

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

**ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ
& ΕΠΙΠΛΟΥ**

**ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΞΥΛΟΥ**

**Δρ. Γεώργιος Νταλός
Τεχνολόγος Ξύλου**

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2007

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σημερινή κοινωνία η τιμή δεν αποτελεί το μοναδικό κριτήριο για την επιλογή ενός προϊόντος. Αντίθετα ο καταναλωτής αυξάνει τις απαιτήσεις του και απαιτεί να αγοράζει προϊόντα που είναι πιστοποιημένη η ποιότητα τους μετά από ποιοτικούς ελέγχους που αυτό έχει υποστεί..

Οι έννοιες αυτές, πιστοποίηση, ποιοτικός έλεγχος και ποιότητα μπήκαν για τα καλά στη ζωή μας. Αλλά πόσο καλά έχουμε κατανοήσει την σημασία των εννοιών αυτών.

Στα πλαίσια του μαθήματος αυτού θα γίνει μια προσέγγιση γενικά των εννοιών αυτών αλλά και πιο ειδικά στο ποια είναι η σημασία των λέξεων αυτών για το ξύλο και τα προϊόντα του.

Μεγάλο μέρος των σημειώσεων αυτών βασίστηκε στις μελέτες των κκ.. Αθανάσιου Γρηγορίου και Βασίλειου Βασιλείου Καθηγητών του Α.Π.Θ. που εκπονήθηκαν για το Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου.

Δρ. Γιώργος Νταλός

1.Η έννοια της ποιότητας.

Στην προσπάθεια του προσδιορισμού της έννοιας ποιότητα έχουν γίνει πολλές προσπάθειες τις οποίες συνοψίζοντας μπορούμε να καταλήξουμε στον πιο κάτω επίσημα αναγνωρισμένο ορισμό από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης:

«Ποιότητα είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος ή μίας υπηρεσίας που σχετίζεται με τη δυνατότητα του να ικανοποιεί δεδομένες ή συναγόμενες ανάγκες»

ISO 8402/1986 (International Standardization Organization)

Τα βασικά στοιχεία που εξασφαλίζουν την ποιότητα είναι :

1. Ο σχεδιασμός της ποιότητας
2. Ο έλεγχος της ποιότητας
3. Η συνεχής βελτίωση της ποιότητας

Ποιότητα ενός προϊόντος ή μίας υπηρεσίας θα μπορούσαμε επίσης να ονομάσουμε :

1. Τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που ικανοποιούν πλήρως ή και ξεπερνούν τις προσδοκίες του πελάτη.
2. Τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που ικανοποιούν δεδομένες προδιαγραφές.
3. Το σύνολο των ιδιοτήτων και στοιχείων του μάρκετινγκ, της κατασκευής, της παραγωγής και της συντήρησης μέσω των οποίων ένα προϊόν η υπηρεσία συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του πελάτη.
4. Ο βαθμός στον οποίο ένα συγκεκριμένο προϊόν συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές του σχεδίου του.

Ποιότητα επίσης είναι:

1. Ο πιο σύγχρονος, ενδεδειγμένος, ευέλικτος και αποτελεσματικός τρόπος διοίκησης μιας επιχείρησης.
2. Καταλληλότητα για χρήση.
3. Κάθε δραστηριότητα που ικανοποιεί δεδομένες ή συναγόμενες ανάγκες και απαιτήσεις του πελάτη.
4. Το να κάνεις κάτι σωστά την πρώτη φορά και κάθε φορά.
5. Το να πληρώνεις γι' αυτό που πραγματικά παίρνεις.

(Τσιότρας 1995)

Γενάτε έτσι η ανάγκη για την δημιουργία ενός συστήματος ποιοτικού ελέγχου.

Το ίδιο πρότυπο που μας όρισε την έννοια της ποιότητας συνεχίζει και μας δίνει και τον ορισμό του συστήματος ποιότητας που έχει ως εξής:

«Σύστημα ποιότητας είναι η οργανωτική δομή, οι ευθύνες, οι διαδικασίες, οι μέθοδοι και οι πόροι για την ορθολογική διαχείριση της ποιότητας, την καθιέρωση και εφαρμογή, δηλαδή, της πολιτικής ποιότητας που έχει υιοθετήσει η ανώτατη διοίκηση του εκάστοτε οργανισμού».

Σύμφωνα με τον Feigenbaum (1991) Σύστημα ποιότητας είναι ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο δραστηριοτήτων που στοχεύει στην παραγωγή αγαθών με χαρακτηριστικά που ικανοποιούν πλήρως τον πελάτη με το ελάχιστο δυνατό κόστος τη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των πόρων, την άριστη ταχύτητα και την πλήρως ελεγχόμενη δράση.

Η φάση ελέγχου ποιότητας γίνεται μέσα από την επιθεώρηση που συνίσταται στην απλή σύγκριση των προϊόντων που έχουμε παράγει με το πρότυπο ή με τις πρωτογενείς προδιαγραφές.

Εξέλιξη του συστήματος αυτού είναι ο έλεγχος ποιότητας που σύμφωνα με το ISO είναι «Το σύνολο των λειτουργικών τεχνικών διαδικασιών που επιβεβαιώνουν την ποιότητα ενός προϊόντος ή υπηρεσίας βάσει συγκεκριμένων προδιαγραφών» Το πρόβλημα στην περίπτωση αυτών των ελέγχων είναι ότι τα προβλήματα εντοπίζονται μετά την παραγωγή των προϊόντων γεγονός που σημαίνει ότι έχει γίνει η καταβολή του κόστους παραγωγής .

Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί δυο ολοκληρωμένα συστήματα ποιότητας:

1. Το σύστημα διασφάλισης ποιότητας
2. Σύστημα διοίκησης ολικής ποιότητας

Τα βασικά στα οποία πρέπει να βασίζεται ένα αποτελεσματικό σύστημα ποιότητας είναι τα παρακάτω:

1. Καθορισμένοι και εξειδικευμένοι στόχοι και πολιτικές ποιότητας.
2. Δυναμικός προσανατολισμός προς τον πελάτη.
3. Ενοποίηση των δραστηριοτήτων όλου του οργανισμού.
4. Σαφώς και επακριβώς καθορισμένες δραστηριότητες όλου του προσωπικού.
5. Ειδικό πλαίσιο συνεχούς και αποτελεσματικής αξιολόγησης όλων των προμηθευτών.
6. Σύγχρονος εξοπλισμός και χρήση στατιστικών μεθόδων για τον έλεγχο της ποιότητας.
7. Καθορισμένη και αποτελεσματική ροή, επεξεργασία και έλεγχος των πληροφοριών που σχετίζονται με την ποιότητα.
8. Συνειδητοποίηση του ρόλου της ποιότητας από όλο το προσωπικό.
9. Σαφώς καθορισμένες προδιαγραφές, πρότυπα και μετρήσεις σε σχέση με την απόδοση και το κόστος ποιότητας.
10. Μηχανισμοί συνεχούς ελέγχου με συνεχή ροή πληροφοριών και ανατροφοδότηση, ανάλυση των αποτελεσμάτων και σύγκριση τους με τα προκαθορισμένα επιθυμητά πρότυπα.
11. Περιοδικές εσωτερικές επιθεωρήσεις της αποτελεσματικότητας των δραστηριοτήτων του συστήματος ποιότητας.

Χρήσιμο θα ήταν επίσης να διασαφηνιστούν όροι όπως οι πιο κάτω:

1. Χαρακτηριστικά προϊόντος : τα πιο σημαντικά από αυτά τα χαρακτηριστικά καθορίζονται από τους ειδικότερους στόχους του οργανισμού όσο αφορά την αγορά και από τις τεχνικές απαιτήσεις των σημαντικότερων από τα στάδια της μεταποιητικής διαδικασίας. Συχνά είναι απαραίτητο να γίνεται συμβιβασμός μεταξύ αυτών των δύο πηγών ποιοτικών απαιτήσεων.

2. Σχεδιασμός : ο σχεδιασμός καθορίζει με όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες τα χαρακτηριστικά της δομής ενός συγκεκριμένου προϊόντος και είναι ο οδηγός που

παρουσιάζει τη δίοδο που πρέπει να ακολουθηθεί για τη μετάφραση των αναγκών των πελατών σε χαρακτηριστικά παραγόμενου προϊόντος. Ο αριθμός των σταδίων της μεταποιητικής διαδικασίας, ο τύπος και η μορφή των απαραίτητων μέσων και οι τύποι που απαιτούνται για την παραγωγή του συγκεκριμένου αποτελέσματος καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό κατά τη φάση του σχεδιασμού.

3. Ικανότητα διαδικασίας: είναι η ικανότητα μιας συγκεκριμένης μεταποιητικής διαδικασίας να παράγει ένα προϊόν που συμμορφώνεται σε καθορισμένες απαιτήσεις του σχεδιασμού, δηλαδή το εύρος της διακύμανσης των χαρακτηριστικών του προϊόντος από τις προδιαγραφές του σχεδιασμού κάτω από κανονικές εργασιακές συνθήκες.

2. Σύστημα διασφάλισης ποιότητας

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO 8402/1986) Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας είναι : «Το σύνολο των προγραμματισμένων ή συστηματικών ενεργειών που είναι απαραίτητες για να εξασφαλίσουν ότι ένα προϊόν ή μια υπηρεσία ανταποκρίνεται σε δεδομένες ή συναγόμενες απαιτήσεις ποιότητας».

Η εφαρμογή της διασφάλισης ποιότητας απαιτεί τη δημιουργία ενός συστήματος μέσω του οποίου θα καθορίζονται και θα ενοποιούνται οι λειτουργικές διαδικασίες ενός οργανισμού έτσι ώστε καμία να μην υπάγεται ή να εξυπηρετεί αποκλειστικά κάποια άλλη δραστηριότητα. Οι δραστηριότητες σχετίζονται με όλες τις βασικές λειτουργίες του οργανισμού, όπως : η διοίκηση , ο σχεδιασμός , τα οικονομικά το μάρκετινγκ, οι προμήθειες, οι πωλήσεις, η παραγωγή και η εγκατάσταση.

3. Η τεκμηρίωση και η διασφάλιση του συστήματος. Διασφάλιση ποιότητας

Σύμφωνα με το λειτουργικό πλαίσιο που έχει δημιουργηθεί την τελευταία δεκαετία η διαχείριση των πιστοποιητικών κατά ISO 9000 γίνεται με βάση το παρακάτω τρίπτυχο:

1. Κάθε χώρα έχει τον εθνικό της φορέα πιστοποίησης ο οποίος τυγχάνει διεθνούς αναγνώρισης.
2. Υπάρχουν ιδιωτικές επιχειρήσεις – φορείς πιστοποίησης που έχουν την αρμοδιότητα διενέργειας αξιολογήσεων συστημάτων διασφάλισης ποιότητας, καθώς και εκπαίδευσης επιθεωρητών ποιότητας.
3. Οι επιθεωρητές ποιότητας έχουν την αρμοδιότητα εκτέλεσης των επιθεωρήσεων στις επιχειρήσεις.

Η εγκατάσταση ενός συστήματος διασφάλισης ποιότητας συνίσταται στη δημιουργία ενός πλαισίου που περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία :

1. Το εγχειρίδιο διασφάλισης ποιότητας(Quality Assurance Manual).
2. Το εγχειρίδιο των διαδικασιών του συστήματος διασφάλισης ποιότητας (Procedures manual).
3. Το εγχειρίδιο των οδηγιών εργασίας για την εκτέλεση των διαδικασιών ποιότητας (Work instruction manual).
4. Τα έντυπα τεκμηρίωσης του συστήματος διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance documents).

4. Φορείς τυποποίησης

Στην Ελλάδα την ευθύνη για την ανάπτυξη και διάδοση της τυποποίησης έχει ο ΕΛ.Ο.Τ. (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) από το 1976 (Ν.372/1976). Είναι ο

εθνικός φορέας τυποποίησης και εκδίδει τα ελληνικά πρότυπα. Εκπροσωπεί την Ελλάδα στους διεθνείς οργανισμούς τυποποίησης.

Κάθε χώρα έχει το δικό της φορέα τυποποίησης. Το μέγεθος των εμπορικών συναλλαγών όπως και η εμπειρία καθιέρωσαν κάποια πρότυπα χωρών περισσότερο από κάποια άλλα.

Οι πιο γνωστοί φορείς είναι οι πιο κάτω:

1. A.S.T.M. Standards (American Standards Association –American Society for Testing and Materials), Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
2. B.S. (British Standards), British Standards Institution, Αγγλία
3. D.I.N. (Deutsches Institut fuer Normung), Γερμανία
4. N.F. (Normae Francaise), L'Association Francaise de Normalisation (ANFOR) Γαλλία

Στην Ευρώπη η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (C.E.N. Comité Europien de Normalization) είναι ο υπεύθυνος φορέας τυποποίησης για την Ευρωπαϊκή ένωση σε θέματα Ξύλου – Προϊόντων Ξύλου.

Οι εργασίες προτύπων για ένα συγκεκριμένο θέμα ανατίθενται σε Τεχνικές επιτροπές TC. Με προϊόντα ξύλου ασχολούνται δύο Τεχνικές επιτροπές:

1. Η CEN/TC 207 για τα προϊόντα επίπλων
2. Η CEN/TC 33 για πόρτες και παράθυρα

Η πρώτη επεξεργάζεται τους κανόνες ασφαλείας των επίπλων και για το σκοπό αυτό αποτελείται από 7 υποεπιτροπές:

1. Έπιπλα Κουζίνας
2. Έπιπλα Γραφείου
3. Έπιπλα Μπάνιου
4. Έπιπλα Σαλονιών
5. Έπιπλα Υπαίθρια
6. Έπιπλα Παιδικά και
7. Έπιπλα Ταπετσαρίας.

Ενώ η δεύτερη επιτροπή χωρίζεται σε 6 υποεπιτροπές :

1. Παράθυρα
2. Πόρτες
3. Εξωτερικές επικαλύψεις από ξύλο
4. Είδη κιγκαλερίας
5. Βιομηχανικές πόρτες και πόρτες γκαράζ
6. Συνεχόμενες προσόψεις

Εάν επικεντρωθούμε περισσότερο στο μασίφ ξύλο αλλά και σε προϊόντα ξύλου τότε μπορούμε να περιοριστούμε στις πιο κάτω προδιαγραφές.

5. Πρώτες ύλες ξύλινων επίπλων

Μία αδρομερής κατανομή των πρώτων υλών που μπορεί να συμμετέχουν στην παραγωγή ενός επίπλου ή άλλης ξύλινης κατασκευής περιλαμβάνει το συμπαγές ξύλο (μασίφ), τα συγκολλητά προϊόντα ξύλου (επικολλητό ξύλο, μοριοπλάκες, ινοπλάκες,

αντικολλητά, πηχοπλάκες), τις συγκολλητικές ουσίες, τα βερνίκια, τα πλαστικά και άλλα υλικά ανόργανης φύσεως (ύαλος, μέταλλα κ.ά.) (Πίνακας 1.).

Πίνακας 1. Πρώτες ύλες ξύλινων επίπλων.

Συμπαγές (Μασίφ) ξύλο	Συγκολλητά προϊόντα	Συγκολλητικές ουσίες(κόλλες)	Πλαστικά	Υφάσματα	Αφρώδη υλικά	Βερνίκια	Ανόργανα υλικά
-----------------------------	------------------------	---------------------------------	----------	----------	--------------	----------	-------------------

Η ορθολογική αξιοποίηση των παραπάνω πρώτων υλών-προϊόντων στην επιπλοποιία προϋποθέτει την καλή γνώση των ιδιοτήτων τους ώστε να χρησιμοποιηθούν καταλλήλως ανάλογα με τη συγκεκριμένη χρήση. Η ποιότητα μιας πρώτης ύλης έχει σχέση με τις συγκεκριμένες ιδιότητές της, τις διαστάσεις της, τη γεωμετρική μορφή και τη συμπεριφορά της ως δομικό στοιχείο μιας κατασκευής. Στις ιδιότητες των πρώτων υλών ανήκουν: η δομή (μικροσκοπική και υπομικροσκοπική), οι μηχανικές, υδροσκοπικές, χημικές, θερμικές και ακουστικές ιδιότητες, η κατεργασιμότητα με κοπτικά μηχανήματα, η ικανότητα σε συγκόλληση και βαφή, η ευφλεκτικότητα, η διάρκεια ζωής, η τοξικότητα στον άνθρωπο, η φιλικότητα στο περιβάλλον (τοξικότητα, ικανότητα ανακύκλωσης και βιοδιάσπασης) (βλ. Πίνακα 2). Όπως είναι αυτονόητο η γνώση των παραπάνω ιδιοτήτων – χαρακτηριστικών της πρώτης ύλης - υλικού είναι απαραίτητη προκειμένου να το επιλέξουμε (προτιμήσουμε) ως κατασκευαστικό υλικό. Το άθροισμα αυτών των ιδιοτήτων-χαρακτηριστικών με τα συγκεκριμένα μεγέθη τους συνθέτουν την ποιότητα μιας πρώτης ύλης-υλικού. Η ποιοτική ταξινόμηση μιας πρώτης ύλης, υλικού ή προϊόντος δεν μπορεί να βασίζεται σε υποκειμενικά κριτήρια τα οποία οδηγούν σε αυθαίρετα συμπεράσματα, αλλά σε συγκεκριμένα και διεθνώς ανεγνωρισμένα αντικειμενικά κριτήρια. Στα κριτήρια αυτά στηρίζονται οι εθνικές και διεθνείς προδιαγραφές με τις οποίες γίνεται ο ποιοτικός έλεγχος πρώτων υλών και προϊόντων. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο ποιοτικός έλεγχος του ξύλου και των προϊόντων του ως πρώτων υλών επειδή το ξύλο είναι βιολογικό υλικό και παρουσιάζει μεγάλη μεταβλητότητα στις ιδιότητές του.

Πίνακας 2. Ιδιότητες – χαρακτηριστικά πρώτων υλών.

- Δομή (μικροσκοπική, υπομικροσκοπική)
- Μηχανικές ιδιότητες
- Υδροσκοπικές ιδιότητες
- Χημικές ιδιότητες
- Θερμικές ιδιότητες
- Ακουστικές ιδιότητες
- Ευφλεκτικότητα
- Ικανότητα συγκόλλησης
- Ικανότητα βαφής
- Κατεργασία (με κοπτικά μηχανήματα)
- Διάρκεια ζωής
- Τοξικότητα στον άνθρωπο (κι άλλους έμβιους οργανισμούς)
- Φιλικότητα στο περιβάλλον (τοξικότητα, βιοδιάσπαση, ανακύκλωση)

6. Ποιοτικός έλεγχος συμπαγούς (μασίφ) ξύλου

Το συμπαγές ξύλο προέρχεται από τους κορμούς των δένδρων τα οποία συγκομίζονται με ειδικές υλοτομίες από τα δάση. Το ξύλο ως βιολογικό υλικό παρουσιάζει μεταβλητότητα δομής και ιδιοτήτων όχι μόνο μεταξύ των διαφόρων δασικών ειδών αλλά και μεταξύ δένδρων του ίδιου δασικού είδους. Επιπλέον το ξύλο παρουσιάζει μεταβλητότητα δομής (κατακόρυφη και οριζόντια) στον κορμό του ίδιου του δένδρου. Η οριζόντια μεταβλητότητα αναφέρεται στην κατεύθυνση από την εντεριώνη προς το φλοιό ενώ η κατακόρυφος από τη βάση προς την κορυφή του δένδρου. Με τον όρο μεταβλητότητα δομής εννοείται η δομή των αυξητικών δακτυλίων, η μορφολογία κυττάρων και η χημική σύσταση και υποδομή. Οι παράγοντες που επιδρούν στη μεταβλητότητα της δομής είναι η ηλικία του δένδρου και διάφοροι ερεθισμοί του περιβάλλοντος στους οποίους υπόκειται το δένδρο κατά την αύξησή του. Όπως είναι ευνόητο η μεταβλητότητα δομής συνεπάγεται μεταβλητότητα στις ιδιότητες του ξύλου. Οι δυνατότητες περιορισμού της μεταβλητότητας δομής και συνεπώς η παραγωγή ξύλου ομοιογενούς δομής είναι περιορισμένες επειδή το “βιολογικό εργοστάσιο” δάσος στο οποίο παράγεται το ξύλο υπόκειται, σε αντίθεση με τα κοινά εργοστάσια παραγωγής πρώτων υλών (τσιμέντο, χάλυβας, πλαστικά κ.ά.), σε ανεξέλεγκτες από τον άνθρωπο φυσικές επιδράσεις του περιβάλλοντος.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η ποιότητα του ξύλου καθορίζεται από τα φυσικά χαρακτηριστικά του (χρώμα, στιλπνότητα, οσμή, υφή, σχεδίαση, βάρος, σκληρότητα, ρόζοι, εντεριώνη) και τη δομή του.

7. Ποιοτική ταξινόμηση συμπαγούς ξύλου με βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά και τη δομή.

Πρόκειται για ποιοτικούς ελέγχους που στηρίζονται στην εμφάνιση και το μέγεθος τόσο των φυσικών χαρακτηριστικών, των ελαττωμάτων δομής (αυξητικές ακανονιστίες), και ελαττωμάτων κατεργασίας. Με βάση αυτούς τους ποιοτικούς ελέγχους οι σχετικές προδιαγραφές καθορίζουν διάφορες ποιοτικές κλάσεις συμπαγούς ξύλου. Ορισμένα παραδείγματα σχετικών διεθνών προδιαγραφών ποιοτικού ελέγχου παρατίθενται στη συνέχεια.

*EN 942/1996: <i>Timber in joinery. General classification of timber quality. Ξύλο για επιπλοποιία. Γενική ταξινόμηση με βάση την ποιότητα του ξύλου.</i>

Η επιλογή συγκεκριμένου είδους ξύλου στην κατασκευή επίπλων επηρεάζεται από μία σειρά παραμέτρων που σχετίζονται με την αισθητική, οικονομικότητα, μηχανική αντοχή, διάρκεια και κατεργασιμότητα (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Κριτήρια επιλογής ενός είδους ξύλου (δασικού είδους).

Αισθητική	Οικονομικότητα	Ανθεκτικότητα	Μηχανική αντοχή	Κατεργασία	Εφαρμογές
- Χρώμα - Σχεδίαση - Υφή - Καταλληλότητα επιφάνειας για επεξεργασία	- Διαθεσιμότητα - Κόστος - Προσφερόμενες διαστάσεις	- Φυσική διάρκεια - Ευκολία εμποτισμού με προστατευτικές ουσίες	- Πυκνότητα - Σκληρότητα - Πλάτος αυξητικών δακτυλίων - Απόκλιση ινών - Αντοχή	- Ευκαμψία - Ικανότητα συγκόλλησης - Συμπεριφορά κατά την ξήρανση - Κατεργασία με κοπτικά μέσα	- Υγροσκοπικότητα - Ρίκνωση-Διόγκωση

Η προδιαγραφή ταξινομεί το ξύλο σε πέντε (5) ποιοτικές κλάσεις ανάλογα με την ύπαρξη, μέγεθος και κατανομή των ακόλουθων οπτικώς εμφανών ποιοτικών χαρακτηριστικών: ρόζοι, ραγάδες, ρητινοθύλακες, εγκλεισμός φλοιού, μεταχρωματισμός σομού ξύλου, ασυνέχεια εντεριώνης με τους γειτονικούς ιστούς, προσβολές από έντομα.

Η αρνητική επίδραση ορισμένων χαρακτηριστικών π.χ. οπές από νεκρούς ρόζους, ραγάδες κ.ά. μπορεί να μειωθεί με κατάλληλη πλήρωση των αντίστοιχων ασυνεχειών των ιστών. Για την πλήρωση χρησιμοποιείται υγιές ξύλο του ίδιου δασικού είδους και κατάλληλη συγκολλητική ουσία. Η περιεχόμενη υγρασία του ξύλου εξαρτάται από τη χρήση για την οποία προορίζεται η επιλοκατασκευή και καθορίζεται ως ακολούθως (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Περιεχόμενη υγρασία ξύλου ανάλογα με τις χρήσεις.

Χρήση	Μέση περιεχόμενη υγρασία* (%)
Εξωτερικοί χώροι	12 έως 19
- Μη θερμαινόμενοι	12 έως 16
Εσωτερικοί χώροι	9 έως 13
- Θερμαινόμενοι (12 έως 21°C)	9 έως 13
- Θερμαινόμενοι Θ>21°C	6 έως 10

*Οι τιμές ισχύουν για συνθήκες που επικρατούν στον ευρωπαϊκό χώρο.

EN 975-1/1999: Sawn timber. Appearance grading of hard wood. Part 1: Oak and beech. Πριστή ξυλεία. Ποιοτική ταξινόμηση ξυλείας πλατυφύλλων οπτικώς. Μέρος 1. Δρυς και Οξιά.

Η προδιαγραφή αφορά πριστή ξυλεία δρυός και οξιάς προ ή μετά την ξήρανση. Η ποιοτική ταξινόμηση βασίζεται στην εμφάνιση, μέγεθος και κατανομή σε όλες τις επιφάνειες της πριστής ξυλείας διαφόρων ποιοτικών χαρακτηριστικών που σχετίζονται με τη δομή, τα σφάλματα πίσης και άλλων ελαττωμάτων (Πίνακας 5).

Με βάση τα παραπάνω ποιοτικά χαρακτηριστικά και το είδος της πριστής ξυλείας από άποψη διαστάσεων προβλέπονται για τη δρυ τέσσερις (4) ποιοτικές κλάσεις για απαρύφωτη πριστή ξυλεία και τρεις (3) έως (5) ποιοτικές κλάσεις για παρυφωμένη πριστή ξυλεία. Στην περίπτωση της οξιάς προβλέπονται τέσσερις (4) ποιοτικές κλάσεις για απαρύφωτη ξυλεία και τρεις (3) έως (4) για παρυφωμένη πριστή ξυλεία.

Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά ποιοτικής ταξινόμησης πριστής ξυλείας δρυός και οξιιάς.

Φυσικά χαρακτηριστικά , Ελαττώματα δομής	Ελαττώματα κατεργασίας κατά την πριση	Παραμορφώσεις	Μεταχρωματισμός	Προσβολή μυκήτων	Προσβολή εντόμων
- Ρόζοι (μέγεθος, κατανομή, υγιείς, αποπίπτοντες) - Ραγάδες (ακτινικές, τοξοειδείς, παγοραγάδες) - Σχεδίαση (αφορά μόνο ξυλεία δρυός: μικροί κανονικοί $\leq 3\text{mm}$, μέσοι κανονικοί $\leq 4,5\text{mm}$, μεγάλοι δακτύλιοι) - Διεύθυνση ινών (απόκλιση, στρεψοϊνία) - Φλοιοθύλακες (επιφανειακώς, σε βάθος) - Σομφό (αφορά μόνο τη δρυ: υγιές, προσβεβλημένο)	- Ύπαρξη εντεριώνης - Απαρύφωτη πλευρά	- Κύρτωση του μήκους στην κατεύθυνση: α. του πλάτους, β. του πάχους - Κύρτωση του πλάτους - Περιστροφική παραμόρφωση	- Καστανό εγκάρδιο (δρυς) - Κόκκινο εγκάρδιο (οξιιά) - Άλλοι μεταχρωματισμοί	- Ελαφρύ σήψη - Προχωρημένη σήψη	- Επιφανειακή διάνοιξη οπών - Σε βάθος διάνοιξη οπών - Μαύρη απόχρωση οπών (στοών)

EN 1611-1/1999: *Sawn timber. Appearance grading of softwoods-Part 1: European spruces, Firs, Pines and Douglas firs. Πριστή ξυλεία. Ποιοτική ταξινόμηση ξυλείας κωνοφόρων οπτικώς. Μέρος 1. Ευρωπαϊκά είδη των γενών της Ερυθρελάτης, Ελάτης, Πεύκης και Ψευδοτσούγκας.*

Η προδιαγραφή ισχύει για πριστή ξυλεία προ ή μετά την ξήρανση. Η ποιοτική ταξινόμηση βασίζεται στα ποιοτικά χαρακτηριστικά: Ρόζοι, ραγάδες, ρητινοθύλακες, φλοιοθύλακες, απόκλιση ινών, θλιψιγενές ξύλο, σήψη, προσβολές εντόμων, μεταχρωματισμοί, παραμορφώσεις. Διακρίνονται δύο κατηγορίες ταξινόμησης η G₂: λαμβάνονται υπ' όψη οι ρόζοι που εμφανίζονται μόνο στις δύο μεγάλες πρισματικές επιφάνειες και η G₄: λαμβάνονται υπ' όψη οι ρόζοι που εμφανίζονται σε όλες τις πρισματικές επιφάνειες.

Ταξινόμηση που γίνεται σύμφωνα με την G₂ και τα άλλα χαρακτηριστικά διακρίνει τέσσερις (4) ποιοτικές κλάσεις. Ταξινόμηση που γίνεται σύμφωνα με την G₄ και τα άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά διακρίνει πέντε (5) ποιοτικές κλάσεις.

EN 12246/1999: *Quality classification of timber used in pallets and packaging. Ποιοτική ταξινόμηση ξυλείας για χρησιμοποίηση σε παλέτες και ως υλικού συσκευασίας.*

Η ποιοτική ταξινόμηση πριστής ξυλείας που προορίζεται για παλέτες ή για συσκευασίες γίνεται οπτικώς. Με βάση τα ακόλουθα ποιοτικά χαρακτηριστικά διακρίνονται δύο (2) ποιοτικές κλάσεις. Ρόζοι, εντεριώνη, ραγάδες, ρητινοθύλακες, κυάνωση, φλοιοθύλακες, σήψη, προχωρημένες προσβολές εντόμων, απαρύφωτη πλευρά, μαύρου χρώματος στοές εντόμων.

8. Ποιοτικός έλεγχος-προσδιορισμός των φυσικών και τεχνικών ιδιοτήτων ξύλου.

Ο ποιοτικός έλεγχος των ιδιοτήτων του ξύλου γίνεται με βάση δοκιμασμένες στην πράξη διεθνείς προδιαγραφές με τις οποίες προσδιορίζονται οι τιμές των σχετικών ιδιοτήτων. Οι τιμές αυτές συγκρίνονται με τις αντίστοιχες που προβλέπουν οι ελάχιστες απαιτήσεις διεθνών προδιαγραφών προκειμένου να ταξινομηθεί ποιοτικά το ξύλο όσο αφορά τη συγκεκριμένη ιδιότητα.

Στη συνέχεια παρατίθενται διεθνείς προδιαγραφές προσδιορισμού των κυριότερων ιδιοτήτων του ξύλου. Σε όσες ιδιότητες έχουν καθιερωθεί οι ευρωπαϊκές προδιαγραφές (EN), που αφορούν την ευρωπαϊκή κοινότητα και συνεπώς είναι δεσμευτικές για την Ελλάδα, ακολουθούνται αυτές. Για όσες ιδιότητες δεν έχουν εκδοθεί ακόμη ευρωπαϊκές προδιαγραφές παρατίθενται οι σχετικές γερμανικές προδιαγραφές DIN.

DIN 52180-Part 1/1977: Testing of wood. Sampling and cutting principles.

Δοκιμή (τεστ) του ξύλου. Δειγματοληψία.

Η προδιαγραφή περιγράφει τη δειγματοληψία δοκιμών ξύλου για τον προσδιορισμό μια συγκεκριμένης ιδιότητας.

Εάν ο σκοπός της δοκιμής (προσδιορισμός ιδιότητας) είναι η αξιολόγηση των ιδιοτήτων του ξύλου ενός δασικού είδους και της μεταβλητότητάς του λόγω επίδρασης βιολογικών, χημικών και φυσικών επιδράσεων τότε προτιμώνται μικρά δείγματα (δοκίμια) ξύλου απαλλαγμένα σφαλμάτων. Τα δοκίμια έχουν σαφές γεωμετρικό σχήμα και διαστάσεις (όπως προδιαγράφονται από την προδιαγραφή της συγκεκριμένης ιδιότητας), επίπεδες και καθαρές επιφάνειες και έχουν αποκτήσει την υγρασία ισορροπίας μετά τον κλιματισμό τους σε κανονικό κλίμα ($20 \pm 1^\circ\text{C}$ και $65 \pm 3\%$ σχ. υγρ.). Τα δοκίμια είναι απαλλαγμένα ρόζων, η κατεύθυνση των ινών είναι παράλληλη στις ακμές και περιλαμβάνουν και σομφό και εγκάρδιο ξύλο. Στο πρωτόκολλο της δειγματοληψίας καταγράφεται το μέσο πλάτος των αυξητικών δακτυλίων.

Εάν σκοπός της δοκιμής είναι ο προσδιορισμός των φυσικών και τεχνικών ιδιοτήτων του ξύλου που χρησιμοποιείται στην πράξη τότε οι διαστάσεις είναι αυτές που συνήθως ακολουθούνται κατά τις πρακτικές εφαρμογές. Σε κάθε δοκίμιο καταγράφονται τα ακόλουθα φυσικά χαρακτηριστικά: μέγεθος, θέση, κατανομή, αριθμός και είδος ρόζων, μέγεθος και διεύθυνση ινών, ποσοστό και θέση σομφού ξύλου στο δοκίμιο. Η θέση των ετησίων δακτυλίων στο δοκίμιο πρέπει να είναι τέτοια όπως χρησιμοποιείται στην πράξη. Η θέση και το μέσο πλάτος των ετησίων δακτυλίων καταγράφονται στο πρωτόκολλο της δοκιμής. Η περιεχόμενη υγρασία των δοκιμών ξύλου είναι όμοια με αυτής που χρησιμοποιείται στην πράξη. Μετά τη δοκιμή προσδιορίζονται η περιεχόμενη υγρασία και η πυκνότητα του ξύλου και καταγράφονται στο πρωτόκολλο της δοκιμής.

Η δειγματοληψία από το σύνολο πρέπει να είναι τυχαία και να ακολουθεί τους κανόνες της μαθηματικής στατιστικής. Επειδή οι ιδιότητες του ξύλου μεταβάλλονται όχι μόνο μεταξύ των διαφορετικών ατόμων ενός δασικού είδους αλλά του ίδιου του δασικού είδους θα πρέπει να λαμβάνεται επαρκής αριθμός δειγμάτων. Για αποτελέσματα που έχουν προσανατολιστικό χαρακτήρα επαρκεί αριθμός 10 δοκιμών. Όμως, συνήθως απαιτούνται πολύ περισσότερα δοκίμια για τον προσδιορισμό ενός αντιπροσωπευτικού μέσου όρου με επαρκή ακρίβεια.

DIN 52182/1976: Testing of wood. Determination of density. Δοκιμή του ξύλου.
Προσδιορισμός της πυκνότητας.

Η πυκνότητα του ξύλου είναι ο λόγος της μάζας του δοκιμίου δια του όγκου του.

$$d = \frac{m}{v}$$

Όπου, m: η μάζα (βάρος) του δοκιμίου,
v: ο όγκος του δοκιμίου.

Η πυκνότητα του ξύλου μεταβάλλεται όχι μόνο μεταξύ των ατόμων ενός δασικού είδους αλλά και στον κορμό του δένδρου ενός δασικού είδους και επηρεάζει σημαντικά τις φυσικές και τεχνικές ιδιότητες του ξύλου.

Το μέγεθος των δοκιμίων εξαρτάται από το σκοπό της έρευνας. Εάν ο προσδιορισμός σχετίζεται με τις μηχανικές ιδιότητες τότε τα δοκίμια θα πρέπει να περιλαμβάνουν την ίδια εγκάρσια διατομή των δοκιμίων που προβλέπεται για τον προσδιορισμό της μηχανικής ιδιότητας. Εάν σκοπός είναι ο προσδιορισμός των ιδιοτήτων των δασικών ειδών το δοκίμιο θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 5 ετησίους δακτυλίους στην εγκάρσια διατομή του. Συνήθως τα δοκίμια έχουν κανονικό γεωμετρικό σχήμα (κύβος ή ορθογώνιο πρίσμα).

Επειδή η πυκνότητα του ξύλου επηρεάζεται από την υγρασία αυτή θα πρέπει να αναφέρεται σε κάθε προσδιορισμό. Η υγρασία του ξύλου μπορεί να είναι η υγρασία ισορροπίας του μετά τον κλιματισμό σε κανονικό κλίμα ($20 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 3\%$ σχ. υγρ.), ή μετά την ξήρανσή του μέχρι απόλυτα ξηρού βάρους (mo), ή οποιανδήποτε άλλη περιεχόμενη υγρασία. Το βάρος (μάζα) των δοκιμίων προσδιορίζεται με ζύγιση μετά τον κλιματισμό. Ο όγκος, εάν έχουν κανονικό γεωμετρικό σχήμα προσδιορίζεται με μέτρηση των τριών διαστάσεων, ενώ στη περίπτωση ακανόνιστου σχήματος με τη μέθοδο της εμβάπτισης, σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδους. Η πυκνότητα εκφράζεται σε g/cm^3 με ακρίβεια $0,1\%$ g/cm^3 και συνοδεύεται με την περιεχόμενη υγρασία του ξύλου.

Παράδειγμα

Για να προσδιορίσουμε την πυκνότητα σε δείγμα πεύκου ορθογωνικής διατομής μετράμε τις διαστάσεις του (μήκος, πλάτος, πάχος) με παχύμετρο με ακρίβεια 2 δεκαδικών. Στη συνέχεια βρίσκουμε τον όγκο του δειγμάτος πολλαπλασιάζοντας τις διαστάσεις: μήκος x πλάτος x πάχος και ζυγίζουμε το δοκίμιο μας με ακρίβεια 2 δεκαδικών. Στη συνέχεια από τον τύπο της πυκνότητας βρίσκουμε την πυκνότητα σε μονάδες gr/cm^3 .

A/A	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ gr	ΜΗΚΟΣ cm	ΠΛΑΤΟΣ cm	ΠΑΧΟΣ cm	ΟΓΚΟΣ cm^3	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ gr/cm^3
1	Πεύκο	9,82	4,2	2	2	16,80	0,58

$$d = \frac{m}{v} = \frac{4,2 \times 2 \times 2}{9,82} = 0,85 \text{ gr/cm}^3$$

DIN 52183/1977: Testing of wood. Determination of moisture content.
Δοκιμή τεστ ξύλου. Προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας.

Η ποσοστιαία περιεχόμενη υγρασία του ξύλου παριστά τη σχέση μεταξύ της μάζας του νερού που περιέχεται στο ξύλο και της απόλυτης ξηρής μάζας του ξύλου. Τα δοκίμια μπορεί να έχουν διάφορες διαστάσεις, συνιστάται όμως το μήκος τους στην κατεύθυνση των ινών να μην υπερβαίνει τα 20 mm. Μετά τα τεστ μηχανικής αντοχής τα δοκίμια προσδιορισμού υγρασίας πρέπει να παίρνονται κοντά στη θέση θραύσεως. Η λήψη των δοκιμίων πρέπει να γίνεται με κοπτικά μέσα που έχουν οξείς ακμές για να περιορίζονται οι απώλειες της υγρασίας. Αμέσως μετά τη λήψη προσδιορίζεται η μάζα του δοκιμίου m_u με ζύγιση (ακρίβεια 0,1). Ακολουθεί ξήρανση (εικόνα 1) μέχρι απόλυτα ξηρή μάζα m_o σε κλίβανο ($\Theta=103\pm2$ °C). Η απόλυτη ξηρή μάζα επιτυγχάνεται όταν δύο διαδοχικές ζυγίσεις σε απόσταση 6 ωρών δεν διαφέρουν περισσότερο του 0,1% της μάζας του δοκιμίου. Το δοκίμιο μετά την ξήρανση τοποθετείται σε ξηραντήριο προκειμένου να ψυχθεί και στη συνέχεια ζυγίζεται.



Εικόνα 1. Ξήρανση δοκιμίων.

Η περιεχόμενη υγρασία υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση και εκφράζεται (%) με ακρίβεια 0,1.

όπου, u : περιεχόμενη υγρασία ξύλου.

$$u (\%) = \frac{m_u - m_o}{m_o} \cdot 100$$

m_u : μάζα ξύλου προ της ξήρανσης

m_o : μάζα απόλυτου ξηρού ξύλου ($u=0\%$)

Παράδειγμα

Για τον υπολογισμό της περιεχόμενης υγρασίας σε δείγμα πεύκου ζυγίζουμε το δείγμα μας και το τοποθετούμε σε ξηραντήριο σε θερμοκρασία 103 ± 2 C°. Σε χρονικά διαστήματα 6 ωρών ζυγίζουμε το δείγμα μας έως ότου αποκτήσει σταθερό βάρος. Στη συνέχεια από τον αντίστοιχο τύπο υπολογίζουμε την υγρασία.

A/A	ΕΙΔΟΣ	M1 gr	M2 gr	M3 gr	M4 gr	M5 gr	ΥΓΡΑΣΙΑ %
1	Πεύκο	9,82	8,81	8,88	8,77	8,77	11,97

$$Y\% = \frac{m_{\text{αρχικο}} - m_{\text{τελικο}}}{m_{\text{τελικο}}} \cdot 100 = \frac{9,82 - 8,77}{8,77} \cdot 100 = 11,97$$

DIN 52184/1979: Testing of wood. Determination of swelling and shrinkage.
Δοκιμή του ξύλου. Προσδιορισμός της διόγκωσης και ρίκνωσης.

Το ξύλο ως υγροσκοπικό υλικό διογκώνεται όταν προσλαμβάνει υγρασία από το περιβάλλον (αύξηση διαστάσεων) και ρικνώνεται όταν χάνει υγρασία (μείωση διαστάσεων). Ως ανισότροπο υλικό το ξύλο παρουσιάζει διαφορετική αυξομείωση των διαστάσεων του, με τη μεταβολή της υγρασίας, στις τρεις αυξητικές κατευθύνσεις δηλ. την ακτινική r (παράλληλα με τις ακτίνες) την εφαπτομενική t (παράλληλα με τους ετησίους δακτυλίους) και την αξονική l (παράλληλα με τις ίνες του ξύλου). Η γραμμική διόγκωση (%) σε μία από τις τρεις κατευθύνσεις για αύξηση της υγρασίας του ξύλου από u_1 σε u_2 δίνεται από τη σχέση:

$$a = \frac{l_2 - l_1}{l_o} \cdot 100$$

όπου, a : γραμμική διόγκωση
 l_2 : διάσταση σε υγρασία u_2
 l_1 : διάσταση σε υγρασία u_1
 l_o : διάσταση σε υγρασία 0%

Η μέγιστη γραμμική διόγκωση (%) μπορεί να υπολογισθεί για κάθε μια αυξητική κατεύθυνση από τη σχέση:

$$a_{\max} = \frac{l_w - l_o}{l_o} \cdot 100$$

όπου, $a_{\max}$: μέγιστη γραμμική διόγκωση
 l_w : διάσταση σε υγρασία w που υπερβαίνει το σημείο ινοκόρου
 l_o : ως άνω.

