. Σέσουλα

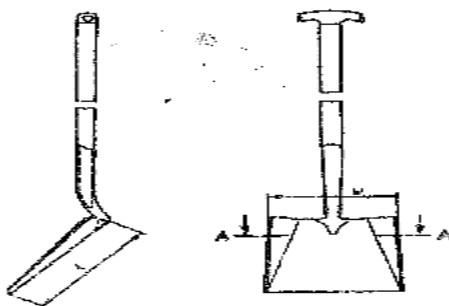


Σχήμα 1 : Παράδειγμα μιας σέσουλας δειγματοληψίας με ορθογώνια διατομή



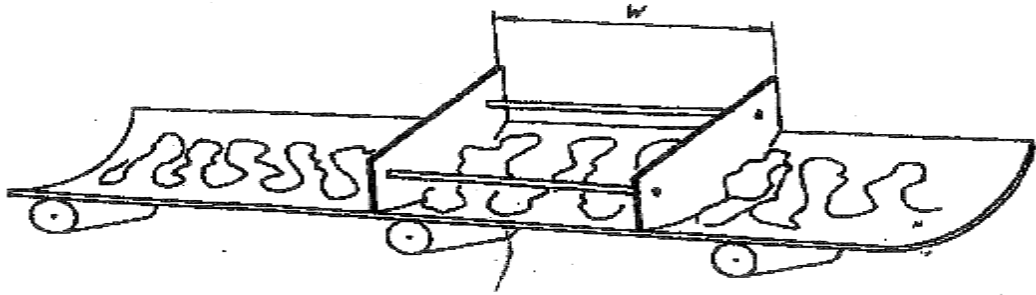
Σχήμα 2 : Παράδειγμα μιας σέσουλας δειγματοληψίας με κυκλική διατομή

2. Φτυάρι



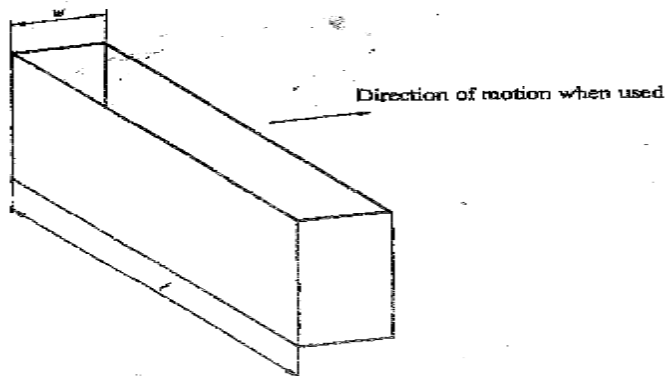
Σχήμα 3 : Παράδειγμα φτυαριού

3. Πλαίσιο δειγματοληψίας

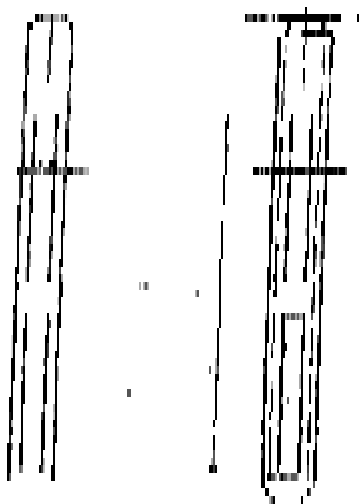


Σχήμα 4 : Παράδειγμα πλαισίου δειγματοληψίας

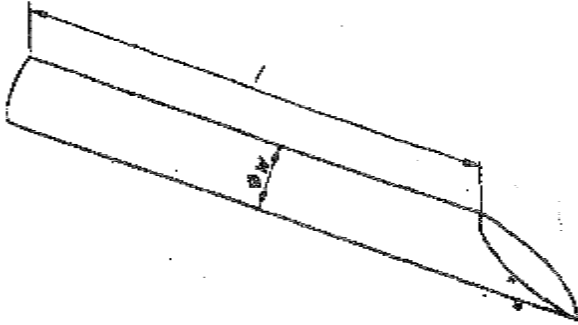
4. Κιβώτιο δειγματοληψίας



5. Σωλήνας δειγματοληψίας



6. Δειγματολήπτης (κοντάρι δειγματοληψίας)



- 7. Κάδοι και αρπάγες δειγματοληψίας
- 8. Δίσκος δειγματοληψίας
- 9. Κουτί με πλέγμα
- 10. Περιστροφικός διαχωριστής δειγμάτων
- 11. Κιβώτια εμπορεύματος

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Πρέπει να ακολουθούνται όλοι οι κανονισμοί για την ασφάλεια και την εργονομία.

1. Δειγματοληψία από σταθερούς μίαντες μεταφοράς

Η δειγματοληψία πρέπει να αρχίσει μόνο μετά από μία προκαταρκτική δοκιμή για να εξασφαλίσει ότι πιθανές παρατυπίες δεν προκαλούν ψευδή δείγμα. Όλα τα στοιχειώδη δείγματα θα πρέπει να λαμβάνονται στο ίδιο σημείο δειγματοληψίας και από όλη την διατομή του μίαντα.

Το πλαίσιο δειγματοληψίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για το διαχωρισμό του υλικού που πρόκειται να ληφθεί ως στοιχειώδες δείγμα στο σημείο δειγματοληψίας. Εναλλακτικά αντί για πλαίσιο δειγματοληψίας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα φτυάρι ή ένα επίπεδο κομμάτι από μέταλλο για να διαχωρίσουμε το στοιχειώδες δείγμα.

2. Δειγματοληψία συσκευασμένων αδρανών

Όταν το συνολικό προϊόν είναι συσκευασμένο σε σάκους, βαρέλια ή άλλα μικρά δοχεία, ένα συνολικό δείγμα θα πρέπει να λαμβάνεται με την επιλογή ενός αριθμού πακέτων τυχαία.

Ένα ολόκληρο πακέτο μπορεί να ληφθεί ως στοιχειώδες δείγμα, ή ο δειγματολήπτης (κοντάρι δειγματοληψίας) που χρησιμοποιείται για να πάρει ένα στοιχειώδες δείγμα από το καθένα από τα επιλεγμένα πακέτα μπορούν να μειωθούν με μία από τις διαδικασίες μείωσης.

3. Δειγματοληψία του υλικού σε μεταφορείς με κάδο, φορτωτές με κάδο ή αρπαγές

Κάθε στοιχειώδες δείγμα αποτελείται από ολόκληρο το περιεχόμενο μιας αρπάγης ή κουβά. Αν αυτό μας δίνει μεγάλο στοιχειώδες δείγμα, τότε θα πρέπει να μειωθεί το δείγμα.

4. Δειγματοληψία από ένα σιλό

Το σιλό θα πρέπει να ανοίξει αρκετά για να εξασφαλιστεί μία ομοιόμορφη ροή υλικού χωρίς διαχωρισμό. Αυτό απαιτεί ένα άνοιγμα διαμέτρου τουλάχιστον τρεις φορές τη διάμετρο της μέγιστης διαμέτρου των κόκκων. Για αδρανή υλικά με μικρότερο μέγεθος από 32mm το άνοιγμα που απαιτείται πρέπει να είναι τουλάχιστον 200mm.

5. Δειγματοληψία από τα αποθέματα

Στοιχειώδη δείγματα περίπου ίσου μεγέθους πρέπει να λαμβάνονται από διαφορετικά σημεία σε διαφορετικά ύψη και βάθη, που είναι κατανεμημένα στο πλήρες απόθεμα. Για την θέση και τον αριθμό των στοιχειωδών δειγμάτων θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τον τρόπο με τον οποίο χτίστηκε το απόθεμα, το σχήμα του και τη δυνατότητα διαχωρισμού του εντός του αποθέματος.

Ένα στοιχειώδες δείγμα πρέπει να ληφθεί χρησιμοποιώντας ένα κουταλάκι, ένα φτυάρι, ή μία αρπάγη από το βαθύτερο σημείο κάθε οπής.

6. Δειγματοληψία από σιδηροδρομικά βαγόνια, φορτηγά και πλοία

Δειγματοληψία αδρανών που ρέουν ελεύθερα από φορτηγά μπορεί να διεξαχθεί όπως περιγράφεται στην δειγματοληψία από αποθέματα.

Δειγματοληψία των λεπτόκοκκων αδρανών υλικών από φορτηγά μπορεί επίσης να διεξαχθεί με τη χρήση σωλήνα δειγματοληψίας. Κάθε στοιχειώδες δείγμα πρέπει να λαμβάνεται από την εισαγωγή του σωλήνα κάθετα προς τα κάτω σε όλο το βάθος του αδρανούς.

Δειγματοληψία πρέπει να πραγματοποιείται μόνο όταν είναι δυνατό κατά τη διάρκεια της φόρτωσης ή εκφόρτωσης.

ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

- ΓΕΝΙΚΑ

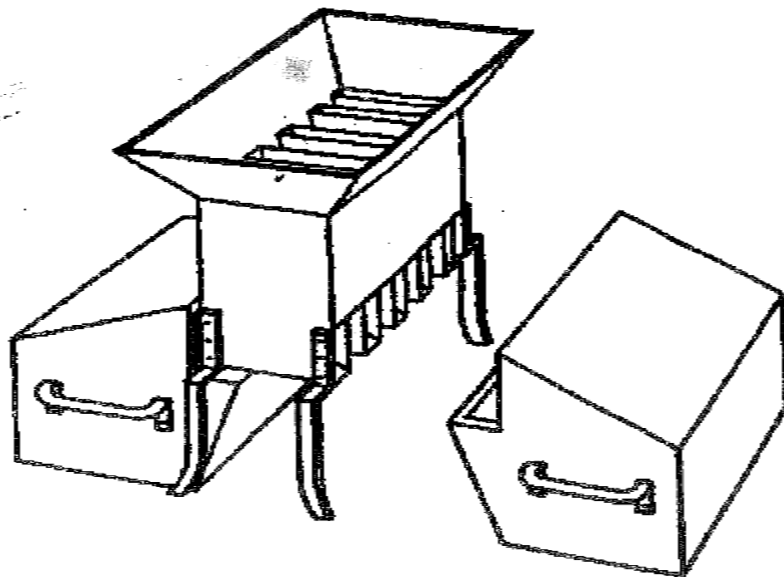
Η διαδικασία που περιγράφεται στο 5.2 θα πρέπει κατά προτίμηση να χρησιμοποιείται για την παρασκευή των εργαστηριακών δειγμάτων από τα χύμα δείγματα των αδρανών υλικών. Οι διαδικασίες που περιγράφονται στο 5.4, 5.5 και 5.6 μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν οι άλλες μέθοδοι δεν είναι κατάλληλες ή οι συσκευές δεν είναι διαθέσιμες. Όλες οι διαδικασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με τη χρήση του τετραμερισμού για τα πρώτα στάδια.

Εάν είναι απαραίτητο, πρέπει να φέρουμε το συνολικό δείγμα σε μία κατάσταση στην οποία να ρέει ελεύθερα, αλλά να μην είναι πολύ ξηρό γιατί έτσι θα χαθούν λεπτοί κόκκοι ή μπορεί να παρουσιαστεί συσσώρευση.

Για την ανάμειξη, και άλλες εργασίες που απαιτούν μία επιφάνεια εργασίας, χρησιμοποιήστε μία καθαρή, επίπεδη, σκληρή επιφάνεια όπως ένα δίσκο δειγματοληψίας ή μία πλάκα από γυαλί.

Εάν είναι διαθέσιμος ένας περιστροφικός διαχωριστής δείγματος, τον προτιμάμε για τη μείωση του δείγματος.

-ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΕΝΑ ΚΙΒΩΤΙΟ ΜΕ ΠΛΕΓΜΑ



Στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε ένα κιβώτιο με πλέγμα. Ρίχνουμε το αδρανές από την πάνω μεγάλη πλευρά του δοχείου. Απορρίπτουμε το αδρανές που πέφτει σε ένα από τα άλλα δύο δοχεία. Επαναλαμβάνουμε όσες φορές χρειαστεί μέχρι να φτάσουμε στο απαιτούμενο μέγεθος εργαστηριακού δείγματος.

2.5.3) ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΕΝΑ ΚΙΒΩΤΙΟ ΜΕ ΠΛΕΓΜΑ

Όταν τα στοιχειώδη δείγματα έχουν διατηρηθεί χωριστά, χρησιμοποιούμε τη διαδικασία που περιγράφεται στην παράγραφο 5.2 για να μειώσουμε το δείγμα. Εάν απαιτείται, ενώστε τα μειωμένα στοιχειώδη δείγματα για να σχηματίσετε το εργαστηριακό δείγμα.

-ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΕΤΡΑΜΕΡΙΣΜΟ

Τοποθετούμε το συνολικό δείγμα στην επιφάνεια εργασίας και ανακατεύουμε καλά μέχρι να συσσωρευτεί και να σχηματίσει ένα κώνο, και ανακατεύουμε πάλι με το φτυάρι ώστε να σχηματίσει ένα νέο κώνο.

Επαναλαμβάνουμε την εργασία αυτή τρεις φορές. Όταν σχηματίζουμε τους κώνους, τοποθετούμε κάθε φτυαριά στην κορυφή του νέου κώνου με τέτοιο τρόπο ώστε το αδρανές να πέφτει ομοιόμορφα κατανεμημένο από όλες τις πλευρές του κώνου, έτσι ώστε τα διαφορετικά μεγέθη να αναμειχθούν καλά.

Ισιώνουμε τον τρίτο κώνο, πατώντας με το φτυάρι επανειλημμένα και κάθετα στην κορυφή του κώνου, για να σχηματίσει μία επίπεδη στρώση που έχει ένα ομοιόμορφο πάχος και διάμετρο.

Τετραμερίζουμε την επίπεδη στρώση κατά μήκος των δύο διαγωνίων(κάθετες μεταξύ τους). Πετάμε το ένα ζεύγος από τα αντικροιστά τεταρτημόρια και φτυαρίζουμε το υπόλοιπο σε απόθεμα.

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία μέχρις ότου έχουμε το απαιτούμενο μέγεθος του εργαστηριακού δείγματος.

-ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΕΤΡΑΜΕΡΙΣΜΟ

Όταν τα στοιχειώδη δείγματα έχουν κρατηθεί χωριστά, χρησιμοποιούμε τη διαδικασία που αναφέραμε στην παράγραφο 5.4 για να μειώσουμε κάθε αδρανές με τον ίδιο αριθμό σταδίων τετραμερισμών και αναμειξεων. Εάν απαιτείται, ενώστε τα μειωμένα στοιχειώδη δείγματα ώστε να σχηματίσουν το εργαστηριακό δείγμα.

-ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΦΤΥΑΡΙΣΜΑ

Τμηματικό φτυάρισμα είναι μία μέθοδος μείωσης δείγματος στο οποίο ένα συνολικό δείγμα διαιρείται σε ένα αριθμό υποδειγμάτων ίσης περίπου μάζας, ένα (ή περισσότερα) από τα οποία στη συνέχεια διατηρείται ως το εργαστηριακό δείγμα.

Προσδιορίζουμε κατά προσέγγιση τη μάζα m (σε κιλά) του συνολικού δείγματος, και τον αριθμό n των επιμέρους δειγμάτων τα οποία πρόκειται να μειωθούν.

Χρησιμοποιούμε ένα φτυάρι που μπορεί να κρατήσει το πολύ μία μάζα των $(30n)$ ml του αδρανές.

Παίρνουμε ποσότητα με το φτυάρι από το συνολικό δείγμα και την προσθέτουμε σε κάθε ένα από τα επιμέρους δείγματα με σειρά, μέχρι να χρησιμοποιηθεί ολόκληρο το συνολικό δείγμα.

ΣΗΜΑΝΣΗ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Στα δείγματα ή στα δοχεία θα πρέπει να γίνει η σήμανση καθαρά και ανθεκτικά.

Η σήμανση πρέπει να περιλαμβάνει:

α) Ένα μοναδικό κωδικό, ή

β) Ταυτοποίηση των εργαστηριακών δειγμάτων, τον τόπο δειγματοληψίας, την ημερομηνία τη δειγματοληψίας, και τον χαρακτηρισμό του υλικού.

Τα εργαστηριακά δείγματα θα πρέπει να συσκευάζονται και να μεταφέρονται με τέτοιο τρόπο, ώστε η κατάσταση τους κατά τη στιγμή της δειγματοληψίας να διατηρείται, πχ. αδρανή με όλα τα μεγέθη κόκκων θα πρέπει να συσκευάζονται σε καθαρά δοχεία, τέτοια ώστε οι λεπτοί κόκκοι να μην μπορούν να χαθούν κατά τη μεταφορά. Εάν είναι αναγκαίο, πχ. για τη διατήρηση της περιεκτικότητας σε υγρασία των εργαστηριακών δειγμάτων, τα δοχεία θα πρέπει να κλείνουν αεροστεγώς.

3.ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΑΜΜΟΥ (EN 933-08)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μια από τις βασικές παραμέτρους για την άρτια κατασκευή ενός οδοστρώματος είναι η καταλληλότητα των αδρανών υλικών που επιλέγονται να χρησιμοποιηθούν τόσο για την κατασκευή των ασύνδετων στρώσεων, όσο και για την παραγωγή του ασφαλτομίγματος. Η καταλληλότητα αυτή, εξαρτάται από διάφορες ιδιότητες – παραμέτρους που σχετίζονται με τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των αδρανών υλικών. Μία από αυτές είναι και η καθαρότητα τους από αργιλικά υλικά.

Το γενικότερο ενδιαφέρον για τα αργιλικά υλικά έγκειται στο γεγονός ότι ορισμένα από αυτά περιέχουν αργιλικά ορυκτά τα οποία έχουν την τάση να προσροφούν νερό και να διογκώνονται. Η ιδιότητα αυτή, γνωστή ως δραστικότητα, τα καθιστά ακατάλληλα για χρήση στις ασύνδετες στρώσεις ενός οδοστρώματος. Όσον αφορά τα ασφαλτομίγματα, τα υλικά αυτά προκαλούν προβλήματα στη συνάφεια ασφάλτου-αδρανών και κατ' επέκταση στη συνεκτικότητα του ασφαλτομίγματος. Το ερώτημα που προκύπτει λοιπόν, είναι πως θα εντοπιστούν τα αργιλικά υλικά και πως θα γίνει η διάκριση εάν αυτά είναι επιβλαβή ή όχι.

Οι εργαστηριακοί έλεγχοι, οι οποίοι δίνουν απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα, είναι η δοκιμή ισοδύναμου άμμου και η δοκιμή μπλε του μεθυλενίου. Αρχικά θα ασχοληθούμε με τη δοκιμή του ισοδύναμου άμμου και στη συνέχεια με τη δοκιμή μπλε του μεθυλενίου.

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτό το Ευρωπαϊκό πρότυπο καθορίζει μία μέθοδο για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου της άμμου, ο οποίος αποτελεί μία γρήγορη επί τόπου δοκιμή για τον προσδιορισμό της σχετικής αναλογίας αργίλου ή σωματιδίων στο μέγεθος αυτών της αργίλου σε λεπτόκοκκα αδρανή. (Εφαρμόζεται σε φυσικά αδρανή)

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

1) Πυκνό διάλυμα, παρασκευασμένο από :

- Κρυσταλλικό χλωριούχο ασβέστιο $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ή άνυδρο χλωριούχο ασβέστιο CaCl_2 .
- Γλυκερίνη , 99% γλυκερόλη.
- Διάλυμα φορμαλδεΐδης , 40% κ.ο.
- Απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό.

Διαλύουμε 219 g ($\pm 2\text{g}$) από το κρυσταλλικό χλωριούχο ασβέστιο σε 350 ml ($\pm 50\text{ml}$) απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό, το αφήνουμε να κρυώσει σε θερμοκρασία δωματίου και εάν είναι απαραίτητο το φιλτράρουμε μέσω διηθητικού χαρτιού. Προσθέτουμε 480g ($\pm 5\text{g}$) γλυκερίνης και 12,5g($\pm 0,5\text{g}$) διαλύματος φορμαλδεΐδης και διαλύουμε το σε 1 l διαλύματος απεσταγμένου ή απιονισμένου νερού και το αναμιγνύουμε πλήρως.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 : 219 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ είναι ισοδύναμα με 111g CaCl_2 .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 : Προτείνεται το πυκνό διάλυμα να είναι αποθηκευμένο και προστατευμένο από το φως σε γυάλινες ή πλαστικές φιάλες των 125 ml ($\pm 1\text{ml}$).