Η γραμμική ρίκνωση (%) σε κάθε μία από τις τρεις αυξητικές κατευθύνσεις για μείωση της υγρασίας του ξύλου από u_2 σε u_1 προκύπτει από τη σχέση:

$$b = \frac{l_2 - l_1}{l_w} \cdot 100$$

όπου, b : γραμμική ρίκνωση
 l_2, l_1, l_w : ως άνω.

Η γραμμική ρίκνωση (%) κατά την ξήρανση του ξύλου δίνεται από τη σχέση:

$$b_N = \frac{l_w - l_N}{l_w} \cdot 100$$

όπου, l_w : ως άνω
 l_N : διάσταση μετά τον κλιματισμό του ξύλου σε κανονικό κλίμα (20°C και 65% σχ. υγρ.).

Η ογκομετρική διόγκωση ή ρίκνωση (%) αποτελεί το άθροισμα των γραμμικών διογκώσεων ή ρικνώσεων του ξύλου στις τρεις αυξητικές κατευθύνσεις και δίνεται

από την ακόλουθη σχέση:
$$a_v = \frac{(100 + a_t) \cdot (100 + a_r) \cdot (100 + a_l)}{10^4} \cdot 100$$

Κατά προσέγγιση είναι $a_v = a_t + a_r + a_l$

Συντελεστής διογκώσεως h σε (%) είναι η ποσοστιαία διόγκωση των διαστάσεων του ξύλου που αντιστοιχεί σε μεταβολή υγρασίας αέρος 1% όταν αυτή μεταβάλλεται από το επίπεδο του $\phi_T = 35\%$ στο $\phi_F = 85\%$ και δίνεται από τη σχέση:

$$h = \frac{l_F - l_T}{l_o(\phi_F - \phi_T)} \cdot 100$$

όπου, l_F : διάσταση του ξύλου μετά επίτευξη της υγρασίας ισορροπίας σε υγρό κλίμα F (20°C και σχ. υγρασία. $80\% \leq F \leq 90\%$)

l_T : διάσταση του ξύλου μετά επίτευξη υγρασίας ισορροπίας σε ξηρό κλίμα T (20°C και σχ. υγρασία. $30\% \leq T \leq 40\%$)

l_o : ως άνω.

Διαφορική διόγκωση q (%)/(%) είναι η ποσοστιαία διόγκωση των διαστάσεων του ξύλου που αντιστοιχεί σε μεταβολή της υγρασίας του ξύλου κατά 1% όταν αυτή συμβαίνει μεταξύ υγρασίας περιβάλλοντος $\phi_T = 35\%$ έως $\phi_F = 85\%$ και δίνεται από τη σχέση:

$$q = \frac{l_F - l_T}{l_o(u_F - u_T)} \cdot 100$$

όπου, l_F , l_T και l_o ως άνω

u_F : περιεχόμενη υγρασία ξύλου μετά τον κλιματισμό σε υγρό κλίμα F (20°C και σχ. υγρ. $80\% \leq F \leq 90\%$)

u_T : περιεχόμενη υγρασία ξύλου μετά τον κλιματισμό σε ξηρό κλίμα T (20°C και σχ. υγρ. $30\% \leq T \leq 40\%$)

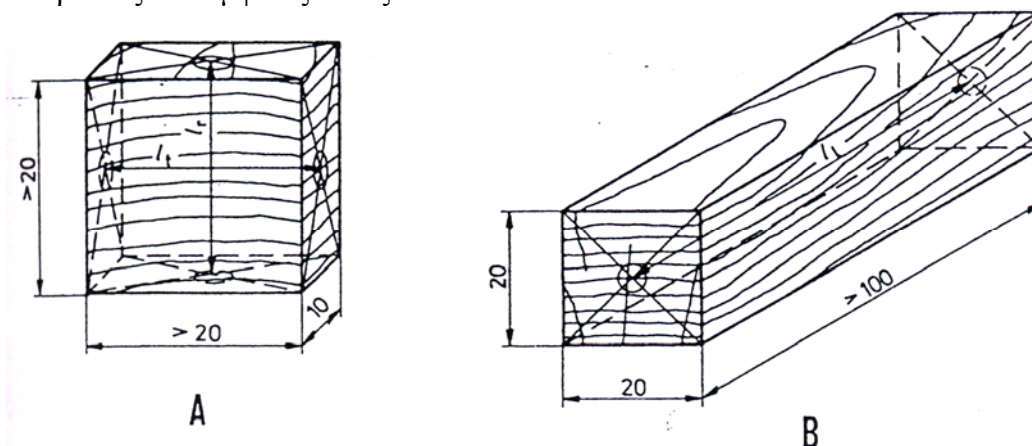
Στη περίπτωση που η κατεύθυνση των διαστάσεων της πριστής ξυλείας του συμπαγούς ξύλου δεν ταυτίζεται με εκείνης των τριών αυξητικών κατευθύνσεων (ακτινικής, εφαπτομενικής, αξονικής) τότε με την αυξομείωση της υγρασίας του ξύλου προκύπτουν παραμορφώσεις της εγκάρσιας διατομής (απόκλιση από την ιδανική ορθογωνική διατομή). Οι παραμορφώσεις αυτές μπορούν να εκφραστούν ως ανισοτροπία διόγκωσης σύμφωνα με τη σχέση: $A_q = \frac{q_t}{q_r}$ ή ως ανισοτροπία ρίκνωσης

κατά την ξήρανση $A_b = \frac{b_{N,t}}{b_{N,r}}$.

Ο προσδιορισμός της γραμμικής διόγκωσης ή ρίκνωσης σε εφαπτομενική και ακτινική κατεύθυνση γίνεται σε δοκίμια τετραγωνικής διατομής πλευράς τουλάχιστον 20 mm. Το μήκος του δοκιμίου στην κατεύθυνση των ινών πρέπει να είναι 10 mm (βλ. Σχήμα 1.A). Εάν όμως το ξύλο εμφανίζει ανομοιόμορφη δομή (πλάτος αυξητικών δακτυλίων, κατεύθυνση ινών) τότε επιλέγονται δοκίμια μεγαλύτερων διαστάσεων ώστε να συμπεριλαμβάνονται τουλάχιστον 5 αυξητικοί δακτύλιοι. Κατά τη διαμόρφωση των δοκιμίων πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε οι πλευρές του δοκιμίου να είναι παράλληλες στην εφαπτομενική και ακτινική κατεύθυνση και ιδιαιτέρως η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ των αυξητικών δακτυλίων και της εφαπτομενικής κατεύθυνσης να μην υπερβαίνει το 10%.

Ο προσδιορισμός της γραμμικής διόγκωσης ή ρίκνωσης στην αξονική κατεύθυνση γίνεται σε δοκίμια τετραγωνικής διατομής (πλευρά 20 mm) και μήκους στην κατεύθυνση ινών τουλάχιστον 100 mm (βλ. Σχήμα 1.B).

Ο αριθμός των δοκιμίων που είναι απαραίτητος για τους ανωτέρω προσδιορισμούς εξαρτάται από το σκοπό της έρευνας. Για προκαταρκτική έρευνα μπορεί να αρκούν 10 δοκίμια, όμως συνήθως πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερος λόγω της γνωστής ανισοτροπίας που εμφανίζει το ξύλο.



Σχήμα.1 Α. Δοκίμιο προσδιορισμού της διόγκωσης-ρίκνωσης στην εφαπτομενική και ακτινική κατεύθυνση του ξύλου.
Β. Δοκίμιο προσδιορισμού της διόγκωσης-ρίκνωσης στην αξονική κατεύθυνση του ξύλου.
Οι αριθμοί των ανωτέρω Σχημάτων και όσων άλλων ακολουθούν υποδηλώνουν mm.

DIN 52185/1976: Testing of wood. Compression test parallel to grain. Δοκιμή του ξύλου. Αντοχή σε θλίψη (συμπίεση) παράλληλα με τις ίνες.

Η δοκιμή γίνεται σε μικρά δοκίμια απαλλαγμένα σφαλμάτων τετραγωνικής διατομής $a=20$ mm. Εάν το ξύλο εμφανίζει ανομοιόμορφη δομή λαμβάνονται δοκίμια με μεγαλύτερο μήκος πλευράς $a=50$ mm έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνονται τουλάχιστον 5 ετήσιοι δακτύλιοι. Το μήκος (ύψος) του δοκιμίου στην κατεύθυνση των ινών μπορεί να είναι από $h=1,5 \cdot a$ έως $3 \cdot a$.

Τα δοκίμια προ του τεστ κλιματίζονται σε κανονικό κλίμα ($20 \pm 1^\circ\text{C}$ και $65 \pm 3\%$ σχ. υγρ.). Προ της δοκιμής πρέπει να προσδιορίζεται η πυκνότητα του δοκιμίου.

Κατά το τεστ το δοκίμιο τοποθετείται μεταξύ δύο μεταλλικών πλακών και φορτίζεται μέχρι επίτευξης (εντός $1,5 \pm 0,5$ min) της μέγιστης αντοχής του δοκιμίου σε θλίψη σ_{DII} .

Το μήκος του δοκιμίου είναι κατά τη φόρτιση απόλυτα παράλληλο με την κατεύθυνση εφαρμογής του φορτίου. Η αντοχή σε θλίψη προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$\sigma_{DII} = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{F_{\max}}{a \cdot b} \quad (\text{N/mm}^2)$$

όπου, $F_{\max}$: Μέγιστο φορτίο σε N

A : εγκάρσια επιφάνεια δοκιμίου

$a.b$: διαστάσεις εγκάρσιας διατομής



Εικόνα 2. Δείγμα μετά από πείραμα αντοχής σε θλίψη παράλληλα με τις ίνες.

Παράδειγμα

Έστω ότι θέλουμε να προσδιορίσουμε την αντοχή ξύλου οξιάς σε θλίψη. Επιλέγουμε τα δοκίμια μας έτσι ώστε να μην έχουν σφάλματα, στη συνέχεια μορφοποιούμε τα δοκίμια μας έτσι ώστε να είναι ορθογωνισμένα και στις διαστάσεις που ορίζει η προδιαγραφή. Τοποθετούμε τα δοκίμια σε θάλαμο κλιματισμού σε κ.σ. ($20 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ $65 \pm 3 \text{ } \%$ σχ.υγρ.) έως ότου αποκτήσουν σταθερό βάρος. Προσδιορίζουμε τις διαστάσεις χρησιμοποιώντας παχύμετρο με ακρίβεια 2 δεκαδικών και ζυγίζουμε το δοκίμιο μας. Προετοιμάζουμε τη μηχανή αντοχής και τοποθετούμε το δοκίμιο έτσι ώστε να δέχεται τη φόρτιση αξονικά. Όταν ολοκληρωθεί το πείραμα τοποθετούμε το δοκίμιο σε ξηραντήριο μέχρι να αποκτήσει απόλυτα ξηρή μάζα. Τέλος υπολογίζουμε την πυκνότητα και την περιεχόμενη υγρασία του.

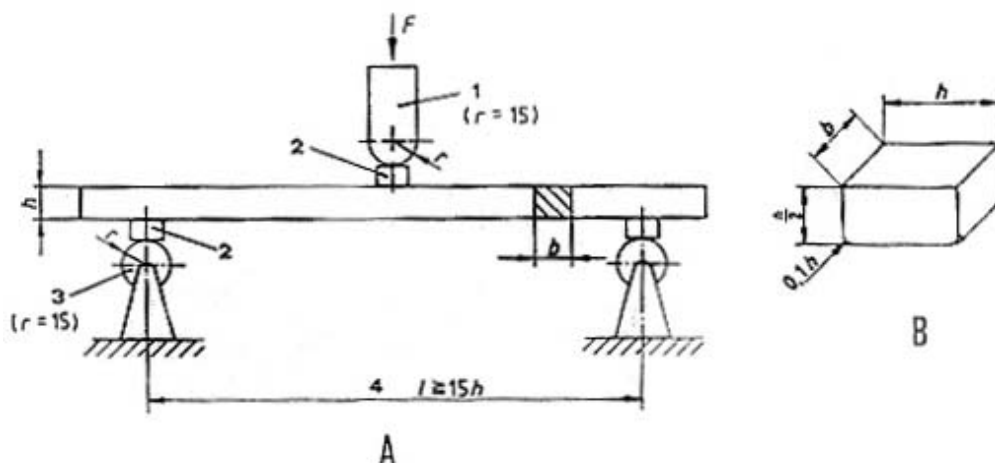
ΜΗΚΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ (mm)	Fmax (Nt)	ΜΕΤΡΟ ΘΡΑΥΣΗΣ (Nt/mm ²)
42,10	19,90	19,90	24.400	61,61

$$F_t = \frac{F_{\max}}{a \cdot b} = \frac{24400}{19,90 \times 19,90} = 61,61 \text{ Nt/mm}^2$$

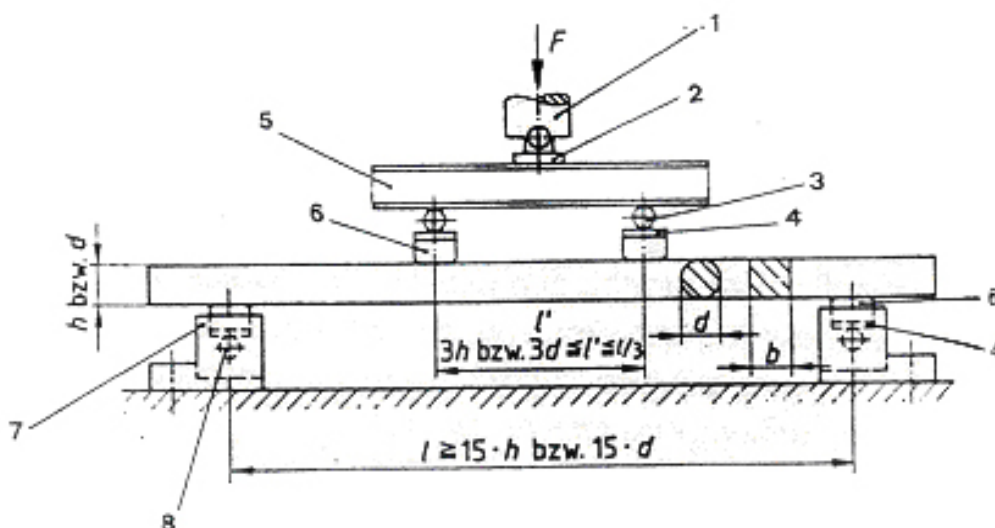
DIN 52186/1978: *Testing of wood. Bending test. Δοκιμή του ξύλου.*
Αντοχή σε κάμψη.

Η δοκιμή μπορεί να γίνει είτε σε μικρά δοκίμια ορθογωνικής διατομής απαλλαγμένων σφαλμάτων ή σε μεγάλα δοκίμια ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής (στρογγύλη ξυλεία) διαστάσεων όμοιων με αυτών που χρησιμοποιούνται στην πράξη.

Στην πρώτη περίπτωση κατά τη δοκιμή το φορτίο εφαρμόζεται στο μέσο του δοκιμίου (βλ. Σχήμα 2) ενώ στη δεύτερη περίπτωση το φορτίο εφαρμόζεται σε δύο συμμετρικά σημεία του δοκιμίου (βλ. Σχήμα 3).



Σχήμα. 2. Α. Διάταξη δοκιμίου με την κεφαλή φόρτισης στο μέσο του κατά το τεστ δοκιμής σε στατική κάμψη. 1: κεφαλή φόρτισης, 2: δρομέας, 3: κυλινδρική βάση, 4: απόσταση στήριξης. Β. Διαστάσεις δρομέα σε δοκιμή ξύλου απαλλαγμένου σφαλμάτων.



Σχήμα.3 Διάταξη δοκιμίου με φόρτιση σε δύο συμμετρικά σημεία του. 1: κύλινδρος φόρτισης, 2: πλακίδιο εδραζόμενο σε σφαίρα, 3: κυλινδρική βάση, 4: ενδιάμεσο πλακίδιο στήριξης, 5: φορέας, 6: δρομέας, 7: βάση στήριξης, 8: κύλινδρος εδραζόμενος σε σφαίρα.

Στην πρώτη περίπτωση το μέτρο θραύσεως δίνεται από τη σχέση: $\sigma_B = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2}$.

Στη δεύτερη περίπτωση δοκιμών ορθογωνικής διατομής το φορτίο θραύσεως υπολογίζεται από τη σχέση, $\sigma_B = \frac{3 \cdot F \cdot (l - l')}{2 \cdot b \cdot h^2}$ ενώ εάν πρόκειται για

δοκίμια κυκλικής διατομής από τη σχέση, $\sigma_B = \frac{8 \cdot F \cdot (l - l')}{\pi \cdot d^3}$.

όπου, F: φορτίο θραύση σε N
h: πάχος (ύψος δοκιμίου) σε mm
b: πλάτος δοκιμίου σε mm
d: διάμετρος δοκιμίου σε mm
l: απόσταση υποστήριξης δοκιμίου
l': απόσταση μεταξύ δύο συμμετρικών σημείων φόρτισης.

Το μέτρο ελαστικότητας είναι ένα χαρακτηριστικό μέγεθος που εκφράζει την παραμόρφωση (μη μόνιμη, στην ελαστική περιοχή) του δοκιμίου κατά τη φόρτιση σε κάμψη. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης μικρών ορθογωνικής διατομής δοκιμίων με κεντρική φόρτιση το μέτρο ελαστικότητας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$E_B = \frac{l^3}{4 \cdot b \cdot h^3} \cdot \frac{\Delta F}{\Delta f}$$

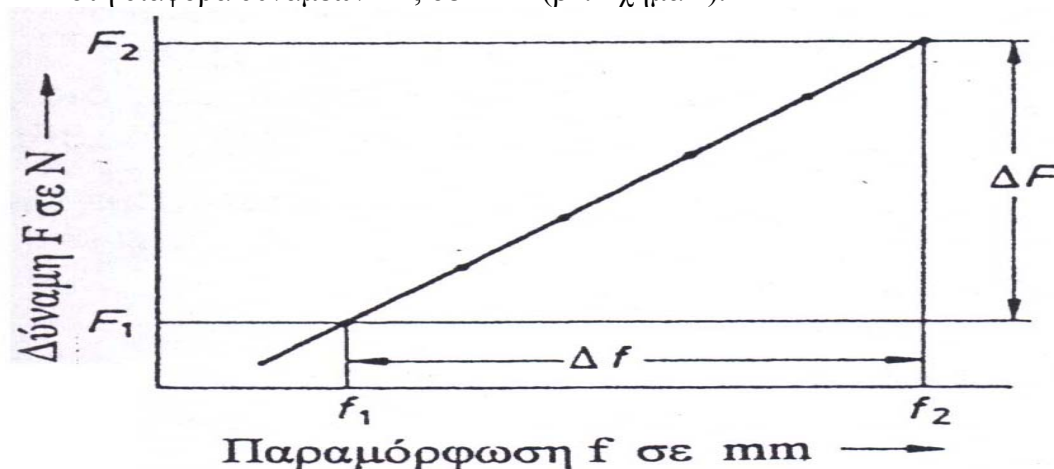
Εάν πρόκειται για μεγάλων διαστάσεων δοκίμια ορθογωνικής διατομής με φόρτιση σε δύο συμμετρικά σημεία το μέτρο ελαστικότητας δίνεται από τη σχέση:

$$E_B = \frac{(2 \cdot l^3 - 3 \cdot l \cdot l'^2 + l'^3)}{8 \cdot b \cdot h^3} \cdot \frac{\Delta F}{\Delta f}$$

Εάν πρόκειται για δοκίμια μεγάλων διαστάσεων κυκλικής διατομής με φόρτιση σε δύο συμμετρικά σημεία το μέτρο ελαστικότητας s υπολογίζεται από τη σχέση:

$$E_B = \frac{2(2 \cdot l^3 - 3 \cdot l \cdot l'^2 + l'^3)}{3 \cdot \pi \cdot d^4} \cdot \frac{\Delta F}{\Delta f}$$

όπου, l, l', b, h και d ως άνω και ΔF: Διαφορά δυνάμεων φόρτισης στην ελαστική περιοχή παραμόρφωσης του δοκιμίου, σε N
Δf: Η παραμόρφωση (βέλος κάμψης στο μέσο του δοκιμίου) που αντιστοιχεί στη διαφορά δυνάμεων ΔF, σε mm (βλ. Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Διάγραμμα δύναμης-παραμόρφωσης στην περιοχή ελαστικής παραμόρφωσης.

Όσον αφορά τις διαστάσεις στην περίπτωση μικρών δοκιμίων ορθογωνικής διατομής απαλλαγμένων σφαλμάτων η εγκάρσια διατομή τους είναι τετραγωνική με πλευρά

$b=h=20\pm 1$ mm. Εάν όμως πρόκειται για ξύλο με ανομοιόμορφη δομή (πολύ πλατύς ετήσιοι δακτύλιοι, ακανόνιστη διεύθυνση ινών) τότε η πλευρά επιλέγεται μεγαλύτερη έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνονται τουλάχιστον 5 ετήσιοι δακτύλιοι. Το συνολικό μήκος των δοκιμίων στην κατεύθυνση των ινών πρέπει να είναι $L=1+3.h$. Κατά τη διαμόρφωση των δοκιμίων πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε οι πλευρές της εγκάρσιας διατομής να ταυτίζονται με την εφαπτομενική και ακτινική διεύθυνση του ξύλου. Στη περίπτωση μεγάλων διαστάσεων δοκιμίων (ομοίων της πράξης) ορθογωνικής διατομής το μήκος ισούται, $L=1+3.h$ ενώ για κυκλική διατομή ισχύει η σχέση $L=1+3.d$.

Ο αριθμός των δοκιμίων καθορίζεται από την προδιαγραφή DIN 52180 Μέρος 1.

Προ της δοκιμής προηγείται κλιματισμός των δοκιμίων (μέχρι σταθερού βάρους) σε κανονικό κλίμα ($20\pm 1^{\circ}\text{C}$ και $65\pm 3\%$ σχ. υγρ.).

Κατά τη φόρτιση η δύναμη F εφαρμόζεται ομοιόμορφα είτε στο μέσο είτε σε δύο συμμετρικά σημεία του δοκιμίου έτσι ώστε η θραύση να πραγματοποιηθεί σε χρόνο $(1,5\pm 0,5)$ min. Κατά τον προσδιορισμό του μέτρου ελαστικότητας απεικονίζεται το διάγραμμα δύναμης (φορτίο) F και αντίστοιχης παραμόρφωσης f μέχρι του $1/3$ του φορτίου θραύσης. Από το ευθύγραμμο τμήμα της ελαστικής μη μόνιμης παραμόρφωσης του διαγράμματος δύναμη - παραμόρφωση επιλέγονται τα ΔF και Δf (βλ. Σχήμα 4).

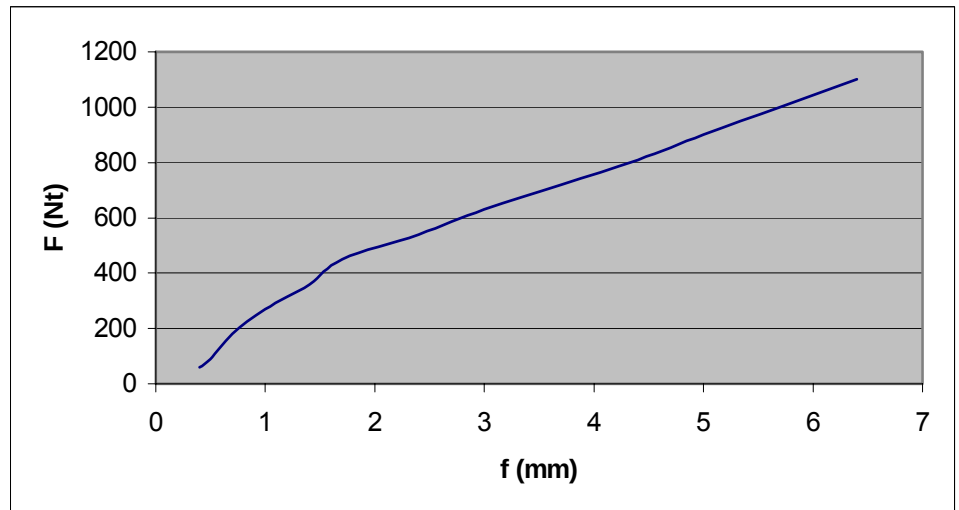
Μετά τη δοκιμή αμέσως παίρνονται μικρά δείγματα κοντά στη θέση θραύσης για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης υγρασίας του ξύλου u .

Τα αποτελέσματα του μέτρου θραύσεως σ_B εκφράζονται με ακρίβεια 1 N/mm^2 (MPa), ενώ του μέτρου ελαστικότητας E_B με ακρίβεια 100 N/mm^2 (MPa).

Παράδειγμα

Έστω ότι θέλουμε να προσδιορίσουμε το μέτρο ελαστικότητας και την αντοχή ξύλου ελάτης σε κάμψη. Επιλέγουμε τα δοκίμια μας έτσι ώστε να μην έχουν σφάλματα, στη συνέχεια μορφοποιούμε τα δοκίμια μας έτσι ώστε να είναι ορθογωνισμένα και στις διαστάσεις που ορίζει η προδιαγραφή. Τοποθετούμε τα δοκίμια σε θάλαμο κλιματισμού σε κ.σ. ($20\pm 1^{\circ}\text{C}$ $65\pm 3\%$ σχ.υγρ.) έως ότου αποκτήσουν σταθερό βάρος. Προσδιορίζουμε τις διαστάσεις χρησιμοποιώντας παχύμετρο με ακρίβεια 2 δεκαδικών και ζυγίζουμε το δοκίμιο μας. Προετοιμάζουμε τη μηχανή αντοχής και τοποθετούμε το δοκίμιο έτσι ώστε να δέχεται τη φόρτιση στο κέντρο ή σε δύο συμμετρικά σημεία, ανάλογα με τη δοκιμή που θέλουμε να κάνουμε. Κατά τη διάρκεια του πειράματος θα πρέπει να σημειώνουμε το βέλος κάμψης σε αντιστοιχία με τη δύναμη για τη δημιουργία της γραφικής παράστασης. Όταν ολοκληρωθεί το πείραμα τοποθετούμε το δοκίμιο σε ξηραντήριο μέχρι να αποκτήσει απόλυτα ξηρή μάζα. Τέλος υπολογίζουμε την πυκνότητα και την περιεχόμενη υγρασία του.

F	f
60	0,4
90	0,5
180	0,7
270	1
360	1,4
450	1,7
540	2,4
630	3
720	3,7
810	4,4
900	5
1000	5,7
1100	6,4



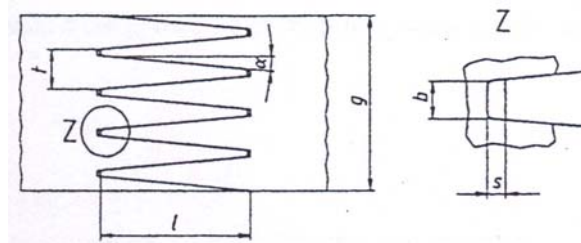
ΠΑΧΟΣ (h)	h ³	ΠΛΑΤΟΣ (b)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓ- ΜΑΤΩΝ (l=15d)	l ³	Fmax (Nt)	F ₁ (10% ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΘΡΑΥΣΗΣ)	L ₁	F ₂ (40% ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΘΡΑΥΣΗΣ)	L ₂	ΜΕΤΡΟ ΘΡΑΥΣΗΣ σ _β (Nt / mm ²)	ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Em (Nt / mm ²)
19,8	7762,39	19,8	300	27000000	1170	90	0,5	360	1,4	67,83	13.175,41

$$\sigma_{\beta} = \frac{3Fl}{2bh^2} = \frac{3 \times 1170 \times 300}{2 \times 19,8 \times 19,8 \times 19,8} = 67,83 \text{ Nt / mm}^2$$

$$E_m = \frac{l^3}{4bh^3} * \frac{\Delta F}{\Delta f} = \frac{27000000}{4 \times 19,8 \times 7762,39} * \frac{(360 - 90)}{(1,4 - 0,5)} = 13.175,41 \text{ Nt / mm}^2$$

DIN 68140-1/1998: Wood finger jointing. Finger jointing of soft wood for load-bearing structures. Δακτυλιοειδής σύνδεση του ξύλου. Δακτυλιοειδής σύνδεση ξύλου κωνοφόρων για χρήση σε φέρουσες κατασκευές.

Η προδιαγραφή αφορά την κατά μήκος σύνδεση με συγκόλληση των άκρων πριστής ξυλείας αφού προηγηθεί κατάλληλη διαμόρφωσή τους (δακτυλοειδούς ή σφηνοειδούς μορφής) με σκοπό την αύξηση του μήκους. Τα λεπτομερή στοιχεία (μεγέθη) της διαμόρφωσης των άκρων δείχνονται στο ακόλουθο Σχήμα 7.



Σχήμα 7.
Χαρακτηριστικά διαμόρφωσης των άκρων δακτυλοειδούς-σφηνοειδούς μορφής.

όπου, l : μήκος σφηνοειδούς προεξοχής
 g : συνολικό πλάτος σύνδεσης
 t : πλάτος βάσης σφηνοειδούς προεξοχής
 b : πλάτος κορυφής της προεξοχής (εσοχής)
 s : ανοχή (εύρος) μεταξύ προεξοχής και εσοχής
 a : γωνία σφηνοειδούς προεξοχής
 $v = \frac{b}{t}$ μέτρο σμίκρυνσης του πλάτους
της προεξοχής
 $e = \frac{s}{l}$ σχετικό μέτρο ανοχής μεταξύ
προεξοχής και εσοχής.

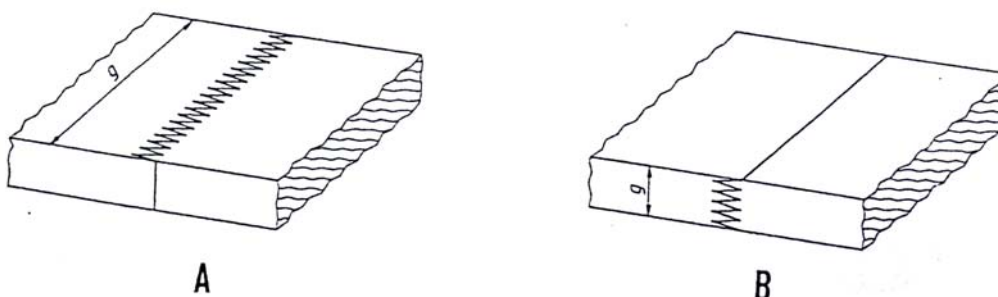
Τα μεγέθη του προφίλ της σφηνοειδούς διαμόρφωσης των άκρων l , t και v ανάλογα με το μήκος l της διαμόρφωσης συνδέονται μεταξύ τους με τις ακόλουθες σχέσεις: Για $l \leq 10$ mm, $l_{\min} = 3,6 t (1-2v)$. Για $l > 10$ mm, $l_{\min} = 4,0 t (1-2v)$. Η γωνία a είναι $\leq 7,5^\circ$ για $l \leq 10$ mm και $\leq 7,1^\circ$ για $l > 10$ mm. Ενώ είναι $v \leq 0,18$ και στις δύο περιπτώσεις.

Πίνακας 6. Συνήθη μεγέθη της σφηνοειδούς διαμόρφωσης

l mm	t mm	b mm	v
10,0	3,8	0,6	0,16
15,0	3,8	0,42	0,11
20,0	5,0	0,5	0,10
20,0	6,2	1,0	0,16
30,0	6,2	0,6	0,10
50,0	12,0	2,0	0,17

Η υγρασία ξύλου των δύο πριστών που πρόκειται να συγκολληθούν με σφηνοειδή διαμόρφωση των άκρων τους δεν πρέπει να υπερβαίνει το 15% και η μεταξύ διαφορά τους σε υγρασία το 5%.

Η σφηνοειδής διαμόρφωση των άκρων της πριστής ξυλείας γίνεται με ειδικά μηχανήματα και συσκευές έτσι ώστε να αλληλοεμπλέκονται και να εφαρμόζουν πλήρως μεταξύ τους. Η σφηνοειδής διαμόρφωση μπορεί να είναι κάθετη ή παράλληλη με το πλάτος των πριστοτεμαχίων όπως δείχνει το σχετικό Σχήμα 8. Στον ακόλουθο Πίνακα παρουσιάζεται η αντοχή σε κάμψη πριστής ξυλείας η οποία συγκολλείται με σφηνοειδείς συνδέσεις.



Σχήμα 8. Α. Σφηνοειδής διαμόρφωση κάθετη στο πλάτος του δοκιμίου g .
Β. Σφηνοειδής διαμόρφωση παράλληλη με μήκος του δοκιμίου g .

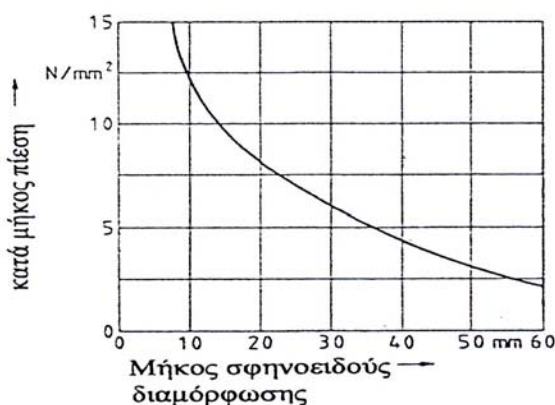
Πίνακας 7. Χαρακτηριστικά μεγέθη πιστής ξυλείας συγκολλημένης με σφηνοειδή σύνδεση

Αντοχή σε κάμψη N/mm ²					
Ποιοτικές κλάσεις πιστής ξυλείας ανάλογα με την αντοχή σε φόρτιση. Σύμφωνα με DIN 4076-1	S7/MS7	S10/MS10	S13	MS13	MS17
Χρήση πιστής ξυλείας ως στοιχείο σε επικολητό ξύλο	20	30	35	40	46
Αυτόνομη χρήση πιστής ξυλείας	16	24	30	35	40

S: ταξινόμηση με βάση οπτική παρατήρηση (ποιοτικά γνωρίσματα ξύλου)

MS: ταξινόμηση με ειδικά μηχανήματα ταξινόμησης (αντοχή σε φόρτιση)

Κατά τη συγκόλληση η συγκολλητική ουσία πρέπει να επαλείφεται και στις δύο επιφάνειες της σφηνοειδούς διατομής και κατά το δυνατόν μέχρι την κορυφή της προεξοχής (εσοχή). Επίσης η εφαρμογή της κατά μήκος πίεσης πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 2S. Το ύψος της πίεσης καθορίζεται από το μήκος l της σφηνοειδούς διαμόρφωσης. Ορισμένες ενδεικτικές τιμές παρουσιάζονται στο Σχήμα 9. Εφ' όσον το μήκος της σφηνοειδούς διαμόρφωσης είναι $l > 30$ mm και το συνολικό πλάτος της < 100 mm τότε κατά τη συγκόλληση στο σημείο σύνδεσης πρέπει να εφαρμοσθεί επιπλέον πίεση ύψους έως 2 N/mm^2 κάθετη προς το μήκος των πιστοτεμαχίων έως ότου επιτευχθεί ικανοποιητική συγκόλληση. Μετά τη σύνδεση και προ κάθε περαιτέρω κατεργασίας του συγκολλημένου ξύλου πρέπει να προηγηθεί πλήρη σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας σε θερμοκρασία χώρου τουλάχιστον 20°C .



Σχήμα 9. Απαιτούμενη πίεση για συγκόλληση άκρων συμπαγούς ξύλου σφηνοειδούς μορφής σε σχέση με το μήκος l της σφηνοειδούς διαμόρφωσης.

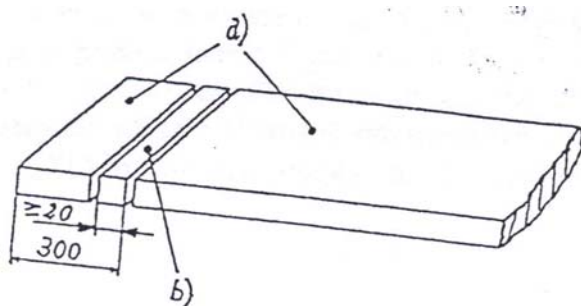
EN 13183-1/1998: Round and sawn timber. Method of measurement of moisture content. Part 1: Method for determining moisture content of a piece of sawn timber (Oven-dry method). Στρογγύλη και πιστή ξυλεία. Μέθοδος μέτρησης της υγρασίας. Μέρος 1. Μέθοδος προσδιορισμού της υγρασίας σε πιστή ξυλεία (Απόλυτη-ξηρή μέθοδος).

Το δοκίμιο προσδιορισμού της υγρασίας προέρχεται από ένα εκ των δύο ακραίων τμημάτων του πιστού μήκους 300 mm. Από το τμήμα αυτό επιλέγεται δοκίμιο με μήκος (παράλληλο στις ίνες) ≥ 20 mm και πλάτος το πλάτος του πιστού (βλ. Σχήμα 10). Το δοκίμιο πρέπει να είναι απαλλαγμένο σφαλμάτων (ρόζοι, φλοιός,

ρητινοθύλακες κ.ά.). Αμέσως μετά τη λήψη το δοκίμιο ζυγίζεται και τοποθετείται προς ξήρανση σε κλίβανο στους $103 \pm 2^\circ\text{C}$. Το δείγμα θεωρείται απόλυτα ξηρό εάν η διαφορά μεταξύ δύο αναγνώσεων του βάρους σε διάστημα 2 ωρών είναι μικρότερη του 0,1%. Ο υπολογισμός της περιεχόμενης υγρασίας γίνεται από την ακόλουθη

$$\text{σχέση: } w = \frac{m_1 - m_o}{m_o} \cdot 100$$

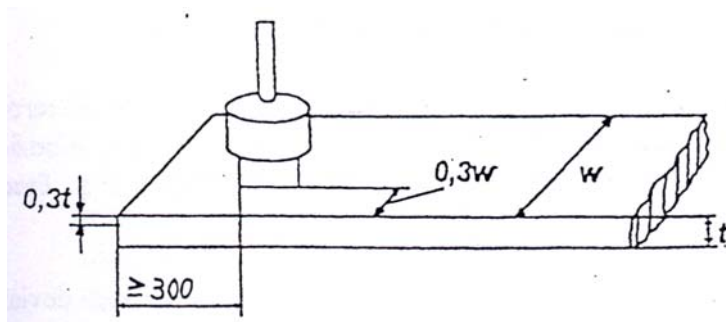
όπου, m_1 : το βάρος του δοκιμίου προ της ξήρανσης σε g
 m_o : το βάρος του δοκιμίου μετά την ξήρανση σε g
 w : η περιεχόμενη υγρασία ξύλου σε % με ακρίβεια 0,1.



Σχήμα. 10. Θέση λήψης δοκιμίου b) από ένα πριστοτεμάχιο α).

EN 13183-2/1998: Round and sawn timber. Method of measurement of moisture content. Part 2. Method for estimating moisture content of a piece of sawn timber (Electrical method). Στρογγύλη και πριστή ξυλεία. Μέθοδος μέτρησης της υγρασίας. Μέρος 2. Μέθοδος προσδιορισμού της υγρασίας σε τμήμα πριστής ξυλείας (Ηλεκτρική μέθοδος).

Η μέθοδος είναι κατάλληλη για υγρασία ξύλου από 7% έως περίπου 30%. Στην περίπτωση που η πριστή ξυλεία έχει ξηραθεί σε θερμοκρασία 100°C ή σε περίπτωση χειρισμού της με χημικές προστατευτικές ουσίες τότε απαιτείται ιδιαίτερη ρύθμιση της συσκευής μέτρησης της υγρασίας. Οι σχετικές συσκευές (ηλεκτρικά υγρόμετρα) βασίζονται στη σχέση της ηλεκτρικής αντίστασης με την υγρασία του ξύλου λαμβάνοντας υπ' όψη τη θερμοκρασία του ξύλου και το δασικό είδος. Συνήθως η μέτρηση γίνεται παράλληλα με τις ίνες του ξύλου. Η θέση μέτρησης της υγρασίας του πριστού πρέπει να είναι απαλλαγμένη σφαλμάτων (ρόζοι, ρητινοθύλακες, φλοιός κ.ά.) και να απέχει 300 mm τουλάχιστον από το άκρο του. Το βάθος έμπηξης των ηλεκτροδίων, για την οποία γίνεται χρήση κατάλληλης σφύρας, πρέπει να φθάνει το 30% του πάχους του πριστού. Η θέση έμπηξης πρέπει να απέχει 30% του πλάτους του πριστού από τις ακμές του (βλ. Σχήμα 11). Τα αποτελέσματα της μέτρησης εκφράζονται με ακρίβεια 1%.



Σχήμα. 11. Θέση τοποθέτησης ηλεκτροδίου στο δοκίμιο για μέτρηση της περιεχόμενης υγρασίας.

Ποιοτικός έλεγχος συγκολλητικών ουσιών και αντοχής των δεσμών συγκόλλησης ξύλου.

EN 204/1997 (preliminary Norm): Classification of wood adhesives for non-structural applications. Ταξινόμηση συγκολλητικών ουσιών ξύλου για χρήσεις σε μη φέρουσες κατασκευές.

Οι συγκολλητικές ουσίες αναφέρονται σε ξυλεία επιπλώσεων και ξυλεία εσωτερικών κατασκευών (επενδύσεις τοίχων και οροφής, παράθυρα, πόρτες, κ.ά.) οι οποίες αποτελούνται από το ξύλο και τα συγκολλητά προϊόντά του. Η ταξινόμηση των συγκολλητικών ουσιών ανάλογα με τον τομέα χρήσης και τις κλιματικές συνθήκες των χώρων εφαρμογής δείχνονται στον επόμενο Πίνακα 8.

Πίνακας 8. Ταξινόμηση συγκολλητικών ουσιών

Κλάσεις	Παραδείγματα κλιματικών συνθηκών και τομέων εφαρμογής
D ₁	Εσωτερικοί χώροι, μέγιστη υγρασία ξύλου 15%
D ₂	Εσωτερικοί χώροι με ευκαιριακή και μικρής χρονικής διάρκειας επίδραση ρέοντος ύδατος και ευκαιριακή άνοδο της σχετικής υγρασίας η οποία μπορεί να ανεβάσει την υγρασία ξύλου έως 18%.
D ₃	Εσωτερικοί χώροι με συχνή επίδραση ρέοντος ύδατος ή και υψηλής υγρασίας αέρος. Εξωτερικοί χώροι προστατευμένοι από την απευθείας έκθεση στους κλιματικούς παράγοντες.
D ₄	Εσωτερικοί χώροι με συχνή μικρής διάρκειας επίδραση υψηλών θερμοκρασιών και ρέοντος ύδατος. Εξωτερικοί χώροι εκτεθειμένοι στους κλιματικούς παράγοντες στους οποίους όμως οι επιφάνειες των ξύλινων κατασκευών είναι καταλλήλως προστατευμένες.

Οι ελάχιστες τιμές της αντοχής των δεσμών συγκόλλησης δείχνονται ανάλογα με την κλάση της συγκολλητικής ουσίας στον επόμενο Πίνακα. Για κάθε χειρισμό όπως δείχνεται στον Πίνακα 9 απαιτούνται δέκα δοκίμια. Για μικρού πάχους επίστρωση της συγκολλητικής ουσίας ισχύουν οι τιμές του Πίνακα ενώ για παχύτερες στρώσεις οι τιμές πρέπει να ανέρχονται τουλάχιστον στο 80% αυτών του Πίνακα. Γενικά πρέπει να επισημανθεί ότι οι αναφερόμενες στον Πίνακα 9 τιμές έχουν ενδεικτική σημασία

και δεν ισχύουν εφ' όσον υπάρχουν αποκλίσεις από τις προβλεπόμενες διαστάσεις των δοκιμών.

Πίνακας 9. Ελάχιστες τιμές της αντοχής των δεσμών συγκόλλησης*

Σειρά χειρισμών	Είδος και διάρκεια χειρισμών	Αντοχή δεσμών συγκόλλησης, N/mm ² **			
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
1	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα	≥10	≥10	≥10	≥10
2	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα 3 ώρες σε νερό (20±5)°C 7 ημέρες σε κανονικό κλίμα	—	≥8	—	—
3	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα 4 ημέρες σε νερό (20±5)°C	—	—	≥2	≥4
4	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα 4 ημέρες σε νερό (20±5)°C 7 ημέρες σε κανονικό κλίμα	—	—	≥8	—
5	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα 6 ώρες σε νερό που βράζει 2 ώρες σε νερό (20±5)°C	—	—	—	≥4

*: ισχύει για λεπτού πάχους στρώσεις συγκόλλησης. **: οι ελάχιστες τιμές θα πρέπει να επιτευχθούν από τις μέσες τιμές δέκα δοκιμών (τεστ). κανονικό κλίμα: (20±2)°C και (65±5)% σχετική υγρασία ή (23±2)°C και (50±5)% σχετική υγρασία. — : δεν απαιτείται έλεγχος.

EN 205/1991: Test methods for wood adhesives for non structural applications.
Determination of tensile strength of lap joints. Μέθοδοι δοκιμών συγκολλητικών ουσιών ξύλου για μη φέρουσες κατασκευές. Προσδιορισμός της αντοχής των δεσμών συγκόλλησης (επιμήκειες αλληλοκαλυπτόμενες επιφάνειες) σε εφελκυσμό.

Η προδιαγραφή δεν ισχύει για φέρουσες κατασκευές και συγκολλητικές ουσίες παραγωγής αντικολλητών, μοριοπλακών και ινοπλακών. Ισχύει για συγκολλήσεις μεταξύ ξύλου ή συγκολλητών προϊόντων και προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση των συνθηκών συγκόλλησης και η επίδραση των χειρισμών στην αντοχή των δεσμών συγκόλλησης. Επίσης για αξιολόγηση της συγκόλλησης με μικρού ή μεγάλου πάχους στρώσεις.

Για την κατασκευή των δοκιμών χρησιμοποιείται ευθύινο, πλανισμένο, μη ατμισμένο πριστοτεμάχιο οξιάς (*Fagus silvatica* L.) πλάτους 130 mm. Το ένα από τα δύο πλακίδια που θα συγκολληθούν έχει πάχος 5 mm και το άλλο πάχος (5+a) mm όπου a: πάχος στρώσης συγκολλητικής ουσίας. Στη περίπτωση λεπτής στρώσης (a: 0,1 mm) τα πλακίδια έχουν και τα δύο πάχος 5 mm (βλ. Σχήμα ΙΑ). Η πυκνότητα του ξύλου της οξιάς θα πρέπει να είναι τουλάχιστον (700±100) Kg/m³ για μια υγρασία 12%. Η γωνία μεταξύ των ετήσιων δακτυλίων και των συγκολλημένων επιφανειών πρέπει να είναι 30-90°. Τα δύο προς συγκόλληση πλακίδια προ της συγκόλλησης πρέπει να κλιματιστούν σε κανονικό κλίμα: (23±2)°C και (50±5)% σχ. υγρασία ή (20±2)°C και (65±5)% σχ. υγρασία.

Στην περίπτωση λεπτής στρώσης συγκολλητικής ουσίας τα δύο πλακίδια πάχους 5 mm και πλάτους 130 mm πλανίζονται ή λειαινούνται (No. 150) προ της συγκόλλησης. Οι συνθήκες συγκόλλησης (ποσότητα συγκολλητικής ουσίας, διάρκεια, πίεση και θερμοκρασία συγκόλλησης) είναι αυτές που συνιστά ο παραγωγός της συγκολλητικής

ουσίας. Στην περίπτωση της μεγάλου πάχους στρώσης στο ένα εκ των δύο πλακιδίων που πρόκειται να συγκολληθεί πάχους $(5+a)$, ανοίγονται με φρέζα εγκοπές a : 0,5 mm ή a : 1 mm και πλάτους 14 mm. Στην περίπτωση αυτή κατά την επάλειψη η συγκολλητική ουσία θα πρέπει να γεμίσει πλήρως τις διανοιχθείσες εγκοπές (βλ. Σχήμα IB). Από τα συγκολλημένα πλακίδια παίρνονται 5 δοκίμια πλάτους b : 20 mm και μήκους l_1 : 150 mm και γίνονται με φρέζα δύο εγκοπές ώστε η επιφάνεια συγκόλλησης που πρόκειται να εφελκυθεί να είναι l_2 : 10 mm (βλ. Σχήμα 12).

Πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε κατά το άνοιγμα των εγκοπών να μη θίγονται τα αντίστοιχα συγκολλημένα πλακίδια.

Τα δοκίμια κλιματίζονται προ της δοκιμής. Το είδος και η διάρκεια του κλιματισμού ή του χειρισμού εξαρτάται από το είδος της συγκολλητικής ουσίας και περιλαμβάνεται στην προδιαγραφή EN 204/1997. Για κάθε χειρισμό και την αντίστοιχη δοκιμή απαιτούνται τουλάχιστον 20 δοκίμια. Μεταξύ συγκόλλησης και δοκιμής πρέπει να μεσολαβεί τουλάχιστον 1 εβδομάδα.

Κατά τη δοκιμή τα δύο άκρα του δοκιμίου μήκους 40 έως 50 mm συγκρατούνται από τις άρπαγες της μηχανής αντοχής. Το φορτίο εφελκυσμού εφαρμόζεται με μία ταχύτητα 50 mm/min μέχρι θραύσεως (αποχωρισμού των συγκολλημένων επιφανειών) του δοκιμίου. Η αντοχή του δεσμού συγκόλλησης σε εφελκυσμό προσδιορίζεται από τη σχέση:

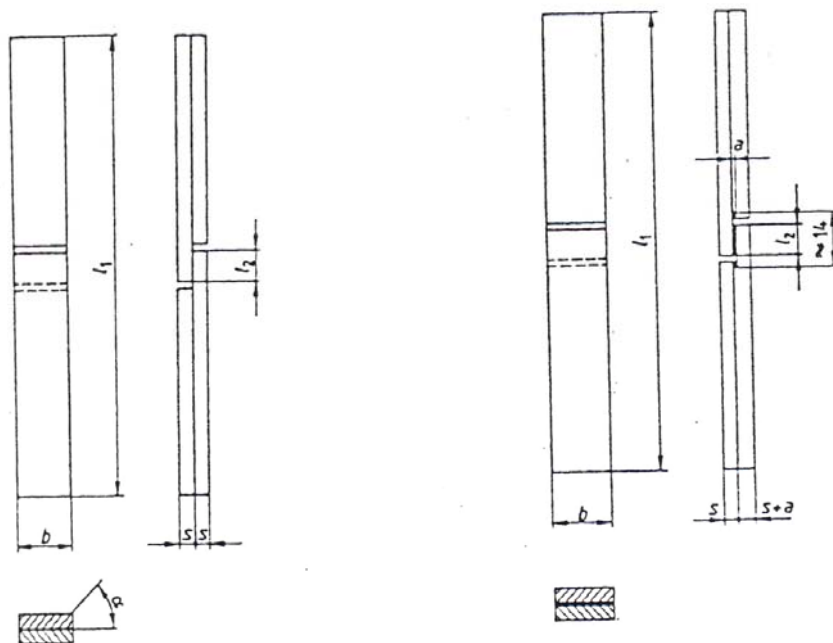
$$\tau = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{F_{\max}}{l \cdot b} \quad (\text{N/mm}^2)$$

όπου, $F_{\max}$: Μέγιστο φορτίο, N

A : συγκολλημένη επιφάνεια, mm^2

l : μήκος συγκολλημένης επιφάνειας, mm

b : πλάτος συγκολλημένης επιφάνειας, mm

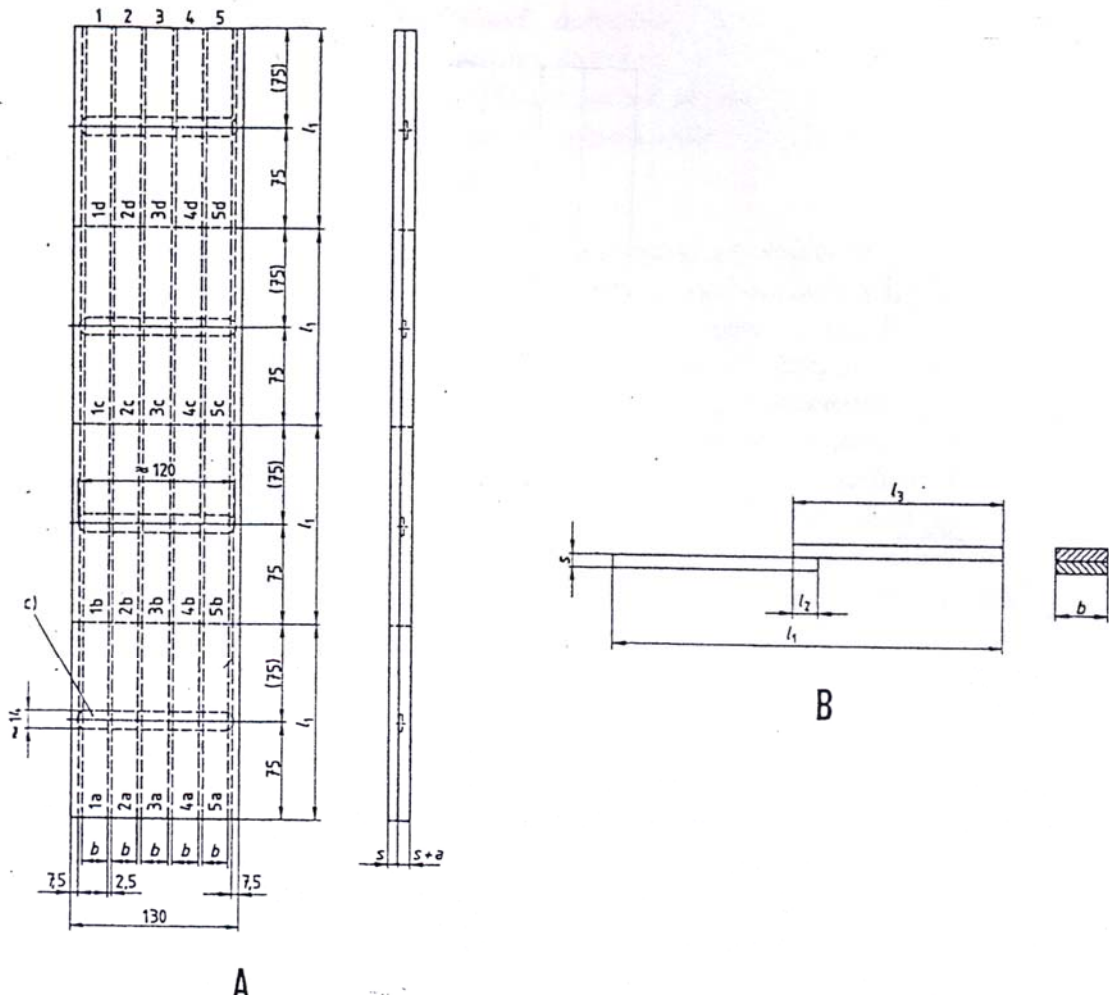


A

B

- Σχήμα 12. Α. Δοκίμιο με μικρό πάχος στρώσης της συγκολλητικής ουσίας.
α: Γωνία μεταξύ επιφανειών ετησίων δακτυλίων και των επιφανειών συγκόλλησης = 30 έως 90°
b: πλάτος δοκιμίου ($20 \pm 0,1$) mm,
l₁: συνολικό μήκος δοκιμίου (150 ± 1) mm
l₂: αλληλοκαλυπτόμενο μήκος της επιφάνειας ($10 \pm 0,1$) mm
s: πάχος του δοκιμίου ($5 \pm 0,1$) mm
Β. Δοκίμιο με μεγάλο πάχος στρώσης της συγκολλητικής ουσίας.
α: πάχος στρώσης συγκολλητικής ουσίας.

Σε περιπτώσεις ταχείας σκλήρυνσης της συγκολλητικής ουσίας και ποιοτικού ελέγχου που γίνεται για εσωτερικούς λόγους σε μια επιχείρηση μπορεί να αποκλίνει κανείς από τις μορφές δοκιμίων που προαναφέρθηκαν και να χρησιμοποιήσει δοκίμια της μορφής που δείχνει το κατωτέρω Σχήμα 13 Β.



- Σχήμα 13. Α. Λήψη δοκιμίων από επικολημένα πλακίδια. Αριθμός δοκιμίων $5 \times 4 = 20$ (από 1a έως 5d). α: πάχος στρώσης συγκολλητικής ουσίας, b: πλάτος δοκιμίου, c: εγκοπή για μεγάλο πάχος συγκολλητικής στρώσης, l_1 : συνολικό μήκος δοκιμίων, s: πάχος δοκιμίων.
- Β. Τροποποιημένη μορφή δοκιμίου για ιδιαίτερους λόγους σε μία παραγωγό εταιρεία.
- l_1 : μήκος δοκιμίου (150 ± 1) mm, b: πλάτος δοκιμίου ($20 \pm 0,1$) mm
- l_3 : μήκος πιστοτεμαχίου (80 ± 1) mm, s: πάχος δοκιμίου ($5 \pm 0,1$) mm
- l_2 : μήκος αλληλοεπικάλυψης ($(10 \pm 0,1)$ mm).

EN 12765/1997 (preliminary Norm): Classification of thermosetting wood adhesives for non structural applications. Ταξινόμηση θερμοσκληραινόμενων συγκολλητικών ουσιών για χρήσεις σε μη φέρουσες κατασκευές.

Η προδιαγραφή ταξινομεί τις θερμοσκληραινόμενες συγκολλητικές ουσίες σε κλάσεις (βλ. κατωτέρω Πίνακα 10) με βάση την αντοχή των δεσμών συγκόλλησης σε ξηρή ή υγρή κατάσταση. Για φέρουσες κατασκευές και συγκολλητικές ουσίες παραγωγής μοριοπλακών, αντικολλητών, ινοπλακών και συγκόλληση ξυλοφύλλων ισχύουν άλλες ειδικές προδιαγραφές.

Πίνακας 10. Ταξινόμηση συγκολλητικών ουσιών

Κλάσεις	Παραδείγματα κλιματικών συνθηκών και τομέων εφαρμογής
C ₁	Εσωτερικοί χώροι, μέγιστη υγρασία ξύλου 15%
C ₂	Εσωτερικοί χώροι με ευκαιριακή και μικρής διάρκειας επίδραση ρέοντος ύδατος ή υδρατμών συμπυκνώσεως και/ή ευκαιριακή υψηλή υγρασία αέρος που μπορεί να ανεβάσει την υγρασία ξύλου στο 18%.
C ₃	Εσωτερικοί χώροι με συχνή επίδραση ρέοντος ύδατος ή υδρατμών συμπυκνώσεως και/ή υψηλής υγρασίας αέρος. Εξωτερικοί χώροι προστατευμένοι από άμεση έκθεση στους κλιματικούς παράγοντες.
C ₄	Εσωτερικοί χώροι με συχνή επίδραση ρέοντος ύδατος και υδρατμών συμπυκνώσεως. Εξωτερικοί χώροι εκτεθειμένοι άμεσα στους κλιματικούς παράγοντες. Έκθεση μεγάλης διάρκειας σε θερμοκρασίες >50°C

Για τη δοκιμή της συγκολλητικής ουσίας ισχύουν όσα προαναφέρθηκαν στην EN 205 με εξαίρεση ότι η ταχύτητα δοκιμής πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6 έως 12 mm/min. Οι ελάχιστες τιμές της αντοχής συγκόλλησης δείχνονται στον επόμενο Πίνακα 11. Οι τιμές αυτές αναφέρονται σε λεπτού πάχος στρώσεις της συγκολλητικής ουσίας. Σε μεγάλου πάχους στρώσεις οι ελάχιστες τιμές πρέπει να ανέρχονται τουλάχιστον στο 80% των αναφερομένων στον Πίνακα 11.

Πίνακας 11 Ελάχιστες τιμές της αντοχής των δεσμών συγκόλλησης

Σειρά χειρισμών	Είδος και διάρκεια χειρισμών	Αντοχή, N/mm ²			
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
1	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα	≥10	≥10	≥10	≥10
2	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα 1 ημέρα σε νερό (20±5)°C	–	≥7	≥7	≥7
3	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα 3 ώρες σε νερό (67±2)°C 2 ώρες σε νερό (20±2)°C	–	–	≥4	–
4	7 ημέρες σε κανονικό κλίμα 6 ώρες σε νερό που βράζει 7 ημέρες σε κανονικό κλίμα	–	–	–	≥4

1 ημέρα: 24 ώρες.

κανονικό κλίμα: (20±2)°C και (65±5)% σχ. υγρασία ή (23±2)°C και (50±5)% σχ. υγρασία.

– : δεν απαιτείται έλεγχος.

Προσδιορισμός ξηρής μάζας της συγκολλητικής ουσίας

Διαδικασία

1. Από την ουσία προς εξέταση παίρνουμε 2g ουσίας τα οποία ζυγίζουμε με ακρίβεια 0,001g.
2. Αφού ζυγίσουμε πορσελάνινη κάψα διαμέτρου 50mm, τοποθετούμε τα 2g ουσίας σ' αυτή και ακολουθεί ξήρανση για 2 ώρες σε ξηραντήριο στους 120 °C.
3. Στην περίπτωση σκληρυντικών ουσιών η κάψα με την ουσία ξηραίνεται για 2 ώρες σε ξηραντήριο στους 80 °C και μετά ακολουθεί ξήρανση για άλλες δυο ώρες στους 120 °C.
4. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία της ξήρανσης η κάψα με την ουσία τοποθετείται σε γυάλινο ξηραντήριο έτσι ώστε να αποκτήσει θερμοκρασία περιβάλλοντος.
5. Περίπου μισή ώρα αργότερα η κάψα με την ουσία απομακρύνεται και ζυγίζεται.

Ο υπολογισμός των στερεών συστατικών γίνεται από τον τύπο :

$$\text{Στερεά ουσίας (ξηρή μάζα) \%} = \frac{(A - B)}{M}$$

όπου : A = το βάρος της ουσίας και της κάψας μαζί.

B = το βάρος της κάψας σε g.

M = το βάρος της ουσίας σε g (περίπου 2g).

Παράδειγμα

	Βάρος πριν την ξήρανση (g)	Βάρος μετά την ξήρανση (g)
Κάψα	19,876	-
Ουσία	1,891	-
Κάψα + Ουσία	-	20,323

$$\text{Στερεά ουσίας (ξηρή μάζα) \%} = \frac{20,323 - 19,876}{1,891} * 100 = 23,63 \%$$

Προσδιορισμός του χρόνου πήξεως.

100g συγκολλητικής ουσίας (ξηρή μάζα 50%) αναμιγνύονται με 3 ml 20% διαλύματος καταλύτη (NH₄Cl) δηλαδή αναλογία 1,2 ξηρή μάζα καταλύτη σε 100g ξηρής μάζας συγκολλητικής ουσίας. Στην συνέχεια μικρή ποσότητα του μίγματος φέρνεται σε δοκιμαστικό σωλήνα ο οποίος βαπτίζεται σε νερό θερμοκρασίας 100° C. Η διαπίστωση του χρόνου πήξεως γίνεται με συνεχή ανάδευση του μίγματος με μία ράβδο. Ως χρόνος πήξεως λαμβάνεται ο χρόνος που χρειάστηκε από την εμβάπτιση του δοκιμαστικού σωλήνα στο νερό μέχρι της πήξεως της συγκολλητικής ουσίας. Ο χρόνος πήξεως της συγκολλητικής ουσίας υπολογίζεται σε δευτερόλεπτα και αναφέρεται και η θερμοκρασία πήξεως.

Οποσδήποτε οι χρόνοι πήξεως των διαλυμάτων της συγκολλητικής ουσίας που χρησιμοποιείται αντίστοιχα στη μεσαία και στην επιφανειακή στρώση των

μοριοπλακών διαφέρουν επειδή το ποσοστό του καταλύτη ανά ξηρή μάζα συγκολλητικής ουσίας είναι πάντα μεγαλύτερη στη μεσαία απ' ότι στην επιφανειακή στρώση.

9. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

ASTM D 1102-84. *Standard test method for ash in wood. Μέθοδος προσδιορισμού της τέφρας του ξύλου.*

Σκοπός

Η μέθοδος αποσκοπεί στον προσδιορισμό της τέφρας η οποία εκφράζεται ως το επί της (%) ποσοστό του παραμένουστος υπολοίπου μετά την ξηρά οξείδωση (οξείδωση με καύση στους 580-600°C) του ξύλου ή των παραγώγων του ξύλου. Το περιεχόμενο σε τέφρα αποτελεί ένα μέτρο των ανόργανων συστατικών του ξύλου.

Συσκευές

Χρησιμοποιούνται χωνευτήρια (κάψες) με ερμητικά προσαρμοσμένα καλύμματα χωρητικότητας 30 ml ή και περισσότερο. Προτιμούνται χωνευτήρια από πλατίνα αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα από χαλαζία ή πορσελάνη.

Για την καύση απαιτείται ηλεκτρικός κλίβανος κατά προτίμηση εφοδιασμένος με πυρόμετρο για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας. Επί πλέον είναι αναγκαίος ένας αναλυτικός ζυγός με ακρίβεια 0,1 mg και ένα πυριαντήριο με ελεγχόμενη τη θερμοκρασία μεταξύ 100 °C και 105 °C.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 2 g περίπου κονιοποιημένου ξύλου τέτοιων διαστάσεων ώστε να διέρχεται από πλέγμα Νο 40 δηλ. <0,420 μm. Θα πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη φροντίδα ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό του συνολικού υλικού που πρόκειται να ελεγχθεί.

Διαδικασία ανάλυσης

Το κενό χωνευτήριο και το κάλυμμά του θερμαίνεται στους 60 °C, ψύχεται σε ένα υάλινο ξηραντήριο (desiccator) και ζυγίζεται με προσέγγιση 0,1 mg. Το δείγμα των 2 g τοποθετείται στο χωνευτήριο, προσδιορίζεται το βάρος του και τοποθετείται σε πυριαντήριο για ξήρανση στους 100-105 °C με ανοικτό το κάλυμμα. Μετά από 1 ώρα καλύπτεται το χωνευτήριο με το κάλυμμά του, ψύχεται σε ξηραντήριο και ζυγίζεται. Η ξήρανση και η ζύγιση επαναλαμβάνονται μέχρι σταθερού βάρους που δεν μεταβάλλεται περισσότερο από 0,1 mg. Κατά τη διάρκεια της ψύξης και ζύγισης πρέπει να καλύπτεται το χωνευτήριο για να αποφεύγεται η προσρόφηση υγρασίας. Το βάρος (χωνευτήριο και δείγμα μείον χωνευτήριο) καταγράφεται ως ξηρό βάρος του δείγματος.

Το χωνευτήριο με το περιεχόμενό του χωρίς κάλυμμα τοποθετείται στον ηλεκτρικό κλίβανο και αναφλέγεται μέχρι σχηματισμού της ελάχιστης ποσότητας άνθρακα. Η θέρμανση μέχρι ανάφλεξης γίνεται ήπια (σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας) ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία φλόγας και ισχυρών ρευμάτων τα οποία μπορεί να προκαλέσουν μηχανική απώλεια του περιεχόμενου. Συνιστάται τελική θερμοκρασία ανάφλεξης από 580 °C μέχρι 600°C. Ανάφλεξη σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες πρέπει

να αποφεύγεται. Μετά την ανάφλεξη το χωνευτήριο και το περιεχόμενό του μεταφέρονται σε ένα ξηραντήριο, αφού χαλαρός τοποθετηθεί το κάλυμμα, όπου ψύχεται και μετά ζυγίζεται. Η θέρμανση επαναλαμβάνεται για περιόδους 30 min μέχρι το βάρος μετά την ψύξη να μην μεταβάλλεται περισσότερο από 0,2 mg.

Υπολογισμός

Υπολογίζεται το επί της (%) ποσοστό τέφρας αναγόμενο σε δείγμα ξύλου απαλλαγμένου από υγρασία ως εξής:

$$\text{Τέφρα } (\%) = \frac{W_1}{W_2} \cdot 100 \quad \text{όπου,} \quad W_1: \text{βάρος τέφρας}$$
$$W_2: \text{ξηρό βάρος δείγματος ξύλου}$$

Το αποτέλεσμα εκφράζεται με ακρίβεια 2 δεκαδικών ψηφίων.

ASTM D1105-84. Standard method for preparation of extractive-free wood.
Μέθοδος παρασκευής ξύλου απαλλαγμένου εκχυλισμάτων.

Σκοπός

Η μέθοδος αποσκοπεί στην προετοιμασία ξύλου απαλλαγμένου εκχυλισμάτων και μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλα τα δασικά είδη της Βορείου Αμερικής. Τα εκχυλίσματα του ξύλου αποτελούνται από συστατικά τα οποία είναι διαλυτά σε ουδέτερους διαλύτες και δεν αποτελούν μέρους της ξυλώδους μάζας. Τα συστατικά αυτά πρέπει ν' απομακρυνθούν προτού αρχίσει οποιαδήποτε άλλη χημική ανάλυση του ξύλου.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου είναι δυνατόν τόσο τα χρησιμοποιούμενα υλικά όσο και η διαδικασία ανάλυσης να είναι επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου. Γι' αυτό πρέπει να παίρνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα προστασίας.

Τα εκχυλίσματα που παίρνονται με διάλυμα αλκοόλης-βενζολίου αποτελούνται από κηρούς, λίπη και ορισμένα είδη ρητινών, ενώ με ζεστό νερό εκχειλίζονται χημικές ενώσεις όπως τανίνες, σάκχαρα, άμυλο και χρωστικές ουσίες.

Συσκευή

Χρησιμοποιείται υάλινη συσκευή εκχυλίσεως τύπου Soxhlet μεγέθους τέτοιου ώστε να μπορεί να υποδεχθεί το δείγμα και υάλινοι ηθμοί με μέσο μέχρι μεγάλο πορώδες. Αντί των υάλινων ηθμών μπορεί να χρησιμοποιηθούν και ηθμοί κατάλληλου μεγέθους από βαμβακερό ύφασμα με λεπτή ύφανση. Μια άλλη δυνατότητα είναι να τοποθετηθεί μικρό κάλυμμα από βαμβάκι ή από συρμάτινο πλέγμα στο σωλήνα εκκενώσεως της συσκευής και η συσκευή να πληρωθεί με ξυλόσκονη. Επάνω στο υλικό της ξυλόσκονης τοποθετείται λεπτός συρμάτινος δίσκος για να αποφευχθούν αυλακώσεις από την ενστάλαξη του συμπυκνούμενου διαλύματος.

Αντιδραστήρια

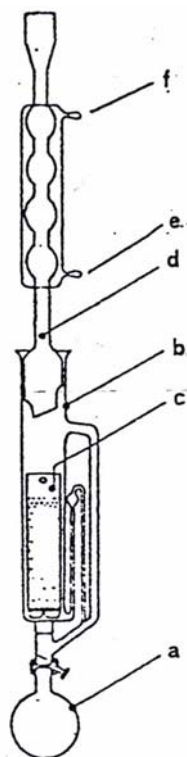
α) Αιθυλική αλκοόλη (95%).

β) Μίγμα αιθυλικής αλκοόλης-βενζολίου. Ανάμιξη αιθυλικής αλκοόλης και βενζολίου σε κατ' όγκο αναλογία 1:2. Επειδή οι ατμοί του βενζολίου είναι επικίνδυνοι για την

υγεία επιβάλλονται κατάλληλα μέτρα προστασίας κατά τη λειτουργία της συσκευής Soxhlet.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από ξυλόσκονη ξηρή στον αέρα που έχει διαστάσεις $<250\ \mu\text{m}$ και $>180\ \mu\text{m}$ και έχει παραχθεί με μύλο τύπου Wiley.



Συσκευή εκχύλισης

- a. σφαιρική φιάλη όπου τοποθετείται ο διαλύτης εκχύλισης π.χ. νερό, αλκοόλη, αιθέρας κτλ.
- b. εκχυλιστής τύπου Soxhlet
- c. ηθμός όπου τοποθετείται η προς εκχύλιση ουσία
- d. ψύκτης
- e. είσοδος νερού (για ψύξη)
- f. έξοδος νερού

Σχήμα 14. Συσκευή εκχύλισης τύπου Soxhlet.

Διαδικασία

Μια κατάλληλη ποσότητα του δείγματος ξυλόσκονης τοποθετείται στον ηθμό εκχύλισης έτσι ώστε να μην υπερβαίνει την κορυφή του σωλήνα του σιφωνίου. Στην αρχή γίνεται επί 4 ώρες εκχύλιση με μίγμα αλκοόλης-βενζολίου στη συσκευή εκχύλισης Soxhlet. Στη συνέχεια ο ηθμός με το δείγμα μεταφέρονται σε χοάνη τύπου Bóchner, όπου με αναρρόφηση απομακρύνεται η περίσσεια του διαλύτη και ο ηθμός με την ξυλόσκονη εκπλύνεται με αλκοόλη για απομάκρυνση του βενζολίου. Μετά ο ηθμός με την ξυλόσκονη τοποθετείται στη συσκευή εκχύλισης και η εκχύλιση συνεχίζεται με αλκοόλη 95% για 4 ή περισσότερες ώρες όσες χρειάζονται για να γίνει η αλκοόλη του σιφωνίου άχρωμος.

Όταν ο ηθμός είναι σχεδόν πλήρης τότε τοποθετείται επί του χείλους του ηθμού μια κάψα τύπου Gooch κατάλληλου μεγέθους για τη συγκράτηση της ξυλόσκονης. Η εκχύλιση με κάθε εκχυλιστή πρέπει να έχει τέτοιο ρυθμό ώστε το σιφόνι να λειτουργεί 4 φορές ανά ώρα. Στη συνέχεια η ξυλόσκονη απλώνεται σε ένα λεπτό στρώμα και αφήνεται να ξηραθεί στον αέρα μέχρι να εξατμισθεί η αλκοόλη. Κατόπιν η ξυλόσκονη μεταφέρεται μέσα σε φιάλη 1 λίτρου τύπου Erlenmeyer ή Florence και εκχειλίζεται 3 φορές με 1 λίτρο απεσταγμένου νερού θερμοκρασίας $100\ ^\circ\text{C}$ επί 1 ώρα. Το νερό πρέπει να είναι σε θερμοκρασία βρασμού όταν γίνεται η προσθήκη της ξυλόσκονης και επίσης η φιάλη πρέπει να περιβάλλεται πλήρως με βραστό νερό στο υδρόλουτρο. Μετά το πέρας εκχύλισης με νερό το διάλυμα διηθείται σε μια χοάνη τύπου Bóchner,

εκπλύνεται με 500 ml βραστού απεσταγμένου νερού και αφήνεται η εκχυλισθείσα ξυλόσκονη να ξηραθεί στον αέρα.

ASTM D1106-84. Standard test method for acid-insoluble lignin in wood.
Μέθοδος προσδιορισμού της αδιάλυτης σε οξέα λιγνίνης του ξύλου.

Σκοπός

Η μέθοδος αποσκοπεί στον προσδιορισμό λιγνίνης αδιάλυτης σε οξέα.

Αρχή της μεθόδου

Κατά την επεξεργασία του ξύλου με ισχυρά οξέα οι υδατάνθρακες υδρολύονται ενώ το υπόλειμμα που παραμένει χαρακτηρίζεται ως λιγνίνη. Επειδή ορισμένα από τα εκχυλίσματα (έλαια, ρητίνες, λίπη, κηροί, τανίνες, κόμμεα και άμυλο) μπορεί να παραμείνουν αδιάλυτα μαζί με τη λιγνίνη θα πρέπει προηγουμένως να απομακρυνθούν από το ξύλο με κατάλληλα διαλύματα. Η μέθοδος προσδιορισμού της λιγνίνης με 72%θειικό οξύ περιλαμβάνει 3 διαδοχικά στάδια εκχύλισης: α) με αλκοόλη για απομάκρυνση των τανινών τύπου κατεχίνης, β) με διάλυμα αλκοόλης-βενζολίου για την απομάκρυνση των ρητινών, ελαίων, λιπών και κηρών, και 3) με ζεστό νερό για απομάκρυνση των υδατοδιαλυτών συστατικών. Η εκχύλιση με αλκοόλη είναι απαραίτητη στις χημικές αναλύσεις του ξύλου εφ' όσον αυτό περιέχει μεγάλα ποσοστά τανινών τέτοια είδη ξύλου είναι η δρυς, η καστανιά, η σεκβόια κ.ά. Αντίθετα δεν θεωρείται αναγκαία η εκχύλιση με αλκοόλη εάν πρόκειται για είδη ξύλου που χρησιμοποιούνται για παραγωγή χαρτοπολτού όπως είναι η ερυθρελάτη, η πεύκη, η ελάτη, η τσούγκα, η λεύκη, η σημύδα, η οξιά και ο σφένδαμος. Για τα είδη αυτά η εκχύλιση με αλκοόλη μπορεί να παραλειφθεί εκτός εάν υπάρχει ειδικός λόγος. Για είδη ξύλου που δεν αναφέρθηκαν παραπάνω το εάν διεξαχθεί ή όχι εκχύλιση με αλκοόλη εξαρτάται από το σκοπό της ανάλυσης, πάντως αυτό πρέπει να αναφέρεται στο σχετικό πρωτόκολλο διαδικασίας της ανάλυσης.

Χρησιμότητα

Το ξύλο περιέχει 20-30% λιγνίνη. Η απομάκρυνση της λιγνίνης είναι ο κύριος σκοπός κατά την παραγωγή χαρτοπολτού και κατά τη λεύκανσή του. Συνεπώς ο προσδιορισμός των ποσοστών λιγνίνης με την παρούσα μέθοδο δίνει χρήσιμες πληροφορίες για τον καθορισμό και εφαρμογή των παραπάνω χειρισμών.

Συσκευές

Απαιτείται μια συσκευή εκχύλισης Soxhlet η οποία πρέπει να αποτελείται από τα εξής μέρη:

- α) Φιάλη εκχύλισης χωρητικότητας 250 ml.
- β) Εκχυλιστήρα (σωλήνας εκχύλισης) εσωτερικής διαμέτρου 45-50 mm του οποίου η χωρητικότητα μέχρι την κορυφή του σιφωνίου είναι περίπου 100 ml και σιφώνιο ύψους περίπου 55 mm. Εκχυλιστήρες με τις προαναφερθείσες διαστάσεις σιφωνίου λειτουργούν με συχνότερους ρυθμούς απ' ό τι σιφώνια μεγαλύτερου ύψους.
- γ) Ψύκτη τύπου Hopkins.
- δ) Ηθμούς εκχύλισης από οξειδίο του αλουμινίου ή ύαλο με μέτριο ή λεπτό πορώδες.
- ε) Ηθμούς διηθήσεως από οξειδίο του αλουμινίου ή πορώδους πορσελάνης ή υάλινους με λεπτό πορώδες. Υάλινοι ηθμοί δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν εάν η λιγνίνη προορίζεται να αποτεφρωθεί.

Αντιδραστήρια

α) Διάλυμα αλκοόλης-βενζολίου. Αναμιγνύεται αιθυλική αλκοόλη (95%) και βενζόλιο σε αναλογία 1:2 κατ' όγκο. Επειδή οι ατμοί του βενζολίου είναι ιδιαίτερα τοξικοί θα πρέπει κατά τη χρήση του να παίρνονται όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα ασφαλείας.

β) Θεϊκό οξύ (72%). Ρίχνονται προσεκτικά 665 ml H_2SO_4 (ειδ. βάρους 1,84) σε 300 ml νερού με βίαια ανάδευση και μετά την ψύξη προστίθεται τόσο νερό ώστε το τελικό διάλυμα να γίνει 1 λίτρο. Ο έλεγχος γίνεται με στάνταρτ διάλυμα NaOH και χρησιμοποιείται ως δείκτης το πορτοκαλόχρουν μεθύλιο. Κατά τη ρύθμιση του H_2SO_4 σε μια συγκέντρωση $72 \pm 0,1\%$ εφ' όσον είναι αναγκαίο προστίθενται οι κατάλληλες ποσότητες νερού ή H_2SO_4 (ειδ. βάρους 1,84). Εάν θεωρείται απαραίτητο μπορεί να γίνει ακριβής έλεγχος του διαλύματος (72%) με προσδιορισμό του ειδικού βάρους. Για H_2SO_4 72% το ειδικό βάρος σε $20/4^\circ C$ είναι 1,6338. Για τον προσδιορισμό του ειδικού βάρους πρέπει να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι πίνακες.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 1 g κονιοποιημένου ξύλου ξηρού στον αέρα διαστάσεων $< 420 \mu m$.

Διαδικασία

α) Ζυγίζονται δύο δείγματα 1 g το καθένα, πωματισμένα σε μια υάλινη φιάλη ζυγίσεως. Ξηραίνονται σε πυριαντήριο για 2 ώρες στους $100^\circ C$, τοποθετείται το πώμα και ψύχεται σε ξηραντήριο. Μετά την ψύξη χαλαρώνεται η σύσφιξη του πώματος για αποκατάσταση της πίεσης και ζυγίζεται η φιάλη με το δείγμα. Η ξήρανση συνεχίζεται για περιόδους 1 ώρας μέχρι σταθεροποίησης του βάρους. Υπολογισμός του βάρους ξύλου απαλλαγμένου υγρασίας.

β) Ζυγίζονται σε δύο ηθμούς εκχυλίσσεως δύο δείγματα ξύλου του 1 g για δύο προσδιορισμούς της λιγνίνης. Τοποθετείται ο ηθμός εκχυλίσσεως με το δείγμα σε μια συσκευή εκχυλίσσεως Soxhlet.

Το δείγμα εκχειλίζεται με αλκοόλη (95%) για 4 ώρες εκτός εάν είναι γνωστό ότι το ξύλο του δείγματος δεν περιέχει τανίνες τύπου κατεχίνης οπότε η εκχύλιση με αλκοόλη μπορεί να παραληφθεί. Στη συνέχεια το δείγμα εκχειλίζεται με διάλυμα αλκοόλης-βενζολίου όπως προβλέπεται στην προδιαγραφή ASTM D 1107. Όσο είναι δυνατό απομακρύνεται ο διαλύτης με αναρρόφηση και το δείγμα πλύνεται με αναρρόφηση με 50 ml αλκοόλης προκειμένου να απομακρυνθεί το βενζόλιο. Στη συνέχεια απομακρύνεται η περίσσεια αλκοόλης, το δείγμα μεταφέρεται σε φιάλη και εκχειλίζεται με 400 ml νερού ατμού ή υδρόλουτρου θερμοκρασίας περίπου $100^\circ C$ για 3 ώρες. Ακολουθεί διήθηση, πλύση με 100 ml ζεστού νερού και τελικά με 50 ml αλκοόλης για να διευκολυνθεί η απομάκρυνση του δείγματος από τον ηθμό. Μετά από αυτή την προκαταρκτική εκχύλιση το δείγμα αφήνεται να ξηραθεί στον αέρα.

γ) Το ξηρό στον αέρα δείγμα τοποθετείται σε μια φιάλη ζυγίσεως ή σε μικρό υάλινο δοχείο με υάλινο κάλυμμα και με ταυτόχρονη ανάδευση προστίθενται 15 ml κρύου ($12-15^\circ C$) H_2SO_4 (72%). Το μίγμα αναμιγνύεται καλά με σταθερή ανάδευση τουλάχιστο για 1 λεπτό. Στη συνέχεια αφήνεται επί 2 ώρες (με συχνή ανάδευση) σε θερμοκρασία $18-20^\circ C$ η οποία διατηρείται σταθερή με τη χρήση υδρόλουτρου. Στη συνέχεια το δείγμα πλύνεται σε φιάλη ή κωνική φιάλη Erlenmeyer 1 λίτρου και ρυθμίζεται η συγκέντρωση του διαλύματος σε 3% H_2SO_4 με προσθήκη 560 ml απεσταγμένου νερού. Ακολούθως βράζεται για 4 ώρες διατηρουμένου του όγκου του διαλύματος σταθερού είτε με τη βοήθεια συμπτικνωτού που τοποθετείται στη φιάλη είτε με περιοδική προσθήκη της απαραίτητης ποσότητας θερμού νερού στη φιάλη.

δ) Αφήνεται το αδιάλυτο υλικό να κατακαθίσει, διηθείται με ηθμό διηθήσεως ο οποίος προηγουμένως έχει ξηραθεί σε 100-105 °C και ζυγίζεται σε υάλινη φιάλη ζυγίσεως. Πλύνεται το υπόλοιπο με 500 ml θερμού νερού για να απομακρυνθεί το οξύ και στη συνέχεια ξηραίνεται για 2 ώρες στους 100-105 °C. Μετά τοποθετείται το υπόλοιπο σε φιάλη ζυγίσεως, ψύχεται σε ξηραντήριο, χαλαρώνεται το πώμα της φιάλης και ζυγίζεται το περιεχόμενο το οποίο αποτελεί τη λιγνίνη.

Η ξήρανση και η ζύγιση επαναλαμβάνονται μέχρι σταθερού βάρους.

ε) Εάν πρόκειται να γίνει υπολογισμός της τέφρας, η λιγνίνη μεταφέρεται σε κάψα από πλατίνα γνωστού βάρους και προσδιορίζεται η τέφρα με ανάφλεξη στους 900°C. Εάν η λιγνίνη δεν μπορεί να μεταφερθεί τότε η αποτέφρωση γίνεται στον ηθμό διηθήσεως. Ανάφλεξη δεν μπορεί να γίνει με χρησιμοποίηση υάλινων ηθμών διηθήσεως.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα αναφέρονται επί της (%) βάρους λιγνίνης με βάση δείγμα ξύλου απαλλαγμένου υγρασίας και μη απαλλαγμένου από εκχυλίσματα. Εάν το δείγμα ξύλου έχει εκχειλιστεί με αλκοόλη ή εάν η λιγνίνη στη συνέχεια χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της τέφρας αυτό θα πρέπει να αναφερθεί.