2) Το διάλυμα εκπλύσεως παρασκευάζεται με διάλυση 125 ml ($\pm 1\text{ ml}$) πυκνού διαλύματος σε 5,00 l ($\pm 0,01\text{ l}$) απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Κατά την προετοιμασία του διαλύματος εκπλύσεως, το πυκνό διάλυμα θα πρέπει αρχικά να αναταραχθεί ζωντά και στη συνέχεια η φιάλη που το περιέχει να ξεπλυθεί πολλές φορές με απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό , το οποίο θα χύνεται στην φιάλη των 5 l , πριν από τη διάλυση του στα 5 l.

Το διάλυμα εκπλύσεως δεν πρέπει να χρησιμοποιείται πέραν των 28 ημερών από την ημερομηνία παρασκευής του ή όταν είναι θολό ή περιέχει οποιδήποτε ίζημα ή μούχλα.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (Εργαστηριακές Συσκευές)

Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις γενικές απαιτήσεις του EN 932-5.

1) Δύο βαθμονομημένοι κύλινδροι από γυαλί ή διάφανο πλαστικό με ελαστικά πώματα και με τις ακόλουθες διαστάσεις :

- Πάχος τοιχώματος , περίπου 3 mm.
- Εσωτερική διάμετρο 32,0 \pm 0,5 mm.

- Ύψος $430,00 \pm 0,25$ mm.

Κάθε κύλινδρος θα πρέπει να έχει χαραγή σε δύο θέσεις :

- $100,00 \pm 0,25$ mm από τη βάση.
- $380,00 \pm 0,25$ mm από τη βάση.



2) Συναρμολογημένο στέλεχος , αποτελούμενο από :

- Μία ράβδο μήκους $440,00 \pm 0,25$ mm
- Ένα άκρο διαμέτρου $25,0 \pm 0,1$ mm, με την κατώτερη επιφάνεια επίπεδη, λεία και κάθετη στον άξονα και που φέρει τρεις οδηγούς.
- Ένα περιλαίμιο πάχους $10,0 \pm 0,1$ mm, κατάλληλο για χρήση με τον βαθμολογημένο κύλινδρο, το οποίο θα λειτουργεί ως οδηγός του άξονα και ταυτόχρονα θα χρησιμοποιείται για να υποδεικνύει την απόσταση που έχει εισαχθεί το στέλεχος μέσα στον κύλινδρο. Το περιλαίμιο θα περιλαμβάνει μία βίδα για να συνδέεται με τον άξονα του στελέχους και μία σχισμή για τον κανόνα.

- Ένα βαρίδιο, στερεωμένο στο πάνω άκρο του άξονα, το οποίο θα αποδίδει στο στέλεχος , εξαιρουμένου του περιλαίμιου, συνολικό βάρος $1,00 \pm 0,01$ kg.

Τα εμβαπτιζόμενα κομμάτια του στελέχους πρέπει να είναι κατασκευασμένα από αδιάβρωτο υλικό.

3) Χρονόμετρο, αναγνωσιμότητας 1 sec.

4) Βαθμονομημένος κανόνας 500 mm.

5) Κόσκινο ανοίγματος 2 mm(εάν είναι απαραίτητο και ένα κόσκινο για προστασία)

6) Πινέλο

7) Σπάτουλα

8) Σωλήνας εκπλύσεως ο οποίος θα περιλαμβάνει έναν άκαμπτο σωλήνα με τις ακόλουθες διαστάσεις :

- Εξωτερική διάμετρο $6,0 \pm 0,5$ mm.
- Εσωτερική διάμετρο $4,0 \pm 0,2$ mm.
- Μήκος περίπου 500 mm.

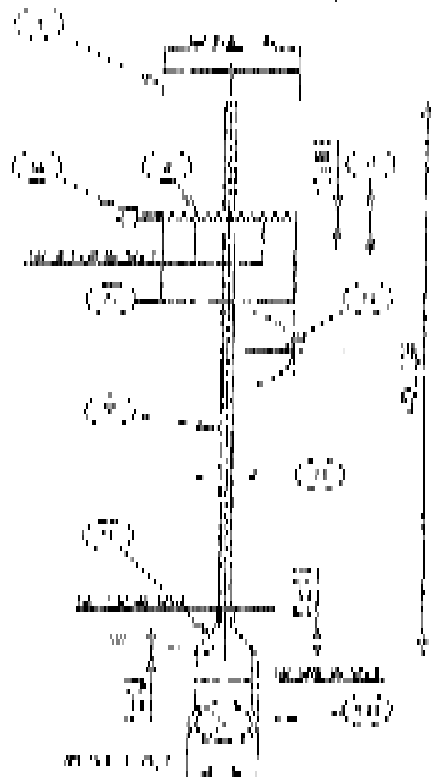
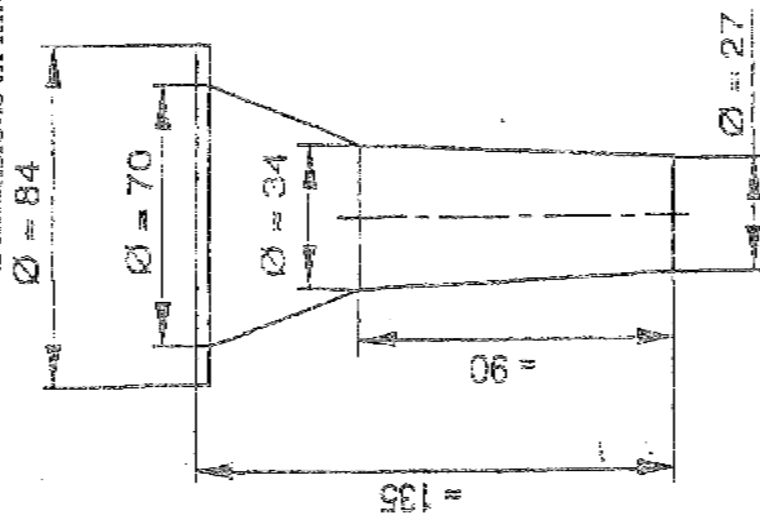
Ο σωλήνας θα πρέπει να διαθέτει πώμα και το κάτω άκρο θα πρέπει να είναι κωνικό , από αδιάβρωτο υλικό, να έχει σφιγκτήρα και δύο οπές. Η κάθε οπή θα πρέπει να έχει διάμετρο $1 \pm 0,1$ mm.

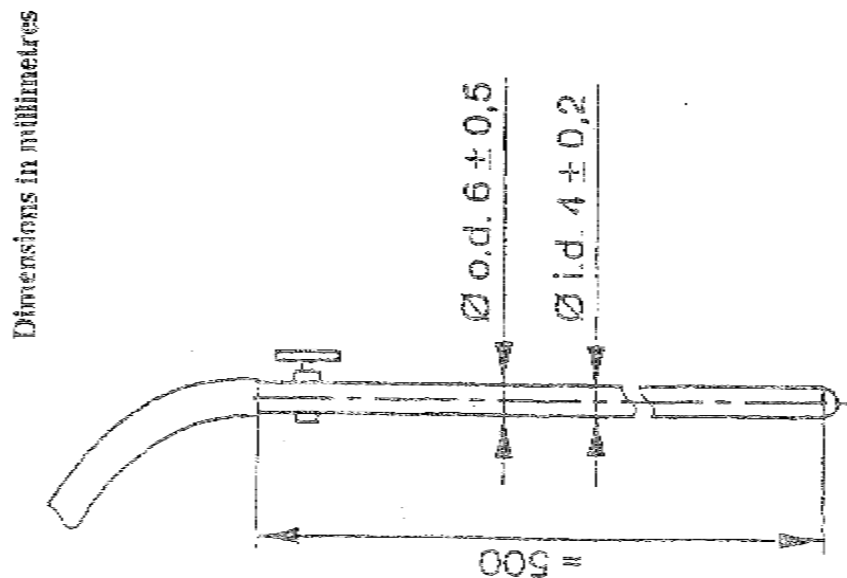
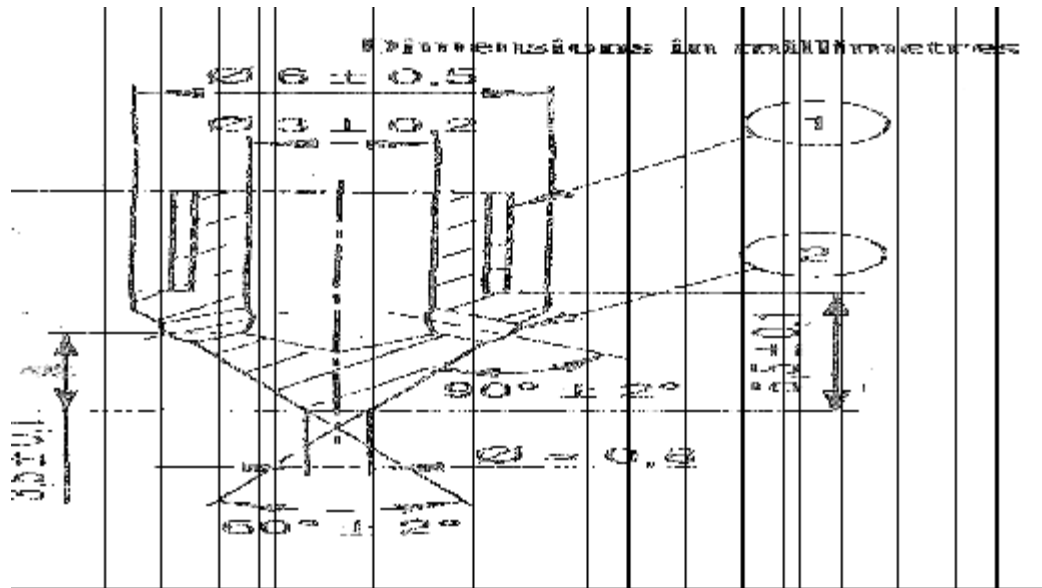
9) Φιάλη από γυαλί ή διάφανο πλαστικό χωρητικότητας 5 : 1 με σιφόνι τοποθετημένο σε απόσταση περίπου 1 μέτρου από το τραπέζι εργασίας.

10) Ελαστικό ή πλαστικό σωλήνα, μήκους 1,5 m και εσωτερικής διαμέτρου περίπου 5 mm, συνδεδεμένο με τον σωλήνα έκπλυσης.

11) Χωνί , για την μεταφορά του δείγματος στον κύλινδρο.

Dimensions in millimetres





- 12) Συσκευή αναταράξεως, ικανή για τη μετάδοση του κυλίνδρου οριζόντιας, ευθύγραμμης, περιοδικής και ημιτονοειδής κίνησης πλάτους 200 ± 10 mm, με συχνότητα ένα τρίτο του δευτερολέπτου.
- 13) Θερμόμετρο, αναγνωσιμότητας 1°C .
- 14) Ζυγός, ευαισθησίας $0,1\%$ του βάρους του δείγματος.
- 15) Διηθητικό χαρτί, μεσαίας ή χοντρής διαβάθμισης.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Το εργαστηριακό δείγμα μειώνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 932-2 στο απαιτούμενο μέγεθος δείγματος δοκιμής. Η δοκιμή λαμβάνει χώρα σε 0/2 κλάσμα με περιεχόμενη υγρασία μικρότερη από 2% και θερμοκρασία $23\pm 3^{\circ}\text{C}$.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τον υπολογισμό του ισοδύναμου άμμου σε κλάσμα 0/4, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί κλάσμα 0/4 με περιεχόμενη υγρασία μικρότερη από 8 %.

Το δείγμα δοκιμής δεν πρέπει να έχει υποβληθεί σε ξήρανση σε φούρνο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι απαραίτητο να αυξηθεί ή να μειωθεί η φυσική υγρασία προκειμένου να πετύχουμε στο δείγμα δοκιμής υγρασία μικρότερη από 2 % αλλά μεγαλύτερη από 0%.

Το δείγμα δοκιμής μειώνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 932-2 για να πετύχουμε 2 αντιπροσωπευτικά δείγματα δοκιμής.

Η μάζα του κάθε αντιπροσωπευτικού δείγματος θα πρέπει να είναι ίση με

$$\frac{120 \times (100 + w)}{100}$$
 g (στρογγυλοποίηση στο πλησιέστερο γραμμάριο), όπου w είναι η υγρασία της άμμου (ποσοστό επί του ξηρού δείγματος).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν απαιτείται η υγρασία του κλάσματος 0/2 πρέπει να υπολογίζεται ξεχωριστά με ξήρανση σε θερμοκρασία $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ σύμφωνα με το πρότυπο EN 1097-05.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1) Γέμισμα των βαθμονομημένων κυλίνδρων

Το διάλυμα εκπλύσεως εκχύεται μέσα στον κάθε βαθμονομημένο κύλινδρο μέχρι τη χαμηλότερη χαραγή των κυλίνδρων. Χρησιμοποιώντας το χωνί μεταφέρεται το κάθε δείγμα στο βαθμονομημένο κύλινδρο, κρατώντας τον κύλινδρο κάθετο.

Χτυπάμε απότομα τον πυθμένα του κάθε κυλίνδρου αρκετές φορές, χρησιμοποιώντας την παλάμη του χεριού, για να απελευθερωθούν οι φυσαλίδες του αέρα και για να διευκολυνθεί η διύγρανση του δείγματος.

Αφήνουμε κάθε κύλινδρο για $10 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$ για να διαποτιστεί το δείγμα.

2) Ανατάραξη των βαθμονομημένων κυλίνδρων

Μετά την παρέλευση των 10 λεπτών, τοποθετούμε το ελαστικό πόμα και προσαρμόζουμε τον κύλινδρο στην συσκευή αναταράξεως.

Αναταράσσουμε τον κύλινδρο για 30 ± 1 sec και μετά επανατοποθετούμε τον κύλινδρο στο τραπέζι δοκιμής σε όρθια κάθετη θέση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Ο χρόνος ανατάραξης θα μπορούσε να αντιστοιχεί σε 90 ± 3 κύκλους χρησιμοποιώντας τη συσκευή που περιγράφεται στην παράγραφο (α) στο εδάφιο 12.

Επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη διαδικασία για τον δεύτερο κύλινδρο.

3) Πλύσιμο

Απομακρύνουμε το πώμα από τον ένα βαθμονομημένο κύλινδρο και τον ξεπλένουμε χρησιμοποιώντας το διάλυμα εκπλύσεως, διασφαλίζοντας ότι όλο το υλικό επιστρέφει στον κύλινδρο.

Εισάγουμε τον σωλήνα εκπλύσεως μέσα στον κύλινδρο.

Αρχικά ξεπλένουμε τα τοιχώματα του κυλίνδρου χρησιμοποιώντας το διάλυμα εκπλύσεως και στη συνέχεια πιάστε τον σωλήνα διαμέσου του ιζήματος μέχρι τον πυθμένα του κυλίνδρου. Κρατάμε τον κύλινδρο σε κάθετη θέση όσο το διάλυμα εκπλύσεως αναταράσσει τα περιεχόμενα και ενθαρρύνει την άμμο και τα περιεχόμενα να κινηθούν προς τα πάνω. Έπειτα, ανυψώνουμε αργά και σταθερά τον σωλήνα εκπλύσεως ενώ υποβάλλετε τον κύλινδρο σε μία αργή περιστροφική κίνηση.

Όταν το επίπεδο του υγρού πλησιάζει την πάνω χαραγή, σηκώστε αργά τον σωλήνα και ρυθμίστε την ροή με τέτοιο τρόπο ώστε το υγρό να φτάσει στην πάνω χαραγή έως ότου αφαιρέσετε εντελώς τον σωλήνα και σταματήστε την ροή.

Με την απομάκρυνση του σωλήνα αρχίζει αμέσως η μέτρηση του χρόνου.

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία πλυσίματος για τον δεύτερο κύλινδρο.

4) Μετρήσεις

Αφήνουμε τον κάθε κύλινδρο σε ηρεμία, χωρίς αναταράξεις και δονήσεις για $20 \text{min} \pm 0,25 \text{min}$. Ο χρόνος αρχίζει να μετρά από την στιγμή της απομάκρυνσης του σωλήνα από τον κύλινδρο. Μετά το τέλος του χρόνου, χρησιμοποιώντας τον κανόνα μετρήστε το ύψος (h_1) από το ανώτερο σημείο του αιωρήματος μέχρι τη βάση του κυλίνδρου .

Προσεκτικά βυθίζουμε το στέλεχος μέσα στον κύλινδρο έως ότου το κάτω μέρος του φτάσει στο ίζημα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας το περιλαίμιο, το οποίο δεν είναι συνδεδεμένο με τη ράβδο, θα έρχεται σε επαφή με το πάνω μέρος του κυλίνδρου. Τοποθετούμε το περιλαίμιο πάνω από τον κύλινδρο και το συνδέουμε στη ράβδο του στελέχους.

Υπολογίζουμε το ύψος του ιζήματος (h_2) μετρώντας την απόσταση μεταξύ της κατώτερης επιφάνειας της κεφαλής του στελέχους και της ανώτερης επιφάνειας του περιλαίμιου με την χρήση του κανόνα

Καταγράφουμε τα ύψη με προσέγγιση χιλιοστού στο «Δελτίο Ισοδύναμου Άμμου (σύμφωνα με το πρότυπο EN 933-8)»

5) Υπολογισμοί

Υπολογίζουμε για κάθε κύλινδρο το λόγο $(h_2 / h_1) \times 100$ με ένα δεκαδικό ψηφίο. Αν οι δύο τιμές διαφέρουν πάνω από 4 τότε η δοκιμή επαναλαμβάνεται. Υπολογίζουμε την τιμή του ισοδύναμου άμμου (SE) ως τον μέσο όρο των λόγων $(h_2 / h_1) \times 100$ και καταγράφουμε την τιμή (στο πλησιέστερο ακέραιο αριθμό) στο «Δελτίο Ισοδύναμου Άμμου (σύμφωνα με το πρότυπο EN 933-8)».

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Διαδικασία για τον προσδιορισμό της αξίας του ισοδύναμου άμμου του κλάσματος 0/4 χιλιοστών.

- 1) Προετοιμάζουμε τα τμήματα δοκιμής και τα δοκίμια όπως ορίζονται στην παράγραφο 7, αλλά χρησιμοποιώντας το κλάσμα μεγέθους 0/4 mm με ποσοστό υγρασίας μικρότερο από 8%.
- 2) Ακολουθούμε τη διαδικασία δοκιμής που ορίζεται στην ενότητα 8 και καταγράφουμε τα ύψη h_1 και h_2 σε κάθε ογκομετρικό κύλινδρο.
- 3) Υπολογίζουμε την αξία του ισοδύναμου της άμμου (SE_4) ως τον μέσο όρο του λόγου $(h_2 / h_1) \times 100$ που έχουν ληφθεί σε κάθε κύλινδρο και καταγράφουμε την τιμή στρογγυλοποιώντας στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.
- 4) Τα έντυπα δοκιμής πρέπει να περιλαμβάνουν τις κατάλληλες πληροφορίες, σύμφωνα με την παράγραφο 10 αντικαθιστώντας SE_4 την άμμο ισοδύναμης αξίας στην παράγραφο 10.

4. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (EN 933-01)

ΓΕΝΙΚΑ

Η κοκκομετρική ανάλυση θεωρείται διεθνώς η καταλληλότερη εργαστηριακή δοκιμή για την μηχανική κατάταξη των εδαφών. Η καταλληλότητα ή μη εδαφών για θεμελιώσεις, έργα οδοποιίας και λοιπά συγκοινωνιακά έργα (σιδηροδρομικά δίκτυα, αεροδρόμια), κατασκευή φραγμάτων και αναχωμάτων, επιχωμάτων, προσχώσεων κλπ., εξαρτάται από την κοκκομετρική ανάλυση, δηλαδή, τον προσδιορισμό της σχετικής συμμετοχής κάθε κλάσματος στο δείγμα.

Οι πληροφορίες που παίρνουμε από την κοκκομετρική ανάλυση μπορούν να μας διευκολύνουν στο να προβλέψουμε την συμπεριφορά εδαφών, όσον αφορά την αντοχή και παραμόρφωση, την κίνηση του υπόγειου νερού (διήθηση), την απόκριση σε παγετό. Η σωστή ταξινόμηση των εδαφών μας βοηθά στην επιλογή των κατάλληλων υλικών για φίλτρα προστασίας και συγκράτησης γύρω από τεχνητές και φυσικές αποστραγγίσεις.