ASTM D1110-84. Standard test method for water solubility of wood. Μέθοδος προσδιορισμού της διαλυτότητας του ξύλου σε νερό.

Σκοπός

Για τον προσδιορισμό της διαλυτότητας του ξύλου σε νερό υπάρχουν οι ακόλουθες δύο μέθοδοι:

- α) Μέθοδος Α. Διαλυτότητα σε ψυχρό νερό. Η μέθοδος δίνει ένα μέτρο για την περιεκτικότητα του ξύλου σε τανίνες, κόμεια, σάκχαρα και έγχρωμα συστατικά.
- β) Μέθοδος Β. Διαλυτότητα σε θερμό νερό. Η μέθοδος δίνει ένα μέτρο για την περιεκτικότητα του ξύλου σε τανίνες, κόμεια, σάκχαρα, έγχρωμα συστατικά και άμυλα.

Μέθοδος Α. Διαλυτότητα σε ψυχρό νερό

Συσκευές

- α) Ηθμοί διηθήσεως από οξείδιο του αλουμινίου ή ύαλο μεγάλου πορώδους.
- β) Φιάλη διηθήσεως κατάλληλη για αναρρόφηση εφοδιασμένη με δακτύλιο (φλάντζα) από καουτσούκ για τον ηθμό και το χωνί.

Δείγμα

Αποτελείται από κονιοποιημένο ξύλο 2 g ξηρό στον αέρα το οποίο έχει διαστάσεις <420 μm και >250 μm.

Διαδικασία

- α) Τα 2 g ξυλόσκονης γνωστής περιεκτικότητας σε υγρασία, η οποία προσδιορίστηκε πρόσφατα, τοποθετούνται σε φιάλη 400 ml και προστίθενται 300 ml απεσταγμένου νερού. Το μίγμα αυτό αφήνεται επί 48 ώρες σε 23±2 °C με συχνή ανάδευση.

β) Το μίγμα διηθείται με ηθμό από οξείδιο του αλουμινίου ή από ύαλο με αναρρόφηση χρησιμοποιώντας κρύο απεσταγμένο νερό και στη συνέχεια ξηραίνεται στους 100-105 °C μέχρι σταθερού βάρους. Συνήθως η ξήρανση απαιτεί 4 ώρες. Ο ηθμός τοποθετείται σε μια χαλαρός πωματισμένη φιάλη ζυγίσεως, ψύχεται σε ξηραντήριο και ζυγίζεται.

Αποτελέσματα

Το αποτέλεσμα αναφέρεται ως το ποσοστό (%) των διαλυτών συστατικών του ξύλου σε ψυχρό νερό με βάση ξύλο απαλλαγμένου υγρασίας. Για τον υπολογισμό χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$\text{Διαλυτότητα ξύλου σε ψυχρό νερό (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \cdot 100$$

όπου:

W₁: βάρος δείγματος ξυλόσκονης απαλλαγμένου υγρασίας (4α).

W₂: βάρος δείγματος ξυλόσκονης ξηραθέντος μετά την εκχύλιση με ψυχρό νερό (4β).

Μέθοδος Β. Διαλυτότητα σε θερμό νερό

Συσκευές

α) Συσκευή εκχυλίσεως. Μια φιάλη Erlenmeyer 200 ml εφοδιασμένη με ψύκτη συμπυκνώσεως.

β) Υδρόλουτρο. Κατασκευασμένο έτσι ώστε το νερό να παραμένει σε κατάσταση βρασμού και σε σταθερό επίπεδο μόλις υπεράνω του διαλύματος της φιάλης.

γ) Ηθμός και Φιάλη διηθήσεως.

Δείγμα

Αποτελείται από κονιοποιημένο ξύλο 2 g ξηρό στον αέρα το οποίο έχει διαστάσεις <420 μm και >250 μm.

Διαδικασία

α) Τοποθετούνται 2 g ξυλόσκονης γνωστής υγρασίας από προηγούμενο προσδιορισμό και 100 ml απεσταγμένου νερού σε φιάλη Erlenmeyer και προσαρμόζεται ο συμπυκνωτής. Η φιάλη τοποθετείται σε βράζον νερό υδρόλουτρου έτσι ώστε η επιφάνεια του διαλύματος στη φιάλη να βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του νερού του υδρόλουτρου και να θερμαίνεται ήπια επί 3 ώρες.

β) Το περιεχόμενο της φιάλης διηθείται με ηθμό από οξείδιο του αλουμινίου ή από ύαλο με χρήση θερμού νερού και αναρρόφηση. Στη συνέχεια ξηραίνεται στους 100-105 °C μέχρι σταθερού βάρους. Ο ηθμός τοποθετείται μέσα σε φιάλη ζυγίσεως με χαλαρό τοποθετημένο το κάλυμμά της ψύχεται σε ένα ξηραντήριο και ζυγίζεται.

Αποτελέσματα

Το αποτέλεσμα εκφράζει τα επί της (%) ποσοστά των διαλυτών συστατικών με βάση την ξυλόσκινη απαλλαγμένη υγρασίας σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Διαλυτότητα ξύλου σε θερμό νερό (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \cdot 100$$

όπου:

W₁: βάρος δείγματος ξυλόσκονης απαλλαγμένης υγρασίας (8α),

W₂: βάρος ξηραθέντος δείγματος ξυλόσκονης μετά την εκχύλιση με ζεστό νερό (8β).

ASTM D1107-84. Standard test method for alcohol-benzene solubility of wood.
Μέθοδος προσδιορισμού της διαλυτότητας του ξύλου σε μίγμα αλκοόλης-βενζολίου.

Σκοπός

Η μέθοδος περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των διαλυτών σε μίγμα αλκοόλης-βενζολίου συστατικών του ξύλου τα οποία είναι κηροί, λίπη, ρητίνες, έλαια, τανίνες και άλλα συστατικά αδιάλυτα στον αέρα. Τα ποσοστά αυτά μεταβάλλονται με την ξήρανση του ξύλου.

Συσκευές

- α) Ηθμοί διηθήσεως. Από οξείδιο του αλουμινίου ή ύαλο με μεγάλο πορώδες.
β) Συσκευή εκχυλίσσεως τύπου Soxhlet η οποία αποτελείται από τα εξής μέρη:
Μια φιάλη εκχυλίσσεως χωρητικότητας 250 ml. Σωλήνα εκχυλίσσεως (εκχυλιστήρα) με εσωτερική διάμετρο 45-50 mm, περιεκτικότητα μέχρι την κορυφή του σιφωνίου 100 ml και ύψος σωλήνα του σιφωνίου περίπου 55 mm. Σωλήνες εκχυλίσσεως αυτού του τύπου λειτουργούν με πιο γρήγορους ρυθμούς απ' ότι σωλήνες με μεγαλύτερου ύψους σιφώνια
γ) Συμπυκνωτή με εσωτερικό ψύκτη τύπου Hopkins.

Αντιδραστήρια

Διάλυμα αλκοόλης-βενζολίου. Μίξη ενός όγκου αιθυλικής αλκοόλης ((95%) με 2 όγκους χημικώς καθαρού βενζολίου. Επειδή οι ατμοί του βενζολίου είναι τοξικοί για τον άνθρωπο συνιστάται να παίρνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 2 g ξηρής στον αέρα ξυλόσκονης διαστάσεων <425 μm και >250 μm.

Διαδικασία

- α) Δύο δείγματα το καθένα 2 g ζυγίζονται σε ηθμούς από οξείδιο του αλουμινίου ή από ύαλο. Το ένα δείγμα ξηραίνεται σε πυριαντήριο στους 100-105 °C για 2 ώρες και στη συνέχεια τοποθετείται σε μια χαλαρός πωματισμένη φιάλη ζυγίσεως, ψύχεται σε ένα ξηραντήριο και ζυγίζεται. Η ξήρανση συνεχίζεται για περιόδους της 1 ώρας μέχρι σταθερού βάρους. Υπολογίζεται το ποσοστό της ξυλόσκονης απαλλαγμένης υγρασίας στο ξηρό στον αέρα δείγμα.
β) Το δεύτερο δείγμα τοποθετείται στη συσκευή εκχυλίσσεως αφού προηγουμένως προσδιορισθεί το βάρος της φιάλης εκχυλίσσεως. Μικρό κάλυμμα από συρμάτινο πλέγμα τοποθετείται επάνω στον ηθμό για να αποφευχθεί απώλεια του δείγματος. Το δείγμα εκχειλίζεται με 150 ml αλκοόλης-βενζολίου για 6-8 ώρες διατηρώντας το διάλυμα σε ζωηρό αναβρασμό. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται λειτουργία του σιφωνίου 4-6 φορές την ώρα.
γ) Μετά την εξάτμιση του διαλύτη από τη φιάλη εκχυλίσσεως, ξηραίνεται η φιάλη και το περιεχόμενό της σε πυριαντήριο στους 100-105 °C επί μια ώρα, ψύχεται σε ξηραντήριο και ζυγίζεται. Η ξήρανση συνεχίζεται μέχρι σταθερού βάρους.

Υπολογισμός

Τα αποτελέσματα εκφράζονται επί (%) του βάρους των διαλυτών σε αλκοόλη-βενζόλιο συστατικών του ξύλου με βάση το βάρος της απαλλαγμένης από υγρασία ξυλόσκονης, σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Συστατικά ξύλου διαλυτά σε αλκοόλη-βενζόλιο (\%)} = \frac{W_2}{W_1 \cdot P} \cdot 100$$

όπου:

W₂: βάρος του ξηρού εκχυλίσματος (5γ),

W₁: βάρος του δείγματος ξηρού στον αέρα (5β),

P: ποσοστό ξύλου απαλλαγμένου υγρασίας στο ξηρό στον αέρα δείγμα (5α).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα αποτελέσματα πρέπει να αποτελούν το μέσο όρο τουλάχιστον δύο προσδιορισμών.

ASTM D1109-84. Standard test method for 1% sodium hydroxide solubility of wood. Μέθοδος προσδιορισμού της διαλυτότητας του ξύλου σε 1% διάλυμα NaOH.

Σκοπός

Η μέθοδος αποσκοπεί στον προσδιορισμό της διαλυτότητας του ξύλου σε θερμό αλκαλικό διάλυμα. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται 1% διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH). Μια εφαρμογή της μεθόδου είναι ο προσδιορισμός του βαθμού προσβολής του συγκεκριμένου δείγματος ξύλου από μύκητες. Με την προσβολή του ξύλου αυξάνει το ποσοστό του ξύλου που διαλύεται σε αλκαλικό διάλυμα ενώ μειώνεται η απόδοση του ξύλου σε ξυλοπολτό.

Χρήση

Τα εκχυλίσματα που προκύπτουν κατά την εκχύλιση με θερμό διάλυμα αλκάλειως αποτελούνται κυρίως από ημικυτταρίνες και υπολείμματα κυτταρίνης. Ο βαθμός διαλυτότητας του ξύλου είναι ένα μέτρο της προσβολής του από μύκητες ή της διάσπασης των συστατικών από επίδραση θερμότητας, φωτός, οξείδωσης κ.ά.

Συσκευές

α) Υδρόλουτρο. Το υδρόλουτρο πρέπει να ρυθμίζεται έτσι ώστε η θερμοκρασία του κατά την διάρκεια χειρισμού του υλικού να παραμένει μεταξύ 97-100 °C. Εάν χρησιμοποιηθεί νέο υδρόλουτρο θα πρέπει επίσης να εξασφαλίζονται οι παραπάνω θερμοκρασίες. Συνιστάται να χρησιμοποιηθεί υδρόλουτρο με κάλυμμα και κυκλικά ανοίγματα στα οποία τοποθετούνται οι φιάλες με τα προς χειρισμό δείγματα ξυλόσκονης. Η κορυφή των φιαλών πρέπει να είναι περίπου στο ίδιο επίπεδο με το κάλυμμα του υδρόλουτρου. Η χρησιμοποίηση αυτού του τύπου του υδρόλουτρου επιτρέπει να περιβάλλονται οι φιάλες πλήρως με θερμό νερό ή ατμό. Η στάθμη νερού στο υδρόλουτρο πρέπει να υπερβαίνει τη στάθμη του διαλύματος στις φιάλες.

β) Φιάλες ζέσεως υψηλού τύπου των 200 ml από ύαλο ανθεκτικές σε αλκάλι.

γ) Ηθμοί διηθήσεως από οξείδιο του αλουμινίου ή ύαλο με μέτριο πορώδες.

Αντιδραστήρια

α) Υδροξείδιο του νατρίου (1%). Χημικώς καθαρό διάλυμα NaOH (50%) αφήνεται περίπου 1 εβδομάδα μέσα σε πωματισμένο δοχείο για να κατακαθίσει το Na₂CO₃ και άλλες αδιάλυτες ξένες προσμίξεις. Στη συνέχεια αραιώνεται το NaOH σε συγκέντρωση 0,9-1,1% με προσθήκη απεσταγμένου νερού ελεύθερου CO₂.

β) Οξικό οξύ (10%).

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από ξυλόσκονη ξηρή στον αέρα διαστάσεων <425 μm και >250 μm. Το δείγμα πρέπει να έχει τέτοιο βάρος ώστε το απαλλαγμένο υγρασίας βάρος του να είναι $2 \pm 0,1$ g.

Διαδικασία

α) Τοποθετούνται δύο δείγματα σε φιάλες ζέσεως υψηλού τύπου χωρητικότητας 200 ml στα οποία προστίθενται 100 ml NaOH (1%) αφού ογκομετρηθούν με ακρίβεια. Μετά από καλή ανάδευση τοποθετούνται οι φιάλες στο υδρόλουτρο με αναβράζον νερό. Οι φιάλες παραμένουν 1 ώρα στο υδρόλουτρο κατά τη διάρκεια της οποίας αναδεύονται 3 φορές σε διαστήματα 10, 15 και 25 min από την τοποθέτησή τους στο υδρόλουτρο.

β) Στο τέλος της 1 ώρας το περιεχόμενο των φιαλών διηθείται με ταυτόχρονη αναρρόφηση από ηθμούς γνωστού βάρους. Στη συνέχεια το περιεχόμενο του ηθμού εκπλύνεται με 100 ml θερμού νερού, έπειτα με 50 ml οξικού οξέως και τέλος πολύ καλά με θερμό νερό. Μετά ο ηθμός και το περιεχόμενό του ξηραίνονται στους 100-105 °C, ψύχονται σε ξηραντήριο και ζυγίζονται σε μία πωματισμένη φιάλη ζυγίσεως.

Υπολογισμοί

α) Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως το επί της (%) ποσοστό των διαλυτών συστατικών ξύλου σε 1% NaOH με βάση το απαλλαγμένο υγρασίας δείγμα ξύλου. Για τον υπολογισμό χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος:

$$\text{Διαλυτά συστατικά ξύλου σε 1\% NaOH (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \cdot 100$$

όπου: W_1 : βάρος δείγματος ξύλου απαλλαγμένου υγρασίας

W_2 : βάρος δείγματος ξύλου απαλλαγμένου υγρασίας μετά το χειρισμό με NaOH.

β) Τα αποτελέσματα προκύπτουν ως μέσος όρος τουλάχιστον δύο προσδιορισμών.

10. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΥΠΟΥ ΞΥΛΟΠΛΑΚΩΝ

EN 120/1992: Wood based panels. Determination of formaldehyde content.

Extraction method called the perforator method. Συγκολλητές ξυλοπλάκες. Προσδιορισμός της περιεχόμενης ποσότητας φορμαλδεΐδης. Μέθοδος εκχύλισης ονομαζόμενη μέθοδος perforator.

Η μέθοδος εφαρμόζεται σε συγκολλημένα προϊόντα μορφής πλάκας των οποίων η επιφάνεια δεν φέρει κανενός είδους επικάλυψη ή επένδυση (πλαστικά φύλλα, ξυλόφυλλα, βερνίκια, κ.ά.). Η περιεχόμενη ποσότητα φορμαλδεΐδης ανά μάζα συγκολλημένου προϊόντος που προσδιορίζεται με τη μέθοδο αυτή επηρεάζεται από μια σειρά παραμέτρων οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όπως: η ηλικία του προϊόντος (αρχομένης από την ημερομηνία παραγωγής του), οι συνθήκες έκθεσης - χρήσης που μεσολάβησαν μέχρι τον προσδιορισμό της φορμαλδεΐδης, η περιεχόμενη υγρασία κ.ά.

Η αρχή της μεθόδου Perforator είναι η εξής: Σε μια ειδική για το σκοπό της μεθόδου συσκευή εκχυλίσεως ονομαζόμενης Perforator εκχειλίζονται με τολουόλιο δοκίμια του συγκολλημένου προϊόντος ξύλου διαστάσεων 25 mm x 25 mm x πάχος του προϊόντος. Η εκχυλισθείσα από τα δοκίμια ποσότητα φορμαλδεΐδης αφού δεσμευθεί με απεσταγμένο νερό προσδιορίζεται σε αυτό με την αναλυτική μέθοδο της φωτομετρίας (μέθοδος ακετυλοακετόνης). Τα ποσοστά που προσδιορίζονται σε mg ανάγονται σε 100 g απόλυτου ξηρού βάρους του προϊόντος ξύλου.

Ο προσδιορισμός της φορμαλδεΐδης δεν πρέπει να γίνεται σε χρόνο που υπερβαίνει τις 72 ώρες μετά τη δειγματοληψία των δοκιμίων.

Τα διαδοχικά στάδια της μεθόδου είναι τα ακόλουθα: Για κάθε προσδιορισμό (εκχύλιση) παίρνεται από το υπ' όψη προϊόν αριθμός δοκιμίων έτσι ώστε η συνολική ποσότητα να ανέρχεται σε 110 g περίπου. Τα δείγματα τοποθετούνται στη σφαιρική φιάλη της συσκευής Perforator (Σχήμα Ι) στην οποία προσθέτουμε 600 ml καθαρού τολουολίου (απαλλαγμένο από νερό και ξένες προσμίξεις). Στη συνέχεια τοποθετείται ο κωνικός σύνδεσμος επί της φιάλης και μετά ο εκχυλιστήρας με το φίλτρο. Στον εκχυλιστήρα προσθέτουμε 1000 ml απεσταγμένου νερού έτσι ώστε μεταξύ της ελεύθερης στάθμης του νερού και της θέσης εκροής του σιφώνιου του εκχυλιστήρα να υπάρχει μια απόσταση 2 έως 3 cm. Στη συνέχεια τοποθετείται στον εκχυλιστήρα ο κωνικός σύνδεσμος και ο ψύκτης, ο οποίος συνδέθηκε με το σωλήνα απορροφήσεως. Στο τελικό άκρο του σωλήνα απορροφήσεως προσαρμόζεται η κωνική φιάλη (βλ. Σχήμα 1) στην οποία έχουν προστεθεί 100 ml απεσταγμένου νερού έτσι ώστε τυχόν ποσότητα φορμαλδεΐδης που δεν θα δεσμευθεί από το νερό του εκχυλιστήρα να απορροφηθεί από το νερό της κωνικής φιάλης.

Αφού τελειώσει η συνδεσμολογία αρχίζει η λειτουργία της συσκευής με θέρμανση της σφαιρικής φιάλης με κατάλληλο θερμαντικό μανδύα. Η συνολική διάρκεια εκχύλισης, η οποία υπολογίζεται από τη στιγμή εμφάνισης των πρώτων φυσαλίδων τολουολίου στο φίλτρο, ανέρχεται σε δύο ώρες. Η θερμοκρασία πρέπει να ρυθμίζεται έτσι ώστε οι φυσαλίδες να εμφανισθούν μέσα σε 20 έως 30 min από την έναρξη της θέρμανσης. Ακόμη η θερμοκρασία εκχύλισης πρέπει να επιτρέπει την επανασυλλογή 70-90 σταγόνων τολουολίου ανά λεπτό καθ' όλη τη διάρκεια της εκχύλισης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται ώστε κατά τη διάρκεια της εκχύλισης να μη διοχετευθεί νερό από τη κωνική φιάλη απορροφήσεως στα άλλα μέρη της συσκευής.

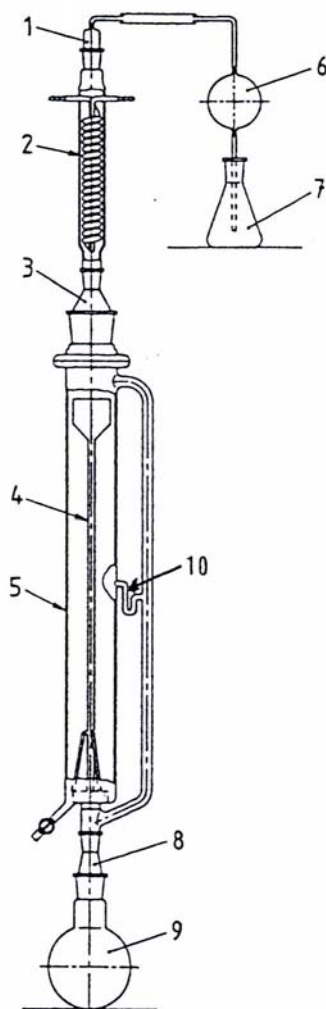
Μετά πάροδο δύο ωρών από την έναρξη της εκχύλισης διακόπτεται η θέρμανση και απομακρύνεται η κωνική φιάλη απορροφήσεως. Το περιεχόμενο του εκχυλιστήρα (υδατικό διάλυμα φορμαλδεΐδης στην επιφάνεια του οποίου επιπλέει ποσότητα τολουολίου) μετά τη ψύξη περίπου στους 20°C μεταφέρεται σε ογκομετρική κωνική φιάλη των 2000 ml και το τολουόλιο απομακρύνεται από το διάλυμα με σιφώνιο. Στη

συνέχεια η συσκευή Perforator εκπλύνεται δύο φορές με προσθήκη κάθε φορά 200 ml απεσταγμένου νερού. Το νερό αυτό της έκπλυσης μαζί με το νερό της κωνικής φιάλης απορροφήσεως προστίθενται στη φιάλη των 2000 ml η οποία ακολούθως πληρούται με απεσταγμένο νερό μέχρι 2000 ml. Από τη φιάλη αυτή παίρνονται τα δείγματα για τον αναλυτικό προσδιορισμό των ποσοστών φορμαλδεΰδης.

Για κάθε προσδιορισμό διενεργούνται δύο ή τρεις επαναλήψεις.

Η ίδια ακριβώς διαδικασία εκχύλισης επαναλαμβάνεται χωρίς τη χρησιμοποίηση δειγμάτων του προϊόντος ξύλου δηλ. μόνο με τολουόλιο (τυφλό πείραμα εκχύλισης).

Με αυτόν τον τρόπο ελέγχεται η ποιότητα τολουολίου. Εάν προκύψει τιμή η οποία υπερβαίνει το 1 mg φορμαλδεΰδης/600 ml τολουολίου τότε το τολουόλιο κρίνεται ακατάλληλο και δεν χρησιμοποιείται.



Σχήμα 16. Συσκευή μέτρησης των περιεχόμενων ποσοστών φορμαλδεΰδης συγκολλημένων προϊόντων με τη μέθοδο Perforator. 1. κωνικός σύνδεσμος 29/32, 2. ψύκτης, 3. κωνικοί σύνδεσμοι 45/40 και 71/51, 4. φίλτρο, 5. εκχυλιστήρας τύπου Perforator, 6. σφαιρικός σωλήνας απορροφήσεως, 7. κωνική φιάλη (Erlenmeyer) 250 ml, 8. κωνικοί σύνδεσμοι 29/32 και 45/40, 9. σφαιρική φιάλη 10. σιφώνιο.

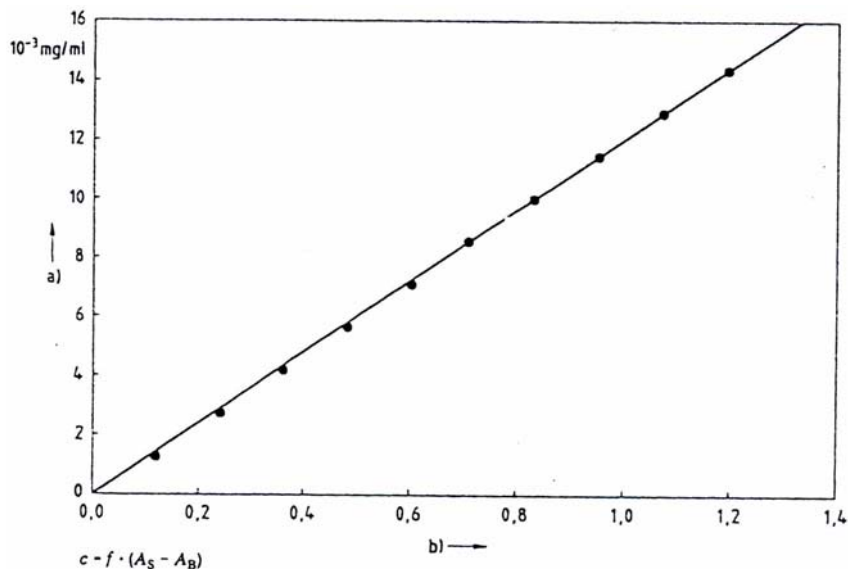
Ο προσδιορισμός της περιεχόμενης ποσότητας φορμαλδεΰδης που είναι γνωστή ως “τιμή perforator” σε mg ανά 100 g ξηρής μάζας ξυλοπλάκας γίνεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$\text{Τιμή Perforator} = \frac{(A_S - A_B) \cdot f \cdot (100 + H) \cdot V}{m_H} \text{ mg/100 g, atro πλάκας}$$

όπου, A_S : το μήκος απορρόφησης του διαλύματος εκχύλισης

A_B : το μήκος απορρόφησης του απεσταγμένου ή απιονισμένου νερού

που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκχύλιση
H: περιεχόμενη υγρασία της ξυλοπλάκας (%)
 m_H : η μάζα των δοκιμίων που εκχειρίστηκαν σε g
V: ο όγκος της ογκομετρικής κωνικής φιάλης (2000 ml)
f: η κλίση της καμπύλης διακρίβωσης, σε mg/ml (βλ. Σχήμα 17).



Σχήμα 17. Διάγραμμα διακρίβωσης της συγκέντρωσης φορμαλδεΰδης και του αντίστοιχου μήκους απορρόφησης.

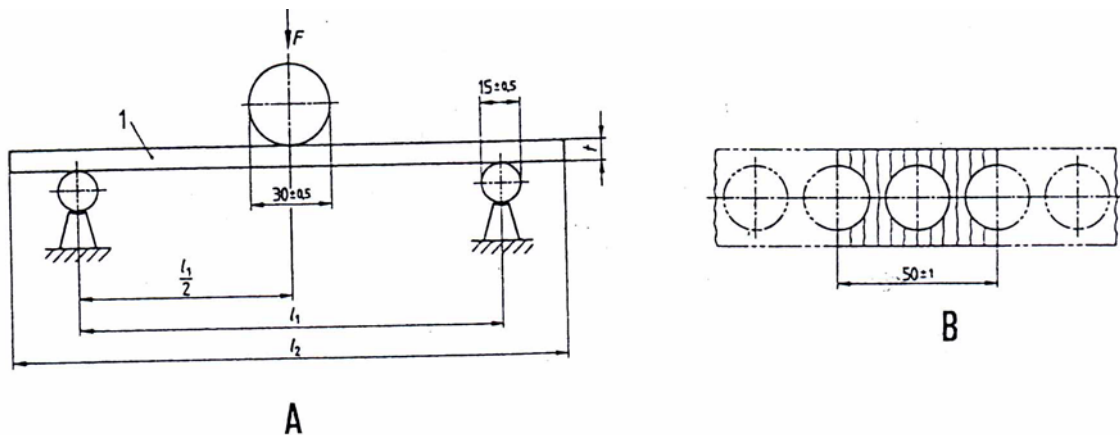
a): συγκέντρωση διαλύματος φορμαλδεΰδης
 A_S : μήκος απορρόφησης του διαλύματος εκχύλισης
 A_B : μήκος απορρόφησης του αποσταγμένου ή απιονισμένου νερού της εκχύλισης.
β) $A_S - A_B$
f: η κλίση της καμπύλης διακρίβωσης.

EN 310/1993. *Wood-based panels. Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength. *Συγκολλητά προϊόντα τύπου ξυλοπλακών. Προσδιορισμός του μέτρου ελαστικότητας και μέτρου θραύσεως σε κάμψη.

Η διάταξη της συσκευής αντοχής όπου τοποθετείται το δοκίμιο για τη δοκιμή δείχνεται στο επόμενο Σχήμα ΙΑ. Τα δοκίμια έχουν ορθογώνιο σχήμα με πλάτος (50 ± 1) mm. Στην περίπτωση των μοριοπλακών ωθήσεως το πλάτος επιλέγεται όπως δείχνει το σχετικό Σχήμα ΙΒ. Το μήκος l_2 λαμβάνεται ίσο με το 20πλάσιο του πάχους του δοκιμίου συν 50 mm.

*Wood-based panels (συγκολλητά προϊόντα τύπου ξυλοπλακών): ο όρος περιλαμβάνει προϊόντα ξύλου τύπου μοριοπλακών, ινοπλακών, αντικολλητών και πηχοπλακών.

Το μέγιστο μήκος μπορεί να είναι 1050 mm ενώ το ελάχιστο 150 mm. Τα δοκίμια προ της δοκιμής κλιματίζονται σε κανονικό κλίμα ($20 \pm 2^\circ\text{C}$ θερμοκρασία και $65 \pm 5\%$ σχετ. υγρασία). Προ της δοκιμής μετράται το πάχος και το πλάτος του δοκιμίου στο μέσο του μήκους του.



Σχήμα 18. Α. Θέση δοκιμίου στη μηχανή αντοχής κατά τη φόρτιση.

1: Δοκίμιο, F: δύναμη φόρτισης, l_1 : απόσταση στήριξης, l_2 : μήκος δοκιμίου, t: πάχος δοκιμίου.

Β. Επιλογή πλάτους δοκιμίου μοριοπλάκας ωθήσεως κατά τη δοκιμή στη μηχανή αντοχής.

Κατά τη δοκιμή το δοκίμιο τοποθετείται με το μήκος του κάθετα προς τους άξονες των υποστηριγμάτων. Το φορτίο επιδρά στο μέσο του δοκιμίου με σταθερή ταχύτητα τέτοια ώστε η θραύση να επιτευχθεί σε $(60 \pm 30)s$. Το βέλος κάμψης (παραμόρφωση) του δοκιμίου στο μέσο του μετράται με ακρίβεια 0,1 mm. Από κάθε πλάκα συγκολλητού προϊόντος ελέγχονται δύο ομάδες δοκιμίων: Η μία με μήκος παράλληλο και η άλλη με μήκος κάθετο στη διεύθυνση παραγωγής. Σε κάθε ομάδα το ήμισυ του αριθμού των δοκιμίων εξετάζεται με την “άνω επιφάνεια” προς τα άνω και το άλλο ήμισυ με την “κάτω επιφάνεια” προς τα άνω.

Το μέτρο ελαστικότητας $E_m(N/mm^2)$ υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση :

$$E_m = \frac{l_1^3 (F_2 - F_1)}{4b \cdot t^3 (a_2 - a_1)}$$

όπου, l_1 : η απόσταση των μέσων των υποστηριγμάτων σε mm

b: πλάτος δοκιμίου σε mm

t: πάχος δοκιμίου σε mm

$F_2 - F_1$: μεταβολή (αύξηση) της δύναμης στο ευθύγραμμο τμήμα του

διαγράμματος δύναμης-παραμόρφωσης σε N. Το F_1 πρέπει περίπου να φθάνει το 10% και F_2 περίπου το 40% του φορτίου θραύσης (βλ. Σχήμα 19).

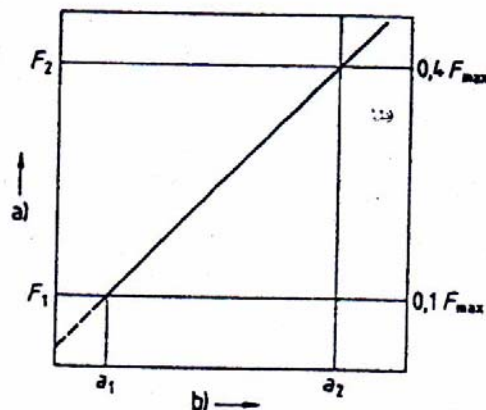
$a_2 - a_1$: η μεταβολή (αύξηση) του βέλους κάμψης που αντιστοιχεί στη μεταβολή φορτίου ($F_2 - F_1$).

Το μέτρο θραύσης f_m σε N/mm^2 υπολογίζεται από την ακόλουθη

$$\text{σχέση: } f_m = \frac{3F_{\max} \cdot l_1}{2bt^2}$$

όπου, $F_{\max}$: το φορτίο θραύσης σε N

l_1 , b, t: ως ανωτέρω.



Σχήμα 19. Διάγραμμα δύναμης – παραμόρφωσης για τον προσδιορισμό του μέτρου ελαστικότητας σε κάμψη. α) δύναμη, β) βέλος κάμψης.

EN 322/1993. Wood-based panels. Determination of moisture content.

Συγκολλητά προϊόντα τύπου ξυλοπλακών. Προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας.

Για τη λήψη των δοκιμίων πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες της προδιαγραφής EN 326-1. Τα δοκίμια μπορεί να έχουν διάφορο μέγεθος και μορφή, πρέπει όμως να περιλαμβάνουν όλο το πάχος της πλάκας από όπου προέρχονται και η μάζα τους να είναι τουλάχιστον 20 g. Μετά τη δειγματοληψία τα δοκίμια αφού ζυγιστούν με ακρίβεια 0,01 g εισάγονται σε κλίβανο όπου ξηραίνονται μέχρι σταθερού βάρους σε θερμοκρασία 103 ± 2 °C. Σταθερό βάρος θεωρείται ότι επιτυγχάνεται όταν δύο μετρήσεις σε διάστημα 6 ωρών δεν διαφέρουν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 0,1% της μάζας του δοκιμίου. Μετά την εξαγωγή από τον κλίβανο τα δοκίμια ψύχονται σε ξηραντήριο και αμέσως προσδιορίζεται η μάζα τους με ακρίβεια 0,01 g. Η περιεχόμενη υγρασία H κάθε δοκιμίου εκφράζεται με ακρίβεια 0,1% και υπολογίζεται

από τη σχέση:

$$H = \frac{m_H - m_o}{m_o} \cdot 100$$

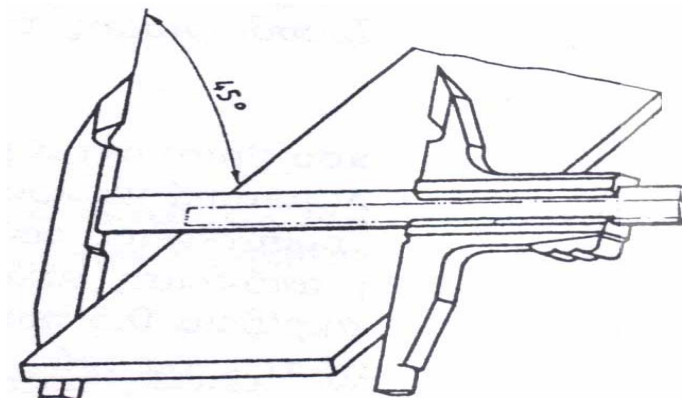
όπου, m_H : η μάζα του δοκιμίου προ της ξήρανσης σε g
 m_o : η μάζα του δοκιμίου μετά την ξήρανση σε g.

EN 325/1993. Wood-based panels. Determination of dimensions of test pieces.

Συγκολλητά προϊόντα τύπου ξυλοπλακών. Προσδιορισμός των διαστάσεων των δοκιμίων.

Τα δοκίμια κλιματίζονται σε κανονικό κλίμα προ του προσδιορισμού των διαστάσεων. Ο προσδιορισμός του πάχους γίνεται με μικρόμετρο με ακρίβεια 0,01 mm. Για τον προσδιορισμό του πλάτους και μήκους χρησιμοποιείται μικρομετρικός βερνιέρος ο οποίος κατά τη μέτρηση τοποθετείται υπό γωνία 45° ως προς την

επιφάνεια του δοκιμίου (βλ. Σχήμα 20). Κατά τη μέτρηση ασκείται ελαφρά πίεση και το αποτέλεσμα εκφράζεται με ακρίβεια 0,01 mm.



Σχήμα 20. Τρόπος μέτρησης του μήκους (πλάτους) των ξυλοπλακών.

EN 326-1/1994. Wood-based panels. Sampling, cutting and inspection. Part 1.
Sampling and cutting of test pieces and expression of test results. Συγκολλητά προϊόντα τύπου ξυλοπλακών. Δειγματοληψία, διαμόρφωση με τομή, και έλεγχος. Μέρος 1. Δειγματοληψία και διαμόρφωση δοκιμίων με τομή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Ο αριθμός των ξυλοπλακών ή του συγκολλητού προϊόντος που επιλέγεται εξαρτάται από το σκοπό της έρευνας των ιδιοτήτων των πλακών. Σχετικές κατευθυντήριες γραμμές δίδονται από τις προδιαγραφές EN 326-2 και EN 326-3. Πάντως λόγω της γνωστής μεταβλητότητας (διασποράς) των ιδιοτήτων τόσο μεταξύ των πλακών όσο και εντός της ίδιας της πλάκας είναι απαραίτητος ο ποιοτικός έλεγχος ενός ελάχιστου αριθμού n δοκιμίων ανά πλάκα για κάθε ιδιότητα. Ο ελάχιστος αριθμός των δοκιμίων μιας πλάκας κατά ιδιότητα παρουσιάζεται στον επόμενο Πίνακα 12.

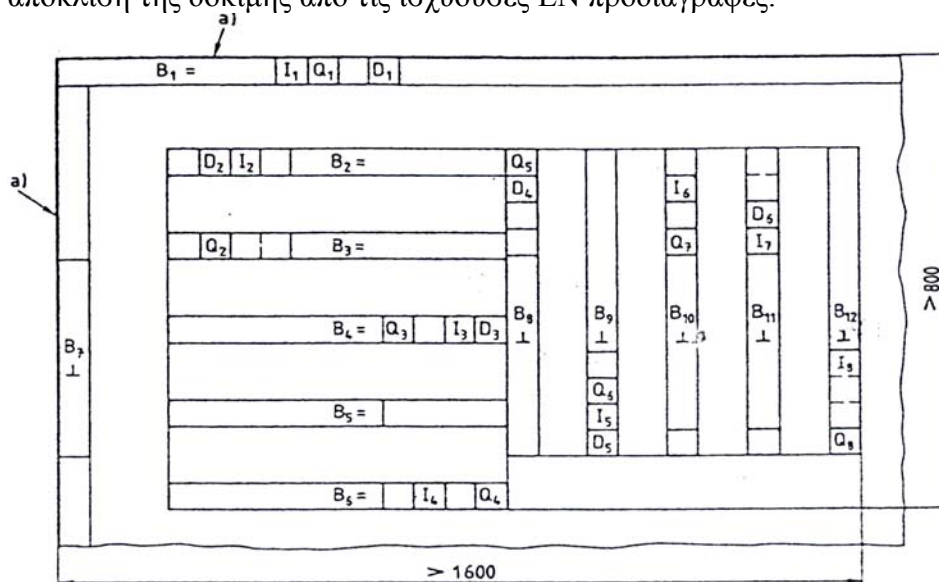
Πίνακας 12. Ελάχιστος αριθμός δοκιμίων ανά ιδιότητα για κάθε πλάκα.

Ιδιότητα	Προδιαγραφή	Αριθμός δοκιμίων
Περιεχόμενη υγρασία	EN 322	4
Μεταβολή διαστάσεων	EN 318	4
Πυκνότητα	EN 323	6
Αντοχή σε κάμψη	EN 310	
- Μέτρο ελαστικότητας		6
- Μέτρο θραύσεως		6
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μεσαίας στρώσης	EN 319	8
Κατά πάχος διόγκωση σε νερό	EN 317	8
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό επιφανειακής στρώσης	EN 311	8
Αντοχή δεσμών συγκόλλησης αντικολλητού	EN 314-2	10

Για τον προσδιορισμό των τιμών εκείνων των ιδιοτήτων οι οποίες παρουσιάζουν μεταβλητότητα στην κατεύθυνση του μήκους και του πλάτους της πλάκας λαμβάνονται δύο χωριστές ομάδες δοκιμίων στις δύο αυτές κατευθύνσεις.

Τα δοκίμια παίρνονται με τυχαίο τρόπο από την πλάκα με διαστάσεις όπως αυτές που προβλέπουν οι αντίστοιχες προδιαγραφές για κάθε ιδιότητα. Ένα παράδειγμα δειγματοληψίας παρουσιάζει το επόμενο Σχήμα 21. Σε κάθε ένα δοκίμιο πρέπει να αναγράφονται: ο αύξων αριθμός της πλάκας, ο αύξων αριθμός του δοκιμίου (εντός της πλάκας), η κατεύθυνση του μήκους της πλάκας και ή άνω ή κάτω επιφάνεια της πλάκας. Στη περίπτωση των ξυλοπλακών εκείνων που παρουσιάζουν ασυμμετρία στη κατεύθυνση του πάχους τους θα πρέπει για ορισμένες ιδιότητες, π.χ. αντοχή σε κάμψη, το ήμισυ του αριθμού των δοκιμίων να ελέγχεται με την άνω επιφάνεια της πλάκας προς τα άνω και το άλλο ήμισυ με την άνω επιφάνεια της πλάκας προς τα κάτω. Κατά τη διαμόρφωση των δοκιμίων πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε οι ακμές να είναι ορθογώνιες, καθαρές και να μη παρουσιάζουν απανθρακώσεις. Κάθε πρωτόκολλο ποιοτικού ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει:

- τόπο, ημερομηνία και όνομα υπεύθυνου παρόντος κατά τη δειγματοληψία,
- τόπο, κατηγορία και άλλα χαρακτηριστικά της πλάκας,
- πυκνότητα (EN 323), περιεχόμενη υγρασία κατά τη δοκιμή (EN 322) και διαστάσεις πλακών,
- αριθμό πλακών n , αριθμό δοκιμίων m εντός κάθε πλάκας,
- σχέδιο δειγματοληψίας
- μέσος όρος αποτελεσμάτων $\bar{x}$ κατά πλάκα και $\bar{x}$ μεταξύ των πλακών, τετραγωνική απόκλιση $\bar{s}_w$ εντός των πλακών, τετραγωνική απόκλιση $\bar{s}_x$ μεταξύ των μέσων όρων των πλακών,
- κάθε απόκλιση της δοκιμής από τις ισχύουσες EN προδιαγραφές.



Σχήμα 21. Παράδειγμα δειγματοληψίας δοκιμίων από μία συγκολλητή ξυλοπλάκα. = : το μήκος του δοκιμίου λαμβάνεται παράλληλα με το μήκος του αντικολλητού ή την κατεύθυνση παραγωγής άλλου τύπου πλακών (μοριοπλάκες, ινοπλάκες), $\perp$: το μήκος του δοκιμίου λαμβάνεται κάθετα προς το μήκος του αντικολλητού ή την κατεύθυνση παραγωγής άλλου τύπου πλακών (μοριοπλάκες, ινοπλάκες). Η αντιστοιχία δοκιμίων του σχήματος και ιδιοτήτων είναι η ακόλουθη: D1-D6 : πυκνότητα, B1-B12 : αντοχή σε κάμψη, Q1-Q8 : κατά πάχος διόγκωση, I1-I8 : εγκάρσιος εφελκυσμός. α) : παρυφωμένα πλευρά της πλάκας.

11. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΡΙΟΠΛΑΚΩΝ ΚΑΙ ΙΝΟΠΛΑΚΩΝ

Μοριοπλάκα ονομάζεται το συγκολλητό προϊόν μορφής πλάκας το οποίο αποτελείται από ξυλοτεμαχίδια διαφόρου μορφής και μεγέθους (ξυλοτεμαχίδια, πριονίδια, ροκανίδια, πλανίδια τύπου strands, και wafers), από ξύλο δασικών ειδών ή λιγνοκυτταρινικά στελέχη γεωργικών φυτών π.χ. κάνναβης, σακχαροκάλαμου, λιναριού, τα οποία αφού αναμιχθούν με κατάλληλη συγκολλητική ουσία συμπίεζονται με υψηλές θερμοκρασίες σε προκαθορισμένα πάχη. Η ταξινόμησή τους μπορεί να γίνει με βάση διάφορα κριτήρια.

Ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής διακρίνονται:

- κοινές μοριοπλάκες (επίπεδη θέση ξυλοτεμαχιδίων στο επίπεδο της πλάκας)
- ωθήσεως μοριοπλάκες (κάθετη θέση ξυλοτεμαχιδίων στο επίπεδο της πλάκας)
 - μη διάτρητη
 - διάτρητη

Ανάλογα με την κατάσταση της επιφάνειας:

- χωρίς λείανση
- μετά από λείανση
- επικαλυμμένη με βερνίκια
- επενδυμένη με ξυλόφυλλο ή πλαστικό φύλλο

Ανάλογα με τη μορφή της επιφάνειας:

- επίπεδη
- με ανάγλυφο προφίλ στις μεγάλες επιφάνειες
- με ανάγλυφο προφίλ στις εγκάρσιες επιφάνειες (σόκορα)

Ανάλογα με το μέγεθος και τη μορφή των ξυλοτεμαχιδίων:

- κοινή μοριοπλάκα (κοινό μέγεθος ξυλοτεμαχιδίων)
- μοριοπλάκα με μεγάλα ξυλοτεμαχίδια (πλανίδια) ορθογωνικής μορφής (Wafers) με τυχαία κατανομή στο επίπεδο της (Waferboard)
- μοριοπλάκα με μεγάλα ξυλοτεμαχίδια (πλανίδια) επιμήκους ορθογωνικής μορφής (Strands) προσανατολισμένα σε ορισμένη διεύθυνση (Oriented Strandboard: OSB)
- μοριοπλάκα από άλλα ξυλοτεμαχίδια π.χ. λιναριού.

Ανάλογα με τη δομή της πλάκας:

- μονόστρωμη
- πολύστρωμη
- με σταδιακή μεταβολή κατά την έννοια του πάχους
- ωθήσεως διάτρητη

Ανάλογα με τις χρήσεις:

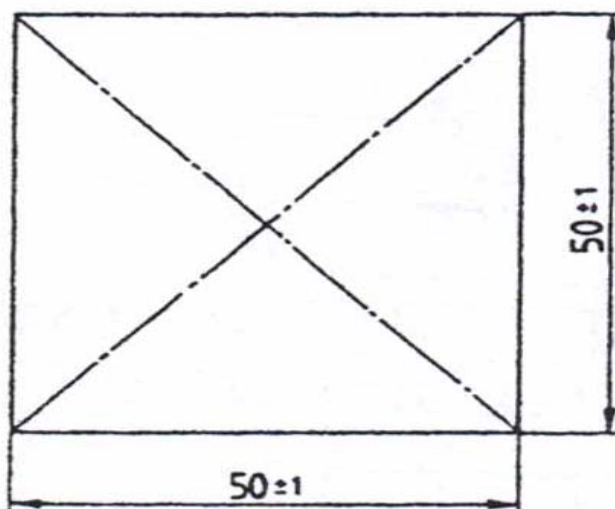
- για γενικούς σκοπούς
- για εσωτερικούς χώρους και επιπλοποιία
- για φέρουσες κατασκευές στην οικοδομική
 - σε ξηρό περιβάλλον
 - σε υγρό περιβάλλον
- για ειδικές χρήσεις
 - με ιδιαίτερα υψηλή αντοχή σε φόρτιση
 - με ανθεκτικότητα σε βιολογικές προσβολές
 - με πυρανθεκτικότητα
 - με ακουστικές ιδιότητες
 - άλλες χρήσεις.

EN 317/1993. Particleboards and fiberboards. Determination of swelling in thickness after immersion in water. Μοριοπλάκες και ινοπλάκες. Προσδιορισμός της κατά πάχος διόγκωσης μετά από εμβάπτιση σε νερό.

Η προδιαγραφή ισχύει για μοριοπλάκες, ινοπλάκες και μοριοπλάκες τσιμέντου. Τα δοκίμια έχουν τετραγωνική μορφή με πλευρά (50 ± 1) mm. Προ της δοκιμής τα δοκίμια κλιματίζονται μέχρι σταθερού βάρους σε κανονικό κλίμα ($20 \pm 2^\circ\text{C}$ θερμοκρασία και $65 \pm 5\%$ σχετ. υγρασία). Μετά τον κλιματισμό μετριέται το πάχος στο μέσο του δοκιμίου (τομή διαγωνίων) με ακρίβεια 0,01 mm (βλ. Σχήμα 21). Στη συνέχεια τα δοκίμια τοποθετούνται κάθετα εντός δοχείου με νερό pH 7 ± 1 και θερμοκρασία $20 \pm 1^\circ\text{C}$ έτσι ώστε να απέχουν επαρκή απόσταση μεταξύ τους και από τα τοιχώματα του δοχείου. Η άνω πλευρά του δοκιμίου πρέπει να απέχει απόσταση τουλάχιστον 25 ± 5 mm από την επιφάνεια του νερού. Μετά την παρέλευση καθορισμένης διάρκειας παραμονής στο νερό τα δοκίμια εξάγονται από το νερό, απομακρύνεται η περίσσεια νερού και μετριέται το πάχος στο μέσο του δοκιμίου. Η κατά πάχος διόγκωση σε νερό

προσδιορίζεται από τη σχέση: $G_t = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \cdot 100$

Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε % με ακρίβεια ένα δεκαδικό ψηφίο.
όπου, t_1 : το πάχος του δοκιμίου προ της εμβάπτισης στο νερό
 t_2 : το πάχος του δοκιμίου μετά την εμβάπτιση σε νερό.



Σχήμα 21. Μορφή και διαστάσεις δοκιμίου για τον προσδιορισμό της κατά πάχος διόγκωσης.

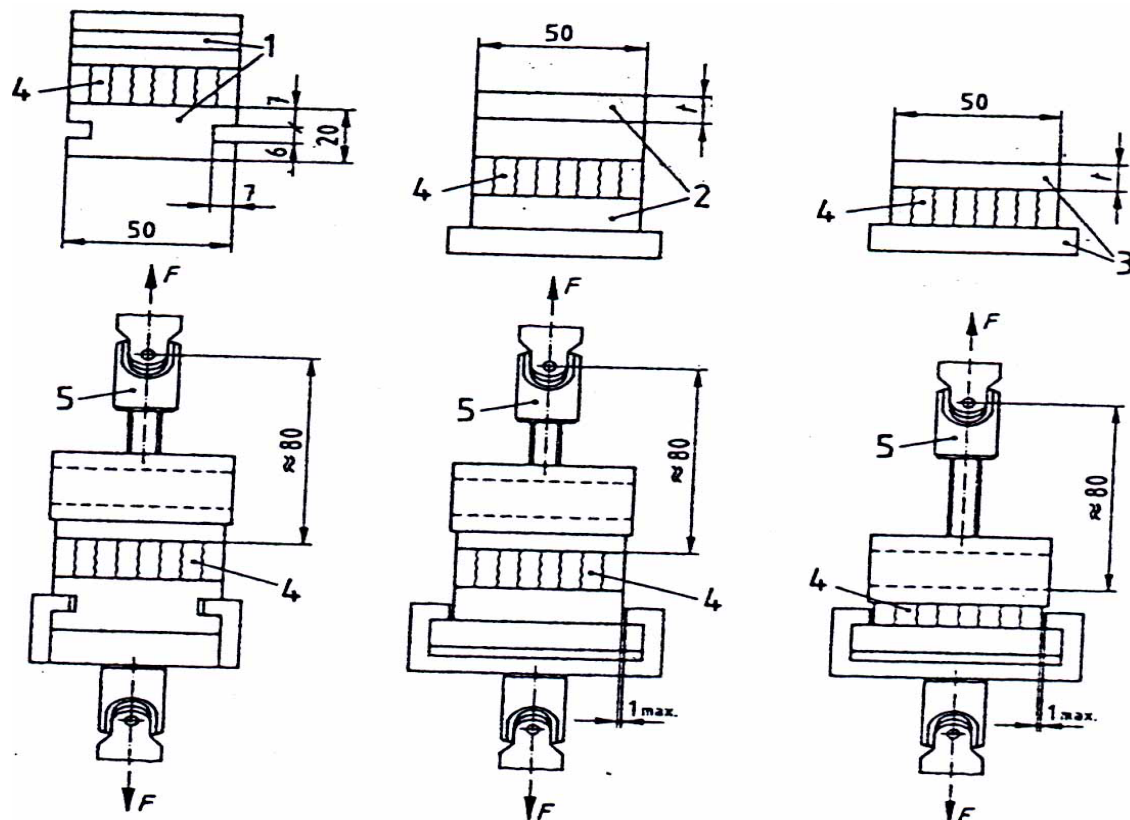
EN 319/1993. Particleboards and fiberboards. Determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board. Μοριοπλάκες και ινοπλάκες. Προσδιορισμός της αντοχής σε εγκάρσιο εφελκυσμό (μεσαίας στρώσης).

Η προδιαγραφή ισχύει για κοινές μοριοπλάκες, και ινοπλάκες και μοριοπλάκες τσιμέντου. Τα δοκίμια έχουν τετραγωνική μορφή πλευράς (50 ± 1) mm. Προ της δοκιμής τα δοκίμια επικολλούνται σε πλακίδια (μεταλλικά, από ξύλο πλατύφυλλων ή από αντικολλητό) προκειμένου να προσαρμοσθούν στη μηχανή αντοχής. Προ της

δοκιμής τα δοκίμια και τα πλακίδια συγκολλησεως κλιματίζονται σε κανονικό κλίμα (20 ± 2 °C θερμοκρασία και $65 \pm 5\%$ σχετ. υγρασία). Μετά τον κλιματισμό μετρούνται οι διαστάσεις (μήκος και πλάτος) και μετά με χρησιμοποίηση κατάλληλης συγκολλητικής ουσίας γίνεται επικόλληση των πλακιδίων και προσάρτηση στη μηχανή αντοχής (βλ. Σχήμα 22). Για την επικόλληση μεταλλικών πλακιδίων συνιστώνται θερμοπλαστική ή εποξειδική κόλλα. Για την επικόλληση ξύλινων πλακιδίων ή πλακιδίων από αντικολλητό συνιστώνται κόλλες όπως θερμοπλαστική εποξειδική, PVAC, ουρία-φορμαλδεϋδη και φαινόλη-ρεσορκίνη. Για τη σκλήρυνση της θερμοπλαστικής και της εποξειδικής κόλλας απαιτούνται 24 ώρες ενώ για τις άλλες κόλλες 72 ώρες. Μετά την επικόλληση των πλακιδίων ακολουθεί κλιματισμός τους σε κανονικό κλίμα μέχρι την πλήρη σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας. Στην περίπτωση πλακών πάχους $< 8,0$ mm ή προϊόντων με πυκνότητα > 800 Kg/m³ συνιστάται η χρήση μεταλλικών πλακιδίων.

Τα δοκίμια μετά τη συγκόλληση και τον κλιματισμό προσαρτώνται στη μηχανή αντοχής και φορτίζονται με σταθερή ταχύτητα έτσι ώστε η θραύση να επέλθει σε χρόνο (60 ± 30) s. Η αντοχή σε θραύση f_t υπολογίζεται από τη σχέση:
$$f_t = \frac{F_{\max}}{a \cdot b}$$

όπου, $F_{\max}$: το φορτίο θραύσης σε N
a, b : το μήκος και πλάτος του δοκιμίου σε mm.



Σχήμα 22. Επικόλληση πλακιδίων στις δύο όψεις του δοκιμίου και τρόπος συγκράτησης στη μηχανή αντοχής. 1: μεταλλικό πλακίδιο, 2: πλακίδιο μορφής T από μέταλλο, ξύλο πλατύφυλλων ή αντικολλητό πλατύφυλλων, 3: πλακίδιο από αντικολλητό πλατύφυλλων (ακατάλληλο για μικρού πάχους δοκίμια, 4: δοκίμιο, 5: μεταλλική άρθρωση, t: 10 mm τουλάχιστον για μεταλλικά πλακίδια, t: 15 mm τουλάχιστον για πλακίδια από ξύλο πλατύφυλλων ή αντικολλητό πλατύφυλλων.

EN 311/1992. Particleboards. Surface soundness of particleboards. Test method.
Μοριοπλάκες. Αντοχή επιφανειακών στρώσεων σε εγκάρσιο εφελκυσμό.

Η προδιαγραφή αναφέρεται σε γυμνές μοριοπλάκες (μη επενδυμένες ή επικαλυμμένες). Προσδιορίζεται η αντοχή της επιφάνειας ή των επιφανειακών στρώσεων σε δύναμη εγκάρσιου εφελκυσμού. Η προδιαγραφή μπορεί να εφαρμοσθεί και σε επενδυμένες ή επικαλυμμένες μοριοπλάκες (με πλαστικό φύλλο, ξυλόφυλλο ή βερνίκι)* όμως στη περίπτωση αυτή ελέγχεται η αντοχή συγκόλλησης της επένδυσης – επικάλυψης στη μοριοπλάκα.

Τα δοκίμια έχουν τετραγωνικό σχήμα (50 mm x 50 mm). Στην επιφάνεια του δοκιμίου διανοίγεται κυκλική εγκοπή εσωτερικής διαμέτρου 35,7 mm και βάθους εγκοπής $0,3 \pm 0,1$ mm (βλ. Σχήμα ΙΑ). Τα δοκίμια κλιματίζονται μέχρι σταθερού βάρους σε κανονικό κλίμα ($20 \pm 2^\circ\text{C}$ και $65 \pm 5\%$ σχετ. υγρασία). Στη συνέχεια στην επιφάνεια της κυκλικής εγκοπής επικολλάται μεταλλικό πλακίδιο διαμέτρου 35,6 mm και μορφής όπως δείχνεται στο σχετικό Σχήμα ΙΒ. Για την επικόλληση χρησιμοποιείται θερμοπλαστική κόλλα θερμοκρασίας τήξεως έως 150°C . Το μεταλλικό πλακίδιο μετά την επικόλληση συμπιέζεται με μικρή πίεση $0,1-0,2 \text{ N/mm}^2$ στην επιφάνεια του δοκιμίου μέχρι ψύξης (πλήρη σκλήρυνση). Εάν η μοριοπλάκα έχει πάχος < 10 mm απαιτείται επικόλληση περισσοτέρων του ενός δοκιμίων μεταξύ τους ώστε το συνολικό πάχος να είναι τουλάχιστον 10 mm. Για την κέντρωση και προσαρμογή του δοκιμίου στη μηχανή αντοχής απαιτείται κατάλληλη μεταλλική διάταξη (βλ. Σχήμα 23,Δ). Κατά τη δοκιμή στη μηχανή αντοχής το φορτίο εφαρμόζεται με τέτοια ταχύτητα ώστε η θραύση να επιτευχθεί μετά από 30 έως 60 sec. Η αντοχή των επιφανειακών στρώσεων σε εγκάρσιο εφελκυσμό εκφράζεται με ακρίβεια $0,01 \text{ N/mm}^2$

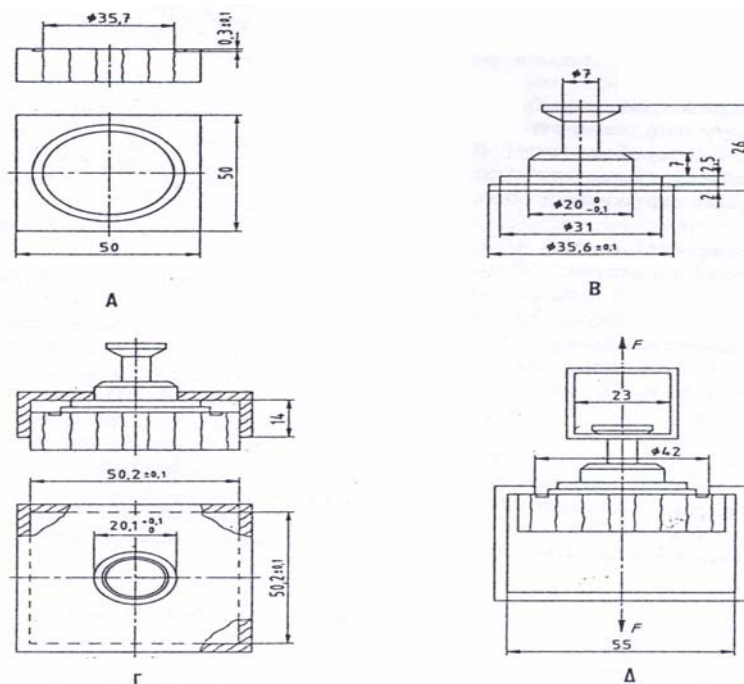
και προσδιορίζεται από τη σχέση: $S = \frac{F}{A}$

όπου, F: δύναμη θραύσεως σε N

A: η επιφάνεια αποκόλλησης (1000 mm^2).

Για κάθε πλάκα απαιτείται έλεγχος 10 δοκιμίων. Από τα δοκίμια αυτά το ήμισυ δοκιμάζεται στην άνω επιφάνεια της πλάκας και το άλλο ήμισυ στην κάτω επιφάνεια της πλάκας.

*Στη περίπτωση αυτή το βάθος της κυκλικής εγκοπής είναι ίσο με το πάχος της επένδυσης ή επικάλυψης ή το πολύ εισέρχεται κατά 0,3 mm στην επιφανειακή στρώση της μοριοπλάκας.



Σχήμα 23. Α. Δοκίμιο με τη διανοιχθείσα εγκοπή.
 Β. Επικόλληση μεταλλικού πλακιδίου στο δοκίμιο.
 Γ. Κέντρωση. Δ. Διάταξη συγκράτησης του δοκιμίου στη μηχανή αντοχής.

EN 300/1997. Oriented Strand Boards (OSB). Definitions, classification and specifications. Ξυλοπλάκες με ξυλοτεμαχίδια επιμήκους μορφής προσανατολισμένα σε ορισμένη διεύθυνση. Ορισμοί, ταξινόμηση, απαιτήσεις.

Η προδιαγραφή αναφέρεται σε ξυλοπλάκες κατασκευασμένες από επιμήκη μεγάλων διαστάσεων ξυλοτεμαχίδια (πλανίδια) τα οποία συγκολλούνται με συγκολλητική ουσία σε πολλές στρώσεις. Τα ξυλοτεμαχίδια των επιφανειακών στρώσεων είναι παράλληλα με το μήκος ή το πλάτος της πλάκας ενώ τα ξυλοτεμαχίδια της ή των μεσαίων στρώσεων κάθετα προς εκείνα των επιφανειακών ή με τυχαία κατανομή.

Η ταξινόμηση διακρίνει 4 κλάσεις (τύπους) OSB.

OSB/1. Πλάκες για γενικές χρήσεις σε εσωτερικούς χώρους και την επιπλοποιία, ξηρό περιβάλλον¹⁾

OSB/2. Πλάκες για φέρουσες κατασκευές σε εσωτερικούς χώρους, ξηρό περιβάλλον

OSB/3. Πλάκες για φέρουσες κατασκευές σε υγρό περιβάλλον²⁾

OSB/4. Πλάκες ιδιαίτερα υψηλής αντοχής για φέρουσες κατασκευές σε υγρό περιβάλλον.

Οι γενικές απαιτήσεις για όλες τους τύπους OSB δείχνονται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 13. Γενικές απαιτήσεις για όλους τους τύπους OSB.

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Απαιτήσεις
*Αποκλίσεις διαστάσεων - πάχος (μετά τη λείανση) εντός και μεταξύ πλακών - πάχος (προ της λείανσης) εντός και μεταξύ πλακών - μήκος και πλάτος	EN 324-1	$\pm 0,3 \text{ mm}$ $\pm 0,8 \text{ mm}$ $\pm 3,0 \text{ mm}$
*Ευθυτένεια πλευρών	EN 324-2	1,5 mm/m
*Ορθογωνικότητα	EN 324-2	2,0 mm/m
Περιεχόμενη υγρασία - OSB/1, OSB/2 - OSB/3, OSB/4	EN 322	2 έως 12% 5 έως 12%
*Αποκλίσεις της πυκνότητας σε σχέση με τη μέση πυκνότητα της πλάκας	EN 323	$\pm 10\%$
Δυναμικότητα έκλυσης φορμαλδεΐδης (Τιμές με μέθοδο Perforator) - 1 ^η κλάση - 2 ^η κλάση	EN 120	$\leq 8 \text{ mg/100 g}$ $> 8 \text{ mg/100 g}$ $\leq 30 \text{ mg/100 g}$

*: ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό σε κανονικό κλίμα.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τις μηχανικές ιδιότητες (ελάχιστες επιτρεπτές τιμές) και την κατά πάχος διόγκωση (μέγιστες επιτρεπτές τιμές) των 4 τύπων OSB απεικονίζονται στους επόμενους Πίνακες.

Πίνακας 14. Ελάχιστες απαιτήσεις μηχανικών ιδιοτήτων και κατά πάχος διόγκωσης OSB/1 τύπου 1 για γενικούς σκοπούς, εσωτερικούς χώρους και επιπλοποιία και γενικώς σε ξηρό περιβάλλον.

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Ελάχιστες απαιτήσεις			
		Πάχος σε mm			
		6-10	>10 <18	18-25	
Κάμψη (N/mm^2)					
- μέτρο θραύσης $\parallel$	310	20	18	16	
- μέτρο θραύσης $\perp$	310	10	9	8	
- μέτρο ελαστικότητας $\parallel$	310	2500	2500	2500	
- μέτρο ελαστικότητας $\perp$	310	1200	1200	1200	
Εγκάρσιος εφελκυσμός, (N/mm^2) (μεσαία στρώση)	319	0,30	0,28	0,28	
Κατά πάχος διόγκωση, (%) σε νερό (24 ώρες)	317	25	25	25	

$\parallel$: διεύθυνση με τη μεγαλύτερη αντοχή

$\perp$: διεύθυνση με τη μικρότερη αντοχή

¹): ξηρό περιβάλλον: η περιεχόμενη υγρασία της ξυλοπλάκας αντιστοιχεί σε κλίμα χώρου θερμοκρασίας 20°C και σχετικής υγρασίας η οποία ολίγες εβδομάδες του χρόνου μπορεί να υπερβαίνει το 65%.

²): υγρό περιβάλλον: περιεχόμενη υγρασία της ξυλοπλάκας αντιστοιχεί σε κλίμα χώρου θερμοκρασίας 20°C και σχετικής υγρασίας η οποία ολίγες μόνο εβδομάδες του χρόνου μπορεί να υπερβαίνει το 85%.

Πίνακας 15. Ελάχιστες απαιτήσεις μηχανικών ιδιοτήτων και κατά πάχος διόγκωσης OSB/2 τύπου 2 για φέρουσες κατασκευές σε ξηρό περιβάλλον.

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Ελάχιστες απαιτήσεις			
		Πάχος σε mm			
		6-10	>10 <18	18-25	
Κάμψη (N/mm^2)	EN 310	22	20	18	
- μέτρο θραύσης $\parallel$		11	10	9	
- μέτρο θραύσης $\perp$		3500	3500	3500	
- μέτρο ελαστικότητας $\parallel$		1400	1400	1400	
- μέτρο ελαστικότητας $\perp$	EN 319	0,34	0,32	0,30	
Εγκάρσιος εφελκυσμός, (N/mm^2)					
(μεσαία στρώση)	EN 317	20	20	20	
Κατά πάχος διόγκωση, (%)					
σε νερό (24 ώρες)					

Πίνακας 16. Ελάχιστες απαιτήσεις μηχανικών ιδιοτήτων και κατά πάχος διόγκωσης OSB/3 τύπου 3 για φέρουσες κατασκευές σε υγρό περιβάλλον.

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Ελάχιστες απαιτήσεις			
		Πάχος σε mm			
		6-10	>10 <18	18-25	
Κάμψη (N/mm^2)	EN 310	22	20	18	
- μέτρο θραύσης $\parallel$		11	10	9	
- μέτρο θραύσης $\perp$		3500	3500	3500	
- μέτρο ελαστικότητας $\parallel$		1400	1400	1400	
- μέτρο ελαστικότητας $\perp$	EN 319	0,34	0,32	0,30	
Εγκάρσιος εφελκυσμός, (N/mm^2)					
Κατά πάχος διόγκωση, (%)	EN 317	15	15	15	
σε νερό (24 ώρες)					

Πίνακας 17. Ελάχιστες απαιτήσεις σε ανθεκτικότητα υγρασίας OSB/3 τύπου 3 για φέρουσες κατασκευές σε υγρό περιβάλλον.

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Ελάχιστες απαιτήσεις			
		Πάχος σε mm			
		6-10	>10 <18	18-25	
Αντοχή σε κάμψη, (N/mm^2)	EN 321	9	8	7	
μετά από κυκλικό τεστ, $\parallel$	EN 310				
Αντοχή σε εγκάρσιο (N/mm^2)	EN 321	0,18	0,15	0,13	
εφελκυσμό μετά από κυκλικό τεστ	EN 319				
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό	EN 1087-1	0,15	0,15	0,13	
μετά από τεστ βρασμού					

Πίνακας 18. Ελάχιστες απαιτήσεις μηχανικών ιδιοτήτων και κατά πάχος διόγκωσης OSB/4 τύπου 4 ιδιαίτερα υψηλής αντοχής για φέρουσες κατασκευές σε υγρό περιβάλλον.

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Ελάχιστες απαιτήσεις			
		Πάχος σε mm			
		6-10	>10 <18	18-25	
Κάμψη (N/mm^2)	EN 310				
- μέτρο θραύσης $\parallel$		30	28	26	
- μέτρο θραύσης $\perp$		16	15	14	
- μέτρο ελαστικότητας $\parallel$		4800	4800	4800	
- μέτρο ελαστικότητας $\perp$		1900	1900	1900	
Εγκάρσιος εφελκυσμός, (N/mm^2) (μεσαία στρώση)	EN 319	0,50	0,45	0,40	
Κατά πάχος διόγκωση, (%) σε νερό (24 ώρες)	EN 317	12	12	12	

Πίνακας 19. Ελάχιστες απαιτήσεις σε ανθεκτικότητα υγρασίας OSB/4 τύπου 4 ιδιαίτερα υψηλής αντοχής για φέρουσες κατασκευές σε υγρό περιβάλλον.

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Ελάχιστες απαιτήσεις			
		Πάχος σε mm			
		6-10	>10 <18	18-25	
Αντοχή σε κάμψη, (N/mm^2) μετά από κυκλικό τεστ, $\parallel$	EN 321 EN 310	15	14	13	
Αντοχή σε εγκάρσιο (N/mm^2) εφελκυσμό μετά από κυκλικό τεστ	EN 321 EN 319	0,21	0,17	0,15	
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά από τεστ βρασμού	EN 1087-1	0,17	0,15	0,13	

EN 312-1/1996. Particleboards. Specifications. Part 1. General requirements for board types. Μοριοπλάκες. Απαιτήσεις. Μέρος 1. Γενικές απαιτήσεις για όλους τους τύπους των πλακών.

Οι γενικές απαιτήσεις που πρέπει να εκπληρούν οι μοριοπλάκες μετά την έξοδό τους από το εργοστάσιο παραγωγής απεικονίζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 20. Γενικές απαιτήσεις για όλους τους τύπους μοριοπλακών

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Απαιτήσεις
*Αποκλίσεις διαστάσεων - πάχος (μετά τη λείανση) εντός και μεταξύ πλακών - πάχος (προ της λείανσης) εντός και μεταξύ πλακών - μήκος και πλάτος	EN 324-1	$\pm 0,3 \text{ mm}$ $-0,3 \text{ mm} + 1,7 \text{ mm}$ $\pm 5 \text{ mm}$
*Ευθυτένεια πλευρών	EN 324-2	$1,5 \text{ mm/m}$
*Ορθογωνικότητα	EN 324-2	$2,0 \text{ mm/m}$
Περιεχόμενη υγρασία	EN 322	5 έως 13%
*Αποκλίσεις πυκνότητας σε σχέση με τη μέση πυκνότητα της πλάκας	EN 323	$\pm 10\%$
**Δυναμικότητα έκλυσης φορμαλδεΐδης (τιμές με μέθοδο Perforator) - 1 ^η κλάση - 2 ^η κλάση	EN 120	$\leq 8 \text{ mg/100 g}$ $> 8 \text{ mg/100 g}$ $\leq 30 \text{ mg/100 g}$

*: ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμίων σε κανονικό κλίμα (20°C και 65% σχετ. υγρασία).

**: οι τιμές ισχύουν για υγρασία πλάκας 6,5%. Εάν η υγρασία H διαφέρει του 6,5% και κυμαίνεται $3\% \leq H \leq 10\%$ τότε οι τιμές Perforator πρέπει να πολλαπλασιασθούν με το συντελεστή F ο οποίος προκύπτει από την ακόλουθη εξίσωση: $F = -0,133 H + 1,86$.

Η συχνότητα διενέργειας των ποιοτικών ελέγχων που αναφέρονται στον ανωτέρω Πίνακα δείχνεται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 21 Συχνότητα διενέργειας ποιοτικών ελέγχων.

Ιδιότητα	Μέγιστη διάρκεια χρόνου μεταξύ των ελέγχων
Περιεχόμενη υγρασία	8 ώρες ανά τύπο μοριοπλάκας
Δυναμικότητα έκλυσης φορμαλδεΐδης Κλάση 1 Κλάση 2	24 ώρες ανά τύπο μοριοπλάκας 1 εβδομάδα ανά τύπο μοριοπλάκας
Όλες οι άλλες ιδιότητες οι αναφερόμενες στον προηγούμενο Πίνακα	8 ώρες ανά τύπο μοριοπλάκας και πάχος

EN 312-2/1996. Particleboards. Specifications. Part 2. Requirements for general purpose boards for use in dry conditions. Μοριοπλάκες. Απαιτήσεις. Μέρος 2. Απαιτήσεις μοριοπλακών για γενικούς σκοπούς και χρήση σε ξηρό περιβάλλον.

Σύμφωνα με την προδιαγραφή οι μοριοπλάκες θα πρέπει να εκπληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις των μηχανικών ιδιοτήτων που αναφέρονται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 22. Ελάχιστες απαιτήσεις σε μηχανικές ιδιότητες*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Ελάχιστες απαιτήσεις						
		Πάχος σε mm						
		3-6	>6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40
Αντοχή σε κάμψη (Μέτρο θραύσης) (N/mm ²)	EN 310	14	12,5	11,5	10	8,5	7	5,5
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,31	0,28	0,24	0,20	0,17	0,14	0,14

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμών της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα (20°C και 65% σχετ. υγρασία).

Στην περίπτωση που απαιτούνται πρόσθετες πληροφορίες για ορισμένες ιδιότητες τότε η μεθοδολογία ελέγχου αυτών γίνεται ως ακολούθως: Για πυκνότητα σύμφωνα με EN 323, για μεταβολή των διαστάσεων σύμφωνα με EN 318 για αντοχή εγκάρσιου εφελκυσμού των επιφανειακών στρώσεων σύμφωνα με EN 311 για κατά πάχος διόγκωση σύμφωνα με EN 317.

EN 312-3/1996. Particleboards. Specifications. Part 3. Requirements for boards for interior fitments (including furniture) for use in dry conditions. Μοριοπλάκες. Απαιτήσεις. Μέρος 3. Απαιτήσεις για μοριοπλάκες εσωτερικών χώρων και επιπλοποιίας για χρήση σε ξηρό περιβάλλον.

Σύμφωνα με την προδιαγραφή αυτή οι μοριοπλάκες θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της EN 312-1 και επιπλέον τις απαιτήσεις στις μηχανικές ιδιότητες όπως αυτές παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 23 .Ελάχιστες απαιτήσεις σε μηχανικές ιδιότητες*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Α π α ι τ ή σ ε ι ς							
		Πάχος σε mm							
		3-4	>4-6	>6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40
Αντοχή σε κάμψη(N/mm ²)	EN 310	13	15	14	13	11,5	10	8,5	7
- Μέτρο θραύσης		1800	1950	1800	1600	1500	1350	1200	1050
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310								
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μεσαίας στρώσης (N/mm ²)	EN 319	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό επιφανειακών στρώσεων (N/mm ²)	EN 311	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμών της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα (20°C και 65% σχετ. υγρασία).

Για ορισμένες χρήσεις απαιτούνται επιπρόσθετες πληροφορίες για συγκεκριμένες ιδιότητες οι οποίες πρέπει να ελέγχονται ως ακολούθως: η πυκνότητα σύμφωνα με την EN 323, η μεταβολή των διαστάσεων σύμφωνα με την EN 318, η κατά πάχος διόγκωση σύμφωνα με την EN 317 η περιεχόμενη ποσότητα σε άμμο σύμφωνα με την ISO 3340.

Η μέγιστη διάρκεια χρόνου (συχνότητα) μεταξύ των ποιοτικών ελέγχων για τις γενικές ιδιότητες καθορίζεται από την προδιαγραφή EN 312-1 ενώ για τις ιδιότητες του ανωτέρω Πίνακα προβλέπεται χρόνος 8 ωρών.

EN 312-4/1996. Particleboards. Specifications. Part 4. Requirements for load-bearing boards for use in dry conditions. Μοριοπλάκες. Απαιτήσεις. Μέρος 4. Απαιτήσεις μοριοπλακών για φέρουσες κατασκευές και χρήση σε ξηρό περιβάλλον.

Σύμφωνα με την προδιαγραφή αυτή οι μοριοπλάκες θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της EN 312-1 και επιπλέον τις απαιτήσεις των ιδιοτήτων που παρουσιάζονται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 24. Ελάχιστες απαιτήσεις στις μηχανικές ιδιότητες και την κατά πάχος διόγκωση*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Απαιτήσεις							
		Πάχος σε mm							
		3-4	>4-6	>6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40
Αντοχή σε κάμψη(N/mm ²) - μέτρο θραύσης - μέτρο ελαστικότητας	EN 310	15 1950	17 2200	17 2300	15 2150	13 1900	11 1700	9 1500	7 1200
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μεσαίας στρώσης (N/mm ²)	EN 319	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20
Κατά πάχος διόγκωση (24 ώρες εμβάπτιση) (%)	EN 317	23	19	16	15	15	15	14	14

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμών της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα.

Για ορισμένες χρήσεις απαιτούνται επιπρόσθετες πληροφορίες για ορισμένες ιδιότητες οι οποίες πρέπει να ελέγχονται ως ακολούθως: η πυκνότητα σύμφωνα με την EN 323, η μεταβολή των διαστάσεων σύμφωνα με την EN 318, ο εγκάρσιος εφελκυσμός των επιφανειακών στρώσεων σύμφωνα με την EN 311.

Η μέγιστη διάρκεια χρόνου (συχνότητα) μεταξύ των ποιοτικών ελέγχων για τις γενικές ιδιότητες καθορίζεται από την προδιαγραφή EN 312-1 ενώ για τις ιδιότητες που αναφέρονται στον ανωτέρω Πίνακα 24 απαιτείται χρόνος 8 ωρών.

EN 312-5/1997. Particleboards. Specifications. Part 4. Requirements for load-bearing boards for use in humid conditions. Μοριοπλάκες. Απαιτήσεις. Μέρος 5. Απαιτήσεις μοριοπλακών για φέρουσες κατασκευές και χρήσεις σε υγρά περιβάλλοντα.

Σύμφωνα με την προδιαγραφή αυτή οι μοριοπλάκες θα πρέπει να εκπληρούν τις απαιτήσεις της EN 326-1 για τις γενικές ιδιότητες και τις ελάχιστες απαιτήσεις για τις λοιπές ιδιότητες όπως παρουσιάζονται στους επόμενους δύο Πίνακες 25,26.

Πίνακας 25. Ελάχιστες απαιτήσεις στις μηχανικές ιδιότητες και την κατά πάχος διόγκωση*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Απαιτήσεις							
		Πάχος σε mm							
		3-4	>4-6	>6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40
Αντοχή σε κάμψη(N/mm ²) - μέτρο θραύσης - μέτρο ελαστικότητας	EN 310	20 2550	19 2550	18 2550	16 2400	14 2150	12 1900	10 1700	9 1550
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
Κατά πάχος διόγκωση (24 ώρες εμβάπτιση) (%)	EN 317	13	12	11	10	10	10	9	9

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά από κλιματισμό των δοκιμών της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα

Πίνακας 26. Ελάχιστες απαιτήσεις για ανθεκτικότητα σε υγρά περιβάλλοντα*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Απαιτήσεις							
		Πάχος σε mm							
		3-4	>4-6	>6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά το κυκλικό τεστ (N/mm ²)	EN 310	0,30	0,30	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,12
Κατά πάχος διόγκωση μετά το κυκλικό τεστ %	EN 321	12	12	11	11	10	10	9	9
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά το τεστ βρασμού (N/mm ²)	EN 1087-1	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμών της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα.

Για ορισμένες χρήσεις απαιτούνται πρόσθετες πληροφορίες σε ορισμένες ιδιότητες οι οποίες πρέπει να ελέγχονται ως ακολούθως: η πυκνότητα σύμφωνα με την EN 323, η μεταβολή των διαστάσεων σύμφωνα με την EN 318, και ο εγκάρσιος εφελκυσμός των επιφανειακών στρώσεων σύμφωνα με την EN 311.

Η μέγιστη διάρκεια χρόνου (συχνότητα) μεταξύ των ποιοτικών ελέγχων για τις γενικές ιδιότητες καθορίζεται από την προδιαγραφή EN 312-1, για τις ιδιότητες του προηγούμενου Πίνακα 25 ορίζεται σε 8 ώρες και για την ανθεκτικότητα σε υγρά περιβάλλοντα (προηγούμενος Πίνακας 26) προβλέπεται 1 εβδομάδα για τις ιδιότητες που ελέγχονται μετά από κυκλικό τεστ και 8 ώρες για τον εγκάρσιο εφελκυσμό μετά το τεστ βρασμού.

EN 312-6/1996. Particleboards. Specifications. Part 6. Requirements for heavy duty load-bearing boards for use in dry conditions. Μοριοπλάκες. Απαιτήσεις. Μέρος 6.

Απαιτήσεις για μοριοπλάκες υψηλής αντοχής για φέρουσες κατασκευές και χρήσεις σε ξηρά περιβάλλοντα.

Σύμφωνα με την προδιαγραφή αυτή οι μοριοπλάκες θα πρέπει να ικανοποιούν τις γενικές απαιτήσεις που προβλέπει η προδιαγραφή EN 312-1 και τις απαιτήσεις σε μηχανικές ιδιότητες και κατά πάχος διόγκωση που αναφέρονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 27. Ελάχιστες απαιτήσεις στις μηχανικές ιδιότητες και την κατά πάχος διόγκωση*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Α π α ι τ ή σ ε ι ς					
		Πάχος σε mm					
		6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40
Αντοχή σε κάμψη(N/mm ²) - μέτρο θραύσης - μέτρο ελαστικότητας	EN 310	20 3150	18 3000	16 2550	15 2400	14 2200	12 2050
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μεσαίας στρώσης (N/mm ²)	EN 319	0,60	0,50	0,40	0,35	0,30	0,25
Κατά πάχος διόγκωση (24 ώρες εμβάπτιση) (%)	EN 317	15	14	14	14	13	13

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμών της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα.

Για ορισμένες χρήσεις απαιτούνται επιπρόσθετες πληροφορίες για συγκεκριμένες ιδιότητες οι οποίες πρέπει να ελέγχονται ως ακολούθως: η πυκνότητα σύμφωνα με την EN 323, η μεταβολή των διαστάσεων σύμφωνα με την EN 318, και ο εγκάρσιος εφελκυσμός των επιφανειακών στρώσεων σύμφωνα με την EN 311.

Η μέγιστη διάρκεια χρόνου (συχνότητα) μεταξύ των ποιοτικών ελέγχων για τις γενικές ιδιότητες καθορίζεται από την προδιαγραφή EN 312-1 ενώ για τις ιδιότητες που αναφέρονται στον ανωτέρω Πίνακα προβλέπεται χρόνος 8 ωρών.

EN 312-7/1997. Particleboards. Specifications. Part 7. Requirements for heavy duty load-bearing boards for use in humid conditions. Μοριοπλάκες. Απαιτήσεις. Μέρος 7. Απαιτήσεις για μοριοπλάκες υψηλής αντοχής για φέρουσες κατασκευές και χρήσεις σε υγρά περιβάλλοντα.

Σύμφωνα με την προδιαγραφή αυτή οι μοριοπλάκες θα πρέπει να εκπληρούν τις απαιτήσεις της EN 326-1 για τις γενικές ιδιότητες και τις ελάχιστες απαιτήσεις για τις λοιπές ιδιότητες όπως αυτές παρουσιάζονται στους δύο επόμενους Πίνακες.

Πίνακας 28. Ελάχιστες απαιτήσεις στις μηχανικές ιδιότητες και την κατά πάχος διόγκωση*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Α π α ι τ ή σ ε ι ς					
		Πάχος σε mm					
		6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40

Αντοχή σε κάμψη(N/mm ²) - μέτρο θραύσης - μέτρο ελαστικότητας	EN 310	22 3350	20 3100	18,5 2900	17 2800	16 2600	15 2400
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
Κατά πάχος διόγκωση (24 ώρες εμβάπτιση) (%)	EN 317	9	8	8	8	7	7

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμίων της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα.