Στην πραγματικότητα δεν είναι δυνατόν να προσδιορίσουμε το κάθε ένα διαφορετικό κοκκομετρικό μέγεθος αλλά το εύρος των διαφόρων μεγεθών που συμμετέχουν στο δείγμα. Αυτό ολοκληρώνεται με το να πάρουμε την ποσότητα του υλικού που διέρχεται μέσα από ένα κόσκινο συγκεκριμένου ανοίγματος και συγκρατείται στο αμέσως μικρότερου ανοίγματος κόσκινο της σειράς. Στη συνέχεια συσχετίζουμε την ποσότητα αυτή με το συνολικό δείγμα.

ΣΚΟΠΟΣ – ΟΡΙΣΜΟΣ

Η δοκιμή κοκκομετρικής ανάλυσης χρησιμοποιείται στα πλαίσια ταξινομήσεως των εδαφών για να καθορίσει τα ποσοστά της κατανομής των διαφόρων μεγεθών κόκκων του εδάφους και εκτελείται με τη βοήθεια κοσκίνων. Τα μεγέθη του ανοίγματος και ο αριθμός των κοσκίνων επιλέγονται σύμφωνα με τη φύση του δείγματος και την απαιτούμενη ακρίβεια.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι το πλύσιμο και το στεγνό κοσκίνισμα. Όταν το πλύσιμο μπορεί να μεταβάλλει τις φυσικές ιδιότητες ενός ελαφρού αδρανούς, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ξηρό κοσκίνισμα και η διαδικασία που περιγράφεται στο κεφάλαιο 6.1 δεν εφαρμόζεται.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Ξηρό κοσκίνισμα είναι επίσης μια εναλλακτική μέθοδος, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αδρανή ελεύθερα από σωματίδια που προκαλούν

συσσωμάτωση. Διαφορετικά το πλύσιμο και το κοσκίνισμα είναι η προτιμώμενη μέθοδος.

Η μάζα των σωματιδίων που συγκρατούνται στα διάφορα κόσκινα σχετίζεται με την αρχική μάζα του υλικού. Τα αθροιστικά ποσοστά που διέρχονται από κάθε κόσκινο αναφέρονται σε αριθμητική μορφή και όταν απαιτείται σε γραφική μορφή (βλ. Παράρτημα Α)

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Όλες οι συσκευές πρέπει να πληρούν τις γενικές απαιτήσεις του EN 932-5, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

1. Κόσκινα , με ανοίγματα όπως ορίζεται στην προδιαγραφή EN 933-2 και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ISO 3310-1 και ISO 3310-2.
2. Ταψί και καπάκι που να σφραγίζουν τέλεια , για τα κόσκινα.
3. Εξαεριζόμενο φούρνο , με θερμοστάτη ώστε να διατηρεί τη θερμοκρασία στους $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$, ή άλλο κατάλληλο εξοπλισμό για την ξήρανση των αδρανών υλικών , αν δεν προκαλεί καμία διάσπαση στο μέγεθος των κόκκων.
4. Εξοπλισμός πλυσίματος.
5. Πλάστιγγα (ζυγός) ή ζυγαριά , με ακρίβεια $\pm 0,1\%$ της μάζας του δείγματος της δοκιμής.
6. Δίσκοι , βούρτσες.
7. Συσκευή δονήσεως των κοσκίνων.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

- 1) Αρχικά τα δείγματα θα πρέπει να μειωθούν σύμφωνα με το prEN 932-2 για να παραχθεί η απαιτούμενη ποσότητα δείγματος για τη δοκιμή.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Μπορεί να είναι απαραίτητο να βραχούν τα δείγματα που περιέχουν σημαντικές ποσότητες λεπτών κόκκων , πριν τη μείωση για την ελαχιστοποίηση του διαχωρισμού και την απώλεια σκόνης.

Η μάζα του κάθε δείγματος πρέπει να είναι όπως ορίζεται παρακάτω (Πίνακας 1) για τα αδρανή με πυκνότητα μεταξύ 2,00 Mg/ και 3,00 Mg/.

Μέγεθος αδρανών D (μέγιστο) mm	Ποσότητα δείγματος δοκιμής (ελάχιστο) Kg
63	40
32	10
16	2,6
8	0,6
≤4	0,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Ελάχιστες ποσότητες δείγματος δοκιμής με βάση το μέγεθος των αδρανών (για κανονικού βάρους αδρανή).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 : Για τα αδρανή υλικά με διαφορετικό μέγεθος , η ελάχιστη ποσότητα δείγματος δοκιμής μπορεί να υπολογιστεί κάνοντας παρεμβολή στις ποσότητες του πίνακα 1.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Αν η ποσότητα του δείγματος δοκιμής δεν είναι σύμφωνη με τον πίνακα 1 , η κατανομή του μεγέθους των σωματιδίων που αποκτώνται δεν συμμορφώνονται με αυτό το πρότυπο , κι αυτό πρέπει να δηλωθεί στο δελτίο έκθεσης (έντυπο).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3: Για τα αδρανή υλικά με πυκνότητα σωματιδίων μικρότερη από 2,00 Mg/ ή περισσότερη από 3,00 Mg/ (βλέπε prEN 1097-6) πρέπει να εφαρμοστεί η κατάλληλη διόρθωση στις ποσότητες του δείγματος της δοκιμής που αναφέρονται στον πίνακα 1 με βάση το δείκτη πυκνότητας , με σκοπό την παραγωγή ενός δείγματος που να έχει περίπου τον ίδιο όγκο με τα αδρανή κανονικής πυκνότητας.

Η μείωση του αρχικού δείγματος πρέπει να δώσει μία ποσότητα δείγματος μεγαλύτερη από το ελάχιστο όριο (αλλά όχι από προκαθορισμένη τιμή).

- 2) Στη συνέχεια ξηραίνουμε το δείγμα σε θερμοκρασία (110±5)°C μέχρι να έχουμε σταθερό βάρος. Έπειτα το αφήνουμε να κρυώσει , το ζυγίζουμε και καταγράφουμε τον όγκο ως M₁.

Για ορισμένους τύπους αδρανών υλικών , η ξήρανση στους 110°C μπορεί να συνδέσει τα σωματίδια αρκετά δυνατά και έτσι να αποφευχθεί ο διαχωρισμός των μεμονωμένων σωματιδίων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας του πλυσίματος ή /και του κοσκινίσματος. Για τέτοια αδρανή πρέπει να εγκριθεί η διαδικασία που αναφέρεται στο παράρτημα Β.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

1) ΠΛΥΣΙΜΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Πρώτα τοποθετούμε το δείγμα σε δοχείο πλύσεως και προσθέτουμε αρκετό νερό ώστε να το καλύψει.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Η αποθήκευση του δείγματος στο νερό για 24 ώρες είναι χρήσιμη για τη διάσπαση εξογκωμάτων.

Στη συνέχεια αναδεύουμε έντονα το δείγμα ώστε να διαχωριστούν πλήρως τα λεπτά με τα χοντρά σωματίδια (τα λεπτά σωματίδια αιωρούνται).

Ύστερα διαβρέχουμε και τις δύο πλευρές ενός κόσκινου 63 χιλιοστών που προορίζεται για χρήση μόνο σε αυτή τη δοκιμή, και προσθέτουμε ένα προστατευτικό κόσκινο στην κορυφή. Τοποθετούμε τα κόσκινα κατά τέτοιο τρόπο ώστε το αιωρούμενο υλικό να μπορεί να διέρχεται από αυτά και μόνο όταν είναι απαραίτητο να συλλέγεται σε ένα κατάλληλο δοχείο. Αποχύνουμε το νερό πλύσης στο επάνω κόσκινο. Συνεχίζουμε μέχρι το νερό πλύσεως που διέρχεται από το κόσκινο 63 χιλιοστών να βγαίνει διαυγές.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για να αποφύγουμε την υπερφόρτωση, την υπερχειλίση ή τη βλάβη του κόσκινου 63 χιλιοστών ή του προστατευτικού κόσκινου. Για ορισμένα αδρανή υλικά μπορεί να είναι αναγκαίο να αποχύσουμε μόνο τους αιωρούμενους λεπτούς κόκκους από το δοχείο πάνω στο προστατευτικό κόσκινο 63 χιλιοστών, συνεχίζοντας να πλένουμε το χονδρόκοκκο υπόλειμμα του δοχείου και να αποχύνουμε τους αιωρούμενους λεπτούς κόκκους πάνω στο προστατευτικό κόσκινο, μέχρις ότου το νερό που περνάει από το κόσκινο 63 χιλιοστών να βγαίνει διαυγές.

Ξηραίνουμε το κατάλοιπο που συγκρατήθηκε από το κόσκινο 63 χιλιοστών στους $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ μέχρι να έχουμε σταθερό βάρος. Το αφήνουμε να κρυώσει, στη συνέχεια το ζυγίζουμε και το καταγράφουμε ως M_2 .

2) ΚΟΣΚΙΝΙΣΜΑ

Αρχικά ρίχνουμε το πλυμένο και ξηρό υλικό (ή κατευθείαν το ξηρό δείγμα) μέσα στη στήλη κοσκινίσματος. Η στήλη περιλαμβάνει έναν αριθμό από κόσκινα τοποθετημένα μαζί, τα οποία διατάσσονται, από πάνω προς τα κάτω, κατά φθίνουσα σειρά του μεγέθους της οπής, συμπεριλαμβάνοντας το ταψί και το καπάκι.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Η εμπειρία έχει δείξει ότι δεν είναι αναγκαίο το πλύσιμο να αφαιρεί όλους τους λεπτούς κόκκους. Ως εκ τούτου είναι απαραίτητο να ενσωματωθεί ένα κόσκινο 63 χιλιοστών στη σειρά κοσκινών.

Αρχίζουμε να ανακινούμε τη στήλη, με το χέρι ή με μηχανικά μέσα, και στη συνέχεια αφαιρούμε τα κόσκινα ένα προς ένα, ξεκινώντας με το κόσκινο που έχει τη

μεγαλύτερου μεγέθους οπή και κοσκινίζουμε με το χέρι κάθε κόσκινο. Για να εξασφαλίσουμε ότι δεν χάνεται υλικό χρησιμοποιούμε ένα ταψί κι ένα καπάκι.

Μεταφέρουμε όλο το υλικό το οποίο περνά κάθε κόσκινο στο επόμενο κόσκινο της στήλης πριν συνεχίσουμε την εργασία με το εν λόγω κόσκινο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Η διαδικασία κοσκινίσματος μπορεί να θεωρηθεί ολοκληρωμένη όταν κοσκινίζοντας για 1 λεπτό δεν αλλάζει το συγκρατούμενο βρος πάνω από 1 %.

Για να αποφευχθεί η υπερφόρτωση των κοσκίνων , το τμήμα που συγκρατείται στο τέλος του κοσκινίσματος σε κάθε κόσκινο (εκφραζόμενο σε γραμμάρια) δεν πρέπει να υπερβαίνει :

$$\frac{A \times \sqrt{d}}{200}$$

Όπου : $A =$ είναι το εμβαδόν του κοσκίνου , σε mm^2

$D =$ είναι το μέγεθος οπής του κοσκίνου , σε mm

Εάν κάποιο από τα τμήματα που διατηρούνται υπερβαίνει αυτό το ποσό , θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία από τις ακόλουθες διαδικασίες :

- a) Διαιρούμε το τμήμα σε μικρότερες μερίδες από αυτό που έχει οριστεί ως μέγιστο και κοσκινίζουμε αυτές τις μερίδες , τη μία μετά την άλλη.
- b) Διαιρούμε το τμήμα του δείγματος που διέρχεται από το επόμενο μεγαλύτερο κόσκινο με τη βοήθεια ενός διαχωριστή δείγματος ή με τη μέθοδο τετραμερισμού , και συνεχίζουμε την κοκκομετρική ανάλυση με το μειωμένο τμήμα, λαμβάνοντας υπόψη στους μεταγενέστερους υπολογισμούς τις μειώσεις.

3) ΖΥΓΙΣΜΑ

Ζυγίζουμε το υλικό που συγκρατήθηκε στο κόσκινο με τη μεγαλύτερου μεγέθους οπή και καταγράφουμε τη μάζα ως R_1 .

Πραγματοποιούμε την ίδια διαδικασία για το αμέσως επόμενο κόσκινο και καταγράφουμε τη μάζα που συγκρατείται ως R_2 .

Συνεχίζουμε την ίδια διαδικασία για όλα τα κόσκινα της στήλης προκειμένου να λάβουμε τις μάζες των υλικών που συγκρατούνται και καταγράφουμε τις μάζες τους αντίστοιχα ως $R_3, R_4, \dots, R_i, \dots, R_n$.

Τέλος ζυγίζουμε το κοσκινισμένο υλικό , αν υπάρχει , που έχει παραμείνει στο ταγί και καταγράφουμε τη μάζα του ως P.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Πρώτα καταγράφουμε τις μάζες σε ένα δελτίο δεδομένων της δοκιμής .

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τη μάζα που συγκρατήθηκε σε κάθε κόσκινο ως ποσοστό της αρχικής ξηρής μάζας M₁.

Ύστερα υπολογίζουμε το αθροιστικό ποσοστό της αρχικής ξηρής μάζας που διέρχεται από κάθε κόσκινο μέχρι το κόσκινο 63 χιλιοστών.

Τέλος υπολογίζουμε το ποσοστό των λεπτών κόκκων που διέρχονται από το κόσκινο 63 χιλιοστών , σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση :

$$f = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} \times 100 ,$$

Όπου : M₁= Είναι η αποξηραμένη μάζα του δείγματος δοκιμής , σε χιλιόγραμμα

M₂= Είναι η αποξηραμένη μάζα του υπολείματος που συγκρατείται στο
κόσκινο 63 χιλιοστών , σε χιλιόγραμμα

P= Είναι η μάζα του υλικού που συγκρατήθηκε στο τηγάνι ,
σε χιλιόγραμμα.

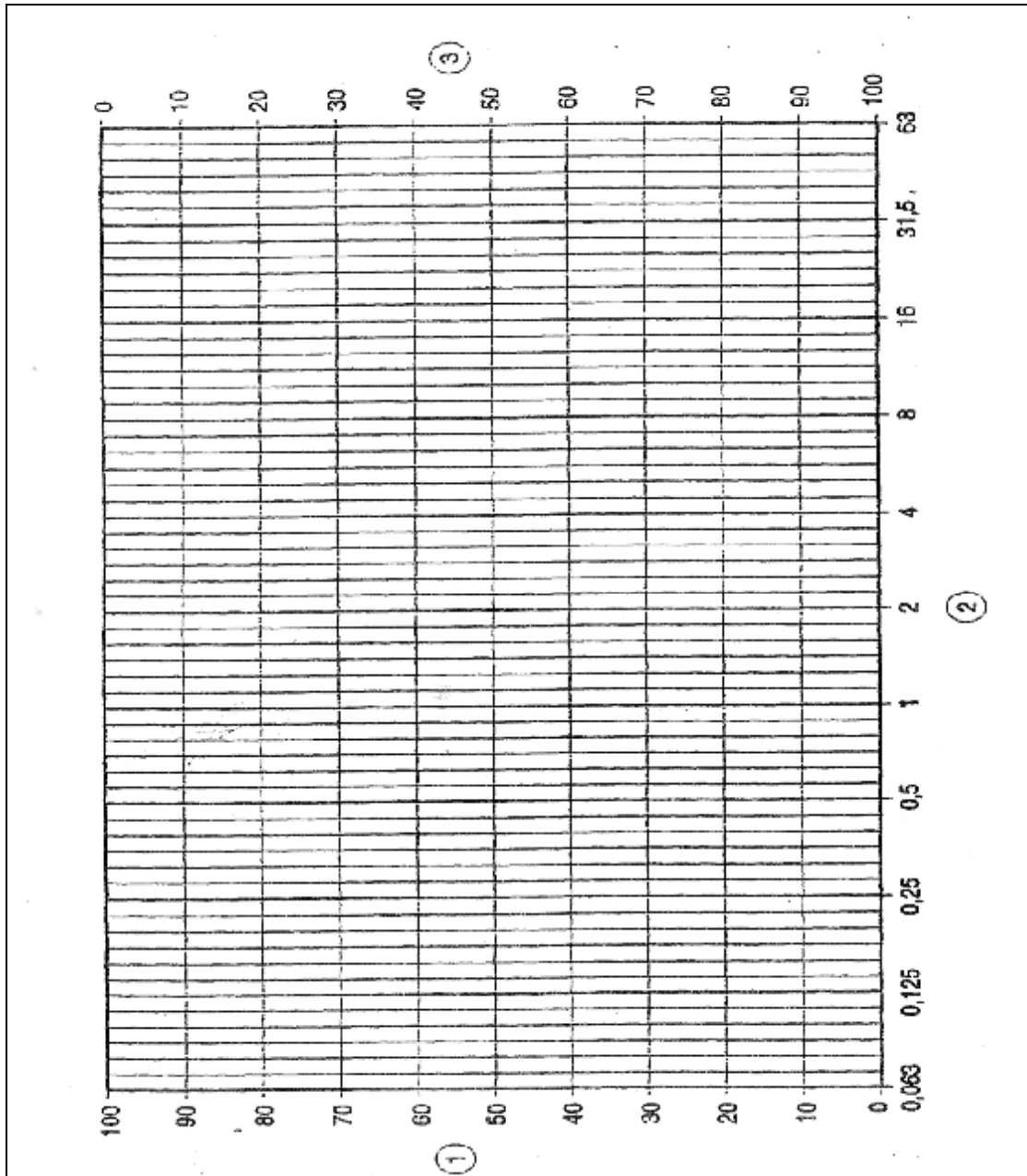
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Εάν το άθροισμα των μαζών R_i και P διαφέρει από τη μάζα M₂ κατά περισσότερο από 1 % , η δοκιμή πρέπει να επαναληφθεί.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α (ενημερωτικό)

Γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων:

1. Αθροιστικό ποσοστό % που διέρχεται
2. Κόσκινα με τετραγωνική οπή (mm)
3. Αθροιστικό ποσοστό % που συγκρατείται



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΞΗΡΑΝΣΗ ΣΕ ΚΛΙΒΑΝΟ

Για αδρανή ακατάλληλα για ξήρανση στο φούρνο στους 110°C πρέπει να λαμβάνεται ο απαιτούμενος αριθμός τμημάτων δοκιμής εις διπλούν και να καταγράφονται οι μάζες τους. Η περιεκτικότητα σε υγρασία του ενός από κάθε ζεύγος τμημάτων δοκιμής προσδιορίζεται με ξήρανση σε κλίβανο στους (110±5)°C. Το άλλο τμήμα δοκιμής θα πρέπει να ελέγχεται με τη μέθοδο πλυσίματος και κοσκινίσματος χωρίς προξήρανση. Η αρχική μάζα του δείγματος δοκιμής θα πρέπει να υπολογίζεται υποθέτοντας ότι τα δύο τμήματα δοκιμής έχουν ανάλογο περιεχόμενο υγρασίας και το καταγράφουμε ως M_1 .