Πίνακας 29. Ελάχιστες απαιτήσεις για ανθεκτικότητα σε υγρά περιβάλλοντα*

Ιδιότητα	Μέθοδος ελέγχου	Α π α ι τ ή σ ε ι ς					
		Πάχος σε mm					
		6-13	>13-20	>20-25	>25-32	>32-40	>40
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά το κυκλικό τεστ (N/mm ²)	EN 321	0,41	0,36	0,33	0,28	0,25	0,20
Κατά πάχος διόγκωση μετά το κυκλικό τεστ %	EN 321	10	10	9	9	8	8
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά το τεστ βρασμού (N/mm ²)	EN 1087-1	0,25	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15

*: οι τιμές ισχύουν για περιεχόμενη υγρασία μετά τον κλιματισμό των δοκιμίων της μοριοπλάκας σε κανονικό κλίμα.

Για ορισμένες χρήσεις απαιτούνται πρόσθετες πληροφορίες σε συγκεκριμένες ιδιότητες οι οποίες πρέπει να ελέγχονται ως ακολούθως: η πυκνότητα σύμφωνα με την EN 323, η μεταβολή των διαστάσεων σύμφωνα με την EN 318, και ο εγκάρσιος εφελκυσμός των επιφανειακών στρώσεων σύμφωνα με την EN 311.

Η μέγιστη διάρκεια χρόνου (συχνότητα) μεταξύ των ποιοτικών ελέγχων για τις γενικές ιδιότητες καθορίζεται από την προδιαγραφή EN 312-1, για τις ιδιότητες του προηγούμενου Πίνακα 29 ορίζεται σε 8 ώρες και για την ανθεκτικότητα σε υγρά περιβάλλοντα (προηγούμενος Πίνακας) προβλέπεται 1 εβδομάδα για τις ιδιότητες που ελέγχονται μετά από κυκλικό τεστ και 8 ώρες για τον εγκάρσιο εφελκυσμό μετά το τεστ βρασμού.

EN 316/1997. Wood fiberboards. Definition, classification and symbols. Ινοπλάκες ξύλου. Ορισμός, ταξινόμηση, συμβολισμός.

Η ινοπλάκα ξύλου είναι προϊόν μορφής πλάκας πάχους $\geq 1,5$ mm αποτελούμενο από λιγνινοκυτταρινικές πρώτες ύλες το οποίο παράγεται με εφαρμογή υψηλών θερμοκρασιών με ή χωρίς εφαρμογή συμπίεσης. Η σύνδεση-συγκόλληση μεταξύ των ινών επιτυγχάνεται είτε με την αλληλοπλοκή των ινών και ενεργοποίηση χημικών συστατικών του ξύλου είτε με την προσθήκη της κατάλληλης συγκολλητικής ουσίας.

Οι ινοπλάκες ταξινομούνται ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής, το πάχος, την πυκνότητα ή τις χρήσεις.

Ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής διακρίνονται δύο κλάσεις:

- ινοπλάκες παραγόμενες με την υγρή μέθοδο
- ινοπλάκες παραγόμενες με την ξηρή μέθοδο.

Στην πρώτη κατηγορία διακρίνονται οι εξής τύποι:

- Σκληρές $\geq 900 \text{ Kg/m}^3$.

Οι ινοπλάκες αυτές μπορεί με κατάλληλους πρόσθετους χειρισμούς να αποκτήσουν επιπλέον ιδιότητες όπως πυρανθεκτικότητα, ανθεκτικότητα σε υγρασία, ανθεκτικότητα σε βιολογικές προσβολές, πλαστικότητα κ.ά. Οι ιδιότητες αυτές επιτυγχάνονται με προσθήκη πολυμερών ή άλλων πρόσθετων ουσιών ή επάλειψη με ξηραϊνόμενα έλαια.

- Μέσης σκληρότητας ≥ 400 έως $\leq 900 \text{ Kg/m}^3$.

Εδώ ανήκουν δύο υποτύποι:

- μικρότερης πυκνότητας $400-560 \text{ Kg/m}^3$
- μεγαλύτερης πυκνότητας $560-900 \text{ Kg/m}^3$

- Πορώδεις $\geq 230 - \leq 400 \text{ Kg/m}^3$.

Ο τύπος αυτός των ινοπλακών διαθέτει ιδιαίτερες θερμικές και ακουστικές ιδιότητες και μπορεί με κατάλληλους χειρισμούς να αποκτήσει πρόσθετες ιδιότητες π.χ. πυρανθεκτικότητα, ανθεκτικότητα σε υγρασία και αύξηση μηχανικής αντοχής (συνήθως με προσθήκη πίσσας).

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι ινοπλάκες μέσης πυκνότητας (MDF) οι οποίες έχουν πυκνότητα $\geq 400 \text{ Kg/m}^3$ (στην Ευρώπη συνήθως $\geq 600 \text{ Kg/m}^3$). Κατά το στάδιο της στρωμάτωσης οι ίνες έχουν υγρασία $< 20\%$ και η κατασκευή των πλακών γίνεται με προσθήκη συγκολλητικών ουσιών στις ίνες και εφαρμογή θερμής συμπίεσης. Οι πλάκες μπορεί να παρουσιάζουν πρόσθετες ιδιότητες (πυρανθεκτικότητα, ανθυγροσκοπικότητα, προστασία από βιολογικές προσβολές) με επιλογή κατάλληλων συγκολλητικών ουσιών ή προσθήκη άλλων ουσιών.

Ανάλογα με τις συνθήκες χρήσης διακρίνονται διάφοροι τύποι ινοπλακών που χρησιμοποιούνται:

- σε ξηρά περιβάλλοντα
- σε υγρά περιβάλλοντα
- σε εξωτερικές συνθήκες (επίδραση κλιματικών παραγόντων).

Ανάλογα με το σκοπό χρήσης διακρίνονται οι ακόλουθοι τύποι ινοπλακών:

- για γενικές χρήσεις
- για φέρουσες κατασκευές
 - α) διάρκεια φόρτισης ανεξάρτητη του χρόνου
 - β) μικρή-πολύ μικρή διάρκεια φόρτισης.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι συμβολισμοί διαφόρων τύπων και υποτύπων ινοπλακών.

Πίνακας 30. Συμβολισμοί διαφόρων τύπων ινοπλακών

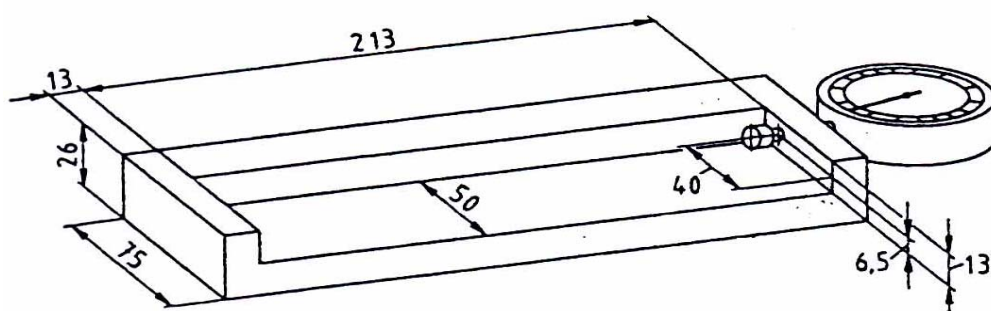
Ανάλογα με την παραγωγή	Ανάλογα με τις συνθήκες και σκοπό χρήσης
-------------------------	--

Σκληρές ινοπλάκες	HB	Υγρά περιβάλλοντα	H
Μέσης σκληρότητας	MBL	Εξωτερικές συνθήκες	E
με μικρότερη πυκνότητα		Φέρουσες κατασκευές	L
Μέσης σκληρότητας με	MBH	- φόρτιση ανεξάρτητη Α	
μεγαλύτερη πυκνότητα		χρόνου	
Πορώδεις ινοπλάκες	SB	- μικρή-πολύ μικρή	S
Ινοπλάκες μέσης πυκνότητας (ξηρή μέθοδος)		διάρκεια φόρτισης	
MDF			

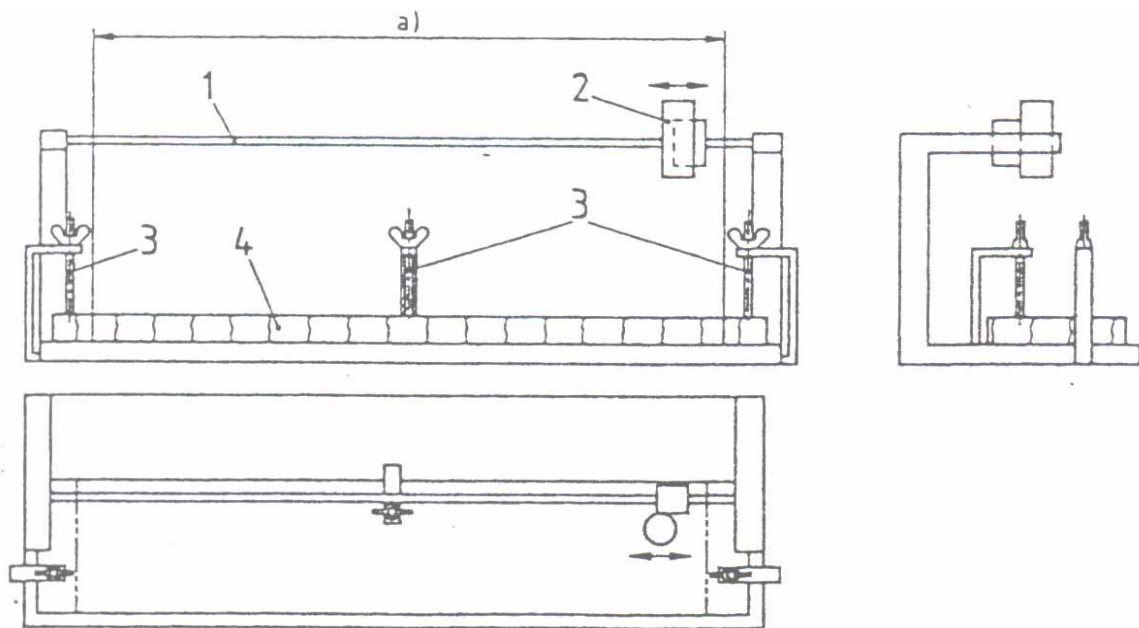
EN 318/1993. Fibreboards. Determination of dimensional changes associated with changes in relative humidity. Ινοπλάκες. Προσδιορισμός των διαστασιακών μεταβολών με μεταβολές της σχετικής υγρασίας.

Αρχή της μεθόδου είναι ο κατ' αρχήν κλιματισμός των δοκιμίων σε κανονικό κλίμα ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ σχετ. υγρασία) και στη συνέχεια κλιματισμός σε "ξηρό κλίμα" ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ και $35\pm 5\%$ σχετ. υγρασία) και σε "υγρό κλίμα" ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ και $85\pm 5\%$ σχετ. υγρασία) οπότε προσδιορίζονται η μείωση ή αύξηση των διαστάσεων αντίστοιχα.

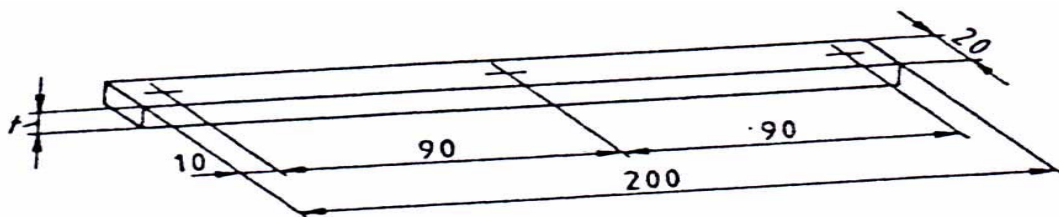
Τα δοκίμια έχουν ορθογώνιο σχήμα με διαστάσεις (200 ± 1) mm x (20 ± 1) mm x πάχος της πλάκας. Από κάθε πλάκα επιλέγονται προς μέτρηση 3 δοκίμια με το μήκος παράλληλα και 3 δοκίμια με το μήκος κάθετα στη διεύθυνση παραγωγής. Η μέτρηση του μήκους γίνεται με τοποθέτηση του δοκιμίου σε κατάλληλη γι' αυτό διάταξη πλαισίου (βλ. Σχήμα 24) ή οπτικώς με τη διάταξη που δείχνει το Σχήμα 25. Στη δεύτερη περίπτωση μαρκάρεται στο δοκίμιο σταθερή απόσταση 180 mm, της οποίας η αυξομείωση ανάλογα με το κλίμα καταγράφεται οπτικώς με μεγενθυτικό φακό. Οι θέσεις μέτρησης του πάχους του δοκιμίου είναι τρεις (3) και δείχνονται στο Σχήμα 26 από τις τρεις μετρήσεις προσδιορίζεται ο μέσος όρος κατά δοκίμιο. Το πάχος μετρείται με ακρίβεια 0,01 mm ενώ το μήκος με ακρίβεια 0,1 mm. Κατά τη μέτρηση του μήκους τοποθετείται επί του δοκιμίου βάρος 2000 g έτσι ώστε να εξισορροπούνται διάφορες πιθανές στρεβλώσεις του δοκιμίου που αναπτύσσονται λόγω του κλιματισμού.



Σχήμα 24. Συσκευή (μεταλλικό πλαίσιο) μέτρησης μήκους δοκιμίου.



Σχήμα 25. Συσκευή μέτρησης (οπτικής) μήκους δοκιμίου. 1. οδοντωτή ράβδος, 2. μεγεθυντικός φακός, 3. στερέωση, 4. δοκίμιο, α) απόσταση προς μέτρηση.



Σχήμα 26. Θέσεις μέτρησης του πάχους (t) δοκιμίου.

Η κατά μήκος αύξηση (IL85) ή μείωση (DL35) μετά τον αντίστοιχο κλιματισμό σε “υγρό” ή “ξηρό” κλίμα δίνονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$IL85 = \frac{l_3 - l_1}{l_1} \cdot 100 \quad DL35 = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \cdot 100$$

όπου, l_1 : το μήκος μετά τον κλιματισμό στο κανονικό κλίμα σε mm

l_2 : το μήκος μετά τον κλιματισμό στο “ξηρό κλίμα” σε mm

l_3 : το μήκος μετά τον κλιματισμό στο “υγρό κλίμα” σε mm.

Τα αποτελέσματα εκφράζονται με ακρίβεια 0,05%.

Η κατά πάχος αύξηση (IT85) ή μείωση (DT35) υπολογίζεται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$IT85 = \frac{t_3 - t_1}{t_1} \cdot 100 \quad DT35 = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \cdot 100$$

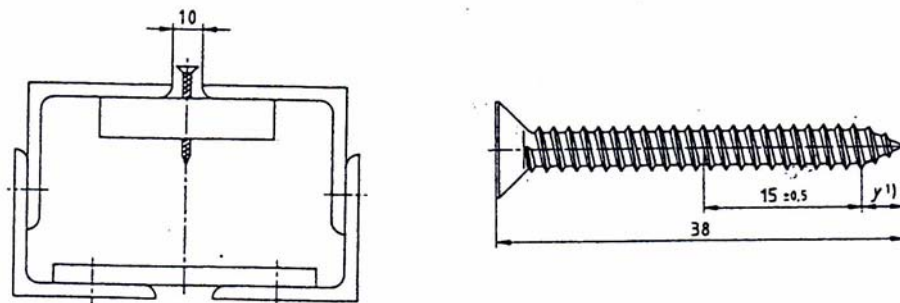
όπου, t_1 : το πάχος μετά τον κλιματισμό στο κανονικό κλίμα σε mm

t_2 : το πάχος μετά τον κλιματισμό στο “ξηρό κλίμα” σε mm

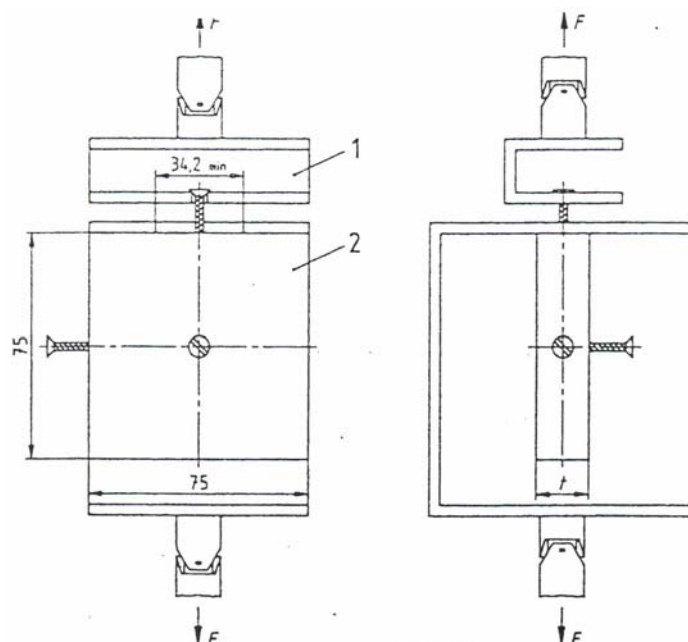
t_3 : το πάχος μετά τον κλιματισμό στο “υγρό κλίμα” σε mm.

Τα αποτελέσματα εκφράζονται με ακρίβεια 0,5%.

Αρχή της μεθόδου είναι ο προσδιορισμός της δύναμης που απαιτείται για την εξαγωγή (αξονικός) βίδας από τις όψεις (μεγάλες επιφάνειες) και τις πλευρές (σόκορα) της ινοπλάκας. Το τεστ της εξαγωγής βίδας από τις πλευρές εφαρμόζεται μόνο σε ινοπλάκες πάχους >15 mm. Για πλάκες πάχους <15 mm συνιστάται συγκράτηση του δοκιμίου στη μηχανή αντοχής με πλαίσιο της μορφής που δείχνει το Σχήμα 27. Από κάθε πλάκα παίρνονται 5 δοκίμια τετραγωνικής μορφής με πλευρά (75 ± 1) mm. Προ της δοκιμής τα δοκίμια κλιματίζονται σε κανονικό κλίμα ($20\pm2^{\circ}\text{C}$ και $65\pm5\%$ σχετ. υγρασία) μέχρι σταθερού βάρους. Μετά τον κλιματισμό στο κέντρο των όψεων και στο κέντρο δύο γειτονικών πλευρών (τομή διαγωνίων) διανοίγονται με οδηγό οπές διαμέτρου $(2,7\pm0,1)$ mm και βάθους (19 ± 1) mm κάθετα στις επιφάνειες του δοκιμίου. Στις οπές αυτές εμπεγνύονται βίδες διαστάσεων 4,2 mm x 38 mm της μορφής ST 4,2 κατά ISO 1468 με κλίση σπείρας 1,4 mm (Σχήμα 27). Η βίδα εμπεγνύεται έτσι ώστε το κυλινδρικό τμήμα της να εισχωρεί κατά $(15\pm0,5)$ mm. Αν η ινοπλάκα έχει πάχος <15 mm τότε η βίδα εμπεγνύεται έτσι ώστε το κωνικό άκρο γ να εξέρχεται από την κάτω πλευρά του δοκιμίου (βλ. Σχήμα 27). Μετά την έμψηξη το δοκίμιο συγκρατείται καταλλήλως με μεταλλικό εξάρτημα στη μηχανή αντοχής (βλ. Σχήμα 28). Κατά τη δοκιμή ασκείται σταθερή δύναμη με ταχύτητα (10 ± 1) mm/min εξαγωγής της βίδας και υπολογίζεται η δύναμη με ακρίβεια 10,0 N που απαιτήθηκε για την εξαγωγή της. Στην περίπτωση εξαγωγής βίδας από τις δύο πλευρές (σόκορα) υπολογίζεται ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων. Για ινοπλάκες πάχους <15 mm το αποτέλεσμα εκφράζεται σε N/mm και δίνεται με ακρίβεια 1 N/mm.



Σχήμα 27. Α. Διάταξη συγκράτησης δοκιμίου πάχους <15 mm στη μηχανή αντοχής.
Β. Μορφή και διαστάσεις βίδας και σπείρωμα ST σύμφωνα με την ISO 1478.



Σχήμα 28. Παράδειγμα συγκράτησης δοκιμίου πάχους ≥ 15 mm στη μηχανή αντοχής κατά το τεστ εξαγωγής της βίδας.

EN 321/1993. Fibreboards. Cyclic test in humid conditions. Ινοπλάκες κυκλικό τεστ σε υγρές συνθήκες.

Σύμφωνα με τη προδιαγραφή αυτή τα δοκίμια υποβάλλονται σε τρεις κύκλους (χειρισμούς) που περιλαμβάνουν την εμβάπτιση σε νερό, τη ψύξη και την ξήρανση. Στη συνέχεια προσδιορίζονται η κατά πάχος διόγκωση και ο εγκάρσιος εφελκυσμός. Από την κάθε πλάκα παίρνονται 5 δοκίμια τετραγωνικής διατομής πλευράς (50 ± 1) mm. Τα δοκίμια αφού κλιματιστούν σε κανονικό κλίμα $(20 \pm 2^\circ\text{C}$ και $65 \pm 5\%$ σχετ. υγρασία) υποβάλλονται διαδοχικά σε 3 κύκλους καθένας των οποίων περιλαμβάνει τους ακόλουθους χειρισμούς:

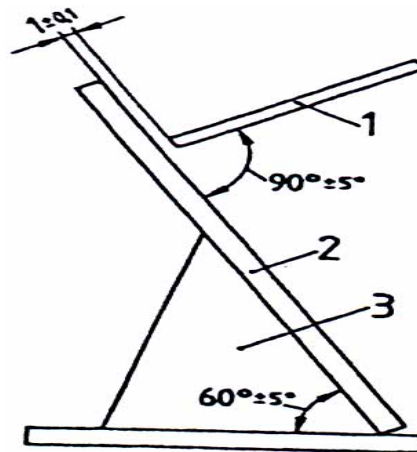
1. Εμβάπτιση για (72 ± 1) ώρες σε νερό $\Theta = (20 \pm 2)^\circ\text{C}$.
2. Ψύξη για $(24 \pm 0,25)$ ώρες σε $\Theta = -12$ έως -20°C .
3. Ξήρανση για (72 ± 1) ώρες σε $\Theta = (70 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Ο κάθε κύκλος περιλαμβάνει 168 ώρες (1 εβδομάδα) και επαναλαμβάνεται 3 φορές. Μετά το πέρας κάθε κύκλου τα δοκίμια ψύχονται στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Στο τέλος των τριών (3) κύκλων τα δοκίμια κλιματίζονται στο κανονικό κλίμα μέχρι σταθερού βάρους. Μετά το πέρας του κλιματισμού μετρείται το πάχος των δοκιμίων σύμφωνα με την EN 325 και προσδιορίζεται σύμφωνα με την EN 317 η κατά πάχος διόγκωση. Ακολούθως προσδιορίζεται σύμφωνα με την EN 319 η αντοχή των δοκιμίων σε εγκάρσιο εφελκυσμό.

EN 382/1993. Part 1. Fibreboards. Determination of surface absorption. Part 1. Test method for dry process fibreboards. Μέρος 1. Ινοπλάκες. Προσδιορισμός της προσρόφησης από την επιφάνεια. Μέρος 1. Μέθοδος δοκιμής για ινοπλάκες που παράγονται με τη ξηρή μέθοδο.

Αρχή της μεθόδου είναι η μέτρηση του μήκους της κηλίδας που σχηματίζεται στην επιφάνεια ενός δοκιμίου κατά τη ρίψη μιας σταγόνας τολουολίου επάνω σε αυτή.

Τα δοκίμια διαστάσεων (300 ± 2) mm x (100 ± 2) mm x πάχος πλάκας κλιματίζονται σε κανονικό κλίμα προ της δοκιμής. Στη συνέχεια τοποθετούνται επί πλαισίου έτσι ώστε να σχηματίζουν γωνία 60° και η διεύθυνση του μήκους των να συμπίπτει με τη διεύθυνση λειάνσεως. Ακολούθως με τη βοήθεια πιπέττας 2ml (τύπος 2, κλάση Α, κατά ISO 835-2) αφήνεται να ενσταλάξει στην επιφάνεια του δοκιμίου 1 ml τολουολίου $\Theta = 20 \pm 2^\circ\text{C}$ εντός (4 ± 1) sec. (βλ. Σχήμα 29). Μετράται το μέγιστο μήκος της κηλίδας του τολουολίου επί μιας ευθείας παράλληλης προς τις πλευρές του δοκιμίου και εκφράζεται σε mm με ακρίβεια 1 mm. Ο προσδιορισμός γίνεται και στις δύο όψεις του δοκιμίου εφ' όσον και οι δύο είναι λείες.



Σχήμα 29. Προσδιορισμός της ικανότητας προσρόφησης υγρών από την επιφάνεια ινοπλακών παραγομένων με τη ξηρή μέθοδο. 1. πιπέττα, 2. δοκίμιο, 3. βάση στήριξης.

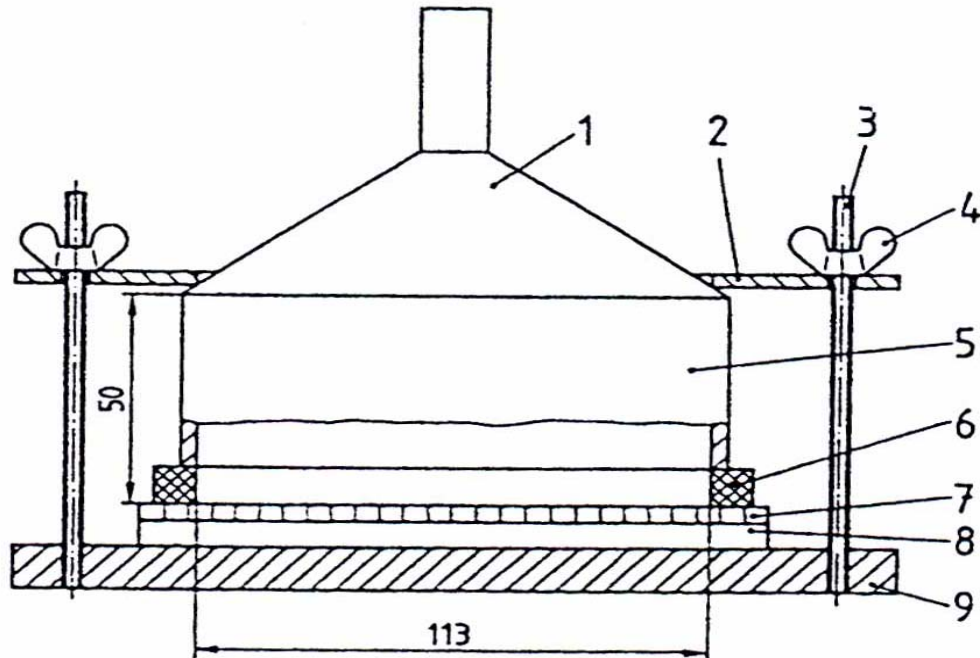
EN 382/1994. Part 2. Fibreboards. Determination of surface absorption. Part 2. Test method for hardboards. Μέρος 2. Ινοπλάκες. Προσδιορισμός της προσρόφησης από την επιφάνεια. Μέρος 2. Μέθοδος δοκιμής για σκληρές ινοπλάκες.

Αρχή της μεθόδου είναι η μέτρηση της προσροφούμενης ποσότητας νερού (g/m^2) από τη λεία επιφάνεια σκληρών ινοπλακών εντός ορισμένου χρόνου.

Τα δοκίμια τετραγωνικής μορφής με πλευρά (130 ± 1) mm, κλιματίζονται σε κανονικό κλίμα μέχρι σταθερού βάρους και προσδιορίζεται το βάρος τους. Το δοκίμιο προσαρμόζεται στη μηχανική διάταξη που δείχνει το επόμενο Σχήμα 30 και επί αυτού τοποθετείται κύλινδρος (μεταλλικός) ύψους 50 mm, εσωτερικής διατομής (10000 ± 50) mm^2 και ελάχιστου πάχους τοιχωμάτων 6 mm. Εντός του κυλίνδρου τοποθετούνται 100 ml αποσταγμένου νερού $\Theta = 20 \pm 1^\circ\text{C}$ και αφήνονται να επιδράσουν (120 ± 5) min στην επιφάνεια του δοκιμίου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Μετά την παρέλευση του ανωτέρω χρόνου αφαιρείται ο κύλινδρος και το εναπομείναν νερό, απομακρύνεται η περίσσεια νερού από την επιφάνεια του δοκιμίου και προσδιορίζεται

το βάρος του. Η ικανότητα προσρόφησης της επιφάνειας προσδιορίζεται από τη σχέση: $A=100 (m_2-m_1)$.

όπου, A : η προσρόφηση της επιφάνειας σε g/m^2
 m_1 : η μάζα του δοκιμίου προ της δοκιμής σε g
 m_2 : η μάζα του δοκιμίου μετά τη δοκιμή σε g.



Σχήμα 30. Συσκευή προσδιορισμού της προσρόφησης νερού από τη λεία επιφάνεια ινοπλάκων σκληρού τύπου. 1. χωνί, 2,3,4. μηχανισμός στερέωσης, 5. κύλινδρος, 6. φλάντζα στεγανοποίησης, 7. δοκίμιο, 8. φύλλο ελαστικού, 9. μεταλλική πλάκα.

EN 622-1/1997. Fibreboards, Specifications. Part 1. General requirements.
Ινοπλάκες, Προδιαγραφές. Μέρος 1. Γενικές απαιτήσεις.

Οι ινοπλάκες που διατίθενται στο εμπόριο από το εργοστάσιο παραγωγής πρέπει να πληρούν τις οριακές απαιτήσεις που καταγράφονται στους δύο επόμενους Πίνακες. Οι αναφερόμενες τιμές των Πινάκων ισχύουν για υγρασία ισορροπίας των ινοπλάκων μετά τον κλιματισμό τους στο κανονικό κλίμα.

Πίνακας 31. Γενικές απαιτήσεις για διαφόρους τύπους ινοπλάκων

	Μέθοδος δοκιμής	Τύπος ινοπλάκας			
		Σκληρή (HB)	Μέσης σκληρότητας (MBL) και (MBH)	Πορώδης (SB)	Παραγωγή με ξηρή μέθοδο (MDF)
Αποκλίσεις διαστάσεων - Πάχος - Μήκος/Πλάτος	EN 324-1 EN 324-1		βλ. επόμενο Πίν ±2 mm/m, έως	ακα ±5 mm	
Ορθογωνικότητα	EN 324-2		2 mm/m		
Ευθυτένεια πλευρών Μήκος/Πλάτος	EN 324-2		1,5 mm/m		
Υγρασία (%)	EN 322	4-9	4-9	4-9	4-11
Αποκλίσεις από τη μέση πυκνότητα (εντός της πλάκας)	EN 323	—	—	—	—
Δυναμικό έκλυσης φορμαλδεΐδης (τιμή Perforator)* κλάση Α κλάση Β	EN 120	— —	— —	— —	≤9 mg/100 g ≤40 mg/100 g

* Η τιμή Perforator ισχύει για υγρασία ινοπλάκας 6,5%. Απόκλιση από την υγρασία αυτή απαιτεί διόρθωση με συντελεστή διορθώσεως ως ακολούθως: για 4% ≤H≤9%

$F = -0,133 H + 1,86$ για ινοπλάκες με υγρασία H<4% και H>9% $F = 0,636 + 3,12e^{(-0,346H)}$.

Πίνακας 32. Οριακές αποκλίσεις πάχους ινοπλάκων

Σκληρή (HB)	Ονομαστικό πάχος (mm)		
	≤ 3,5	> 3,5 έως 5,5	> 5,5
	± 0,3 mm	± 0,5 mm	± 0,7 mm
Μέσης σκληρότητας (MBL και MBH)	Ονομαστικό πάχος (mm)		
	≤ 10	>10	
	± 0,7 mm	± 0,8 mm	
Πορώδης (SB)	Ονομαστικό πάχος (mm)		
	≤ 10	≥ 10 έως 19	> 19
	± 0,7 mm	± 1,2 mm	± 1,8 mm
Παραγωγή με τη ξηρή μέθοδο (MDF)	Ονομαστικό πάχος (mm)		
	≤ 6	> 6 έως 19	> 19
	± 0,2 mm	± 0,2 mm	± 0,3 mm

Οι οριακές τιμές που αναφέρονται στους δύο προηγούμενους Πίνακες πρέπει να προσδιορίζονται κατά τον ποιοτικό έλεγχο που εκτελεί η παραγωγός εταιρεία σε τακτά χρονικά διαστήματα που παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 33. Μέγιστος χρόνος μεταξύ των ποιοτικών ελέγχων

Ιδιότητα	Μέγιστος χρόνος μεταξύ ελέγχων
Δυναμικό φορμαλδεΐδης*	
Κλάση Α	24 ώρες για κάθε τύπο ινοπλάκας
Κλάση Β	1 εβδομάδα για κάθε τύπο ινοπλάκας
Υγρασία πλάκας	8 ώρες για κάθε τύπο ινοπλάκας
Υπόλοιπες ιδιότητες των δύο προηγούμενων Πινάκων	8 ώρες για κάθε κλάση πάχους και τύπο ινοπλάκας

* Εάν οι ινοπλάκες εμφανίζουν μικρό ή ανύπαρκτο δυναμικό έκλυσης φορμαλδεΐδης τότε ο μέγιστος χρόνος μεταξύ του ποιοτικού ελέγχου με απόφαση της παραγωγού εταιρείας μπορεί να αυξάνεται.

Οι ινοπλάκες ανάλογα με το σκοπό και τη χρήση χρωματίζονται με τρεις λωρίδες πλάτους τουλάχιστον 12 mm ως εξής:

Πρώτο χρώμα	λευκό	Γενικές χρήσεις
Πρώτο χρώμα	κίτρινο	Χρήση ως φέροντα στοιχεία κατασκευών
Δεύτερο χρώμα	κυανούν	Σε ξηρά περιβάλλοντα
Δεύτερο χρώμα	πράσινο	Σε υγρά περιβάλλοντα
Δεύτερο χρώμα	καστανό	Σε εξωτερικούς χώρους

EN 622-2/1997. Fibreboards, Specifications. Part 2. Requirements for hardboards.
Ινοπλάκες, Προδιαγραφές. Μέρος 2. Απαιτήσεις για σκληρές ινοπλάκες.

Ανάλογα με τους τομείς χρήσεις οι σκληρές ινοπλάκες διακρίνονται σ' αυτές που προορίζονται για γενικές χρήσεις (δεν υπόκεινται σε φορτίσεις) και σε εκείνες οι οποίες υπόκεινται σε φορτίσεις ως μέλη των κατασκευών στις οποίες συμμετέχουν. Οι πλάκες πρέπει να πληρούν τις γενικές απαιτήσεις που προβλέπει η προδιαγραφή EN 622-1.

I. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες προοριζόμενες για γενικές χρήσεις. Οι απαιτήσεις εδώ διαχωρίζονται ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες χρήσης των πλακών.

Πίνακας 34. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες γενικών χρήσεων για ξηρά περιβάλλοντα* (τύπος HB).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤3,5	>3,5 έως 5,5	>5,5
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	35	30	25
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,50	0,50	0,50
Αντοχή σε κάμψη - Μέτρο θραύσης (N/mm ²)	EN 310	30	30	30

* Ξηρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία μόνο ολίγες εβδομάδες το χρόνο υπερβαίνει το 65%

Πίνακας 35. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες γενικών χρήσεων για υγρά περιβάλλοντα* (τύπος HB.H).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤3,5	>3,5 έως 5,5	>5,5
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	25	20	20
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,60	0,60	0,60
Αντοχή σε κάμψη - Μέτρο θραύσης (N/mm ²)	EN 310	35	32	30
Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά από βρασμό (N/mm ²)	EN 319 EN 1087-1	0,30	0,30	0,25

*Υγρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία μόνο ολίγες εβδομάδες το χρόνο υπερβαίνει το 85%.

Πίνακας 36. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες γενικών χρήσεων για εξωτερικούς χώρους* (τύπος HB.E).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤3,5	>3,5 έως 5,5	>5,5
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	12	10	8
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,70	0,60	0,50
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²) - Μέτρο θραύσης - Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	40 3600	35 3100	32 2900
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά από βρασμό (N/mm ²)	EN 319 EN 1087-1	0,50	0,42	0,35

*Εξωτερικοί χώροι: έκθεση σε εξωτερικές κλιματικές συνθήκες ή επαφή με νερό ή υδρατμό σε ένα υγρό περιβάλλον το οποίο όμως είναι αεριζόμενο.

II. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες που υπόκεινται σε φορτίσεις οποιασδήποτε διάρκειας. Οι απαιτήσεις όπως δείχνουν οι επόμενοι Πίνακες, διαφορίζονται ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες χρήσης των πλακών.

Πίνακας 37. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες υποκείμενες σε φορτίσεις για ξηρά περιβάλλοντα* (τύπος HB.LA).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤3,5	>3,5 έως 5,5	>5,5
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	35	30	25
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,60	0,60	0,60
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²) - Μέτρο θραύσης - Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	33 2700	32 2500	30 2300

*Υγρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία μόνο ολίγες εβδομάδες το χρόνο υπερβαίνει το 85%.

Πίνακας 38. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες υποκείμενες σε φορτίσεις για υγρά περιβάλλοντα (τύπος HB.HLA₁).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤3,5	>3,5 έως 5,5	>5,5
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	15	13	10
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,80	0,70	0,65
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²) - Μέτρο θραύσης - Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	38 3800	36 3600	34 3100
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά από βρασμό (N/mm ²)	EN 319 EN 1087-1	0,50	0,42	0,35

Πίνακας 39. Απαιτήσεις σε σκληρές ινοπλάκες υποκείμενες σε υψηλές φορτίσεις για υγρά περιβάλλοντα (τύπος HB.HLA₂).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤3,5	>3,5 έως 5,5	>5,5
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	15	13	10
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,80	0,70	0,65
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²) - Μέτρο θραύσης - Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	44 4500	42 4300	38 4100
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά από βρασμό (N/mm ²)	EN 319 EN 1087-1	0,50	0,42	0,35
Αντοχή σε κάμψη μετά Από βρασμό (N/mm ²) - Μέτρο θραύσης	EN 310 EN 1087-1	17	16	15

Οι αναφερόμενες στους Πίνακες 1 έως 6 ιδιότητες προσδιορίζονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα στον ποιοτικό έλεγχο που διενεργεί η παραγωγός εταιρεία. Τα χρονικά αυτά διαστήματα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους χρόνους που καθορίζει ο επόμενος Πίνακας.

Πίνακας 40. Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων

Ιδιότητα	Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων
Γενικές ιδιότητες	βλέπε EN 622-1
Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά από βρασμό	24 ώρες
Όλες οι λοιπές ιδιότητες που αναφέρονται στους Πίνακες 1 έως 6	8 ώρες

Για ορισμένες χρήσεις είναι πιθανόν να απαιτηθούν από την παραγωγό εταιρεία πρόσθετες πληροφορίες για συγκεκριμένες ιδιότητες των οποίων οι οριακές τιμές δείχνονται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 41.

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Οριακές τιμές
Μεταβολή των διαστάσεων (%) - Μήκος - Πάχος	EN 318 EN 318	0,25 10
Προσρόφηση νερού από μια όψη (g/m ²)	EN 382-2	300
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	ISO 3340	0,05

Οι σκληρές ινοπλάκες ανάλογα με το σκοπό και τη χρήση χρωματίζονται με δύο ή τρεις λωρίδες πλάτους τουλάχιστον 12 mm ως εξής:

Χρήσεις	Χρωματισμός	Τύπος ινοπλάκας	Πίνακες
Γενικές χρήσεις, Ξηρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, κυανός	HB	1
» , Υγρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, πράσινος	HB.H	2
» , Εξωτερικοί χώροι	λευκός, λευκός, καστανός	HB.E	3
Φορτίσεις , Ξηρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος, κυανός	HB.LA	4
» , Υγρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος,, πράσινος	HB.HLA ₁	5
Υψηλές φορτίσεις, Υγρά περιβάλλοντα	κίτρινος, πράσινος	HB.HLA ₂	6

Μετά τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε πλάκα αναγράφονται:

- το όνομα της παραγωγού εταιρείας ή κάποιο εμπορικό όνομα ή κάποιο σύμβολο
- ο τύπος της ινοπλάκας (σύντομος χαρακτηρισμός δηλ. HB, HB.H, HB.E, HB.LA, HB.HLA₁, HB.HLA₂)
- το ονομαστικό πάχος
- η εβδομάδα και το έτος παραγωγής.

EN 622-3/1997. Fiberboards. Specifications. Part 3. Requirements for medium density hardboards. Ινοπλάκες, Προδιαγραφές. Μέρος 3. Απαιτήσεις για ινοπλάκες μέσης σκληρότητας.

Ανάλογα με τους τομείς χρήσης οι ινοπλάκες μέσης σκληρότητας (τύποι MBL και MBH σύμφωνα με EN 316) διακρίνονται σ' αυτές που προορίζονται για γενικές χρήσεις (δεν υπόκεινται σε φορτίσεις) και σε εκείνες που υπόκεινται σε φορτίσεις. Οι πλάκες θα πρέπει κατ' αρχή να πληρούν τις γενικές απαιτήσεις που προβλέπει η προδιαγραφή EN 622-1.

Ι. Απαιτήσεις ινοπλακών μέσης πυκνότητας προοριζομένων για γενικές χρήσεις. Οι απαιτήσεις αυτές διαχωρίζονται, όπως δείχνουν οι επόμενοι Πίνακες, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες χρήσης των πλακών.

Πίνακας 42. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες μέσης σκληρότητας γενικών χρήσεων για ξηρά περιβάλλοντα* (τύποι MBL και MBH).

		Ονομαστικό πάχος (mm)			
		Τύποι ινοπλακών			
Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	≤10		>10	
		MBL	MBH	MBL	MBH
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτιση σε νερό (%)	EN 317	20	15	20	15
Αντοχή σε Εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	—	0,10	—	0,10
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²) - Μέτρο θραύσης	EN 310	10	15	8	12

* Ξηρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία μόνο ολίγες εβδομάδες το χρόνο υπερβαίνει το 65%.

Πίνακας 43. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες μέσης σκληρότητας γενικών χρήσεων για υγρά περιβάλλοντα* (τύποι MBL.H και MBH.H).

		Ονομαστικό πάχος (mm) Τύποι ινοπλακών			
Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	≤10		>10	
		MBL.H	MBH.H	MBL.H	MBH.H
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτιση σε νερό (%)	EN 317	15	10	15	10
Αντοχή σε Εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	–	0,30	–	0,30
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)	EN 310 EN 1087-1	12	18	10	15
- Μέτρο θραύσης - Μέτρο θραύσης μετά από βρασμό		–	6	–	5

* Υγρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία μόνο ολίγες εβδομάδες το χρόνο υπερβαίνει το 85%.