5. ΔΟΚΙΜΗ ΜΠΛΕ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΕΝΙΟΥ (EN 933-09)

ΣΚΟΠΟΣ

Η δοκιμή μπλε του μεθυλενίου χρησιμοποιείται για τη διακρίβωση της παρουσίας αργλικών ορυκτών στα αδρανή. Τα αργλικά ορυκτά είναι υδρόφιλα και διογκώνονται ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε νερό. Η διόγκωση αυτή έχει καταστρεπτικές συνέπειες στα ασφαλτομίγματα καθώς και στο σκυρόδεμα. Η δοκιμή βασίζεται στην αρχή της προσρόφησης επί της ενεργής επιφάνειας των αργλικών ορυκτών των μορίων του μπλε του μεθυλενίου. Κατά τη δοκιμή μετράται η ποσότητα του μπλε του μεθυλενίου που χρειάζεται για τη μοριακή επικάλυψη όλων των αργλικών συστατικών των αδρανών.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ(ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ)

- Διάλυμα βαφής, διάλυμα τυποποιημένης ή τεχνητής ποσότητας μπλε του μεθυλενίου (10±0,1) g/l. Το μέγιστο χρονικό διάστημα χρήσης του διαλύματος θα πρέπει να είναι 28 μέρες. Πρέπει να φυλάσσεται μακριά από το φως.
- Αποσταγμένο ή απιονισμένο νερό.
- Καολινίτη, γνωστός ως μπλε του μεθυλενίου (MB_K).
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Καολινίτη της τιμής MB_K μεταξύ 1g και 2g ανά 100g του καολινίτη είναι προτιμότερο, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερβολική χρήση της βαφής.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- 3.1) Προχοΐδα, με χωρητικότητα είτε 100 ml ή 50 ml και βαθμονομημένη είτε 1/10 ml ή 1/5 ml και 2 ml μικροπιπέτας.
- 3.2) Διηθητικό χαρτί, ποσοτικό και χωρίς στάχτη (<0,010%), 95g/m²;πάχος 0,20 mm, ταχύτητα διήθησης 75 sec, μέγεθος πόρων 8μm.
- 3.3) Γυάλινη ράβδος, μήκος 300mm, διάμετρος 8mm.
- 3.4) Αναδευτήρας τύπου στροβίλου, ικανός να ελέγξει μεταβλητές ταχύτητες έως και (600±60) λεπτά με 3 ή 4 πτερύγια του στροβίλου διαμέτρου (75±10)mm.
- 3.5) Ζυγαριά, ικανή να διαβάσει στο 0,1% τη μάζα που πρέπει να ζυγιστεί.
- 3.6) Χρονόμετρο, ικανό να διαβάσει στο 1 sec.
- 3.7) Κόσκινο, ανοίγματος 2 mm , με προστατευτικό κόσκινο (εάν είναι απαραίτητο).
- 3.8) Δοχείο, γυάλινο ή πλαστικό, χωρητικότητας περίπου 1L ή 2L.
- 3.9) Μεγάλη φιάλη, γυάλινη, χωρητικότητας 1L.
- 3.10) Αεριζόμενος φούρνος, θερμοστατικά ελεγχόμενος να διατηρεί τη θερμοκρασία στους (110±5)°C.
- 3.11) Θερμόμετρο, αναγνώσιμο στους 1°C.
- 3.12) Σπάτουλα ή μυστρί.
- 3.13) Ξηραντήρα.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

- Τα εργαστηριακά δείγματα θα πρέπει να μειώνονται σύμφωνα με το EN 932-2 για να παραχθεί ένα επιμέρους δείγμα που να περιέχει τουλάχιστον 200g από 0/2mm μέγεθος κόκκων.
- Ξηραίνουμε το επιμέρους δείγμα στους (110±5)°C μέχρι να γίνει σταθερή μάζα και το αφήνουμε να κρυώσει.
- Κοσκινίζουμε το ξηρό επιμέρους δείγμα σε ένα κόσκινο 2 χιλιοστών όπου προστατεύεται εάν είναι απαραίτητο από ένα προστατευτικό κόσκινο, και χρησιμοποιούμε μία βούρτσα ή ένα πινέλο κοσκινίσματος για να εξασφαλίσουμε τον αποτελεσματικό διαχωρισμό και συλλογή όλων των σωματιδίων του τμήματος 0/2mm.

- Πετάμε τυχόν σωματίδια που διατηρούνται στο κόσκινο 2 χιλιοστών και, εάν είναι απαραίτητο, μειώνουμε το δείγμα που διέρχεται από το κόσκινο 2mm σύμφωνα με το EN 932-2 έτσι ώστε να αποκτήσουμε ένα δείγμα δοκιμής μάζας τουλάχιστον 200g. Η μάζα του δείγματος δοκιμής πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 200g αλλά να μην έχει μία προκαθορισμένη τιμή.
- Ζυγίζουμε το τμήμα δοκιμής και καταγράφουμε τη μάζα στο πλησιέστερο 1g ως M_1 .

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ(ΔΟΚΙΜΗ ΤΗΣ ΚΗΛΙΔΑΣ)

Μετά από κάθε έγχυση της βαφής, η δοκιμή της κηλίδας συνιστά τη λήψη μιας σταγόνας του εναιωρήματος με τη βοήθεια της γυάλινης ράβδου και να την τοποθετήσουμε στο διηθητικό χαρτί. Η κηλίδα που σχηματίζεται αποτελείται από μία κεντρική κατάθεση του υλικού, που γενικά έχει ένα σταθερά μπλε χρώμα, και περιβάλλεται από μία άχρωμη υγρή ζώνη.

Η ποσότητα της σταγόνας που θα πάρουμε, πρέπει να είναι τέτοια ώστε η διάμετρος του κύκλου που θα σχηματίσει να είναι μεταξύ 8mm και 12mm.

Η δοκιμή θεωρείται θετική εάν, στην υγρή ζώνη, σχηματίζεται γύρω από την κεντρική κατάθεση ένα φωτοστέφανο που αποτελείται από ένα επίμονο γαλάζιο δακτύλιο περίπου 1 χιλιοστού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Καθώς πλησιάζει το τελικό σημείο, θα εμφανιστεί το φωτοστέφανο, αλλά μπορεί στη συνέχεια να εξαφανιστεί ξανά, επειδή τα ορυκτά της αργίλου μπορούν να πάρουν κάποιο χρόνο για να ολοκληρώσουν την προσρόφηση της βαφής. Για το λόγο αυτό, το τελικό σημείο επιβεβαιώνεται με την επανάληψη της δοκιμής της κηλίδας σε διαστήματα 1 λεπτού για 5 λεπτά χωρίς προσθήκη περισσότερου διαλύματος βαφής.

-ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΝΑΙΩΡΗΜΑΤΟΣ

- Βάζουμε (500±5)ml αποσταγμένο ή απιονισμένο νερό στο ποτήρι και προσθέτουμε το αποξηραμένο τμήμα δοκιμής ανακατεύοντας καλά με τη σπάτουλα.
- Ανακατεύουμε το διάλυμα της βαφής (βλέπε 2.1). Γεμίζουμε την προχοΐδα με διάλυμα βαφής και βάζουμε το απόθεμα του διαλύματος βαφής σε ένα σκοτεινό μέρος.
- Ρυθμίζουμε τον αναδευτήρα σε ταχύτητα 600min^{-1} και τοποθετούμε το στρόβιλο περίπου 10mm πάνω από τη βάση του ποτηριού.

- Ενεργοποιούμε τον αναδευτήρα και ξεκινάμε το χρονόμετρο, αναδεύοντας το περιεχόμενο του ποτηριού επί 5 λεπτά στους $(600 \pm 60) \text{min}^{-1}$ και στη συνέχεια αναδεύουμε συνεχώς στα $(400 \pm 40) \text{r/min}$ για το υπόλοιπο της δοκιμής.
- Αν δεν υπάρχουν αρκετοί λεπτοί κόκκοι στο τμήμα δοκιμής για να δημιουργηθεί το φωτοστέφανο, θα πρέπει να προσθέσουμε καολινίτη μαζί με επιπλέον διάλυμα βαφής ως εξής:
 - i) Προσθέτουμε στο ποτήρι $(30,0 \pm 0,1) \text{g}$ καολινίτη (2.3) που έχει ξηρανθεί στους $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ μέχρι να γίνει σταθερή μάζα
 - ii) Προσθέτουμε $V' \text{ ml}$ διαλύματος βαφής στο ποτήρι όπου $V'=30 \text{ MB}_K$, είναι ο όγκος του διαλύματος βαφής που προσροφάτε από 30 g καολινίτη.

-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΜΕΝΗΣ ΒΑΦΗΣ

Τοποθετούμε το διηθητικό χαρτί πάνω από ένα άδειο ποτήρι, ή κάποιο άλλο κατάλληλο στήριγμα, ούτως ώστε το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του να μην είναι σε επαφή με οποιοδήποτε στερεό ή υγρό.

Αφού ανακατέψουμε για 5 min στους $(600 \pm 60) \text{min}^{-1}$, ρίχνουμε μία δόση 5 ml διαλύματος βαφής μέσα στο ποτήρι, αναδεύουμε στους $(400 \pm 40) \text{min}^{-1}$ για τουλάχιστον 1 λεπτό και στη συνέχεια πραγματοποιούμε μία δοκιμή κηλίδας στο διηθητικό χαρτί. Αν μετά την αρχική προσθήκη των 5ml διαλύματος βαφής το φωτοστέφανο δεν εμφανίζεται, προσθέτουμε και πάλι 5ml διαλύματος βαφής, συνεχίζουμε να ανακατεύουμε για 1 λεπτό και κάνουμε κι άλλη μία δοκιμή κηλίδας. Εάν το φωτοστέφανο εξακολουθεί να μην εμφανίζεται, συνεχίζουμε το ανακάτεμα, κάνοντας προσθήκες της βαφής και κάνοντας δοκιμές κηλίδας με αυτό το τρόπο μέχρι να εμφανιστεί το φωτοστέφανο. Μόλις επιτευχθεί αυτό το στάδιο, συνεχίζουμε να ανακατεύουμε χωρίς περαιτέρω προσθήκες διαλύματος βαφής, και εκτελούμε τη δοκιμή κηλίδας σε διάστημα 1 λεπτού.

Αν το φωτοστέφανο εξαφανιστεί στη διάρκεια των πρώτων 4 λεπτών, προσθέτουμε επιπλέον 5 ml διαλύματος βαφής. Αν το φωτοστέφανο εξαφανιστεί κατά τη διάρκεια του πέμπτου λεπτού, προσθέτουμε μόνο 2ml διαλύματος βαφής. Σε κάθε περίπτωση, συνεχίζουμε την ανάδευση και κάνουμε δοκιμές κηλίδας μέχρι το φωτοστέφανο να παραμείνει για 5 λεπτά.

Καταγράφουμε το συνολικό όγκο του διαλύματος βαφής V_1 που προσθέσαμε για να παραχθεί το φωτοστέφανο που διατηρείται για 5 λεπτά, στο πλησιέστερο 1ml. ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα δοχεία πρέπει να καθαρίζονται με νερό αμέσως μόλις ολοκληρωθούν οι δοκιμές. Ίχνη από οποιοδήποτε απορρυπαντικό που χρησιμοποιήσαμε πρέπει να αφαιρεθούν με σχολαστικό ξέπλυμα. Συνιστάται τα δοχεία που χρησιμοποιούμε για τη δοκιμή μπλε του μεθυλενίου να είναι αποκλειστικά γι αυτή τη δοκιμή.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΦΡΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η τιμή μπλε του μεθυλενίου, MB , εκφρασμένη σε γραμμάρια βαφής ανά χιλιόγραμμα του κλάσματος 0/2 χιλιοστά δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$MB = \frac{V_1}{M_1} \cdot 10$$

όπου :

M_1 είναι η μάζα του δείγματος δοκιμής, σε γραμμάρια

V_1 είναι ο συνολικός όγκος του διαλύματος βαφής που έχουμε προσθέσει, σε χιλιοστόλιτρα

Καταγράφουμε την τιμή MB με ακρίβεια 0,1 g της βαφής ανά χιλιόγραμμο του κλάσματος 0/2mm.

Εάν η δοκιμή διεξάγεται με την προσθήκη καολινίτη, η παραπάνω εξίσωση γίνεται:

$$MB = \frac{V_1 - V'}{M_1} \cdot 10$$

όπου:

V' είναι ο όγκος του διαλύματος βαφής που απορροφάται από τον καολινίτη, σε χιλιοστόλιτρα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο συντελεστής 10 στις παραπάνω εξισώσεις μετατρέπει τον όγκο του διαλύματος βαφής που χρησιμοποιήθηκε στη μάζα βαφής που απορροφήθηκε ανά χιλιόγραμμο των τμημάτων μεγέθους που ελέγχτηκαν ή εξετάστηκαν.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10g/l ΜΠΛΕ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΕΝΙΟΥ

1. Παρασκευάζουμε τα 10g/l διαλύματος βαφής ακολουθώντας τη διαδικασία που δίνεται στο 1.1-1.7.

1.1. Χρησιμοποιούμε μπλε του μεθυλενίου, ($C_{16}H_{18}CLN_3S, nH_2O$ ($n=2$ έως 3) καθαρότητα $\geq 98,5\%$).

1.2. Προσδιορίζουμε την περιεκτικότητα σε νερό w του μπλε του μεθυλενίου σε σκόνη ως εξής:

Ζυγίζουμε περίπου 5g μπλε του μεθυλενίου σε σκόνη και καταγράφουμε τη μάζα στο πλησιέστερο 0,01g ως M_h .

Στεγνώνουμε αυτή τη σκόνη στους $(100 \pm 5)^\circ C$ μέχρι να γίνει σταθερή μάζα. Ύστερα το ψύχουμε στον ξηραντήρα και το ζυγίζουμε αμέσως με το που το βγάλουμε από τον ξηραντήρα. Καταγράφουμε τη ξηρή μάζα στο πλησιέστερο 0,01g ως M_g .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε θερμοκρασίες άνω των 105°C , η σκόνη μπλε του μεθυλενίου μπορεί να τροποποιηθεί. Υπολογίζουμε και καταγράφουμε την περιεκτικότητα σε νερό w στο πλησιέστερο δεκαδικό ψηφίο από την ακόλουθη εξίσωση.

$$W = \frac{M_h - M_g}{M_g} * 100$$

όπου:

M_h είναι η μάζα της σκόνης του μπλε του μεθυλενίου γραμμάρια

M_g είναι η μάζα της ξηραμένης σκόνης του μπλε του μεθυλενίου, σε γραμμάρια.

Η περιεκτικότητα σε νερό πρέπει να προσδιορίζεται για την παρασκευή κάθε νέα παρτίδας του διαλύματος βαφής.

1.3 Παίρνουμε μία μάζα σκόνης μπλε του μεθυλενίου [(100+W)/10]g±0,1g (που ισοδυναμεί με 10 γρ. ξηρής σκόνης).

1.4 Ζεσταίνουμε 500ml έως 700ml απεσταγμένου ή απιονισμένου νερού σε ένα ποτήρι ζέσεως σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους 40°C.

1.5 Αναδεύουμε τα περιεχόμενα του ποτηριού ζέσεως ενώ ρίχνουμε αργά τη σκόνη μπλε του μεθυλενίου μέσα στο ζεστό νερό. Συνεχίζουμε να ανακατεύουμε για 45 λεπτά, μέχρι να διαλυθεί τελείως η σκόνη, και στη συνέχεια το αφήνουμε να κρυώσει στους 20°C.

1.6 Το ρίχνουμε σε ένα δοχείο χωρητικότητας 1L, ξεπλένοντας με απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό για να εξασφαλιστεί η πλήρης μεταφορά όλης της βαφής εντός της φιάλης. Βεβαιωνόμαστε ότι η φιάλη και το νερό είναι σε θερμοκρασία (20±1)°C και ότι συμμορφώνονται με τη βαθμονόμηση της φιάλης κι αν χρειαστεί προσθέτουμε περισσότερο αποσταγμένο ή απιονισμένο νερό μέχρι η ένδειξη να φτάσει το 1L.

1.7 Κουνάμε τη φιάλη έτσι ώστε να διασφαλιστεί η πλήρης διάλυση της σκόνης και το ρίχνουμε σε ένα φιμέ μπουκάλι διατήρησης.

2. Τα ακόλουθα στοιχεία πρέπει να αναγράφονται στο μπουκάλι διατήρησης:

- α) 10g/l διαλύματος μπλε του μεθυλενίου
- β) ημερομηνία παρασκευής
- γ) όριο ημερομηνίας χρήσης

3. Το διάλυμα μπλε του μεθυλενίου δεν πρέπει να χρησιμοποιείται περισσότερο από 28 ημέρες μετά την παρασκευή του. Το απόθεμα του διαλύματος βαφής πρέπει να αποθηκεύεται σε ένα σκοτεινό μέρος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

1. Ξηραίνουμε τον καολινίτη στους (110±5)°C μέχρι να γίνει σταθερή μάζα.

2. Ζυγίζουμε (30,0±0,1)g ξηρού καολινίτη.

3. Ρίχνουμε τα (30,0±0,1)g καολινίτη μέσα στο ποτήρι ζέσεως μαζί με 500 ml απιονισμένο ή αποσταγμένο νερό.

4. Αναδεύουμε για 5 λεπτά στους $(600 \pm 60) \text{min}^{-1}$ με το στροφέιο να είναι 10 mm από τη βάση του δοχείου και στη συνέχεια ανακατεύουμε συνεχώς στους $(400 \pm 40) \text{min}^{-1}$ για το υπόλοιπο αυτού του προσδιορισμού.
5. Χορηγούμε μία δόση 5 ml από 10g/l διαλύματος βαφής μέσα στο ποτήρι ζέσεως και, μετά από τουλάχιστον 1 λεπτό που αναδεύουμε στους $(400 \pm 40) \text{min}^{-1}$, κάνουμε μία δοκιμή κηλίδας στο διηθητικό χαρτί.
6. Εάν είναι αναγκαίο συνεχίζουμε να προσθέτουμε διάλυμα βαφής σε δόσεις των 5ml μέχρι να αποκτήσουμε ένα θετικό αποτέλεσμα χωρίς την προσθήκη επιπλέον διαλύματος. Αφήνουμε την απορρόφηση του μπλε, η οποία δεν είναι στιγμιαία, να προχωρήσει ενώ παράλληλα διεξάγουμε δοκιμές κηλίδας κάθε λεπτό. Εάν το γαλάζιο δαχτυλίδι εξαφανίζεται στο πέμπτο τεστ, θα πρέπει να προστεθεί επιπλέον δείγμα των 2ml βαφής. Μετά από κάθε προσθήκη θα πρέπει να ακολουθούνται δοκιμές που θα πραγματοποιούνται σε διαστήματα 1 λεπτού. Οι ενέργειες αυτές θα πρέπει να επαναλαμβάνονται έως ότου το τεστ παραμείνει θετικό για 5 διαδοχικά λεπτά. Ο προσδιορισμός τότε είναι πλήρης.
7. Καταγράφουμε το συνολικό όγκο του διαλύματος βαφής που απορροφήθηκε ως V' σε χιλιοστόλιτρα.
8. Υπολογίζουμε και καταγράφουμε τη τιμή μπλε του μεθυλενίου του καολινίτη στο πλησιέστερο 0,1g βαφής ανά 100g καολινίτη, από την ακόλουθη εξίσωση:

$$MB_k = \frac{V'}{30}$$

όπου: V' είναι ο συνολικός όγκος του διαλύματος βαφής που απορροφήθηκε, σε χιλιοστόλιτρα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Μία δοκιμή για καολινίτη γνωστής τιμής MB_k θα πρέπει να πραγματοποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να ελεγχθεί η σταθερότητα των αποτελεσμάτων. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει επίσης να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξουμε ένα νέο διάλυμα βαφής.

6. ΔΟΚΙΜΗ: ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (EN 1367-2)

Η δοκιμή ανθεκτικότητας σε αποσάθρωση, ή αλλιώς έλεγχος υγείας του πετρώματος των αδρανών, καθορίζει την ανθεκτικότητας τους σε αποσάθρωση λόγω των εναλλασσόμενων καιρικών επιδράσεων και κυρίως της ψύξης και της θέρμανσης. Με την εναλλαγή των εποχιακών θερμοκρασιών ουσιαστικά επέρχεται μεταβολή του

όγκου των αδρανών υλικών και στην περίπτωση κατά την οποία τα αδρανή δεν είναι ανθεκτικά (υγιή) επέρχεται θρυμματισμός τους με καταστρεπτικά αποτελέσματα για το οδόστρωμα (απώλεια φέρουσας ικανότητας , ρηγμάτωση , οπές και αποσάθρωση). Η προσομοίωση της μεταβολής του όγκου των αδρανών γίνεται με την κρυσταλοποίηση αλάτων θειϊκού μαγνησίου ή θεικού νατρίου.

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτό το Ευρωπαϊκό πρότυπο καθορίζει μία μέθοδο για να αξιολογήσουμε πως ένα αδρανές συμπεριφέρεται όταν υπόκειται στη δράση της κυκλικής βύθισης σε θειϊκό μαγνήσιο, και στη συνέχεια ξήρανση σε κλίβανο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η πλειονότητα των αδρανών μπορούν να δοκιμαστούν για την απόδοση τους χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο. Οι τύποι πετρωμάτων που απαριθμούνται στο παράρτημα Α έχουν συσταθεί με ακρίβεια. Η δοκιμή μπορεί να μην είναι κατάλληλη για όλους τους τύπους πετρωμάτων και υπάρχουν επιφυλάξεις όσον αφορά ορισμένα ανθρακικά αδρανή και κάποια αδρανή υλικά που περιέχουν υψηλό ποσοστό ανόργανων συστατικών που φέρουν μαγνήσιο ή κρυπτοκρυσταλλικό χαλαζία.

ΓΕΝΙΚΑ

Ένα εργαστηριακό δείγμα του αδρανούς στο εύρος 10mm έως 14mm υποβάλλεται σε κυκλική εμβάπτιση σε κορεσμένο διάλυμα θειϊκού μαγνησίου, και στη συνέχεια υποβάλλεται σε ξήρανση σε κλίβανο στους $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$. Το εργαστηριακό δείγμα αδρανούς υποβάλλεται στις αποσταθεροποιητικές επιπτώσεις της επαναλαμβανόμενης κρυστάλλωσης και ενυδάτωσης του θειϊκού μαγνησίου μέχρι το εσωτερικό των πόρων του αδρανούς. Η αποσάθρωση που προκύπτει από τις διασπαστικές επιδράσεις μετράται από το κατά πόσο υλικό, λεπτότερο από 10mm σε μέγεθος σωματιδίων, παράγεται.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά , όλες οι συσκευές πρέπει να πληρούν τις γενικές απαιτήσεις του EN 932-5.

- 1) Κόσκινα, σύμφωνα με το EN 933-2, μεγέθους 10mm και 14mm
- 2) Πλάστιγγα, χωρητικότητας 2 kg, με ακρίβεια 0,1g.

- 3) Τουλάχιστον δύο καλάθια από ορείχαλκο ή δικτυωτό πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα, για εμφάνιση των δειγμάτων δοκιμής στο διάλυμα. Ένα κατάλληλο σχέδιο φαίνεται στο σχήμα 1.
- 4) Δοχεία, τέτοια ώστε τα καλάθια που αναφέρονται στο 6.3 να μπορούν εύκολα να τοποθετηθούν μέσα, σύμφωνα με τις ελάχιστες αποστάσεις διαχωρισμού που καθορίζεται στο 9.1, και με όγκο τουλάχιστον πέντε φορές τον όγκο του βυθισμένου αδρανούς.
- 5) Ντεπόζιτο ή δεξαμενή δωματίου, ικανή να διατηρεί τη θερμοκρασία του διαλύματος μέσα στα δοχεία στους $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.
- 6) Αεριζόμενο κλίβανο ξήρανσης με κυκλοφορία αέρα, επαρκούς χωρητικότητας. Ο φούρνος πρέπει να είναι ικανός ώστε να ρυθμίζεται στους $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.
- 7) Υδρόμετρο πυκνότητας, βαθμολογημένο στους 20°C για μεσαίας επιφάνειας ένταση 55mN/m για την μέτρηση της πυκνότητας στο εύρος μεταξύ $1,284\text{g/ml}$ έως $1,300\text{g/ml}$ με ακρίβεια $0,001\text{g/ml}$.
- 8) Ξηραντήρα, αρκετά μεγάλο ώστε να χωράει τουλάχιστον δύο από τα καλάθια που αναφέρονται στο 6.3.
- 9) Θερμόμετρο, εύρους από 0°C έως 120°C και ακρίβειας 1°C .
- 10) Συσκευή χρονομέτρησης, τέτοια ώστε το πλήρες φάσμα των χρονομετρημένων περιόδων να μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια $\pm 1\text{min}$.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

- 1) Αποσταγμένο ή απιονισμένο νερό.
- 2) Διάλυμα χλωριούχου βαρίου 5%, το οποίο γίνεται με διάλυση 5g χλωριούχου βαρίου σε 100 ml απεσταγμένου νερού.
- 3) Κορεσμένο διάλυμα θειϊκού μαγνησίου, το οποίο μπορεί να γίνει με διάλυση επταέννυδρου θειϊκού μαγνησίου σε αποσταγμένο ή απιονισμένο νερό.
 - 3.1) Προετοιμάστε το διάλυμα προσθέτοντας αργά 1500g του κρυσταλλικού άλατος σε κάθε λίτρο νερού. Για κάθε δοκιμή απαιτούνται 3L το ελάχιστο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Συνιστάται να προετοιμαστεί και μία δεύτερη παρτίδα διαλύματος ως αποθεματικό χρησιμοποιώντας την παραπάνω διαδικασία, σε περίπτωση αποτυχίας διαλύματος κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της δοκιμής (βλέπε 9.3).

Κατά τη διάρκεια της παρασκευής να διατηρηθεί η θερμοκρασία του διαλύματος μεταξύ 25°C και 30°C και να αναδεύεται προσεκτικά κατά τη διάρκεια της προσθήκης των κρυστάλλων. Μετά την παρασκευή συνιστάται η θερμοκρασία να μειωθεί στους (20±2)°C, και να διατηρείται στη θερμοκρασία αυτή για (48±1) h.

3.2) Πριν από τη χρήση ελέγξτε ότι το διάλυμα έχει επιτύχει μία πυκνότητα (1,292±0,008)g/ml αποχύνοντας ένα τμήμα του διαλύματος σε ένα βάζο αερίου, μετρώντας την πυκνότητα με το υδρόμετρο, και επιστρέφοντας το διάλυμα στο δοχείο.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ

1) Μειώνουμε το εργαστηριακό δείγμα σύμφωνα με το πρότυπο EN 932-2 ώστε να παράγει δύο δοκίμια επαρκούς μάζας, έτσι ώστε το καθένα θα παράγει τουλάχιστον 500g από τα μεγέθη 10 mm έως 14 mm κατά την επεξεργασία όπως ορίζεται στην παράγραφο 8.3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Καθοδήγηση σχετικά με τη δοκιμή άλλων μεγεθών τμημάτων (τεμαχίων) δίδεται στο παράρτημα Β.

2) Στεγνώνουμε το κάθε δείγμα στον φούρνο στους (110±5)°C για (24±1) h, και αφήνουμε να κρυσώσει σε ξηραντήρα σε θερμοκρασία εργαστηρίου.

3) Κοσκινίζουμε το κάθε δείγμα δοκιμής χρησιμοποιώντας τα κόσκινα 10mm και 14 mm ώστε να απορρίψει μεγαλύτερους από 14 mm και μικρότερους από 10 mm κόκκους και να δώσει μία μάζα περίπου 500 g το καθένα.

4) Πλένουμε κάθε δείγμα δοκιμής με αποσταγμένο νερό μέχρι να απαλλαγεί από σκόνη, το αφήνουμε να στραγγίξει και να στεγνώσει στο φούρνο, όπως ορίζει η παράγραφος 8.2.

5) Επαναλαμβάνουμε το κοσκίνισμα όπως ορίζεται στην παράγραφο 8.3, για να εξασφαλιστεί ότι υλικό μόνο ανάμεσα σε 10 mm και 14 mm χρησιμοποιείται.

6) Ζυγίζουμε μεταξύ (420±0,1) g και (430±1) g από κάθε δοκίμιο και καταγράφουμε τη μάζα ως M1. Μεταφέρουμε τα δοκίμια στα καλάθια δικτυωτού πλέγματος που αναφέραμε στην παράγραφο 6.3. Αποφεύγουμε να κουνήσουμε τα καλάθια σε όλα τα επόμενα στάδια για να ελαχιστοποιήσουμε οποιαδήποτε απώλεια από την τριβή.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1) Κρεμάμε το κάθε καλάθι σε ένα δοχείο που περιέχει το κορεσμένο διάλυμα θειϊκού μαγνησίου, έτσι ώστε η κορυφή του αδρανούς να είναι εντελώς βυθισμένη σε βάθος 20 mm για χρονικό διάστημα (17 ± 0.5) h. Τουλάχιστον 20 mm ελεύθερος χώρος πρέπει να διατηρείται ανάμεσα σε κάθε καλάθι, στις πλευρές των δοχείων και σε συσσωρευμένες πλάκες αλατιού. Δίνουμε ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εξασφαλιστεί ότι κανένα κομμάτι αδρανούς δεν χάνεται από οποιοδήποτε καλάθι σε οποιοδήποτε στάδιο. Καλύπτουμε το δοχείο ώστε να αποφευχθεί η εξάτμιση και η μόλυνση.

2) Μετά τη βύθιση αφαιρούμε το κάθε καλάθι από το διάλυμα και στραγγίζουμε για ($2\pm 0,25$) h και στη συνέχεια καλύπτουμε αμέσως το δοχείο. Στεγνώνουμε κάθε καλάθι όπως στην παράγραφο 8.2 και αφήνουμε να κρυώσει σε θερμοκρασία εργαστηρίου για ($5\pm 0,25$) h.

3) Πριν από την επόμενη βύθιση διαλύουμε κάθε πλάκα άλατος που μπορεί να έχει συσσωρευτεί στον πυθμένα του δοχείου, αναδεύουμε το διάλυμα προσεκτικά και αφήνουμε να ηρεμήσει για 30 λεπτά. Ελέγχουμε την πυκνότητα του διαλύματος στο δοχείο, όπως ορίζεται στο κεφάλαιο 7.3.2. Αν η πυκνότητα είναι εκτός του καθορισμένου εύρους, αντικαθιστούμε το διάλυμα με αχρησιμοποίητο κορεσμένο διάλυμα όπως παρασκευάζεται σύμφωνα με το 7.3.1. Όπου εμφανίζεται σοβαρή διάσπαση του αδρανούς κατά την εμφάνιση, οι μετρούμενες πυκνότητες του διαλύματος μπορεί να είναι ανακριβής λόγω αιωρούμενων λεπτών κόκκων (ή φαινομένου απαλλαγής ιόντων). Σε αυτές τις περιπτώσεις αντικαθιστούμε με αχρησιμοποίητο διάλυμα.

4) Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία που ορίζεται στο 9.1 έως 9.3 για πέντε κύκλους, όπου κάθε κύκλος κρατάει (48 ± 2) h.

5) Μετά τη ψύξη κατά την ολοκλήρωση των πέντε κύκλων, όπως ορίζεται στο κεφάλαιο 9.2, πλένουμε το αδρανές σε κάθε καλάθι με νερό βρύσης μέχρις ότου το νερό από τις πλύσεις είναι απαλλαγμένο από θειϊκό μαγνήσιο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αυτό μπορεί να επαληθευθεί δοκιμάζοντας ένα δείγμα 10 ml από τις πλύσεις με λίγες σταγόνες διαλύματος χλωριούχου βαρίου για θολότητα, και συγκρίνοντας το με τη θολότητα ενός φρέσκου νερού βρύσης ίσου όγκου.

6) Στεγνώστε κάθε δείγμα δοκιμής, όπως ορίζεται στο κεφάλαιο 8.2. Κοσκινίστε με το χέρι στο κόσκινο 10 mm και καταγράψουμε τη μάζα M2 των αδρανών υλικών που συγκρατήθηκε στο κόσκινο με ακρίβεια 0,1 g.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1) Υπολογίζουμε την αξία του θειϊκού μαγνησίου (MS) σε ποσοστό κατά μάζα για κάθε δείγμα, σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση, σημειώνοντας κάθε τιμή στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο :

$$MS = \frac{100 * (M1 - M2)}{M1}$$

όπου:

M1 είναι η αρχική μάζα του δοκιμίου, με ακρίβεια ±1g.

M2 είναι η τελική μάζα του αδρανούς που συγκρατήθηκε στο κόσκινο 10 mm, με ακρίβεια ±0,1 g.

2) Υπολογίζουμε και καταγράφουμε τη μέση τιμή των δύο αποτελεσμάτων που λαμβάνονται στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

ΕΝΤΥΠΟ ΔΟΚΙΜΗΣ

Το έντυπο δοκιμής πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- a) Αναφορά σε αυτό το Ευρωπαϊκό πρότυπο
- b) Την αξία του θειϊκού μαγνησίου, σύμφωνα με την παράγραφο 10.2, συμπεριλαμβανομένου του εύρους που λήφθηκε.
- c) Ταυτοποίηση του δείγματος, συμπεριλαμβανομένης της πηγής, της περιγραφής, απλή πετρογραφική περιγραφή όπως προβλέπεται στο EN 932-3 και το μέγεθος αδρανούς που έχει υποβληθεί.
- d) Έλεγχος του μεγέθους του τμήματος.
- e) Ποσοστό κατά μάζα του εργαστηριακού δείγματος που χρησιμοποιήθηκε για το τμήμα δοκιμής, καταγράφεται με ακρίβεια 5%.
- f) Ένα αντίγραφο του πιστοποιητικού της δειγματοληψίας, εάν είναι διαθέσιμο.

ΔΕΛΤΙΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ
ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (ΥΓΕΙΑ) (EN 1367-2)

Περιγραφή Υλικού	
Μέγεθος Αδρανούς, d/D	
Ημερομηνία Δειγματοληψίας	
Κωδικός Δείγματος	
Ποσότητα Δείγματος, Kg	
Προέλευση Δείγματος	
Υπεύθυνος Δειγματοληψίας	
Θέση Δειγματοληψίας	
Εργαστήριο Ελέγχου	

	Δείγμα 1	Δείγμα 2
Αρχική μάζα του δείγματος, στο κοντινότερο ±0,1g (M_1)		
Τελική μάζα των αδρανών που συγκρατήθηκαν στο κόσκινο των 10mm, στο κοντινότερο ±0,1g (M_2)		
$MS = \frac{M_1 - M_2}{M_1} * 100$		

MS =

Παρατηρήσεις

.....

.....

Ο ΕΚΤΕΛΕΣΑΣ

7. ΔΟΚΙΜΗ: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ (EN 1097-6)

ΓΕΝΙΚΑ

Η μέθοδος αυτή καθορίζει μία μέθοδο με συρμάτινο καλάθι για τα αδρανή που διέρχονται από το κόσκινο 63mm και συγκρατούνται από το κόσκινο 31,5mm και πυκνομετρικές μεθόδους για τα αδρανή που διέρχονται από το κόσκινο 31,5mm και συγκρατούνται από το κόσκινο 0,063mm. Βέβαια η μέθοδος με το συρμάτινο καλάθι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εναλλακτική μέθοδο της πυκνομετρικής για τα αδρανή που διέρχονται από το κόσκινο 31,5mm και συγκρατούνται από το κόσκινο 4mm. Σε περίπτωση αμφιβολιών, η πυκνομετρική μέθοδος χρησιμοποιείται ως πρότυπη.

Υλικά / Προϊόντα υποβαλλόμενα σε δοκιμή	Τύποι δοκιμών / Μετρούμενες ιδιότητες	Εφαρμοζόμενες μέθοδοι / Χρησιμοποιούμενες τεχνικές
	Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών – Μέρος 6: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απόρροφησης νερού	ΕΛΟΤ EN 1097-6: 2000 & ΕΛΟΤ EN 1097-6/A1: 2006

ΣΚΟΠΟΣ – ΟΡΙΣΜΟΣ

Σκοπός της δοκιμής να προσδιοριστούν οι μηχανικές και φυσικές ιδιότητες των αδρανών υλικών ώστε να διαπιστωθεί εάν είναι κατάλληλα για να ενσωματωθούν σε εργασίες βάσης/υπόβασης ασφαλτικών.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Το σύνολο του εξοπλισμού θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις γενικές απαιτήσεις του EN 932-5.

1. Κλίβανος με θερμοστατικό έλεγχο ώστε να διατηρεί θερμοκρασία (110 ± 5) °C.
2. Ζυγός ευαισθησίας 0,1% τυ βάρους του δείγματος. Η δυναμικότητά του θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει το συρμάτινο καλάθι μαζί με το δείγμα να αναρτάται και να ζυγίζεται στο νερό.

3. Μπάνιο νερού με θερμοστατικό έλεγχο ώστε να διατηρεί θερμοκρασία (22 ± 3) °C.
4. Θερμόμετρο ακριβείας 0,1 °C.
5. Κόσκινα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 933-2 με τα εξής ανοίγματα:
0.063mm, 4mm, 31.5mm, 63mm
6. Δίσκοι κατάλληλων μεγεθών οι οποίοι να μπορούν να θερμανθούν στον φούρνο χωρίς να υφίσταται αλλαγή στην μάζα τους.
7. Στεγνά - Απαλά - Απορροφητικά πανιά.
8. Εξοπλισμός πλυσίματος.
- 8 Χρονόμετρο.
- 9 Ειδικός εξοπλισμός για την μέθοδο με συρμάτινο καλάθι:
 1. Ένα συρμάτινο καλάθι ή διάτρητο δοχείο κατάλληλου μεγέθους έχοντας την δυνατότητα να αναρτάται από το ζυγό και να είναι ανθεκτικό στην διάβρωση)
 2. Δεξαμενή γεμισμένη με νερό στους (22 ± 3) °C και ελάχιστη απόσταση από τα τοιχώματά της 50mm για ελεύθερη κίνηση του καλαθιού.
- 10 Ειδικός εξοπλισμός για την πυκνομετρική μέθοδο αδρανών 4mm έως 31,5mm:
 1. Πυκνόμετρο αποτελούμενο από γυάλινη φιάλη ή άλλο κατάλληλο δοχείο με όγκο μεταξύ 1000ml και 5000ml, σταθερότητας 0,5 κατά την διάρκεια της μέτρησης.
(Ο όγκος του πυκνόμετρου μπορεί να επιλεγεί ώστε να ταιριάζει με το μέγεθος του δείγματος. Δύο μικρότερα πυκνόμετρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντίστοιχα στην θέση ενός μεγάλου έχοντας όμως ζυγιστεί πριν τον υπολογισμό των μετρήσεων).
- 11 .Ειδικός εξοπλισμός για την πυκνομετρική μέθοδο αδρανών 0.063mm έως 4mm:
 1. Πυκνόμετρο αποτελούμενο από γυάλινη φιάλη ή άλλο κατάλληλο δοχείο με όγκο μεταξύ 500ml και 5000ml, σταθερότητας 0,5 κατά την διάρκεια της μέτρησης.
(Ο όγκος του πυκνόμετρου μπορεί να επιλεγεί ώστε να ταιριάζει με το μέγεθος του δείγματος).
 2. Μεταλλικό καλούπι σε σχήμα κόλουρου κώνου, με άνοιγμα κορυφής 40 ± 3 mm και βάσης 90 ± 3 mm, ύψους 75 ± 3 mm. Ελάχιστο πάχος μετάλλου 0,8mm.
 3. Μεταλλική ράβδος βάρους 340 ± 15 gr με επίπεδη επιφάνεια κρούσεως διαμέτρου 25 ± 3 mm για χρήση μαζί με το μεταλλικό καλούπι.
 4. Χωνί από κοινό γυαλί για εναλλακτική χρήση του μεταλλικού καλουπιού και της ράβδου.
 5. Ρηχό ταψί αποτελούμενο από μη απορροφητικό υλικό με πάτο επιφάνειας μεγαλύτερη από 0,1m² και ύψος στα άκρα μεγαλύτερο από 50mm.
 6. Παροχή ζεστού αέρα.

- Μέθοδος με συρμάτινο καλάθι

Προετοιμασία δειγμάτων

Η δειγματοληψία των αδρανών θα γίνεται σύμφωνα με το EN 932-1 (OE/01) και η μείωση θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 932-2. Η μάζα του δείγματος δεν πρέπει να είναι μικρότερη από την μάζα στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγιστο μέγεθος αδρανών (mm)	Ελάχιστη μάζα δειγμάτων δοκιμής (kg)
63	15
≤45	7

(Για άλλα μεγέθη η ελάχιστη μάζα υπολογίζεται με παρεμβολή των παραπάνω δεδομένων)

Πλένουμε το δείγμα δοκιμής στο κόσκινο 63mm και στο 31,5mm για την απομάκρυνση των λεπτότερων σωματιδίων και το αφήνουμε να κρυσταλλώσει. Απορρίπτουμε οποιαδήποτε σωματίδια έχουν συγκρατηθεί στο κόσκινο των 63mm.

Διαδικασία δοκιμής

Τοποθετούμε το παρασκευασμένο δείγμα δοκιμής στο συρμάτινο καλάθι και βυθίζουμε στην δεξαμενή που περιέχει νερό θερμοκρασίας (22 ± 3) °C, με τουλάχιστον 50mm νερού να επικαλύπτουν την κορυφή του καλάθιου.

Μετά την βύθιση αφαιρούμε τον εγκλωβισμένο αέρα από το δείγμα δοκιμής ανασηκώνοντας το καλάθι περίπου 25mm πάνω από την βάση της δεξαμενής και επιτρέποντας το να στάξει 25 φορές με ρυθμό ένα ανά δευτερόλεπτο.

Αφήνουμε το καλάθι και τα αδρανή βυθισμένα στο νερό στους (22 ± 3) °C για περίοδο 24 ωρών $\pm 0,5$.