Πίνακας 44. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες μέσης σκληρότητας γενικών χρήσεων για εξωτερικούς χώρους* (τύποι MBL.E και MBH.E).

		Ονομαστικό πάχος (mm) Τύποι ινοπλακών			
Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	≤10		>10	
		MBL.E	MBH.E	MBL.E	MBH.E
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτιση σε νερό (%)	EN 317	9	6	9	6
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	–	0,30	–	0,30
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)	EN 310 EN 310 EN 1087-1	14	21	12	18
- Μέτρο θραύσης		–	2400	–	220
- Μέτρο ελαστικότητας - Μέτρο θραύσης μετά από βρασμό		–	8	–	6

* Εξωτερικοί χώροι: έκθεση σε εξωτερικές κλιματικές συνθήκες ή επαφή με νερό ή υδρατμό σε ένα υγρό περιβάλλον το οποίο όμως είναι αεριζόμενο.

Π. Οι απαιτήσεις σε ινοπλάκες μέσης σκληρότητας προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις (οποιασδήποτε διάρκειας) ως μέλη κατασκευών αναφέρονται μόνο στον τύπο MBH δηλ. της υψηλότερης πυκνότητας και διαχωρίζονται όπως δείχνουν οι επόμενοι Πίνακες ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες χρήσης των πλακών.

Πίνακας 45. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες μέσης σκληρότητας προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις σε ξηρά περιβάλλοντα (τύπος MBH.LA₁).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)	
		≤10	>10
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	15	15
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,10	0,10
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)			
- Μέτρο θραύσης	EN 310	18	15
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	1800	1600

Πίνακας 46. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες μέσης σκληρότητας προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις σε ξηρά περιβάλλοντα (τύπος MBH.LA₂).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)	
		≤10	>10
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	15	15
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,20	0,20
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)			
- Μέτρο θραύσης	EN 310	21	118
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	2700	2500

Πίνακας 47. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες μέσης σκληρότητας προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις σε ξηρά περιβάλλοντα (τύπος MBH.HLS₁).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)	
		≤10	>10
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	7	7
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,40	0,40
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)			
- Μέτρο θραύσης	EN 310	25	22
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	2300	2100
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά από βρασμό (N/mm ²)	EN 319 EN 1087-1	0,20	0,20

Πίνακας 48. Απαιτήσεις ινοπλακών μέσης σκληρότητας προοριζομένων να υποστούν υψηλές φορτίσεις σε υγρά περιβάλλοντα (τύπος MBH.HLS₂).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)	
		≤10	>10
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	7	7
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,40	0,40
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)	EN 310 EN 310 EN 1087-1	28	25
- Μέτρο θραύσης		2900	2800
- Μέτρο ελαστικότητας		10	9
- Μέτρο θραύσης μετά από βρασμό	EN 319 EN 1087-1	0,20	0,20
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μετά από βρασμό (N/mm ²)			

Οι αναφερόμενες στους Πίνακες 41 έως 48 ιδιότητες προσδιορίζονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα στον ποιοτικό έλεγχο που διενεργεί η παραγωγός εταιρεία. Τα χρονικά αυτά διαστήματα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους χρόνους που καθορίζει ο επόμενος Πίνακας.

Πίνακας 49. Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων

Ιδιότητα	Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων
Γενικές ιδιότητες	βλέπε EN 622-1
Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά από βρασμό	24 ώρες
Όλες οι λοιπές ιδιότητες που αναφέρονται στους Πίνακες 1 έως 7	8 ώρες

Για ορισμένες χρήσεις είναι πιθανόν να απαιτηθούν από την παραγωγό εταιρεία πρόσθετες πληροφορίες για ορισμένες ιδιότητες των οποίων οι οριακές τιμές δείχνονται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 50. Οριακές τιμές που μπορεί να απαιτηθούν

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Οριακές τιμές
Μεταβολή των διαστάσεων (%)		
- Μήκος	EN 318	0,20
- Πάχος	EN 318	7
Αντοχή σε εξαγωγή βίδας κάθετα στις όψεις (N/mm)	EN 320	30
Περιεκτικότητα σε άμμο (%)	ISO 3340	0,05

Μετά τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε πλάκα αναγράφονται:

- το όνομα της παραγωγού εταιρείας ή κάποιο εμπορικό όνομα ή άλλο σύμβολο

- ο τύπος της ινοπλάκας (MBL, MBH, MBL.H, MBH.H, MBL.E, MBH.E, MBH.LA₁, MBH.LA₂, MBH.HLS₁, MBH.HLS₂)

- το ονομαστικό πάχος

- η εβδομάδα και το έτος παραγωγής

Οι ινοπλάκες μέσης σκληρότητας ανάλογα με το σκοπό και τη χρήση χρωματίζονται από την παραγωγό εταιρεία με δύο ή τρεις λωρίδες πλάτους τουλάχιστον 12 mm ως εξής:

Χρήσεις	Χρωματισμός	Τύπος ινοπλάκας	Πίνακες
Γενικές χρήσεις, Ξηρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, κυανός	MBL, MBH	1
» , Υγρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, πράσινος	MBL.H, MBH.H	2
» , Εξωτερικοί χώροι	λευκός, λευκός, καστανός	MBL.E, MBH.E	3
Φορτίσεις , Ξηρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος, κυανός	MBH.LA ₁	4
» , Υγρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος,, πράσινος	MBH.HLS ₁	5
Υψηλές φορτίσεις, Ξηρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κυανός	MBH.LA ₂	6
» , Υγρά περιβάλλοντα	κίτρινος, πράσινος	MBH.HLS ₂	7

EN 622-4/1997. Fiberboards. Specifications. Part 4. Requirements for softboards.
Ινοπλάκες, Προδιαγραφές. Μέρος 4. Απαιτήσεις για πορώδεις ινοπλάκες.

Οι ινοπλάκες θα πρέπει κατ' αρχήν να πληρούν τις γενικές απαιτήσεις που προβλέπει η προδιαγραφή EN 622-1. Ανάλογα με τους τομείς χρήσεις διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αυτές που προορίζονται για γενικές χρήσεις και εκείνες που ως μέλη κατασκευών υπόκεινται σε φορτίσεις.

I. Απαιτήσεις σε πορώδεις ινοπλάκες γενικών χρήσεων. Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες χρήσης οι ινοπλάκες διαχωρίζονται όπως δείχνουν οι επόμενοι Πίνακες.

Πίνακας 51. Απαιτήσεις σε πορώδεις ινοπλάκες γενικών χρήσεων για ξηρά περιβάλλοντα* (τύπος SB).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤10	>10 έως 19	>19
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 2 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	10	10	10
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)				
- Μέτρο θραύσης	EN 310	0,9	0,8	0,8

* Ξηρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία ολίγες εβδομάδες το χρόνο υπερβαίνει το 65%.

Πίνακας 52. Απαιτήσεις σε πορώδεις ινοπλάκες γενικών χρήσεων για υγρά περιβάλλοντα* (τύπος SB.H).

		Ονομαστικό πάχος (mm)		
Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	≤10	>10 έως 19	>19
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 2 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	7	7	7
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)				
- Μέτρο θραύσης	EN 310	1,1	1,0	0,8

* Υγρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία μόνο ολίγες εβδομάδες του χρόνου υπερβαίνει το 85%.

Πίνακας 53. Απαιτήσεις σε πορώδεις ινοπλάκες γενικών χρήσεων για εξωτερικούς χώρους* (τύπος SB.E).

		Ονομαστικό πάχος (mm)		
Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	≤10	>10 έως 19	>19
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 2 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	6	6	6
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)				
- Μέτρο θραύσης	EN 310	1,2	1,1	0,9

* Εξωτερικοί χώροι: έκθεση σε εξωτερικές κλιματικές συνθήκες ή επαφή με νερό ή υδρατμό σε ένα υγρό περιβάλλον το οποίο όμως είναι αεριζόμενο.

II. Οι απαιτήσεις σε πορώδεις ινοπλάκες που προορίζονται να υποστούν φορτίσεις αναφέρονται σε φορτίσεις πολύ μικρής – μικρής διάρκειας και διαχωρίζονται όπως δείχνουν οι επόμενοι Πίνακες ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες εφαρμογής.

Πίνακας 54. Απαιτήσεις σε πορώδεις ινοπλάκες προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις σε ξηρά περιβάλλοντα (τύπος SB.LS).

		Ονομαστικό πάχος (mm)		
Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	≤10	>10 έως 19	>19
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 2 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	8	8	8
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)				
- Μέτρο θραύσης	EN 310	1,2	1,1	0,9
- Μέτρο ελαστικότητας		140	130	100

Πίνακας 55. Απαιτήσεις σε πορώδεις ινοπλάκες προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις σε υγρά περιβάλλοντα (τύπος SB.HLS).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)		
		≤10	>10 έως 19	>19
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 2 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	6	6	6
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)	EN 310	1,3 150	1,2 140	1,0 120
- Μέτρο θραύσης - Μέτρο ελαστικότητας				

Οι αναφερόμενες στους Πίνακες 51 έως 55 ιδιότητες προσδιορίζονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα στον ποιοτικό έλεγχο που διενεργεί η παραγωγός εταιρεία. Τα χρονικά αυτά διαστήματα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους χρόνους που καθορίζει ο επόμενος Πίνακας.

Πίνακας 56. Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων

Ιδιότητα	Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων
Γενικές ιδιότητες	βλέπε EN 622-1
Όλες οι λοιπές ιδιότητες που αναφέρονται στους Πίνακες 1 έως 5	8 ώρες

Μετά τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε πλάκα αναγράφονται:

- το όνομα της παραγωγού εταιρείας ή κάποιο εμπορικό όνομα ή κάποιο σύμβολο
- ο τύπος της ινοπλάκας (SB, SB.H, SB.E, SB.LS, SB.HLS)
- το ονομαστικό πάχος
- η εβδομάδα και το έτος παραγωγής.

Οι πορώδεις ινοπλάκες ανάλογα με το σκοπό και τη χρήση χρωματίζονται από την παραγωγό εταιρεία με λωρίδες χρώματος πλάτους τουλάχιστον 12 mm ως ακολούθως:

Χρήσεις	Χρωματισμός	Τύπος ινοπλάκας	Πίνακες
Γενικές χρήσεις, Ξηρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, κυανός	SB	1
» , Υγρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, πράσινος	SB.H	2
» , Εξωτερικοί χώροι	λευκός, λευκός, καστανός	SB.E	3
Φορτίσεις , Ξηρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος, κυανός	SB.LS	4
» , Υγρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος,, πράσινος	SB.HLS	5

EN 622-5/1997. Fiberboards. Specifications. Part 5. Requirements for dry process boards (MDF). Ινοπλάκες, Προδιαγραφές. Μέρος 5. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες παραγόμενες με την ξηρή μέθοδο (MDF)

Οι ινοπλάκες τύπου MDF θα πρέπει κατ' αρχήν να πληρούν τις γενικές απαιτήσεις που προβλέπει η προδιαγραφή EN 622-1. Ανάλογα με τους τομείς χρήσης οι ινοπλάκες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αυτές που προορίζονται για γενικές χρήσεις και εκείνες οι οποίες ως μέλη κατασκευών υπόκεινται σε φορτίσεις.

Ι. Απαιτήσεις σε μοριοπλάκες τύπου MDF γενικών χρήσεων. Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες χρήσης διακρίνονται διάφοροι υποτύποι όπως δείχνουν οι επόμενοι Πίνακες.

Πίνακας 57. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες γενικών χρήσεων για ξηρά περιβάλλοντα* (τύπος MDF).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)								
		1,8 έως 2,5	>2,5 έως 4,0	>4 έως 6	>6 έως 9	>9 έως 12	>12 έως 19	>19 έως 30	>30 έως 45	>45
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	45	35	30	17	15	12	10	8	6
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,65	0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)	EN 310	23	23	23	23	22	20	18	17	15
- Μέτρο θραύσης	EN 310	—	—	2700	2700	2500	2200	2100	1900	1700
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	—	—	2700	2700	2500	2200	2100	1900	1700

* Ξηρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία ολίγες εβδομάδες το χρόνο υπερβαίνει το 65% (κατασκευές εσωτερικών χώρων και επιπλοποιία).

Πίνακας 58. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες γενικών χρήσεων για υγρά περιβάλλοντα* (τύπος MDF.H).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)								
		1,8 έως 2,5	>2,5 έως 4,0	>4 έως 6	>6 έως 9	>9 έως 12	>12 έως 19	>19 έως 30	>30 έως 45	>45
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	35	30	18	12	10	8	7	7	6
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,75	0,75	0,70	0,60
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)	EN 310	27	27	27	27	26	24	22	17	15
- Μέτρο θραύσης	EN 310	2700	2700	2700	2700	2500	2400	2300	2200	2000
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	2700	2700	2700	2700	2500	2400	2300	2200	2000
Κατά πάχος διόγκωση μετά κυκλικό τεστ (%)	EN 317 EN 321	50	40	25	19	16	15	15	15	15
Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά το κυκλικό τεστ (N/mm ²)	EN 319 EN 321	0,35	0,35	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,10
**Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά το τεστ βρασμού (N/mm ²)	EN 319 EN 1087-1	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,12	0,12	0,10	0,10

*Υγρά περιβάλλοντα: ισχύει για υγρασία ινοπλάκας η οποία αντιστοιχεί σε κλίμα Θ=20°C και σχετικής υγρασίας η οποία ολίγες εβδομάδες του χρόνου υπερβαίνει το 85%.

**Προβλέπεται η εξής τροποποίηση σε σχέση με την EN 1087-1: Η συγκόλληση των δοκιμών με τα πλακίδια γίνεται αφού περατωθεί ο χειρισμός τους με βρασμό ως ακολούθως. Τα δοκίμια αφού βράσουν για (120±5) min εμβαπτίζονται κάθετα εντός νερού Θ=20±5°C απέχοντα μεταξύ τους και από τον πυθμένα του δοχείου τουλάχιστον 15 mm. Στη συνέχεια αφού απομακρυνθεί η περίσσεια νερού τοποθετούνται για (960±15) min σε κλίβανο θερμοκρασίας ((70±2)°C. Στη συνέχεια απομακρύνονται από τον κλίβανο ψύχονται στο χώρο του εργαστηρίου και συγκολλούνται με τα πλακίδια. Ενδεχομένως προ της συγκόλλησης να απαιτηθεί λείανση της επιφάνειας με γυαλόχαρτο.

II. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες τύπου MDF που προορίζονται να υποστούν φορτίσεις οποιασδήποτε διάρκειας ως μέλη κατασκευών. Η κατηγορία αυτή ινοπλάκων

διαχωρίζεται όπως δείχνουν οι Πίνακες 59 και 60 ανάλογα εάν η χρήση προορίζεται να γίνει σε ξηρά ή υγρά περιβάλλοντα.

Πίνακας 59. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις σε ξηρά περιβάλλοντα (τύπος MDF.LA).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)								
		1,8 έως 2,5	>2,5 έως 4,0	>4 έως 6	>6 έως 9	>9 έως 12	>12 έως 19	>19 έως 30	>30 έως 45	>45
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	45	35	30	17	15	12	10	8	6
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,70	0,70	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)										
- Μέτρο θραύσης	EN 310	29	29	29	29	27	25	23	21	19
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	3000	3000	3000	3000	2800	2500	2300	2100	1900

Πίνακας 60. Απαιτήσεις σε ινοπλάκες προοριζόμενες να υποστούν φορτίσεις σε υγρά περιβάλλοντα (τύπος MDF.HLS).

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ονομαστικό πάχος (mm)								
		1,8 έως 2,5	>2,5 έως 4,0	>4 έως 6	>6 έως 9	>9 έως 12	>12 έως 19	>19 έως 30	>30 έως 45	>45
Κατά πάχος διόγκωση μετά 24 ώρες εμβάπτισης σε νερό (%)	EN 317	35	30	18	12	10	8	7	7	6
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/mm ²)	EN 319	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,75	0,75	0,70	0,60
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)										
- Μέτρο θραύσης	EN 310	34	34	34	34	32	30	28	21	19
- Μέτρο ελαστικότητας	EN 310	3000	3000	3000	3000	2800	2700	2600	2400	2200
Κατά πάχος διόγκωση μετά κυκλικό τεστ (%)	EN 317 EN 321	50	40	25	19	16	15	15	15	15
Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά το κυκλικό τεστ (N/mm ²)	EN 319 EN 321	0,35	0,35	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,10
**Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά το τεστ βρασμού (N/mm ²)	EN 319 EN 1087-1	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,12	0,12	0,10	0,10

**Προβλέπεται τροποποιημένη εφαρμογή σε σχέση με την EN 1087-1 βλ. σχετική υποσημείωση Πίνακα 2.

Οι αναφερόμενες στους Πίνακες 59 έως 60 ιδιότητες προσδιορίζονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα στον ποιοτικό έλεγχο που διενεργεί η παραγωγός εταιρεία. Τα

χρονικά αυτά διαστήματα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους χρόνους που καθορίζει ο κατωτέρω Πίνακας.

Πίνακας 61. Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων

Ιδιότητα	Μέγιστος χρόνος μεταξύ ποιοτικών ελέγχων
Γενικές ιδιότητες	βλέπε EN 622-1
- Κατά πάχος διόγκωση μετά κυκλικό τεστ	1 εβδομάδα
- Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά κυκλικό τεστ	1 εβδομάδα
- Εγκάρσιος εφελκυσμός μετά από βρασμό	8 ώρες
Όλες οι λοιπές ιδιότητες των Πινάκων 1 έως 4	8 ώρες

Μετά τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε πλάκα αναγράφονται:

- το όνομα της παραγωγού εταιρείας, ή κάποιο εμπορικό όνομα ή κάποιο σύμβολο
- ο τύπος της ινοπλάκας (MDF, MDF.H, MDF.LA, MDF.HLS)
- το ονομαστικό πάχος
- η εβδομάδα και το έτος παραγωγής
- η κλάση αναφορικά με το δυναμικό έκλυσης φορμαλδεΐδης (EN 622-1).

Οι ινοπλάκες τύπου MDF ανάλογα με το σκοπό και τη χρήση χρωματίζονται από την παραγωγό εταιρεία με λωρίδες χρώματος πλάτους τουλάχιστον 12 mm ως ακολούθως:

Χρήσεις	Χρωματισμός	Τύπος ινοπλάκας	Πίνακες
Γενικές χρήσεις, Ξηρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, κυανός	MDF	1
» , Υγρά περιβάλλοντα	λευκός, λευκός, πράσινος	MDF.H	2
Φορτίσεις , Ξηρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος, κυανός	MDF.LA	3
» , Υγρά περιβάλλοντα	κίτρινος, κίτρινος,, πράσινος	MDF.HLS	4

DIN 68751/1987. Decorative laminated fibreboards, term, requirements. Ινοπλάκες επενδυμένες με διακοσμητικά πλαστικά φύλλα, Ορολογία, Απαιτήσεις.

Ισχύει για σκληρές ινοπλάκες επενδυμένες με διακοσμητικά πλαστικά φύλλα που χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους και την επιπλοποιία. Το πλαστικό φύλλο είναι χαρτί εμποτισμένο με πολυμερές συμπυκνώσεως συνήθως μελαμίνης – φορμαλδεΐδης.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις στις ιδιότητες των προϊόντων αυτού δίνονται στη συνέχεια.

1. Αποκλίσεις από τις ονομαστικές διαστάσεις. Οι μέγιστες επιτρεπτές αποκλίσεις παρουσιάζονται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 62. Μέγιστες επιτρεπτές αποκλίσεις

Πάχος ινοπλάκας mm	Αποκλίσεις διαστάσεων mm				
	Πάχος		Πλάτος	Μήκος	Ορθογωνικότητα
	Επένδυση στη μία όψη %	Επένδυση στις δύο όψεις %			
έως 4	±7	±8	mm ±3	mm ±5	mm 2/1 mm
>4	±6	±7			

2. Αντοχή σε κάμψη.

Κατά το τεστ δοκιμής σύμφωνα με DIN 53799/86 ο μέσος όρος του μέτρου θραύσης παράλληλα και κάθετα με τη διεύθυνση παραγωγής πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 N/mm².

3. Μεταβολές (συμπεριφορά) κατά την πρόσκρουση ξένου σώματος.

Μετά το τεστ δοκιμής σύμφωνα με DIN 53799 που προβλέπεται πρόσκρουση σφαίρας οι ραγάδες και οι ανασηκώσεις του πλαστικού φύλλου που ενδεχομένως προκύψουν δεν πρέπει να είναι ορατές από απόσταση 400 mm. Επίσης η διάμετρος της σφαίρας που απεικονίζεται σε καρμπόν χαρτί στο σημείο της πρόσκρουσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 8 mm.

4. Μεταβολές των διαστάσεων.

Η μεταβολή κατά το μήκος ή πλάτος της πλάκας σε κλίμα 20°C και διαφορετικής σχετικής υγρασίας (σύμφωνα με DIN 53799) δεν επιτρέπεται να υπερβεί το 0,25% σε σύγκριση με τις αρχικές διαστάσεις.

Η μεταβολή κατά το μήκος ή πλάτος της πλάκας σε κλίμα με υψηλές θερμοκρασίες (σύμφωνα με DIN 53799) δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 0,4% σε σύγκριση με τις αρχικές διαστάσεις.

5. Δημιουργία ραγάδων.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 δεν επιτρέπεται ένταξη στην κλάση 2.

6. Συμπεριφορά κατά την επαφή με τσιγάρο.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 εκτός από τη μεταβολή του χρώματος (εξωτερικά) και του βαθμού στιλβώσεως δεν επιτρέπεται καμία μόνιμη μεταβολή.

7. Συμπεριφορά κατά την επαφή με θερμό δοχείο.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 εκτός της μεταβολής του βαθμού στιλβώσεως δεν επιτρέπεται καμία μόνιμη μεταβολή.

8. Συμπεριφορά κατά την επαφή με υδρατμό.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 εκτός της μεταβολής του βαθμού στιλβώσεως δεν επιτρέπεται καμία μόνιμη μεταβολή.

9. Συμπεριφορά στη δημιουργία κηλίδων.

Κατά το σχετικό τεστ σύμφωνα με DIN 53799 κατά το οποίο ορισμένες ουσίες τοποθετούνται στην επιφάνεια, η δημιουργία αντίστοιχων κηλίδων πρέπει να επιτρέπει την κατάταξη της πλάκας στις ομάδες 1 και 2.

10. Συμπεριφορά στη δημιουργία αμυχών (χαραγών).

Κατά το σχετικό τεστ σύμφωνα με DIN 53799 κατά το οποίο προβλέπεται άσκηση δύναμης 1,5 N στην επιφάνεια δεν επιτρέπεται η εμφάνιση χαραγής.

DIN 68765/1987. Particleboards. Decorative laminated particleboards, term, requirements. Μοριοπλάκες. Μοριοπλάκες επενδυμένες με διακοσμητικά πλαστικά φύλλα. Ορολογία, Απαιτήσεις.

Η προδιαγραφή αναφέρεται σε μοριοπλάκες επενδυμένες με πλαστικά φύλλα οι οποίες χρησιμοποιούνται στην επιπλοποιία και άλλες κατασκευές εσωτερικών χώρων. Οι μοριοπλάκες είναι και στις δύο όψεις επενδυμένες με πλαστικά φύλλα. Τα πλαστικά φύλλα αποτελούνται από φύλλο χαρτιού εμποτισμένο με πολυμερές συμπυκνώσεως το οποίο συνήθως είναι η μελαμίνη – φορμαλδεΰδη. Η επένδυση των πλαστικών φύλλων στις επιφάνειες της μοριοπλάκας γίνεται με θερμή συμπίεση. Οι επιφάνειες των πλακών μετά την επένδυση μπορεί να είναι λείες ή να έχουν ανάγλυφη υφή.

Οι επενδυμένες πλάκες ανάλογα με την ανθεκτικότητά τους σε αποτριβή και ανάλογα με το πάχος διακρίνονται στις ακόλουθες κλάσεις.

Ανθεκτικότητα σε αποτριβή		Πάχος πλαστικού φύλλου	
Κλάση	Απαιτούμενος αριθμός στροφών κατά δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799	Κλάση	Πάχος
N	>50 έως 150	1	έως 0,14
M	>150 έως 350	2	>0,14
H	>350 έως 650		
S	>650		

Οι ελάχιστες απαιτήσεις στις ιδιότητες των επενδυμένων μοριοπλακών περιγράφονται στη συνέχεια.

1. Αποκλίσεις διαστάσεων.

Έως πάχος 20 mm επιτρέπονται αποκλίσεις πάχους έως +0,5 mm και -0,30 mm.

Για πάχος <20 mm επιτρέπονται αποκλίσεις πάχους $\pm 0,5$ mm.

Οι αποκλίσεις μήκους και πλάτους δεν επιτρέπεται να αποκλίνουν περισσότερο από 0,5 mm.

Κατά την παρύφωση (ορθογωνισμό) επιτρέπονται θραύσεις του πλαστικού φύλλου στις ακμές έως 5 mm.

2. Αντοχή σε κάμψη και εγκάρσιο εφελκυσμό.

Αντοχή σε κάμψη ¹⁾ (Μέτρο θραύσης) N/mm ²			Αντοχή σε εγκάρσιο ²⁾ εφελκυσμό N/mm ²
Πάχος πλαστικού φύλλου mm	έως 0,14	>0,14	—
Πάχος μοριοπλάκας mm	έως 13	17	18
	>13 έως 20	16	17
	>20 έως 25	15	16
	>25 έως 32	13	14
	>32 έως 40	11	12
	>40 έως 50	9	10

*: οι τιμές ισχύουν για μέσους όρους από 3 πλάκες και 10 δοκίμια κατά πλάκα.

¹⁾: δοκιμή σύμφωνα με DIN 52362. Μέρος 1. ²⁾: δοκιμή σύμφωνα με DIN 52365.

1. Μεταβολές των διαστάσεων.

Κατά τη δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799/86 το άθροισμα των μεταβολών μήκους σε κλίμα 20°C και διαφορετικής σχετικής υγρασίας δεν επιτρέπεται να υπερβεί το 0,6% έναντι της αρχικής διάστασης.

2. Συμπεριφορά στη δημιουργία χαραγών (αμυχών).

Κατά το σχετικό τεστ σύμφωνα με DIN 53799 κατά το οποίο προβλέπεται άσκηση δύναμης 1,5 N στην επιφάνεια δεν επιτρέπεται η εμφάνιση χαραγής.

3. Δημιουργία ραγάδων.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 δεν επιτρέπεται ένταξη στην κλάση 2.

4. Συμπεριφορά κατά την επαφή με τσιγάρο.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 εκτός από τη μεταβολή του χρώματος εξωτερικώς και του βαθμού στίλβωσης δεν επιτρέπεται καμία μόνιμη μεταβολή.

5. Συμπεριφορά κατά την επαφή με θερμό δοχείο.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 εκτός της μεταβολής του βαθμού στίλβωσης δεν επιτρέπεται καμία μόνιμη μεταβολή.

6. Συμπεριφορά κατά την επαφή με υδρατμό.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 εκτός της μεταβολής του βαθμού στίλβωσης δεν επιτρέπεται καμία μόνιμη μεταβολή.

7. Συμπεριφορά στη δημιουργία κηλίδων.

Κατά τη σχετική δοκιμή σύμφωνα με DIN 53799 κατά την οποία ορισμένες ουσίες τοποθετούνται στην επιφάνεια της μοριοπλάκας η δημιουργία αντίστοιχων κηλίδων πρέπει να επιτρέπει την κατάταξη της πλάκας στις ομάδες 1 και 2.

8. Δυναμικό έκλυσης φορμαλδεΐδης.

Η έκλυση φορμαλδεΐδης των πλακών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,1 ppm. Αυτό αντιστοιχεί σε δυναμικό έκλυσης φορμαλδεΐδης (τιμή perforator) ≤10 mg HCH/100 g (από πλάκα) της μοριοπλάκας που επενδύεται.

12. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΙΚΟΛΛΗΤΩΝ

EN 313-1/1996. Plywood. Classification and Terminology. Part 1. Classification .
Αντικολλητό, Ταξινόμηση και Ορολογία. Μέρος 1. Ταξινόμηση.

Η ταξινόμηση των αντικολλητών σε διαφόρους τύπους μπορεί να γίνει με τα ακόλουθα κριτήρια.

7. Με βάση τη γενική εμφάνιση.

7.1. Με βάση τη δομή.

- Αντικολλητό με όλες τις στρώσεις παράλληλες προς το επίπεδο της πλάκας αποτελούμενο από ξυλόφυλλα.
- Αντικολλητό με μια μεσαία στρώση.
- Αντικολλητό του οποίου η μεσαία στρώση αποτελείται από πήχεις συμπαγούς ξύλου πλάτους 7 έως 30 mm οι οποίες μπορεί να είναι ή και να μην είναι συγκολλημένες μεταξύ τους.
- Αντικολλητό του οποίου η μεσαία στρώση αποτελείται από ξυλόφυλλα περιστροφικής τομής πάχους έως 7 mm τοποθετημένα όρθια τα οποία όλα ή στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι συγκολλημένα μεταξύ τους.

- Σύνθετο αντικολλητό.

Στο αντικολλητό αυτό η μεσαία στρώση ή ορισμένες άλλες στρώσεις δεν αποτελούνται ούτε από συμπαγές ξύλο ούτε από ξυλόφυλλο. Αμφίπλευρα της μεσαίας στρώσης υπάρχουν τουλάχιστον δύο στρώσεις με τις ίνες του ξύλου κάθετες μεταξύ τους.

7.2. Με βάση τη μορφή.

- Επίπεδη.
- Καμπύλη.

8. Με βάση την ανθεκτικότητα σε διάφορα κλίματα.

- Χρήση σε ξηρά περιβάλλοντα.
- Χρήση σε υγρά περιβάλλοντα.
- Χρήση σε εξωτερικούς χώρους.

9. Με βάση τις μηχανικές ιδιότητες.

10. Με βάση την εμφάνιση της επιφάνειας.

11. Με βάση την κατάσταση της επιφάνειας.

- Χωρίς λείανση
- Με λείανση
- Επάλειψη με βερνίκι
- Επικάλυψη με διακοσμητικό ξυλόφυλλο, ή πλαστικό φύλλο πολυμερούς, ή χαρτί εμποτισμένο με πολυμερές κ.ά.

12. Με βάση τις απαιτήσεις του καταναλωτή.

EN 635-1/1994 : Plywood – Classification by surface appearance. Part 1:
General. Αντικολλητά – Ταξινόμηση σύμφωνα με την επιφανειακή εμφάνιση. Μέρος 1:
Γενικά.

Η συγκεκριμένη προδιαγραφή καθιερώνει γενικούς κανόνες για την ταξινόμηση των αντικολλητών σύμφωνα με την επιφανειακή τους εμφάνιση. Δεν εφαρμόζεται σε επενδεδυμένο αντικολλητό.

Κατηγορίες

Η ταξινόμηση των αντικολλητών σύμφωνα με την επιφανειακή εμφάνιση, πραγματοποιείται με βάση τόσο το πλήθος και την έκταση συγκεκριμένων φυσικών

χαρακτηριστικών του ξύλου, όσο και τα ελαττώματα που προέρχονται από την παραγωγική διαδικασία.

Διακρίνονται πέντε κατηγορίες εμφάνισης, οι οποίες αναγνωρίζονται από τους ακόλουθους κωδικούς: E, I, II, III, IV.

Χαρακτηριστικά και ελαττώματα που εξετάζονται

Ο καθορισμός της κατηγορίας εμφάνισης, με βάση την εμφάνιση της επιφάνειας του αντικολητού, πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις κατηγορίες των χαρακτηριστικών που δίνονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 64. Εγγενή χαρακτηριστικά του ξύλου.

Κατηγορία	Τύπος
Πολύ μικροί ρόζοι	
Υγιείς συμφυσούμενοι ρόζοι	
α) Μη υγιείς ρόζοι Αποκολλημένοι και μερικώς προσκολλημένοι ρόζοι Οπές, εκτός των οφειλούμενων σε έντομα, σαράκια και παρασιτικά φυτά	Οπές από καρφιά Οπές από ρόζους
α) Σχισίματα β) Ρωγμές	Ανοιχτά Κλειστά
Ανωμαλίες οφειλόμενες σε έντομα, θαλάσσια παράσιτα και παρασιτικά φυτά	Μικρές οπές από σκώληκες Μεγάλες οπές από σκώληκες Οπές από θαλάσσια παράσιτα Σημάδια από παρασιτικά φυτά
α) Θυλάκιο ρητίνης β) Λωρίδες ρητίνης γ) Φλοιός στο εσωτερικό	
Ανομοιομορφίες στη δομή του ξύλου ¹	1 Πλάγιες ίνες 2 Κυματοειδείς ίνες 3 Διασταυρούμενες ίνες 4 Σπειροειδείς ίνες
Αποχρωματισμός, μη καταστρεπτικός για το ξύλο	1 Κυάνωση 2 Μεταχρωματισμός του σομπού ξύλου 3 Ψευδοπυρήνας ξύλου 4 Άλλος αποχρωματισμός, όπως κηλίδες από χημικές ουσίες και λωρίδες χρώματος
Σήψη από μύκητες, καταστρεπτική για το ξύλο	Σήψη
Άλλα χαρακτηριστικά	Να θεωρηθούν ότι ανήκουν στην

	κατηγορία την οποία προσεγγίζουν περισσότερο
¹ Ανομοιομορφίες των ινών του ξύλου, οι οποίες επιφέρουν τραχύτητα στην επιφάνεια του πρέπει να θεωρηθούν ως μια κατηγορία χαρακτηριστικών	

Πίνακας 65. Ελαττώματα που οφείλονται στην επεξεργασία.

Κατηγορία	Τύπος
Ανοιχτοί αρμοί	
Επικαλύψεις	
Φυσαλίδες	
α) Κοιλότητες β) Αποτυπώματα γ) Εξογκώματα	
Τραχύτητα, εκτός της οφειλόμενης σε ανομοιομορφίες της δομής του ξύλου	
Αλλοίωση σε βάθος, προερχόμενη από λείανση	
Διείσδυση κόλλας	
Ξένα σωματίδια	Μέταλλα, ορυκτά, ...
Επιδιορθώσεις	Μπαλώματα Προσθήκες Συνθετικά υλικά πλήρωσης
Ελαττώματα στις άκρες του αντικολλητού	Ελαττώματα λείανσης Ελαττώματα κοπής Έλλειψη υλικού
Άλλα ελαττώματα	Να θεωρηθούν ότι ανήκουν στην κατηγορία την οποία προσεγγίζουν περισσότερο

Ταξινόμηση σύμφωνα με την εμφάνιση των αντικολλητών

Η κατηγορία εμφάνισης του αντικολλητού καθορίζεται από τις κατηγορίες των επιφανειών του. Η κατηγορία του αντικολλητού περιγράφει πρώτα την κατηγορία της εμπρόσθιας όψης, ακολουθούμενη από την κατηγορία της οπίσθιας όψης.

Κανόνες ταξινόμησης

Χαρακτηριστικά και ελαττώματα περιορισμένα σε πλήθος, μέγεθος ή έκταση, είτε απαριθμούνται, είτε αποτιμώνται στο σύνολο της επιφάνειας του αντικολλητού. Το πλήθος ή η έκταση αυτών εκφράζεται ανά τετραγωνικό μέτρο αντικολλητού, εκτός από ρωγμές, σχισίματα και ανοιχτούς αρμούς, που αναφέρονται στο ένα μέτρο πλάτους του αντικολλητού.

Το πλήθος και η έκταση χαρακτηριστικών και ελαττωμάτων πρέπει να ορίζονται ως ακολούθως, στρογγυλευμένα στην πλησιέστερη ακέραια μονάδα.

A) Για ρόζους και οπές

- 1) επιμέρους διάμετρος
- 2) άθροισμα διαμέτρων εκφραζόμενο ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας αντικολλητού.

B) Για ρωγμές, σχισίματα και ανοιχτούς αρμούς

- 1) επιμέρους μήκος
- 2) επιμέρους πλάτος
- 3) πλήθος ανά μέτρο πλάτους του αντικολλητού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η διάμετρος ενός ρόζου ή μιας οπής ορίζεται συμβατικά ως η

διάμετρος κάθετα στη γενική κατεύθυνση των ινών της εξωτερικής επιφάνειας του αντικολλητού.

Αρμοί

Στις κατηγορίες επιφάνειας I έως IV, δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό και το πλάτος των τμημάτων που απαρτίζουν τα εξωτερικά στρώματα του αντικολλητού, αρκεί οι αρμοί να έχουν διαμορφωθεί σωστά.

Τα τμήματα που σχηματίζουν τα εξωτερικά στρώματα του αντικολλητού στην κατηγορία επιφάνειας I, πρέπει να ταιριάζουν καλά όσον αφορά το χρώμα και να έχουν παρόμοιες ίνες.

Οι εξωτερικές στρώσεις του αντικολλητού πρέπει να τοποθετηθούν με τους αρμούς περίπου παράλληλους με τις άκρες του αντικολλητού.

Στην κατηγορία επιφάνειας E, η εξωτερική στρώση μπορεί να αποτελείται από ένα ή δύο τμήματα εξωτερικής επιφάνειας καπλάμα περιστροφικής εκτύλιξης, αρκεί ο αρμός να είναι σωστά σχηματισμένος, να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του πανό, σχεδόν παράλληλος με τις άκρες αυτού, και τα τμήματα να ταιριάζουν στο χρώμα και να έχουν παρόμοιες ίνες.

Εγκλειστα υλικά

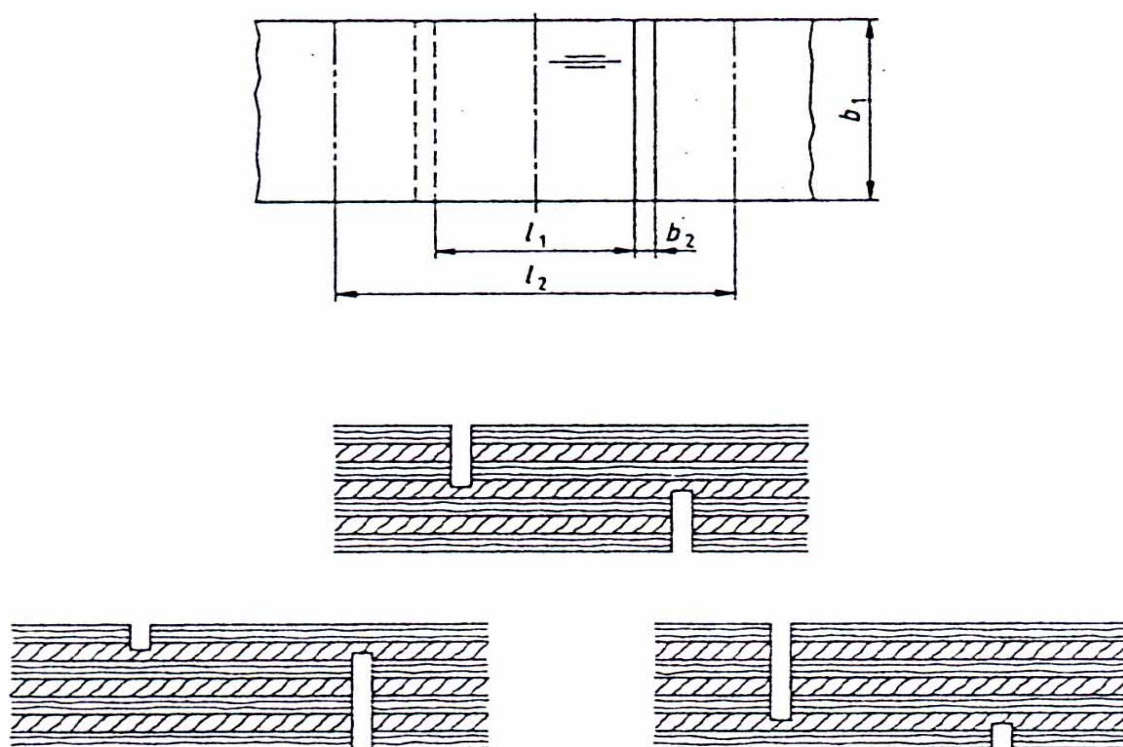
Η ύπαρξη εγκλειστων ξένων σωματιδίων που πιθανόν να προκαλέσουν βλάβη στο μηχανολογικό εξοπλισμό, δεν επιτρέπεται.

Επιδιορθώσεις

Τεμάχια για μπάλωμα και προσθήκες που χρησιμοποιούνται για επιδιορθώσεις, πρέπει να ταιριάζουν και να τοποθετούνται κατάλληλα. Το ταίριασμα, αναλόγως του χρώματος και των ινών, πρέπει να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις της αντίστοιχης κατηγορίας εμφάνισης. Επιτρέπεται η χρήση συνθετικού υλικού πλήρωσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αντίστοιχης κατηγορίας εμφάνισης.

Η προδιαγραφή περιγράφει τον προσδιορισμό της ποιότητας συγκόλλησης αντικολλητών με το τεστ της διάτμησης.

Η λήψη των δοκιμίων γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες της προδιαγραφής EN 326-1. Η διαμόρφωση των δοκιμίων γίνεται όπως δείχνει το Σχήμα 31. Η κατεύθυνση ινών του ξυλόφυλλου, το οποίο ευρίσκεται στο μέσο των δύο προς εξέταση (άνω και κάτω) συγκολλητικών δεσμών, πρέπει να είναι κάθετη προς το μήκος του δοκιμίου. Οι εντομές πρέπει να καταλήγουν πάντοτε στο μέσο του ξυλόφυλλου. Σε τρίστρωμα έως εννιάστρωμα αντικολλητά το πάχος των δοκιμίων είναι ίσο με το πάχος της πλάκας. Σε αντικολλητά με περισσότερες των εννέα στρώσεων οι επιπλέον στρώσεις προ της δοκιμής πρέπει να απομακρυνθούν με πλάνισμα, πρίση ή λείανση.



Σχήμα 31. Παραδείγματα δειγματοληψίας από αντικολλητό εννέα στρώσεων.

- l_1 : μήκος επιφάνειας διατμήσεως ($25 \pm 0,5$) mm,
 b_1 : πλάτος επιφάνειας διατμήσεως ($25 \pm 0,5$) mm,
 B_2 : πλάτος εγκοπής πριονιού (2,5 έως 4 mm),
πάχος = το πάχος του αντικολλητού,
 l_2 : ελάχιστο ελεύθερο μήκος κατά τη συγκράτηση στη μηχανή αντοχής (50 mm),
≡ : κατεύθυνση ινών εξωτερικών ξυλοφύλλων.