Ανακινούμε το καλάθι και το δείγμα δοκιμής και ζυγίζουμε σε νερό σε θερμοκρασία (22 ± 3) °C (M_2).

Καταγράφουμε την θερμοκρασία του νερού όταν η μάζα (M_2) έχει σταθεροποιηθεί.

Σημείωση: Αν είναι απαραίτητο να μεταφερθεί το δείγμα δοκιμής σε διαφορετική δεξαμενή για ζύγιση ανακινούμε το καλάθι και το δείγμα δοκιμής 25 φορές ως άνω στη νέα δεξαμενή πριν ζυγίσετε (M_2).

Αφαιρούμε το καλάθι και τα αδρανή από το νερό και αφήνουμε να στραγγίσουν για λίγα λεπτά. Προσεκτικά αδειάζουμε τα αδρανή από το καλάθι σε ένα από τα στεγνά πανιά. Βυθίζουμε το κενό καλάθι στο νερό, ανακινούμε 25 φορές και ζυγίζουμε στο νερό (M_3).

Στεγνώνουμε την επιφάνεια των αδρανών και τα τοποθετούμε σε δεύτερο στεγνό απορροφητικό πανί και τα αφήνουμε εκτεθειμένα στην ατμόσφαιρα αποφεύγοντας την έκθεση στον ήλιο ή σε άλλη πηγή θερμότητας ώσπου όλο το εμφανές νερό να

απομακρυνθεί αλλά και τα αδρανή να έχουν νωπή επιφάνεια. Ζυγίζουμε τα αδρανή (M_1).

Μεταφέρουμε τα αδρανή σε δίσκο και τα τοποθετούμε σε κλίβανο με θερμοκρασία (110 ± 5) °C μέχρι σταθερούς βάρους (M_4).

Καταγράφουμε με ακρίβεια 0,1% της μάζας ή καλύτερα όλα τα βάρη του δείγματος δοκιμής (M_4).

Υπολογισμός και διατύπωση αποτελεσμάτων

Υπολογίζουμε όλες τις πυκνότητες σε Mg/m^3 με βάση τις ακόλουθες εξισώσεις:

Φαινόμενη πυκνότητα:

$$\rho_a = \rho_w \frac{M_4}{M_4 - (M_2 - M_3)}$$

Πυκνότητα ξερού δείγματος:

$$\rho_{rd} = \rho_w \frac{M_4}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

Πυκνότητα κορεσμένου και επιφανειακά ξερού δείγματος:

$$\rho_{ssd} = \rho_w \frac{M_1}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

Υπολογίζουμε την απορρόφηση νερού μετά την απορρόφηση για 24 ώρες (WA_{24}) με βάση την ακόλουθη εξίσωση:

$$WA_{24} = \rho_w \frac{100x(M_1 - M_4)}{M_4}$$

όπου:

M_1 είναι η μάζα των κορεσμένων και επιφανειακά ξερών αδρανών σε gr

M_2 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό του καλαθιού μαζί με το δείγμα των κορεσμένων αδρανών σε gr

M_3 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό άδειου καλαθιού σε gr

M_4 είναι η μάζα του ξερού δείγματος σε gr

ρ_w είναι η πυκνότητα του νερού στην καταγεγραμμένη θερμοκρασία όταν προσδιορίστηκε το M_2

Τα αποτελέσματα της πυκνότητας εκφράζονται με ακρίβεια 0,01 Mg/m³ και της απορροφητικότητας του νερού στο πλησιέστερο 0,1% και καταγράφονται στο έντυπο "Δελτίο προσδιορισμού πυκνότητας και απορρόφησης νερού" (πρότυπο EN 1097-6)

Σημείωση: Οι υπολογισμοί μπορούν να ελεγχθούν χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση:

$$\rho_{\text{ssd}} = \rho_{\text{rd}} - \rho_{\text{w}} (\quad)$$

- Πυκνομετρική μέθοδος για αδρανή μεγέθους 4mm και 31,5mm

Προετοιμασία δειγμάτων

Η δειγματοληψία των αδρανών θα γίνεται σύμφωνα με το EN 932-1 (OE/01) και η μείωση θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 932-2. Η μάζα του δείγματος δεν πρέπει να είναι μικρότερη από την μάζα στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγιστο μέγεθος αδρανών (mm)	Ελάχιστη μάζα δειγμάτων δοκιμής (kg)
31,5	5
16	2
8	1

(Για άλλα μεγέθη η ελάχιστη μάζα υπολογίζεται με παρεμβολή των παραπάνω δεδομένων)

Πλένουμε το δείγμα δοκιμής στο κόσκινο 31,5mm και στο 4mm για την απομάκρυνση των λεπτότερων σωματιδίων και το αφήνουμε να κρυσταλλώσει. Απορρίπτουμε οποιαδήποτε σωματίδια έχουν συγκρατηθεί στο κόσκινο των 31,5mm.

Διαδικασία δοκιμής

Τοποθετούμε το παρασκευασμένο δείγμα δοκιμής στο πυκνόμετρο που περιέχει νερό θερμοκρασίας (22±3) °C και αφαιρούμε τον εγκλωβισμένο αέρα από το δείγμα δοκιμής κυλώντας και τινάζοντας το πυκνόμετρο σε κεκλιμένη θέση. Στερεώνουμε το πυκνόμετρο σε μπάνιο νερού και διατηρούμε το δείγμα σε (22±3) °C για περίοδο 24 ωρών ±0,5. Στο τέλος της περιόδου βύθισης παίρνουμε το πυκνόμετρο από το μπάνιο νερού και αφαιρούμε τον παγιδευμένο αέρα κυλώντας και τινάζοντας προσεκτικά.

Σημείωση: Ο παγιδευμένος αέρας μπορεί να αφαιρεθεί με αναρρόφηση.

Γεμίζουμε το πυκνόμετρο με νερό έως σημείου υπερχειλίσεως και τοποθετούμε το κάλυμμα χωρίς να παγιδεύσουμε αέρα.

Έπειτα στεγνώνουμε εξωτερικά το πυκνόμετρο και ζυγίζουμε (M₂) και καταγράφουμε την θερμοκρασία του νερού. Αφαιρούμε τα αδρανή από το νερό και αφήνουμε να

στραγγίσουν για λίγα λεπτά. Γεμίζουμε το πυκνόμετρο με νερό και τοποθετούμε το κάλυμμα στην προτεραιία κατάσταση.

Στην συνέχεια στεγνώνουμε εξωτερικά το πυκνόμετρο και ζυγίζουμε (M_3) και καταγράφουμε την θερμοκρασία του νερού.

Η διαφορά θερμοκρασίας δεν πρέπει να ξεπερνά τους 2 °C ανάμεσα στις ζυγίσεις M_2 και M_3 .

Μεταφέρουμε το στεγνό δείγμα δοκιμής σε ένα από τα στεγνά πανιά. Προσεκτικά στεγνώνουμε την επιφάνεια των αδρανών και τοποθετούμε σε δεύτερο απορροφητικό πανί όταν το πρώτο πάψει να απορροφά υγρασία. Απλώνουμε τα αδρανή σε επιφάνεια όχι μεγαλύτερη από ενός λίθου και τα αφήνουμε εκτεθειμένα στην ατμόσφαιρα αποφεύγοντας την έκθεση στον ήλιο ή σε άλλη πηγή θερμότητας ώσπου όλο το εμφανές νερό να απομακρυνθεί αλλά και τα αδρανή να έχουν νωπή επιφάνεια. Μεταφέρουμε το κορεσμένο δείγμα δοκιμής και ζυγίζουμε τα αδρανή (M_1) .Στεγνώνουμε τα αδρανή σε αεριζόμενο κλίβανο με θερμοκρασία (110 ± 5) °C μέχρι σταθερούς βάρους (M_4). Καταγράφουμε με ακρίβεια 0,1% της μάζας ή καλύτερα όλα τα βάρη του δείγματος δοκιμής (M_4).

Υπολογισμός και διατύπωση αποτελεσμάτων

Υπολογίζουμε όλες τις πυκνότητες σε Mg/m^3 με βάση τις ακόλουθες εξισώσεις:

Φαινόμενη πυκνότητα:

$$\rho_a = \rho_w \frac{M_4}{M_4 - (M_2 - M_3)}$$

Πυκνότητα ξερού δείγματος:

$$\rho_{rd} = \rho_w \frac{M_4}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

Πυκνότητα κορεσμένου και επιφανειακά ξερού δείγματος:

$$\rho_{ssd} = \rho_w \frac{M_1}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

Υπολογίζουμε την απορρόφηση νερού μετά την απορρόφηση για 24 ώρες (WA_{24}) με βάση την ακόλουθη εξίσωση:

$$WA_{24} = \rho_w \frac{100x (M_1 - M_4)}{M_4}$$

όπου:

M_1 είναι η μάζα των κορεσμένων και επιφανειακά ξερών αδρανών σε gr

M_2 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό του καλαθιού μαζί με το δείγμα των κορεσμένων αδρανών σε gr

M_3 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό άδειου καλαθιού σε gr

M_4 είναι η μάζα του ξερού δείγματος σε gr

ρ_w είναι η πυκνότητα του νερού στην καταγεγραμμένη θερμοκρασία όταν προσδιορίστηκε το M_2

Τα αποτελέσματα της πυκνότητας εκφράζονται με ακρίβεια 0,01 Mg/m³ και της απορροφητικότητας του νερού στο πλησιέστερο 0,1% και καταγράφονται στο έντυπο "Δελτίο προσδιορισμού πυκνότητας και απορρόφησης νερού" (πρότυπο EN 1097-6)

Σημείωση: Οι υπολογισμοί μπορούν να ελεγχθούν χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση:

$$\rho_{ssd} = \rho_{rd} - \rho_w (\quad)$$

-Πυκνομετρική μέθοδος για αδρανή μεγέθους 0,063mm και 4mm

Προετοιμασία δειγμάτων

Η δειγματοληψία των αδρανών θα γίνεται σύμφωνα με το EN 932-1 (OE/01) και η μείωση θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 932-2. Η μάζα του δείγματος δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1kg.

Πλένουμε το δείγμα δοκιμής στο κόσκινο 4mm και στο 0,063mm για την απομάκρυνση των λεπτότερων σωματιδίων και το αφήνουμε να κρυώσει.

Απορρίπτουμε οποιαδήποτε σωματίδια έχουν συγκρατηθεί στο κόσκινο των 31,5mm.

Διαδικασία δοκιμής

Τοποθετούμε το παρασκευασμένο δείγμα δοκιμής στο πυκνόμετρο που περιέχει νερό θερμοκρασίας (22±3) °C και αφαιρούμε τον εγκλωβισμένο αέρα από το δείγμα δοκιμής κυλώντας και τινάζοντας το πυκνόμετρο σε κεκλιμένη θέση. Στερεώνουμε το πυκνόμετρο σε μπάνιο νερού και διατηρούμε το δείγμα σε (22±3) °C για περίοδο 24 ωρών ±0,5. Στο τέλος της περιόδου βύθισης παίρνουμε το πυκνόμετρο από το μπάνιο νερού και αφαιρούμε τον παγιδευμένο αέρα κυλώντας και τινάζοντας προσεκτικά.

Σημείωση: Ο παγιδευμένος αέρας μπορεί να αφαιρεθεί με αναρρόφηση.

Γεμίζουμε το πυκνόμετρο με νερό έως σημείου υπερχειλίσεως και τοποθετούμε το κάλυμμα χωρίς να παγιδεύσουμε αέρα.

Έπειτα στεγνώνουμε εξωτερικά το πυκνόμετρο και ζυγίζουμε (M_2) και καταγράφουμε την θερμοκρασία του νερού. Στραγγίζουμε το περισσότερο νερό που καλύπτει το δείγμα και αδειάζουμε το πυκνόμετρο σε ένα ταψί. Γεμίζουμε το πυκνόμετρο με νερό και τοποθετούμε το κάλυμμα στην προτεραια κατάσταση.

Στην συνέχεια στεγνώνουμε εξωτερικά το πυκνόμετρο και ζυγίζουμε (M_3) και καταγράφουμε την θερμοκρασία του νερού.

Η διαφορά θερμοκρασίας δεν πρέπει να ξεπερνά τους 2 °C ανάμεσα στις ζυγίσεις M_2 και M_3 .

Μεταφέρουμε το στεγνό δείγμα δοκιμής σε ένα ομοιόμορφο στρώμα στον πάτο του ταψιού. Εξατμίζουμε την επιφανειακή υγρασία εκθέτοντας τα αδρανή σε απαλό ρεύμα ζεστού αέρα.

Ανακατεύουμε συχνά ώστε να επιτύχουμε ομοιόμορφη ξήρανση έως η επιφανειακή υγρασία να μην φαίνεται και τα σωματίδια να μην προσκολλώνται το ένα στο άλλο. Στεγνώνουμε όσο αναδεύουμε το δείγμα κρατώντας το μεταλλικό κώνο με το μεγαλύτερο άνοιγμα προς τον πάτο του ταψιού.

Γεμίζουμε το κωνικό καλούπι με ένα μέρος απο το ξερό δείγμα χρησιμοποιώντας την ράβδο για να κρούσουμε την επιφάνεια για 25 φορές μέσω της οπής του πάνω μέρους του καλουπιού. Απομακρύνουμε το καλούπι αφήνοντας ελεύθερα τα αδρανή. Εάν ο κώνος δεν πέσει συνεχίζουμε την ξήρανση και επαναλαμβάνουμε την δοκιμή ώσπου να πέσει μετά την αφαίρεση του καλουπιού.

Μεταφέρουμε το κορεσμένο δείγμα δοκιμής και ζυγίζουμε τα αδρανή (M_1)

.Στεγνώνουμε τα αδρανή σε αεριζόμενο κλίβανο με θερμοκρασία (110 ± 5) °C μέχρι σταθερούς βάρους (M_4).

Καταγράφουμε με ακρίβεια 0,1% της μάζας ή καλύτερα όλα τα βάρη του δείγματος δοκιμής (M_4).

Υπολογισμός και διατύπωση αποτελεσμάτων

Υπολογίζουμε όλες τις πυκνότητες σε Mg/m^3 με βάση τις ακόλουθες εξισώσεις:

Φαινόμενη πυκνότητα:

$$\rho_a = \rho_w \frac{M_4}{M_4 - (M_2 - M_3)}$$

Πυκνότητα ξερού δείγματος:

$$\rho_{rd} = \rho_w \frac{M_4}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

Πυκνότητα κορεσμένου και επιφανειακά ξερού δείγματος:

$$\rho_{\text{ssd}} = \rho_w \frac{M_1}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

Υπολογίζουμε την απορρόφηση νερού μετά την απορρόφηση για 24 ώρες (WA_{24}) με βάση την ακόλουθη εξίσωση:

$$WA_{24} = \rho_w \frac{100x(M_1 - M_4)}{M_4}$$

όπου:

M_1 είναι η μάζα των κορεσμένων και επιφανειακά ξερών αδρανών σε gr

M_2 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό του καλάθιού μαζί με το δείγμα των κορεσμένων αδρανών σε gr

M_3 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό άδειου καλάθιού σε gr

M_4 είναι η μάζα του ξερού δείγματος σε gr

ρ_w είναι η πυκνότητα του νερού στην καταγεγραμμένη θερμοκρασία όταν προσδιορίστηκε το M_2

Τα αποτελέσματα της πυκνότητας εκφράζονται με ακρίβεια 0,01 Mg/m³ και της απορροφητικότητας του νερού στο πλησιέστερο 0,1% και καταγράφονται στο έντυπο "Δελτίο προσδιορισμού πυκνότητας και απορρόφησης νερού" (πρότυπο EN 1097-6)

Σημείωση: Οι υπολογισμοί μπορούν να ελεγχθούν χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση:

$$\rho_{\text{ssd}} = \rho_{\text{rd}} - \rho_w (\quad)$$

-Μέθοδος με συρμάτινο καλάθι για τα αδρανή με μέγεθος μεταξύ 31,5mm και 63mm

Προετοιμασία δειγμάτων

Ομοίως όπως και στην πρώτη μέθοδο.

Διαδικασία δοκιμής

Ξεραίνουμε το δείγμα στο φούρνο σε θερμοκρασία (110±5) °C μέχρι σταθερούς βάρους (M_1).

Καταγράφουμε με ακρίβεια 0,1% της μάζας ή καλύτερα όλα τα βάρη του δείγματος δοκιμής (M_4).

Τοποθετούμε το παρασκευασμένο δείγμα δοκιμής στο συρμάτινο καλάθι και βυθίζουμε στην δεξαμενή που περιέχει νερό θερμοκρασίας $(22\pm 3)^\circ\text{C}$, με τουλάχιστον 50mm νερού να επικαλύπτουν την κορυφή του καλάθιού.

Μετά την βύθιση αφαιρούμε τον εγκλωβισμένο αέρα από το δείγμα δοκιμής ανασηκώνοντας το καλάθι περίπου 25mm πάνω από την βάση της δεξαμενής και επιτρέποντας το να στάξει 25 φορές με ρυθμό ένα ανά δευτερόλεπτο.

Αφήνουμε το καλάθι και τα αδρανή βυθισμένα στο νερό στους $(22\pm 3)^\circ\text{C}$ για περίοδο 24 ωρών $\pm 0,5$ διαστήματος όχι μεγαλύτερο των 10 λεπτών.

Ανακινούμε το καλάθι και το δείγμα δοκιμής και ζυγίζουμε σε νερό σε θερμοκρασία $(22\pm 3)^\circ\text{C}$ (M_2).

Καταγράφουμε την θερμοκρασία του νερού όταν η μάζα (M_2) έχει σταθεροποιηθεί.

Σημείωση: Αν είναι απαραίτητο να μεταφερθεί το δείγμα δοκιμής σε διαφορετική δεξαμενή για ζύγιση ανακινούμε το καλάθι και το δείγμα δοκιμής 25 φορές ως άνω στη νέα δεξαμενή πριν ζυγίσετε (M_2).

Αφαιρούμε το καλάθι και τα αδρανή από το νερό και αφήνουμε να στραγγίσουν για λίγα λεπτά. Προσεκτικά αδειάζουμε τα αδρανή από το καλάθι σε ένα από τα στεγνά πανιά. Βυθίζουμε το κενό καλάθι στο νερό, ανακινούμε 25 φορές και ζυγίζουμε στο νερό (M_3).

Καταγράφουμε με ακρίβεια 0,1% της μάζας ή καλύτερα όλα τα βάρη του δείγματος δοκιμής (M_1) ή καλύτερη.

Υπολογισμός και διατύπωση αποτελεσμάτων

Υπολογίζουμε την πυκνότητα ρ_p σε Mg/m^3 με βάση τις ακόλουθες εξισώσεις:

$$\rho_p = \rho_w \frac{M_1}{M_1 - (M_2 - M_3)}$$

όπου:

M_1 είναι η μάζα των κορεσμένων και επιφανειακά ξερών αδρανών σε gr

M_2 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό του καλάθιού μαζί με το δείγμα των κορεσμένων αδρανών σε gr

M_3 είναι η φαινόμενη μάζα στο νερό άδειου καλάθιού σε gr

ρ_w είναι η πυκνότητα του νερού στην θερμοκρασία δοκιμής Mg/m^3 .

Τα αποτελέσματα της πυκνότητας εκφράζονται με ακρίβεια $0,01 \text{ Mg/m}^3$ και της απορροφητικότητας του νερού στο πλησιέστερο 0,1% και καταγράφονται στο έντυπο "Δελτίο προσδιορισμού πυκνότητας και απορρόφησης νερού" (πρότυπο EN 1097-6).

-Πυκνομετρική μέθοδος για αδρανή μεγέθους 0,063mm και 31,5mm

Προετοιμασία δειγμάτων

Ομοίως όπως και στην πρώτη μέθοδο.

Μέγιστο μέγεθος αδρανών (mm)	Ελάχιστη μάζα δειγμάτων δοκιμής (kg)
31,5	1,5
16	1,0
8	0,5
4 (ή μικρότερο)	0,25

(Για άλλα μεγέθη η ελάχιστη μάζα υπολογίζεται με παρεμβολή των παραπάνω δεδομένων)

Διακρίβωση πυκνόμετρου

Προσδιορίζουμε τον όγκο του πυκνόμετρου γεμίζοντας το με νερό στους $(22\pm 3)^\circ\text{C}$ και το τοποθετούμε για τουλάχιστον μια ώρα στο μπάνιο νερού. Υπολογίζουμε τον όγκο (V)_s σε ml ως το μέσο όρο τριών μετρήσεων, τι εύρος της κάθε μιας τιμής δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,1% της μέσης τιμής. Στην συνέχεια κάνουμε διορθώνουμε την πυκνότητα του νερού, διαιρώντας τη μάζα του νερού που γέμισε το πυκνόμετρο με την πυκνότητα του νερού στην θερμοκρασία διακρίβωσης.

Διαδικασία

Κατά την διάρκεια της δοκιμής το μπάνιο νερού θα πρέπει να διατηρεί θερμοκρασία $(22\pm 3)^\circ\text{C}$.

Πλένουμε το υπόδειγμα δοκιμής για την απομάκρυνση των προσκολλημένων σωματιδίων και απορρίπτουμε οποιαδήποτε από αυτά έχουν συγκρατηθεί στο κόσκινο των 31,5mm και έχουν περάσει από το κόσκινο των 0,063mm. Έπειτα το ξηραίνουμε στο φούρνο σε θερμοκρασία $(110\pm 5)^\circ\text{C}$ μέχρι σταθερού βάρους και το αφήνουμε να κρυώσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Ζυγίζουμε το πυκνόμετρο και το χωνί (M_1) και τοποθετούμε προσεκτικά το υπόδειγμα δοκιμής μέσα στο πυκνόμετρο. Εισάγουμε το χωνί στην κορυφή του πυκνόμετρου και ζυγίζουμε το συναρμολογημένο (M_2).

Σημείωση: Για την προσκόλληση του χωνιού στο πυκνόμετρο μπορεί να προστεθεί γράσο σιλικόνης στην επιφάνεια επαφής πριν από τη ζύγιση.

Γεμίζουμε το πυκνόμετρο με νερό στους (22 ± 3) °C, περίπου 30mm κάτω από το κάτω μέρος του λαιμού και ανακινούμε προσεχτικά τα αδρανή με μια γυάλινη ράβδο για να αφαιρεθεί ο παγιδευμένος αέρας και οι προσκολλημένες φυσαλίδες αέρα.

Σημείωση: Απαλή κίνηση και ελαφρό χτύπημα του πυκνόμετρου ή δόνηση του σε δονητικό τραπέζι μπορεί να εξυπηρετήσει τον ίδιο σκοπό.

Όταν απομακρυνθεί ο αέρας, ξαναγεμίζουμε το πυκνόμετρο με νερό έως περίπου 20mm κάτω από τη χαραγή του δοχείου και το τοποθετούμε στο μπάνιο νερού για τουλάχιστον μία ώρα στους (22 ± 3) °C.

Σημείωση: Το επίπεδο νερού στο μπάνιο νερού θα πρέπει να είναι 20mm χαμηλότερα από το λαιμό του πυκνόμετρου.

Στη συνέχεια γεμίζουμε το πυκνόμετρο με νερό ως τη χαραγή, το απομακρύνουμε από το μπάνιο νερού, το στεγνώνουμε εξωτερικά και το ζυγίζουμε (M_3).

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για το δεύτερο υπόδειγμα δοκιμής.

Καταγράφουμε με ακρίβεια 0,1% της μάζας του υποδείγματος δοκιμής όλα τα βάρη ($M_2 - M_1$) ή καλύτερη.

Υπολογισμός και διατύπωση αποτελεσμάτων

Υπολογίζουμε την πυκνότητα ρ_p σε Mg/m^3 με βάση τις ακόλουθες εξισώσεις:

$$\rho_p = \frac{M_2 - M_1}{V - \frac{M_3 - M_2}{\rho_w}}$$

όπου:

M_1 είναι η μάζα του πυκνόμετρου και του χωνιού σε g

M_2 είναι η μάζα του πυκνόμετρου, του χωνιού και του υποδείγματος δοκιμής σε g

M_3 είναι η μάζα του πυκνόμετρου, του χωνιού, του υποδείγματος δοκιμής και του νερού σε g

V είναι ο όγκος του πυκνόμετρου σε ml

ρ_w είναι η πυκνότητα του νερού στην θερμοκρασία δοκιμής Mg/m^3 .

Τα αποτελέσματα της πυκνότητας εκφράζονται με ακρίβεια $0,001 \text{ Mg/m}^3$ και της απορροφητικότητας του νερού στο πλησιέστερο 0,1% και καταγράφονται στο έντυπο "Δελτίο προσδιορισμού πυκνότητας και απορρόφησης νερού" (πρότυπο EN 1097-6).

8.ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΤΩΝ ΚΟΚΚΩΝ – ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΚΟΕΙΔΟΥΣ (EN 933-03)

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της δοκιμής είναι ο προσδιορισμός του δείκτη πλακοειδούς , δηλαδή, ο προσδιορισμός του συνολικού αριθμού πεπλατυσμένων κόκκων που διέρχονται από τα κόσκινα επιμήκυνσης , εκφρασμένος επί τις % , σύμφωνα με το λόγο d_i/D_i . Ο οποίος λόγος αντιστοιχεί σε % διερχόμενων κόκκων από ραβδωτό κόσκινο με απόσταση ράβδων $D_i/2$.

Η δοκιμή εφαρμόζεται στα χονδρά αδρανή με ονομαστική διάμετρο μικρότερη των 80.0 mm και μεγαλύτερη των 4.0 mm

ΓΕΝΙΚΑ

Στην δοκιμή το δείγμα εξετάζεται ολόκληρο και όχι τμηματικά

Επιπλέον τα κοσκινίσματα είναι δύο .Αρχικά σύμφωνα με τον λόγο d_i/D_i και χρησιμοποιώντας κόσκινο, θα χωρίσουμε το δείγμα σε δυο τμήματα. Τότε αυτά τα τμήματα θα περάσουν από κόσκινα με μπάρες στο εσωτερικό τους και λέγονται κόσκινα επιμήκυνσης.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Κόσκινα

Πλακοειδών



-Κόσκινα (με τετραγωνικές οπές) που καλύπτουν τις προδιαγραφές EN 933 - 02

με διάμετρο: 80mm, 63mm, 50mm, 40mm, 31,5mm, 25mm, 20mm, 16mm, 12,5mm, 10mm, 8mm, 6,3mm, 5mm και 4mm.

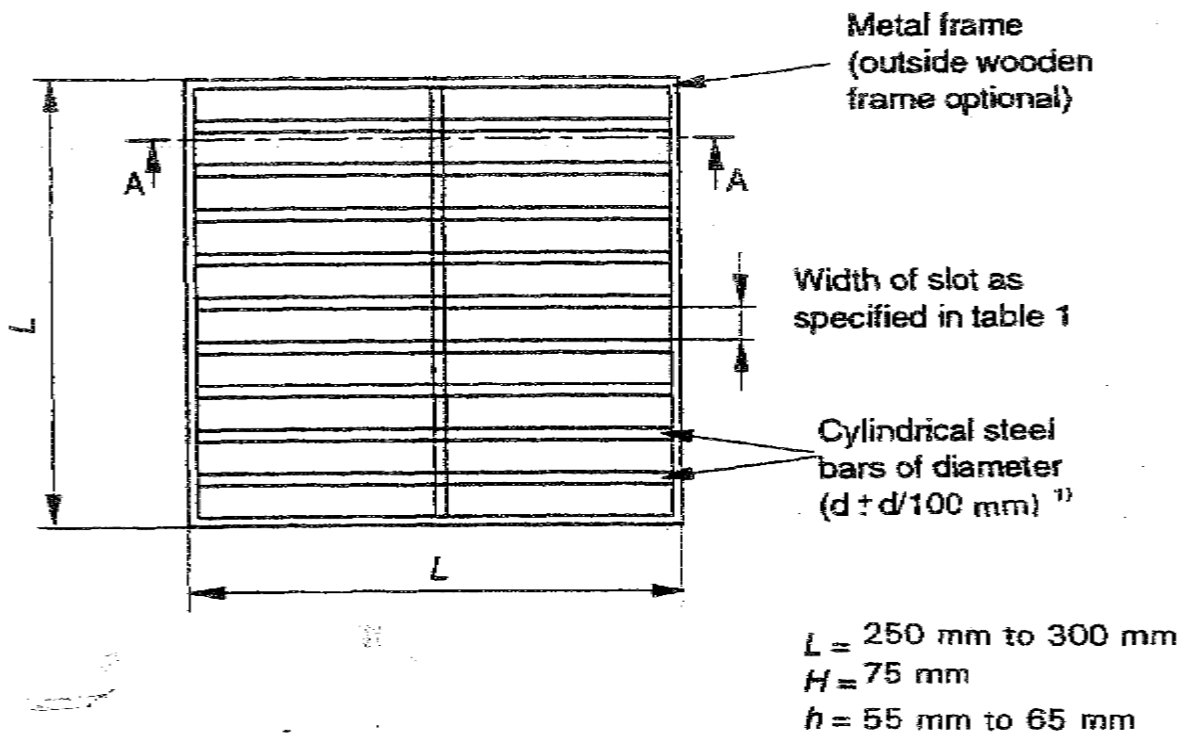
-Κόσκινα επιμήκυνσης (bar sieves) που καλύπτουν τις προδιαγραφές EN 933 - 03 με μέγεθος 2,5mm, 3,15mm, 4mm, 5mm, 6,3mm, 8mm, 10mm, 12,5mm, 16mm, 20mm, 25mm και 31,5mm.

-Ζυγαριά με ακρίβεια $\pm 0,1\%$ της συνολικής μάζας του δείγματος.

-Κλίβανο, ο οποίος να διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία στους $110\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Για την εξέταση του δείγματος, όσον αφορά την πλακοειδή σύσταση του πετρώματος, το εργαστήριο διαθέτει κόσκινα ελέγχου πλακοειδών με επιμήκη ανοίγματα διαστάσεων 31,5 - 25 - 20 και 16 χιλιοστών.

Particle size fraction d/D_i mm	Width of slot in bar sieve mm
63/80	$40 \pm 0,5$
50/63	$31,5 \pm 0,5$
40/50	$25 \pm 0,4$
31,5/40	$20 \pm 0,4$
25/31,5	$16 \pm 0,4$
20/25	$12,5 \pm 0,4$
16/20	$10 \pm 0,2$
12,5/16	$8 \pm 0,2$
10/12,5	$6,3 \pm 0,2$
8/10	$5 \pm 0,2$
6,3/8	$4 \pm 0,15$
5/6,3	$3,15 \pm 0,15$
4/5	$2,5 \pm 0,15$



ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η δειγματοληψία των δειγμάτων θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζει το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 932 -02.

Ξηραίνω το δείγμα σε κλίβανο στους $110 \pm 5^\circ\text{C}$ έτσι ώστε να αποκτήσει μια σταθερή μάζα και στη συνέχεια αφήνω να ψυχθεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Στην συνέχεια, ζυγίζω και καταγράφω τη μάζα ως M_0 .

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Χρησιμοποιώ τα κόσκινα που αναφέρονται παραπάνω (EN 933 -01) και κοσκινίζω το δείγμα. Στη συνέχεια, ζυγίζω και απορρίπτω όλους τους κόκκους που διέρχονται από το κόσκινο με διάμετρο 4mm και συγκρατούνται από τα κόσκινα με διάμετρο 80mm. Ζυγίζω και διατηρώ χωριστά όλους τους κόκκους με μέγεθος d_i/D_i μεταξύ των κόσκινων 4mm και 80mm, δημιουργώντας επιμέρους δείγματα.

Κάθε ένα, λοιπόν, από τα επιμέρους αυτά δείγματα (d_i/D_i) κοσκινίζονται στα κόσκινα επιμήκυνσης (bar sieves) (EN 933 – 03) με το χέρι. Η διαδικασία θα ολοκληρωθεί όταν το υλικό που διέρχεται δεν αλλάζει περισσότερο από 1% κατά τη διάρκεια ενός λεπτού κοσκινίσματος.

Τέλος, ζυγίζω το διερχόμενο υλικό από κάθε ένα κόσκινο επιμήκυνσης ξεχωριστά .

Η καταγραφή θα γίνει στο ειδικό έντυπο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αρχικά υπολογίζω το άθροισμα των μαζών των επιμέρους d_i/D_i τμημάτων και το καταγράφω ως M_1 . Επίσης υπολογίζω τη μάζα από κάθε ένα δείγμα d_i/D_i το οποίο διέρχεται από το αντίστοιχο κόσκινο επιμήκυνσης $D_i/2$ και καταγράφεται ως M_2 . Ο συνολικός δείκτης πλακοειδούς (FI) υπολογίζεται τελικά από τη σχέση:

$$FI = (M_2/M_1) \times 100 \text{ με προσέγγιση στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.}$$

M_1 και M_2 μάζες εκφρασμένες σε γραμμάρια (grams)

Ο δείκτης πλακοειδούς για κάθε ένα επιμέρους δείγμα, υπολογίζεται από την σχέση :

$$FI_i = (m_i / R_i) \times 100$$

όπου: R_i είναι η μάζα από κάθε ένα επιμέρους δείγμα d_i/D_i , σε γραμμάρια (grams) και m_i είναι η μάζα του διερχόμενου υλικού από κάθε ένα επιμέρους δείγμα d_i/D_i στο αντίστοιχο $D_i/2$ κόσκινο επιμήκυνσης, σε γραμμάρια (grams).

Σε περίπτωση που το άθροισμα των R_i μαζί με τη μάζα του υλικού που έχει απορριφθεί (με τον τρόπο που αναφέραμε προηγουμένως) διαφέρει περισσότερο από 1% από τη μάζα M_0 , η δοκιμή θα πρέπει να επαναληφθεί, χρησιμοποιώντας κάποιο άλλο δείγμα.

Ανάλογα με τα αποτελέσματα έχουμε και τις εξής κατηγορίες που φαίνονται στον πίνακα

ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΚΟΕΙΔΟΥΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ FL
≤ 15	FI 15
≤ 20	FI 20
≤ 35	FI 35
> 35	FI Declared
Δεν απαιτείται	FI NR

9.ΔΟΚΙΜΗ : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΚΟΚΚΩΝ-ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ (EN 933-04)

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της δοκιμής είναι ο υπολογισμός του δείκτη σχήματος, δηλαδή ο προσδιορισμός του μέγιστου ποσοστού επιμηκυσμένων κόκκων.

Θα εφαρμοστεί σε μεγέθη με διάμετρο μικρότερη των 63 mm και μεγαλύτερη των 4.0 mm. Οι κόκκοι δείγματος χονδρών αδρανών κατατάσσονται σε ποσοστό % με βάση το λόγο του μήκους L προς το πάχος.

Ο Δείκτης Μορφής υπολογίζεται ως η μάζα των κόκκων με λόγο L/E μεγαλύτερο του 3.

Στην δοκιμή αυτή αναλυτικά:

- Το μέγεθος κόκκων είναι εκφρασμένο ως d/D όπου d το μικρότερο και D το μεγαλύτερο μέγεθος των κοσκίων

- Τα μεγέθη δείγματος d_i/D_i , όπου σε ένα επιμέρους δείγμα το D_i είναι το υλικό που διέρχεται από το μεγάλο κόσκινο από τα δυο και d_i το υλικό που συγκρατείτε από το μικρότερο των κοσκίνων.
- Το μήκος L είναι η μεγαλύτερη απόσταση σε δυο επίπεδα στην επιφάνεια του κόκκου
- Το πάχος E είναι η μικρότερη απόσταση σε δυο εφαιπτόμενα σημεία της επιφάνειας του κόκκου

Για την εκτέλεση της δοκιμής θα πρέπει να έχουμε υπ' όψιν τα παρακάτω:

Τις προδιαγραφές που ορίζει ο EN 932 -02, όσο αφορά τη μέθοδο για τη μείωση του μεγέθους του εργαστηριακού δείγματος.

Τις προδιαγραφές που ορίζει ο EN 932- 05, όσο αφορά τον εξοπλισμό και τις μεθόδους υπολογισμού.

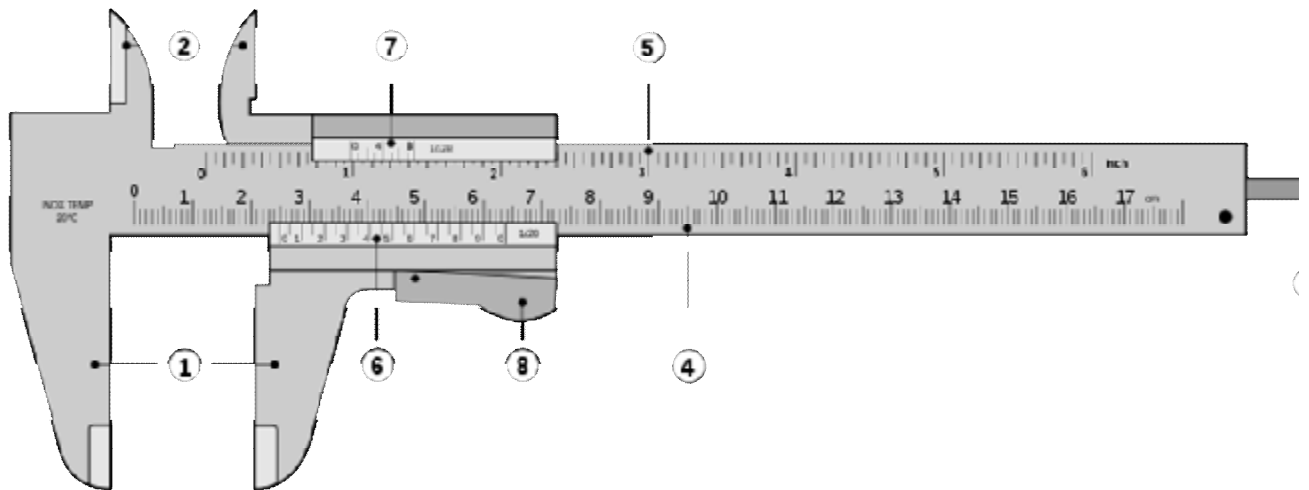
Τις προδιαγραφές που ορίζει ο EN 933 -01, όσο αφορά τον προσδιορισμό της κοκκομετρικής διαβάθμισης του υλικού και συγκεκριμένα τη μέθοδο των κόσκινων.

Τις προδιαγραφές που ορίζει ο EN 933 -02, όσο αφορά τα κόσκινα που χρησιμοποιούνται στις δοκιμές (πρότυπα κόσκινα, ονομαστικό μέγεθος ανοιγμάτων).

Τις προδιαγραφές που ορίζει ο EN 1097 -06, όσο αφορά την πυκνότητα του δείγματος και την δυνατότητα απορρόφησης νερού.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για την δοκιμή χρειαζόμαστε παχύμετρο δυο διαστάσεων όπως το παρακάτω



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Για τον υπολογισμό του Δείκτη Μορφής γίνεται μέτρηση των δύο μεγαλύτερων διαστάσεων (μήκος L- πάχος E)κάθε κόκκου. Οι κόκκοι που το μήκος L και πάχος E είναι μεγαλύτεροι της τιμής 3 απορρίπτονται, διότι θεωρούνται ακατάλληλοι. Συγκεκριμένα ,παίρνουμε το κυρίαρχο κοκκομετρικό ποσοστό του δείγματος ,δηλαδή το ποσοστό d_i / D_i που υπερτερεί σε βάρος και στο οποίο ισχύει η συνθήκη $D_i / 2d_i$. Μέσω του παχύμετρου ,που είναι το όργανο μέτρησης του Δείκτη Μορφής ,μετριούνται με απόλυτη ακρίβεια οι διαστάσεις L και E και στην συνέχεια διαιρούνται.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το αποτέλεσμα προκύπτει μέσω της σχέσης :

$$SI = (M2/M1) \times 100$$

όπου M1 είναι το βάρος του ολικού δείγματος που χρησιμοποιήσαμε στην δοκιμή και M2 είναι το βάρος του ακατάλληλου υλικού ($L/E > 3$) σε γραμμάρια.

Ανάλογα με τα αποτελέσματα υπάρχουν οι εξής κατηγορίες στον πίνακα

ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ SI
≤ 10	SI 10
≤ 10	SI 20

≤ 30	SI 20
≤ 30	SI 5/30
≤ 30	SI Declared
Δεν απαιτείται	SI NR

10.ΔΟΚΙΜΗ:ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΤΡΙΒΗ ΚΑΙ ΚΡΟΥΣΗ ΔΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ LOS ANGELES (EN1097-2)

ΓΕΝΙΚΑ

Οι χαμηλές τιμές του συντελεστή Los Angeles αποτελούν ένδειξη υγείας πετρώματος. Γενικά κατά την θραύση και την συνεπαγόμενη μείωση του μεγέθους του υλικού, προκύπτει τελικό προϊόν που παρουσιάζει καλύτερη ανθεκτικότητα σε θρυμματισμό αφού μειώνονται οι πιθανές ασυνέχειες της μάζας του, βελτιώνεται το σχήμα, λειοτριβούνται και αποβάλλονται ασθενείς και ψαθυροί κόκκοι. Αποτελεί δοκιμή αναφοράς για τον προσδιορισμό του ποσοστού φθοράς των αδρανών σε τριβή και σε κρούση.

ΟΡΙΣΜΟΣ

Ο προσδιορισμός της αντοχής των αδρανών υλικών σε τριβή και κρούση με τη μηχανή Los Angeles. Η δοκιμή αυτή, που επινοήθηκε και σχεδιάστηκε στο Εργαστήριο Δομικών της πόλης Los Angeles, θεωρείται η πιο κατάλληλη για τον προσδιορισμό της σκληρότητας, δυσθραυστότητας και ποσοστού μαλακών τεμαχίων των αδρανών υλικών από οποιαδήποτε άλλη δοκιμή για τους παρακάτω λόγους:

- Η δράση επί των αδρανών είναι πολύ ισχυρή, ώστε να αποκαλύπτεται οποιαδήποτε αδυναμία του υλικού.
- Είναι κατάλληλη τόσο για τα θραυστά όσο και για τα φυσικά αδρανή.

- Η δοκιμή είναι αρκετά σύντομη.
- Δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή του ειδικού βάρους των αδρανών, εξ αιτίας της μεγάλης χωρητικότητας του κυλίνδρου της μηχανής.
- Περιορίζεται σημαντικά η επίδραση αυτού που εκτελεί τη δοκιμή.

Η δοκιμή που περιγράφεται παρακάτω είναι σύμφωνη με το Πρότυπο **EN 1097-2**, πρότυπο στο οποίο παραπέμπουν οι ισχύοντες ευρωπαϊκοί κανονισμοί.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για την δοκιμή χρειαζόμαστε την Μηχανή Los Angeles. Η μηχανή Los Angeles αποτελείται από ένα χαλύβδινο κύλινδρο, κλειστό στις βάσεις του, εσωτερικής διαμέτρου 710 mm

και μήκους 510 mm. Η μηχανή στηρίζεται κατάλληλα ώστε να μπορεί να περιστρέφεται οριζόντια. Στην πλευρική επιφάνεια του κυλίνδρου υπάρχει θυρίδα από την οποία εισάγεται το δείγμα και η οποία κλείνει αεροστεγώς. Η θυρίδα είναι σχεδιασμένη έτσι που να διατηρεί την ίδια καμπυλότητα του κυλίνδρου. Στη εσωτερική επιφάνεια του κυλίνδρου υπάρχει χαλύβδινη προεξοχή μήκους όσο και αυτό του κυλίνδρου, πλάτους 89 mm η οποία έχει την διεύθυνση της ακτίνας του κυλίνδρου.



Δοκιμή Los Angeles

Η συσκευή επίσης έχει 12 χαλύβδινα σφαιρίδια με το κάθε ένα να έχει διάμετρο περίπου 49 mm, ενώ το συνολικό βάρος πρέπει να είναι 5210 +/- 90 gr.

Απαραίτητο είναι ένα μοτέρ που δίνει στο τύμπανο ταχύτητα 33 στροφών ανά λεπτό ,ένα στροφόμετρο να σταματά το μοτέρ αφού οι αναγκαίες στροφές έχουν εκπληρωθεί και τέλος ένας δίσκος για την ανάκτηση υλικού και σωματιδίων μετά το τέλος της δοκιμής.



τα 12 σφαιρίδια

Επιπλέον, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 932-5

-κόσκινα σύμφωνα με το EN 933-2 με ανοίγματα 1,6 ,10,11,2,14



-ζυγός ευαισθησίας 0,1% του βάρους του δείγματος



-Φούρνος ,ο οποίος να διατηρεί θερμοκρασία 110 C±5C



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

Το βάρος του δείγματος θα πρέπει να ζυγίζει τουλάχιστον 15 κιλά και το μέγεθος κόκκων να είναι από 10 mm-14 mm.

Επιπλέον χρησιμοποιούμε δείγμα ,το οποίο διέρχεται του κόσκινου των 14 mm και συγκρατείται στο κόσκινο των 10mm.

Η διαχωρισμένη ποσότητα που θα προκύψει θα πρέπει σε έστω 1 από τις παρακάτω απαιτήσεις:

- 1) μεταξύ 60% και 70% να διαπερνά κόσκινο δοκιμής 12.5 mm ή
- 2) μεταξύ 30% και 40% να διαπερνά κόσκινο δοκιμής 11.2 mm

Κοσκινίζουμε το εργαστηριακό δείγμα με τα κόσκινα των 10mm, 11.2mm και 14mm

Ωστε να πάρουμε κλάσματα σε εύρος 10mm-14mm.

Πλένουμε κάθε κλάσμα ξεχωριστά σύμφωνα με άρθρο του EN 933-1 και στεγνώνουμε σε κλίβανο στους 110 C.

Μετάπειτα αφού τα δείγματα να αναπνεύσουν σε θερμοκρασία δωματίου ,αναμιγνύουμε τα 2 κλάσματα για να πάρουμε το εργαστηριακό μας δείγμα των 10mm-14mm .

Τέλος θα μειώσουμε το παραχθέν δείγμα ,σύμφωνα με το EN 932-2, στο επιτρεπόμενο μέγεθος έτσι ώστε να έχει μάζα 5000 g.

Στον καθαρή συσκευή τοποθετούμε τα σφαιρίδια και μετά το δείγμα δοκιμής. Εφαρμόζουμε το κάλυμμα και περιστρέφουμε την μηχανή για 500 στροφές σε σταθερή ταχύτητα 31 στροφών το λεπτό έως 33 στροφών.

Το μίγμα αδειάζετε στον δίσκο κάτω της συσκευής έτσι ώστε να μην έχουμε κάποια απώλεια και καθαρίζουμε τον κάδο από τα ψήγματα δίνοντας προσοχή γύρω του



περυγίου.

Το επόμενο βήμα είναι να κοσκινίσουμε το υλικό από τον δίσκο ,αφού έχουμε αφαιρέσει τα σφαιρίδια, με το κόσκινο ανοίγματος 1.6, σύμφωνα με το EN 933-1.

Τέλος, στεγνώνουμε το εργαστηριακό υλικό που απέμεινε στο κόσκινο σε θερμοκρασία 110C.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:

Υπολογίζουμε τον συντελεστή Los Angeles LA από την εξίσωση :

$$LA = \frac{5000 - m}{50}$$

όπου **m** είναι η συγκρατούμενη μάζα του κόσκινου 1.6 mm σε gr.

Το αποτέλεσμα το καταγράφουμε στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό στο έντυπο της δοκιμής ,σύμφωνα με το πρότυπο EN 1097-02.

έχουμε ανάλογα λοιπόν, τις παρακάτω κατηγορίες.

LOS ANGELES	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ LA rb
< ή = 12	LARB 12
< ή = 14	LARB 14
< ή = 16	LARB 16
< ή = 20	LARB 20
< ή = 24	LARB 24
>24	LARB declared
Δεν απαιτείται	LARB NR

ΣΗΜΕΙΩΣΗ. Το λεπτομερές εύρος ταξινόμησης αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα

Εύρος ταξινόμησης	Αριθμός σφαιρών	Βάρος φορτίου, g
4 έως 8	8	3410 έως 3540
6.3 έως 10	9	3840 έως 3980
8 έως 11.2	10	4260 έως 4420
11.2 έως 16.00	12	5120 έως 5300

11.ΔΟΚΙΜΗ : ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΚΕΝΑ ΜΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (EN 1097-3)

ΣΚΟΠΟΣ – ΟΡΙΣΜΟΣ

Φαινόμενο βάρος ενός αδρανούς υλικού ορίζεται ο λόγος της μάζας του υλικού που καταλαμβάνει όλο τον όγκο κυλινδρικού δοχείου όταν αυτό έχει πληρωθεί με ελεύθερη ροή του αδρανούς και χωρίς περαιτέρω συμπύκνωση, προς το όγκο του δοχείου αποσταγμένου νερού θερμοκρασίας 4ο C. Αποδίδεται με μονάδες kg/m³.

Για τον υπολογισμό του φαινομένου βάρους αδρανών υλικών χρησιμοποιούνται κυλινδρικά δοχεία, λεγόμενα και "μήτρες φαινομένου βάρους". Η χωρητικότητα του δοχείου εξαρτάται από το μέγιστο κόκκο του αδρανούς. Διατίθενται οι ακόλουθοι τύποι μητρών φαινομένου βάρους.



Μήτρα 1 lt



Μήτρα 5 lt



Μήτρα 10 lt



Μήτρα 20 lt

Μήτρες Φαινομένου Βάρους

Ένας άλλος τρόπος προσδιορισμού και φαινομένου βάρους είναι η αρχική ζύγιση του σε ξηρή κατάσταση και σε θερμοκρασία δωματίου, έπειτα η τοποθέτηση του μέσα σε νερό για όσο χρόνο χρειάζεται μέχρι να κορεσθεί πλήρως και να μην αυξάνει πρακτικώς το βάρος του και έπειτα η ζύγιση του αρχικά στον αέρα και έπειτα υπό άνωση βυθισμένο μέσα στο νερό. Τότε το φαινόμενο βάρος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\gamma = \frac{W_{\xi}}{W_{\nu} - W_{\alpha}}$$
, όπου W_{ξ} είναι το βάρος ξηρού δείγματος στον αέρα, W_{ν} το βάρος του κορεσμένου με νερό δείγμα στον αέρα και W_{α} το βάρος του κορεσμένου με νερό δείγμα υπό άνωση.

Σε συνδυασμό με το φαινόμενο ειδικό βάρος προσδιορίζεται ο όγκος των κενών του συμπυκνωμένου ή μη μίγματος αδρανών. Εφαρμόζεται σε αδρανή με μέγιστο κόκκο 63 mm. Με βάση τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές η δοκιμή αυτή

εφαρμόζεται μόνο στα ελαφροβαρή αδρανή, ενώ στην Ελλάδα εκτελείται σε όλους τους τύπους.

Πρότυπα: ASTM, EN 1097.03, ASTM C29

.

ΟΡΙΣΜΟΙ

Ειδικό βάρος χαρακτηρίζεται το βάρος (σε γραμμάρια της μονάδας του όγκου (1 κυβικού εκατοστόμετρου) κάποιου σώματος, ή ο λόγος του βάρους ενός σώματος προς τον όγκο αυτού ή προς το βάρος ίσου όγκου αποσταγμένου ύδατος και θερμοκρασίας 4 βαθμών Κελσίου. Πολύ συχνά γίνεται σύγχυση μεταξύ του ειδικού βάρους και της πυκνότητας μιας ουσίας που όμως είναι διαφορετικές έννοιες εκφραζόμενες όμως με τον ίδιο αριθμό σε σχέση με το νερό.

Φαινόμενο βάρος : $P_b = m_2 - m_1 / V$ (μέσος όρος τριών)

όπου:

V είναι ο διακριβωμένος όγκος του δοχείου σε lit.

Ποσοστό κενών: $V = PP - P_b / P_p * 100$

όπου:

P_p είναι η πυκνότητα του ξηρού δείγματος υπολογισμένη με EN 1097-6.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Επιλογή δοχείου (ΜΗΤΡΕΣ)

D (mm)	Χωρητικότητα (l)
Έως 4	1
Έως 16	5
Έως 31,5	10
Έως 63	20

Για την εκτέλεση της δοκιμής απαιτούνται:

• Μικρές φιάλες των 50 ή 100 ml με διάτρητο πώμα ή μεγάλες φιάλες των 250 ή 500 ml με πλάγιο στόμιο για την εφαρμογή της αντλίας

κενού.

- Κόσκινο Νο 4 (4,76 mm) για τις μικρές φιάλες
- Πυκνόμετρο κωνικού ορειχάλκινου πώματος
- Ζυγοί ακριβείας 0,001 gr για τις μικρές φιάλες, 0,001 gr για τις μεγάλες φιάλες και 0,1 gr για το πυκνόμετρο.
- Γυάλινη ράβδος
- Φούρνος ξήρανσης
- Αντλία κενού
- Κάψες πορσελάνης
- Απεσταγμένο νερό
- Θερμόμετρο ακριβείας 0,1ο C.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΜΙΚΡΗΣ ΦΙΑΛΗΣ

Ζυγίζεται η φιάλη με το πώμα (W1) καθαρή, ξηρή και σε θερμοκρασία αέρος. Μεταφέρονται περίπου 10 ή 20 g ξηρού κονιοποιημένου εδάφους εντός της φιάλης. Η ζύγιση της φιάλης με το δείγμα γίνεται με ακρίβεια 0,001 g (W2). Στη συνέχεια καλύπτεται το έδαφος με απεσταγμένο νερό και αφήνεται να διαβραχεί για τουλάχιστον 12 ώρες. Κατόπιν προστίθεται απεσταγμένο νερό μέχρι να πληρωθεί η φιάλη περίπου στο μισό. Τίθεται η φιάλη στο σύστημα της αντλίας νερού και με δημιουργία κενού, μέχρι 10 cm Hg, αφαιρείται ο εγκλεισμένος αέρας από τη φιάλη

και το δείγμα. Γεμίζεται η φιάλη με απεσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή πλήρωσης, σκουπίζεται και ζυγίζεται (W3). Μετράται η θερμοκρασία του περιεχόμενου νερού. Αδειάζει η φιάλη, ξεπλένεται εντελώς και ξαναγεμίζει με απεσταγμένο νερό της ίδιας θερμοκρασίας του πειράματος, σκουπίζεται εξωτερικά και ζυγίζεται (W4). Το πείραμα επαναλαμβάνεται δύο φορές τουλάχιστον.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΦΙΑΛΗΣ

Η μέθοδος αυτή είναι σχεδόν ίδια με τη μέθοδο της μικρής φιάλης. Χρησιμοποιείται φιάλη 250 ή 500 ml, η οποία φέρει χαραγή για την ακριβή μέτρηση του όγκου και προσαρμογή ανάλογη για το σωλήνα της αντλίας κενού που

χρησιμοποιείται. Απαιτούνται 80 – 100 g εδάφους για τη δοκιμή, τα οποία και μπορούν να ξηραθούν στον αέρα ή στο φούρνο. Αν η ξήρανση γίνεται στον αέρα, το ξηρό βάρος του εδάφους προσδιορίζεται μετά τη δοκιμή ως $W_s = W_2 - W_1$, όπου W_2 και W_1 είναι αντίστοιχα το βάρος της φιάλης με το ξηρό έδαφος και το απόβαρο της

κενής φιάλης. Επίσης, απαιτείται ζύγιση της φιάλης με το έδαφος και με απεσταγμένο νερό W_3 , καθώς και ζύγισή της όταν είναι γεμάτη μόνο με απεσταγμένο νερό (W_4). Η διαδικασία πλήρωσης της φιάλης με το έδαφος και με απεσταγμένο νερό γίνεται όπως και στην προηγούμενη μέθοδο. Το φαινόμενο βάρος των στερεών συστατικών του εδαφικού υλικού δίνεται από τη σχέση που αναπτύχθηκε στην προηγούμενη μέθοδο με τη διόρθωση εξαιτίας θερμοκρασιακής μεταβολής.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

Μειώνουμε το δείγμα ώστε να επιτύχουμε 3 υποδείγματα μάζας 120% - 150% από την απαιτούμενη.

Ξηραίνουμε τα υποδείγματα μέχρι σταθερού βάρους στους 110 ± 5 °C.

Ζυγίζουμε το κενό δοχείο m1 (με ακρίβεια 0,001Kgr).

Τοποθετούμε σε οριζόντια επιφάνεια και γεμίζουμε.

Γεμίζουμε ακουμπώντας το φτυάρι στο χείλος του δοχείου. Σε καμία περίπτωση να μην απέχει περισσότερο από 50mm.

Επιπεδώνουμε την επιφάνεια με την ρίγα χωρίς να συμπιέσουμε (αν χρειάζεται με το χέρι).

Ζυγίζουμε το γεμισμένο δοχείο m2 (με ακρίβεια 0,001Kgr).

Επαναλαμβάνουμε για τα άλλα 2 υποδείγματα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΕΝΤΥΠΟ ΔΟΚΙΜΗΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΓΙΑ
ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΑ ΕΔΑΦΗ

A	Βάρος Πυκνομέτρου	B_{π}	gr		
B	Βάρος (Πυκνομέτρου + Ξηρού Δείγματος)	$B_{\pi+\xi}$	gr		
Γ	Βάρος Ξηρού Δείγματος	B_{ξ}	gr	$\Gamma=B-A$	
Δ	Βάρος (Πυκνομέτρου + Ξ. Δείγματος + Νερού)	$B_{\pi+\xi+w}$	gr		
E	Όγκος Συνολικού Νερού	V_w	cm^3	$E=\Delta-B$	
Z	Βάρος Πυκνομέτρου + Νερού	$B_{\pi+w}$	gr		
H	Όγκος Πυκνομέτρου	V_{π}	cm^3	$H=Z-A$	
Θ	Όγκος Δείγματος	V_s	cm^3	$\Theta=H-E$	
I	Ειδικό Βάρος Στερεών Συστατικών	$\gamma_s = \frac{B_{\xi}}{V_s}$	$\frac{gr}{cm^3}$	$I = \frac{\Gamma}{\Theta}$	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

(ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ)

Εικ. 1: Αντλία κενού



Εικ. 2: Απεσταγμένο νερό



Εικ. 3: Φιάλες με διάτρητο πώμα



Εικ. 4: Κάψες πορσελάνης



Εικ. 5: Φούρνος ξήρανσης



Εικ. 6: Κόσκινο



Εικ. 7: Ζυγός ακριβείας



Εικ. 8: Θερμόμετρο ακριβείας



Εικ. 9: Ποκνόμετρο



Εικ. 9: Γυάλινοι ράβδοι



12.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- www.cen.eu
- www.en.wikipedia.org
- prEN 932-2 : 1996 , Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών,
Μέρος 2 : Μέθοδοι μείωσης μεγέθους εργαστηριακού δείγματος.
(*Tests for general properties of aggregates, Part 2 : methods for reducing laboratory samples*)
- prEN 932-5 : 1996 , Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών,
Μέρος 5 : Κοινός εξοπλισμός και διακρίβωση.
(*Tests for general properties of aggregates, Part 5 : Common equipment and calibration*)
- EN933-2 : 1995 , Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών,
Μέρος 2 : Προσδιορισμός της κατανομής μεγέθους των κόκκων – Κόσκια ,
ονομαστικό μέγεθος των ανοιγμάτων.
(*Tests for geometrical properties of aggregates , Part 2 : Determination of particle size distribution – Test sieves , nominal size of apertures*)
- prEN 1097-6 : Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών,
Μέρος 6 : Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης νερού.
(*Tests for mechanical and physical properties of aggregates , Part 6 :
Determination of particle density and water absorption*)
- ISO 3310-1 : 1990 , Κόσκια – Τεχνικές απαιτήσεις και δοκιμές,
Μέρος 1 : Κόσκια από μεταλλικό συρμάτινο πανί.
(*Test sieves – Technical requirements and testing , Part 1 : Test sieves of metal wire cloth*)
- ISO 3310-2 : 1990 , Κόσκια – Τεχνικές απαιτήσεις και δοκιμές ,
Μέρος 2 : Κόσκια δοκιμής με διάτρητη μεταλλική πλάκα.
(*Test sieves – Technical requirements and testing , Part 2 : Test sieves of perforated metal plate*)
- EN 1097-5 : Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών,

Μέρος 5 : Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε νερό με ξήρανση σε αεριζόμενο φούρνο (κλίβανο).

(*Tests for mechanical and physical properties of aggregates, Part 5 : Determination of the water content by drying in a ventilated oven*)

- EN 932-1 : Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών-
Μέρος 1 : Μέθοδοι δειγματοληψίας.
- EN 932-3, Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών-
Μέρος 3 : Διαδικασία και ορολογία για απλοποιημένη πετρογραφική περιγραφή.