Προ της δοκιμής τα δοκίμια του αντικολλητού ανάλογα με τον τύπο του υπόκεινται στους ακόλουθους χειρισμούς που προβλέπονται από την προδιαγραφή EN 314-2.

- Εμβάπτιση σε νερό (20 ± 3)°C για 24 ώρες.
- Εμβάπτιση σε βράζον νερό για 6 ώρες, στη συνέχεια ψύξη με εμβάπτιση σε νερό (20 ± 3)°C για 1 ώρα τουλάχιστον ώστε τα δοκίμια να αποκτήσουν θερμοκρασία 20°C.
- Εμβάπτιση σε βράζον νερό για 4 ώρες, στη συνέχεια ξήρανση στους (60 ± 3)°C για 16 έως 20 ώρες, εκ νέου εμβάπτιση σε βράζον νερό για 4 ώρες και ακολούθως ψύξη σε

νερό (20±3)°C για τουλάχιστον 1 ώρα ώστε τα δοκίμια να αποκτήσουν θερμοκρασία 20°C.

- Δ. Εμβάπτιση σε βράζον νερό για (72±1) ώρες, ακολούθως ψύξη σε νερό (20±3)°C τουλάχιστον για 1 ώρα ώστε τα δοκίμια να αποκτήσουν θερμοκρασία 20°C.

Κατά τους χειρισμούς με εμβάπτιση σε νερό τα δοκίμια πρέπει να τοποθετούνται σε κλωβό από δικτυωτό πλέγμα έτσι ώστε ανενόχλητα να είναι δυνατή η είσοδος του νερού και η διόγκωσή τους.

Προ των χειρισμών των δοκιμίων με εμβάπτιση σε νερό μετρείται το μήκος και το πλάτος της επιφάνειας διατμήσεως με ακρίβεια 0,1mm. Μετά τους χειρισμούς με νερό και προ της δοκιμής απομακρύνεται η περίσσεια νερού από την επιφάνεια των δοκιμίων. Τα δοκίμια στερεώνονται στη μηχανή αντοχής έτσι ώστε η δύναμη φόρτισης να μεταφέρεται παράλληλα στην επιφάνεια διατμήσεως χωρίς να μεσολαβούν εγκάρσιες δυνάμεις.

Κατά τη δοκιμή η δύναμη εφαρμόζεται με σταθερή ταχύτητα έτσι ώστε η θραύση να επέλθει σε (30±10) sec. Η δύναμη θραύσης μετρείται με ακρίβεια 1 N. Μετά τη δοκιμή προσδιορίζονται με βάση πρότυπα τα ποσοστά (%) θραύσης ξύλου στις αποχωρισμένες επιφάνειες συγκολλήσεως. Η αντοχή σε διάτμηση κάθε δοκιμίου σε N/mm² προσδιορίζεται με την ακόλουθη σχέση:

$$f_v = \frac{F}{l \cdot b} \quad \text{όπου: } F: \text{δύναμη θραύσης (N)}$$

l: μήκος επιφάνειας διατμήσεως σε mm.

b: πλάτος επιφάνειας διατμήσεως σε mm.

Στο πρωτόκολλο δοκιμής περιλαμβάνονται:

- η αντοχή σε διάτμηση (μέσος όρος και τετραγωνική απόκλιση)
- το ποσοστό θραύσης ξύλου στην επιφάνεια διατμήσεως (μέσος όρος).
- το είδος των χειρισμών των δοκιμίων προ της δοκιμής.

EN 314-2/1993. Plywood. Bonding quality. Part 2. Requirements. Αντικολλητό. Ποιότητα συγκόλλησης. Μέρος 2. Απαιτήσεις.

Η προδιαγραφή ταξινομεί, ανάλογα με την ανθεκτικότητα σε υγρασία, τις ποιότητες συγκόλλησης σε τρεις κλάσεις σύμφωνα με τις EN 636-1, -2 και -3, ως ακολούθως:

- Κλάση 1: Ξηρό περιβάλλον.

Ποιότητα συγκόλλησης κατάλληλη για εσωτερικούς χώρους.

- Κλάση 2: Υγρό περιβάλλον.

Η ποιότητα συγκόλλησης είναι κατάλληλη για εσωτερικούς χώρους όπου η υγρασία υπερβαίνει τα επίπεδα της κλάσης 1. Επίσης για εξωτερικούς χώρους όπου δεν υπάρχει άμεση επίδραση εξωτερικών κλιματικών παραγόντων (π.χ. υπό σκέπη). Επίσης σε μικρής διάρκειας άμεσης κλιματικής επίδρασης (π.χ. κατά τη διάρκεια των οικοδομικών εργασιών).

- Κλάση 3: Εξωτερικό περιβάλλον (εξωτερικοί χώροι).

Η ποιότητα συγκόλλησης είναι κατάλληλη για εξωτερικούς χώρους με μακράς διάρκειας επιδράσεις κλιματικών παραγόντων.

Οι χειρισμοί των δοκιμίων προ της δοκιμής σε διάτμηση ανάλογα με την κλάση της ποιότητας συγκόλλησης δείχνονται στον επόμενο Πίνακα 66.

Πίνακας 66. Χειρισμοί ανάλογα με τις ποιοτικές κλάσεις

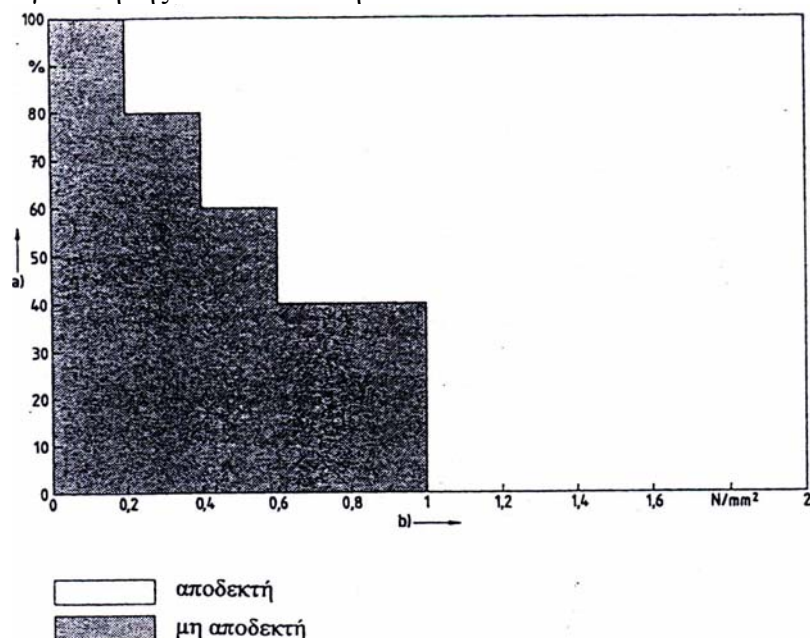
	Χειρισμοί σύμφωνα με EN 314 Μέρος 1			
	A	B	Γ	Δ
Κλάση 1: Ξηρό περιβάλλον	x			
Κλάση 2: Υγρό περιβάλλον	x	x		
Κλάση 3: Εξωτερικό περιβάλλον	x		x	x

Για κάθε χειρισμό και για τις τρεις (3) κλάσεις ποιότητας συγκόλλησης οι μέσοι όροι της αντοχής σε διάτμηση και του ποσοστού (%) θραύσης ξύλου των επιφανειών διάτμησης τουλάχιστον 10 δοκιμών θα πρέπει να εκπληρούν τις απαιτήσεις που δείχνονται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 67. Απαιτήσεις αντοχής δεσμών συγκόλλησης

Μέση αντοχή σε διάτμηση, f_v (N/mm^2)	Μέσο ποσοστό θραύσης στο ξύλο, w (%)
$0,2 \leq f_v \leq 0,4$	≥ 80
$0,4 \leq f_v \leq 0,6$	≥ 60
$0,6 \leq f_v \leq 1,0$	≥ 40
$1,0 \leq f_v$	

Η συσχέτιση μεταξύ της αντοχής διάτμησης και του ποσοστού θραύσης στο ξύλο που παρουσιάζονται στον ανωτέρω Πίνακα 67 δείχνονται στο επόμενο Σχήμα 32. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων από τους προσδιορισμούς σύμφωνα με την EN 314-1 και των απαιτήσεων που προβλέπει η προδιαγραφή αυτή καθορίζει την κλάση της ποιότητας συγκόλλησης του αντικολλητού.



Σχήμα 32. Συσχέτιση μεταξύ της αντοχής σε διάτμηση και του ποσοστού θραύσης ξύλου στις αποκολλημένες επιφάνειες διατμήσεως. α) ποσοστό θραύσης ξύλου (w), β) αντοχή σε διάτμηση (f_v).

EN 315/1993. Plywood. Tolerances for dimensions. Αντικολλητά. Αποκλίσεις των διαστάσεων.

Οι ανεκτές αποκλίσεις (ανοχές) των διαστάσεων πλακών αντικολλητών μετρώνται σε μια υγρασία της πλάκας (10 ± 2)%.

Οι επιτρεπτές αποκλίσεις του μήκους και πλάτους της πλάκας είναι ± 3.5 mm. Η επιτρεπτή απόκλιση από την ευθυτένεια των πλευρών είναι 1 mm/m και από την ορθογωνικότητα 1 mm/m. Στον επόμενο Πίνακα απεικονίζονται οι ανεκτές αποκλίσεις από το πάχος της πλάκας.

Πίνακας 68. Ανεκτές αποκλίσεις πάχους

Ονομαστικό πάχος (t) (mm)	Πλάκες χωρίς λείανση		Πλάκες μετά τη λείανση	
	Αποκλίσεις πάχους εντός της πλάκας (mm)	Αποκλίσεις από το ονομαστικό πάχος (mm)	Αποκλίσεις πάχους εντός της πλάκας (mm)	Αποκλίσεις από το ονομαστικό πάχος (mm)
≥ 3 ≤ 12	1,0	+ (0,8+0,03t)	0,6	+ (0,8+0,03t)
----- >12 ≤ 25	1,5	– (0,4+0,03t)		– (0,4+0,03t)

EN 636-1/1996. Plywood. Specifications. Part 1. Requirements for plywood for use in dry conditions. Αντικολλητό. Απαιτήσεις αντικολλητών χρησιμοποιούμενων σε ξηρά περιβάλλοντα.

Πρόκειται για αντικολλητό το οποίο χρησιμοποιείται σε εσωτερικούς χώρους και η περιεχόμενη υγρασία του αντιστοιχεί σε κλίμα 20°C και 65% σχετική υγρασία.

Οι απαιτήσεις όσο αφορά την ποιότητά του περιγράφονται στη συνέχεια.

- Οι επιτρεπτές αποκλίσεις (ανοχές) των διαστάσεων πρέπει να πληρούν τη σχετική προδιαγραφή EN 315.
- Η ποιότητα της συγκόλλησης (συγκολλητικοί δεσμοί) των ξυλοφύλλων πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής EN 314-2 που προβλέπονται για την κλάση 1.
- Οι χαρακτηριστικές τιμές των μηχανικών ιδιοτήτων εφ' όσον πρόκειται για αντικολλητά τα οποία ως μέλη κατασκευών υπόκεινται σε φορτίσεις, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της προδιαγραφής EN 12369 και να προσδιορισθούν σύμφωνα με EN 1058. Για αντικολλητά που δεν υπόκεινται σε φορτίσεις οι τιμές της αντοχής σε κάμψη προσδιορίζονται σε μικρών διαστάσεων δοκίμια σύμφωνα με την EN 310.
- Σχετικά με τα ποσοστά έκλυσης φορμαλδεΰδης η ταξινόμηση στις κλάσεις A, B ή C γίνεται σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 1084.

Κατά τον τρέχοντα ποιοτικό έλεγχο της παραγωγού εταιρείας η συχνότητα προσδιορισμού ορισμένων ιδιοτήτων δείχνεται στον επόμενο Πίνακα 69.

Πίνακας 69. Ελάχιστη συχνότητα προσδιορισμού των ιδιοτήτων από την παραγωγό εταιρεία.

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ελάχιστη συχνότητα
Αποκλίσεις διαστάσεων	EN 324-1 EN 324-2	Μία πλάκα κάθε 8 ώρες
Αντοχή σε κάμψη - δεν υπόκεινται σε φορτίσεις - υπόκεινται σε φορτίσεις	EN 310	Δύο πλάκες μηνιαίως Μία πλάκα ανά 1000 παραγόμενες πλάκες
Πυκνότητα για αντικολλητά υποκείμενα σε φορτίσεις	EN 323	Μία πλάκα ανά 1000 παραγόμενες πλάκες
Ποιότητα συγκόλλησης	EN 314-1	Ένας προσδιορισμός ανά 10000 συγκολλήσεις ξυλοφύλλων
Έκλυση φορμαλδεΐδης	EN 717-2	Μία πλάκα εβδομαδιαίως

Μετά την παραγωγή και τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε πλάκα αναγράφονται:

- Το όνομα ή σύμβολο της παραγωγού εταιρείας.
- Ο αριθμός της ευρωπαϊκής προδιαγραφής EN 636-1.
- Το ονομαστικό πάχος σε mm.
- Η κλάση ανάλογα με την έκλυση φορμαλδεΐδης.

EN 636-2/1996. Plywood. Specifications. Part 2. Requirements for plywood for use in humid conditions. Αντικολλητό. Απαιτήσεις. Μέρος 2. Απαιτήσεις αντικολλητών χρησιμοποιούμενων σε υγρά περιβάλλοντα.

Πρόκειται για αντικολλητά που χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς χώρους υπό στέγη ή εκτίθενται για μικρή διάρκεια σε εξωτερικούς χώρους (άμεση επίδραση κλιματικών παραγόντων) χωρίς να είναι προστατευμένα υπό στέγη.

Οι απαιτήσεις όσο αφορά την ποιότητά τους περιγράφονται στη συνέχεια.

- Οι επιτρεπτές αποκλίσεις (ανοχές) των διαστάσεων πρέπει να πληρούν τη σχετική προδιαγραφή EN 315.
- Η ποιότητα της συγκόλλησης (συγκολλητικοί δεσμοί) των ξυλοφύλλων πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής EN 314-2 που προβλέπονται για την κλάση 2.
- Οι χαρακτηριστικές τιμές των μηχανικών ιδιοτήτων εφ' όσον πρόκειται για αντικολλητά τα οποία ως μέλη κατασκευών υπόκεινται σε φορτίσεις, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της προδιαγραφής EN 12369 και να προσδιορισθούν σύμφωνα με την EN 1058. Για αντικολλητά που δεν υπόκεινται σε φορτίσεις οι τιμές της αντοχής σε κάμψη προσδιορίζονται σε μικρών διαστάσεων δοκίμια σύμφωνα με την EN 310.
- Σχετικά με τα ποσοστά έκλυσης φορμαλδεΐδης η ταξινόμηση στις κλάσεις A, B ή C γίνεται σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 1084.

Κατά τον τρέχοντα ποιοτικό έλεγχο της παραγωγού εταιρείας η συχνότητα προσδιορισμού συγκεκριμένων ιδιοτήτων δείχνεται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 70. Ελάχιστη συχνότητα προσδιορισμού των ιδιοτήτων από την παραγωγό εταιρεία.

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ελάχιστη συχνότητα
Αποκλίσεις διαστάσεων	EN 324-1 EN 324-2	Μία πλάκα κάθε 8 ώρες
Αντοχή σε κάμψη - δεν υπόκεινται σε φορτίσεις - υπόκεινται σε φορτίσεις	EN 310	- Δύο πλάκες μηνιαίως - Μία πλάκα ανά 1000 παραγόμενες πλάκες
Πυκνότητα για αντικολλητά υποκείμενα σε φορτίσεις	EN 323	Μία πλάκα ανά 1000 παραγόμενες πλάκες
Ποιότητα συγκόλλησης	EN 314-1	Ένας προσδιορισμός ανά 5000 συγκολλήσεις ξυλοφύλλων
Έκλυση φορμαλδεΐδης	EN 717-2	Μία πλάκα εβδομαδιαίως

Μετά την παραγωγή και τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε πλάκα αναγράφονται:

- Το όνομα ή σύμβολο της παραγωγού εταιρείας.
- Ο αριθμός τη ευρωπαϊκής προδιαγραφής EN 636-1.
- Το ονομαστικό πάχος σε mm.
- Η κλάση ανάλογα με την έκλυση φορμαλδεΐδης.

EN 636-3/1997. Plywood. Specifications. Part 3. Requirements for plywood for use in exterior conditions. Αντικολλητό. Απαιτήσεις. Μέρος 3. Απαιτήσεις αντικολλητών χρησιμοποιούμενων σε εξωτερικές συνθήκες.

Πρόκειται για αντικολλητά που χρησιμοποιούνται χωρίς σκέπη σε εξωτερικούς χώρους και μπορεί να είναι εκτεθειμένα άμεσα σε επιδράσεις βροχής ή υδρατμού. Έτσι η περιεχόμενη υγρασία του συχνά υπερβαίνει το 20%.

Οι απαιτήσεις όσο αφορά την ποιότητά τους περιγράφονται στη συνέχεια.

- Οι επιτρεπτές αποκλίσεις (ανοχές) των διαστάσεων πρέπει να πληρούν τη σχετική προδιαγραφή EN 315.
- Η ποιότητα της συγκόλλησης (συγκολλητικοί δεσμοί) των ξυλοφύλλων πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής EN 314-2 που προβλέπονται για την κλάση 3.
- Οι χαρακτηριστικές τιμές των μηχανικών ιδιοτήτων εφ' όσον πρόκειται για αντικολλητά τα οποία ως μέλη κατασκευών υπόκεινται σε φορτίσεις, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της προδιαγραφής EN 12369 και να προσδιορισθούν σύμφωνα με EN 1058. Για αντικολλητά που δεν υπόκεινται σε φορτίσεις οι τιμές της αντοχής σε κάμψη προσδιορίζονται σε μικρών διαστάσεων δοκίμια σύμφωνα με την EN 310.
- Σχετικά με τα ποσοστά έκλυσης φορμαλδεΐδης η ταξινόμηση στις κλάσεις A, B ή C γίνεται σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 1084.

Κατά τον τρέχοντα ποιοτικό έλεγχο της παραγωγού εταιρείας η συχνότητα προσδιορισμού ορισμένων ιδιοτήτων δείχνεται στον επόμενο Πίνακα.

Πίνακας 71. Ελάχιστη συχνότητα προσδιορισμού των ιδιοτήτων από την παραγωγό εταιρεία.

Ιδιότητα	Μέθοδος δοκιμής	Ελάχιστη συχνότητα
Αποκλίσεις διαστάσεων	EN 324-1 EN 324-2	Μία πλάκα κάθε 8 ώρες
Αντοχή σε κάμψη - δεν υπόκεινται σε φορτίσεις - υπόκεινται σε φορτίσεις	EN 310	- Δύο πλάκες μηνιαίως - Μία πλάκα ανά 1000 παραγόμενες πλάκες
Πυκνότητα για αντικολλητά υποκείμενα σε φορτίσεις	EN 323	Μία πλάκα ανά 1000 παραγόμενες πλάκες
Ποιότητα συγκόλλησης	EN 314-1	Ένας προσδιορισμός ανά 2000 συγκολλήσεις ξυλοφύλλων
Έκλυση φορμαλδεΐδης	EN 717-2	Μία πλάκα εβδομαδιαίως

Μετά την παραγωγή και τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε πλάκα αναγράφονται:

- Το όνομα ή σύμβολο της παραγωγού εταιρείας.
- Ο αριθμός της ευρωπαϊκής προδιαγραφής EN 636-1.
- Το ονομαστικό πάχος σε mm.
- Η κλάση ανάλογα με την έκλυση φορμαλδεΐδης.

Industry Standard DFV-1 1995: Standard for sliced decorative wood face veneer.
Προδιαγραφές για διακοσμητικά ξυλόφυλλα.

Ο σκοπός αυτής της νόρμας είναι να καθιερώσει πρότυπα για συγκεκριμένες ιδιότητες διακοσμητικών ξυλοφύλλων. Περιλαμβάνονται δειγματοληψία, μέτρηση πάχος ξυλοφύλλου και περιεχόμενης υγρασίας.

Η εμφάνιση του ξυλόφυλλου ποικίλει καθώς αυτό εκτυλίσσεται λόγω των αυξητικών δακτυλίων, των «νερών» του ξύλου και άλλων χαρακτηριστικών του ξύλου. Η δειγματοληψία όπως περιγράφεται στον πιο κάτω πίνακα παρέχει γενική άποψη της εμφάνισης του ξυλοφύλλου.

Πίνακας 72. Μέθοδος δειγματοληψίας

Απόδοση κορμού	Αριθμός δειγμάτων	Προσεγγιστική τοποθεσία στον κορμό
< 100 m ²	2	1/3
		2/3
100 – 370 m ²	3	1/4
		1/2
		3/4
> 370 m ²	3 ή περισσότερα	1/4
		1/2
		3/4

Πάχος ξυλοφύλλων

Το ελάχιστο αποδεχόμενο πάχος των ξυλοφύλλων ποικίλει ανάλογα με τη χρήση και το είδος του ξύλου από το οποίο παράχθηκαν. Η διαδικασία μέτρησης θα πρέπει να γίνει τουλάχιστον σε 5 φύλλα από διαφορετικά κομμάτια του κορμού. Η μέτρηση γίνεται σε κάθε γωνία του φύλλου και σε απόσταση 38mm-65mm με ακρίβεια 0,025mm, από τις τέσσερις αυτές μετρήσεις υπολογίζεται ο μέσος όρος. Ο μέσος όρος δεν πρέπει να είναι μικρότερος από το ελάχιστο πάχος και μεγαλύτερος από 0,08 αυτής.

Πίνακας 73. Ελάχιστο πάχος ξυλοφύλλων

Είδη	Ομάδα Α mm (12%-16% υγρασία)	Ομάδα Β mm (7%-12% υγρασία)
Δεσποτάκι	0,55	0,65
Οξιά	0,55	0,65
Κερασιά	0,50	0,60
Δρύς	0,55	0,65
Σφενδάμι	0,55	0,65
Πεύκο	0,60 – 0,95	0,60 – 0,95
Καρυδιά	0,50	0,55
Λοιπά	0,55	0,65

Ανεκτικότητα πάχους 0,08 mm,

Περιεχόμενη υγρασία

Η περιεχόμενη υγρασία κατά την αποστολή στον προμηθευτή πρέπει να είναι 12% - 16% (ομάδα Α) και 7%-12% (ομάδα Β). Για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης υγρασίας χρησιμοποιούμε είτε υγρασιόμετρο είτε τη γνωστή μέθοδο ξήρανσης σε ξηραντήριο. Για τη 2η μέθοδο θα πρέπει να πάρουμε 3 κομμάτια ξυλόφυλλου τουλάχιστον 38700 mm² και βάρους το καθένα λιγότερο από 20 g.

13. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΚΟΛΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ

EN 338/1995 : Structural timber – Strength classes. Δομική ξυλεία – Κατηγορίες αντοχής

Το πρότυπο αυτό παρέχει χαρακτηριστικές ιδιότητες αντοχής και ακαμψίας και τιμές πυκνότητας για κάθε κατηγορία, καθώς και τους κανόνες για την κατανομή των πληθυσμών ξυλείας (π.χ. συνδυασμούς είδους, πηγής και ποιοτικής κατηγορίας) στις διάφορες κατηγορίες.

Το πρότυπο αυτό εφαρμόζεται σε κάθε ξυλεία κωνοφόρων (μαλακή) και ξυλεία πλατύφυλλων (σκληρή) για κατασκευαστική χρήση.

Ταξινόμηση της δομικής ξυλείας

Το παρόν πρότυπο παρέχει έναν ορισμένο αριθμό κατηγοριών αντοχής, κάθε μια από τις οποίες χαρακτηρίζεται από έναν αριθμό που δείχνει την τιμή της αντοχής σε κάμψη, σε μονάδες (N/mm²).

Οι χαρακτηριστικές τιμές της αντοχής, της ακαμψίας και της πυκνότητας για κάθε κατηγορία αντοχής περιλαμβάνονται στον Πίνακα 74.

Κατάταξη

Η μακροσκοπική κατάταξη της ξυλείας πρέπει να γίνεται σύμφωνα με κάποιο πρότυπο κατάταξης σύμφωνα με το EN 518.

Η μηχανική κατάταξη της ξυλείας πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το EN 519.

Οι χαρακτηριστικές τιμές του εν λόγω πληθυσμού ξυλείας πρέπει να προσδιορίζονται σύμφωνα με το EN 384.

Αν οι χαρακτηριστικές τιμές της αντοχής σε κάμψη, της πυκνότητας και του μέσου μέτρου ελαστικότητας παράλληλα με τις ίνες για έναν πληθυσμό ξυλείας είναι μεγαλύτερες ή ίσες με τις τιμές για μία κατηγορία αντοχής από εκείνες που περιλαμβάνονται στον Πίνακα 74, τότε αυτός ο πληθυσμός ξυλείας μπορεί να καταταγεί σε εκείνη την κατηγορία αντοχής.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για την απ' ευθείας κατάταξη στην κατηγορία αντοχής ανάλογα με τις τιμές αντοχής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μηχάνημα κατάταξης. εφ' όσον διατίθενται οι απαραίτητες πληροφορίες. Οι τυχόν παραπομπές στην ξυλεία που έχει καταταγεί με τον τρόπο αυτό πρέπει να γίνονται μέσω του κωδικού της κατηγορίας αντοχής, ενώ η σήμανση της πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το EN 519.

Πίνακας 74 — Κατηγορίες αντοχής-Χαρακτηριστικές τιμές

		Λεύκες και είδη κωνοφόρων δέντρων									Είδη φυλλοβόλων δένδρων						
		C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40	D30	D35	D40	D50	D60	D70	
Ιδιότητες αντοχής, σε N/mm ²																	
Σε κάμψη		14	16	18	22	24	27	30	35	40		30	35	40	50	60	70
Σε εφελκυσμό, παράλληλα με τις ίνες		8	10	11	13	14	16	18	21	24		18	21	24	30	36	42
Σε εφελκυσμό, κάθετα στις ίνες		0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9
Σε θλίψη, παράλληλα με τις ίνες		16	17	18	20	21	22	23	25	26		23	25	26	29	32	34
Σε θλίψη, κάθετα στις ίνες		4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,7	6,0	6,3		8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5
Σε διάτμηση		1,7	1,8	2,0	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8		3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0
Ιδιότητες ακαμψίας, σε kN/mm ²																	
Μέση τιμή μέτρου ελαστικότητας, παράλληλα με τις ίνες		7	8	9	10	11	12	12	13	14		10	10	11	14	17	20
5ο εκατοστημόριο του μέτρου ελαστικότητας, παράλληλα με τις ίνες		4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,0	8,0	8,7	9,4		8,0	8,7	9,4	11,8	14,3	16,8
Μέση τιμή του μέτρου ελαστικότητας, κάθετα στις ίνες		0,23	0,27	0,30	0,33	0,37	0,40	0,40	0,43	0,47		0,64	0,96	0,75	0,93	1,13	1,33
Μέση τιμή του μέτρου διάτμησης		0,44	0,50	0,56	0,63	0,69	0,75	0,75	0,81	0,88		0,60	0,65	0,70	0,88	1,06	1,25
Πυκνότητα, σε Kg/m ³																	
Πυκνότητα		290	310	320	340	350	370	380	400	420		530	560	590	650	700	900
Μέση πυκνότητα		350	370	380	410	420	450	460	480	500		640	670	700	780	840	1080

EN 1193 : 1997 : Timber structures – Structural timber and glued laminated timber – Determination of shear strength and mechanical properties perpendicular to the grain. Ξύλινες κατασκευές – Δομική και συγκολλητή από φύλλα ξυλεία – Προσδιορισμός της αντοχής σε εφελκυσμό και των μηχανικών ιδιοτήτων κατακόρυφα στις ίνες.

Η προδιαγραφή αυτή καθορίζει μεθόδους για τον προσδιορισμό αντοχής σε θλίψη, κάμψη και εφελκυσμό κατακόρυφα στις ίνες σε δομική και συγκολλητή από φύλλα ξυλεία.

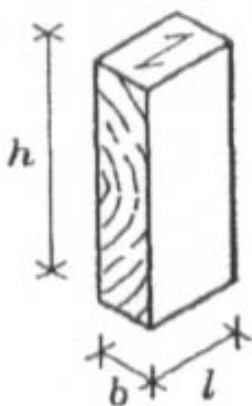
Οι διαστάσεις των δοκιμών πρέπει να προσδιορίζονται με ακρίβεια 1% αφού κλιματιστούν σε κανονικές συνθήκες 20 ± 2 °C και 65 ± 5 % σχετική υγρασία. Τα δοκίμια κλιματίζονται μέχρι δυο διαδοχικές μετρήσεις βάρους σε διάρκεια 6 ωρών να μη διαφέρουν κατά 0,1% της μάζας τους. Πριν τη δοκιμή πρέπει να υπολογίζεται και η πυκνότητα του δείγματος.

Για τον εφελκυσμό τα δοκίμια θα πρέπει να συγκολληθούν σε μεταλλικές πλάκες έτσι ώστε να διατηρείται η θέση του δοκιμίου κατά τη διεξαγωγή του πειράματος. Κατάλληλη συγκολλητική ουσία είναι εποξική δύο συστατικών.

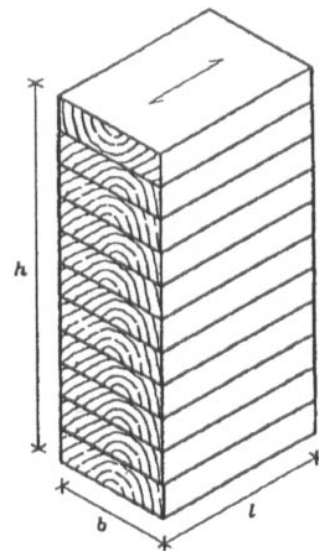
Τα δοκίμια θα πρέπει να είναι επίπεδα με παράλληλες επιφάνειες, οι διαστάσεις τους δίνονται στον πίνακα 75.

Πίνακας 75. Διαστάσεις δοκιμών δομικής ξυλείας ή επικολλητής ξυλείας.

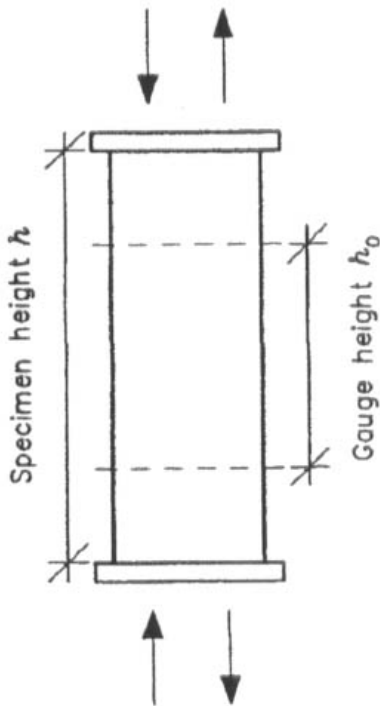
Δομική ξυλεία			Επικολλητή ξυλεία			
b(mm)	h(mm)	l(mm)	Όγκος	b x l (mm ²)	b _≥ (mm)	h(mm)
ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΣ						
45	180	70	0,01 m ³	25000	100	400
ΘΛΙΨΗ						
45	90	70	-----	25000	100	200



Σχήμα 33. Δοκίμιο δομικής ξυλείας



Σχήμα 34. Δοκίμιο επικολλητής ξυλείας



Τοποθετούμε το δοκίμιο μας στη μηχανή ελέγχου όπως στο διπλανό σχήμα.

Η δοκιμή θα πρέπει να ολοκληρωθεί σε (300 ± 200) sec.

Η αντοχή σε εφελκυσμό υπολογίζεται από τη σχέση : $f_c = \frac{f_{\max}}{b \cdot l}$

Η αντοχή σε θλίψη υπολογίζεται από τη σχέση : $f_c = \frac{f_{\max}}{b \cdot l}$

Προσδιορισμός μέτρου ελαστικότητας για θλίψη και εφελκυσμό κάθετα στις ίνες.

Για τον προσδιορισμό του μέτρου ελαστικότητας κάθετα στις ίνες πρέπει να χρησιμοποιήσουμε 2 μετρητές επιμήκυνσης οι οποίοι θα μετρήσουν την παραμόρφωση με ακρίβεια 1%. Η παραμόρφωση θα πρέπει να μετρηθεί και στις δυο πλευρές του δοκιμίου ξεχωριστά.

Το μέτρο ελαστικότητας υπολογίζεται από τον τύπο : $E = \frac{(F_{40} - F_{10})h_0}{(W_{40} - W_{10})bl}$

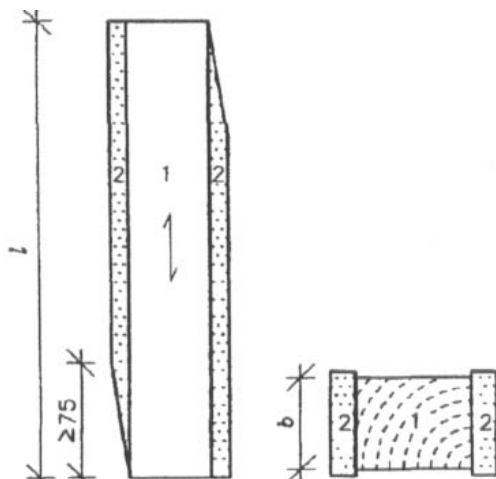
Όπου : F_{10} , F_{40} οι δυνάμεις στο 10% και 40% της $F_{\max}$

W_{10} , W_{40} η παραμόρφωση σε mm στο 10% και 40% της $F_{\max}$

$h_0 = 0,6 h$

Αντοχή σε διάτμηση

Τα δοκίμια μας θα πρέπει να συγκολληθούν με εποξική κόλλα 2 συστατικών σε μεταλλικές πλάκες όπως στο παρακάτω σχήμα.



Όπου : $\leftrightarrow$ η κατεύθυνση των ινών

1: το δοκίμιο μας, 2: μεταλλικές πλάκες.

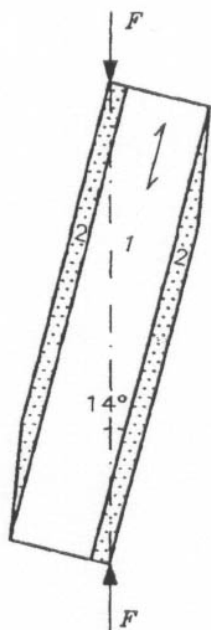
Οι διαστάσεις του δοκιμίου είναι : $l = (300 \pm 2)$ mm

$b = (32 \pm 1)$ mm

$h = (55 \pm 1)$ mm

Το πάχος των μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι (10 ± 1) mm.

Σχήμα 35. Δοκίμια ξύλου συγκολλημένα σε μεταλλικές πλάκες.



Η τοποθέτηση του δοκιμίου στη μηχανή αντοχών φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η τοποθέτηση θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διατηρείται συνεχής επαφή με τα σημεία φόρτισης της δύναμης F . Η γωνία ανάμεσα στην κατεύθυνση της δύναμης και στον άξονα του δοκιμίου πρέπει να είναι 14° .

Η χρονική διάρκεια για κάθε δοκιμή πρέπει να είναι στα όρια των $(300 \pm 120)\text{sec}$.

Η αντοχή σε διάτμηση υπολογίζεται από τον τύπο : $f_v = \frac{F_{\max} \cdot \cos 14^\circ}{l \cdot b}$

EN 1194 : Timber structures – Glued laminated timber – Strength classes and determination of characteristic values. Ξύλινες κατασκευές – Επικολλητή ξυλεία από φύλλα – Κατηγορίες αντοχής και προσδιορισμός χαρακτηριστικών τιμών.

Η προδιαγραφή αυτή καθορίζει κατηγορίες οριζόντιας δομικής επικολλητής ξυλείας τεσσάρων ή περισσότερων στρώσεων σύμφωνα με τη δύναμη αντοχής τους. Η προδιαγραφή αυτή περιορίζεται σε επικολλητά από ξυλεία κωνοφόρων.

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται χαρακτηριστικές ιδιότητες για τέσσερις κατηγορίες επικολλητών.

Πίνακας 76. Χαρακτηριστικές τιμές ιδιοτήτων ομοιογενούς επικολλητής ξυλείας.

Κατηγορία επικολλητών	GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Αντοχή σε κάμψη (N/mm^2)	24	28	32	36
Αντοχή σε εφελκυσμό $\backslash \pm$ (N/mm^2)	16,5 0,4	19,5 0,45	22,5 0,5	26 0,6
Αντοχή σε θλίψη $\backslash \pm$ (N/mm^2)	24 2,7	26,5 3,0	29 3,3	31 3,6
Αντοχή σε διάτμηση (N/mm^2)	2,7	3,2	3,8	4,3
Μέτρο ελαστικότητας				
$E_{0,g,mean}$	11	12600	13 700	14700
$E_{0,g,05}$	600	10200	11 100	11 900
$E_{90,g,mean}$	9400	420	460	490
Shear modulus	720	780	850	910
Πυκνότητα (kg/m^3)	380	410	430	450

Πίνακας 77. Χαρακτηριστικές τιμές ιδιοτήτων σύνθετης επικολλητής ξυλείας.

Κατηγορία επικολλητών	GL 24c	GL 28c	GL 32c	GL 36c
Αντοχή σε κάμψη (N/mm ²)	24	28	32	36
Αντοχή σε εφελκυσμό \\ (N/mm ²) ±	14 0,3	16,5 0,4	19.5 0,45	22.5 0,5
Αντοχή σε θλίψη \\ (N/mm ²) ±	21 2,4	24 2.7	26.5 3,0	29 3,3
Αντοχή σε διάτμηση (N/mm ²)	2,2	2.7	3,2	3.8
Μέτρο ελαστικότητας E0,g,mean E0,g,05 E90,g,mean	11 600 9400 320	12600 10200 390	13 700 11 100 420	14700 11 900 460
Shear modulus	590	720	780	850
Πυκνότητα (kg/m ³)	350	380	410	430

Χαρακτηρισμός σύμφωνα με προδιαγραφές

Η επικολλητή ξυλεία μπορεί να χαρακτηριστεί από τους παραπάνω πίνακες αν οι χαρακτηριστικές τιμές της είναι αποτέλεσμα δοκιμών σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 408 και EN 1193 και δεν είναι μικρότερες από τις τιμές που δίνονται στους πίνακες.

Οι βασικές απαιτούμενες ιδιότητες είναι η αντοχή σε κάμψη και το μέτρο ελαστικότητας.

Τα δοκίμια για τη δοκιμή αντοχής σε κάμψη πρέπει να έχουν πλάτος h=600 mm ή περισσότερο και πάχος b=150 mm ή περισσότερο. Για εφελκυσμό πλάτος h=600 mm ή περισσότερο και πάχος b=150 mm ή περισσότερο.

Αν οι διαστάσεις είναι μικρότερες από τις προαναφερθέντες τότε τα αποτελέσματα των δοκιμών πρέπει να πολλαπλασιάζονται με :

$$K_{size} = (b/150)^{0,05} * (h/600)^{0,1}$$

Τα δοκίμια θα πρέπει να φέρουν τουλάχιστον μία σύνδεση δύο κομματιών στην οποία η δύναμη εφελκυσμού είναι η μέγιστη.

Χαρακτηρισμός σύμφωνα με υπολογισμούς

Οι στρώσεις ξύλου που απαρτίζουν το επικολλητό θα πρέπει να έχουν τις απαιτούμενες μηχανικές ιδιότητες, σύμφωνα με τις EN 384 και EN 408, έτσι ώστε οι μηχανικές ιδιότητες των επικολλητών να είναι σύμφωνες με τους παραπάνω πίνακες.

Οι τύποι για τον υπολογισμό μηχανικών ιδιοτήτων επικολλητής δομικής ξυλείας δίνονται στον πίνακα 75. Οι τύποι αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατηγοριοποίηση επικολλητής δομικής ξυλείας σύμφωνα με τους πίνακες 76,77 και για τον υπολογισμό μηχανικών ιδιοτήτων επικολλητής δομικής ξυλείας που δεν αποκρίνονται στους πίνακες 76,77.

Οι βασικές απαιτήσεις για τις στρώσεις ξύλου που απαρτίζουν το επικολλητό και χρησιμοποιούνται στους τύπους είναι η αντοχή σε εφελκυσμό και το μέσο μέτρο ελαστικότητας. Η πυκνότητα των στρώσεων είναι ενδεικτική ιδιότητα. Οι ιδιότητες αυτές μπορούν να είναι οι τιμές που δίνονται στην EN 338 ή να προέρχονται σύμφωνα με τις ακόλουθες αρχές.

Όπου δεν χρησιμοποιούνται οι τιμές της EN 338 ο υπολογισμός της αντοχής σε εφελκυσμό πρέπει να βασίζεται σε δοκιμές σύμφωνα με την EN 408 και την EN 384 με τις ακόλουθες εξαιρέσεις:

- Αν οι διαστάσεις των δοκιμών είναι μικρότερες από τις χαρακτηριστικές τιμές $h=150$ mm, $l=2000$ mm) τα αποτελέσματα θα πρέπει να πολλαπλασιάζονται με :

$$K_{size}=(h/150)^{0.1} * (1/2000)^{0.1}$$

- Το μέτρο ελαστικότητας στον εφελκυσμό θα πρέπει να υπολογίζεται σε τυχαία θέση κατά το μήκος του δείγματος. Το μήκος του δείγματος πρέπει τουλάχιστον να είναι πέντε φορές μεγαλύτερο από το πλάτος.
- Ο παράγοντας K_v όπως δίνεται στην EN 384 είναι ίσος με $K_v=1$.

Οι συνδέσεις μεταξύ των στρώσεων των επικολλητών πρέπει να είναι σύμφωνες με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- $f_{t,j,k} \geq 5 + f_{t,0,1,k}$ όπου : $f_{t,j,k}$ είναι η αντοχή σε αξονικό εφελκυσμό της σύνδεσης μεταξύ των στρώσεων σε όλο το πλάτος σύμφωνα με την EN 408 σε δείγμα χωρίς ρόζους σε μήκος 200mm και έχει τιμές σε N/mm^2

$f_{t,0,1,k}$ είναι η αντοχή σε εφελκυσμό των στρώσεων που απαρτίζουν το επικολλητό και έχει τιμές σε N/mm^2

- $f_{m,j,k} \geq 8 + 1,4 f_{t,0,1,k}$ όπου : $f_{m,j,k}$ είναι η αντοχή σε κάμψη της σύνδεσης μεταξύ των στρώσεων σύμφωνα με την EN 386 και έχει τιμές σε N/mm^2

$f_{t,0,1,k}$ είναι η αντοχή σε εφελκυσμό των στρώσεων που απαρτίζουν το επικολλητό και έχει τιμές σε N/mm^2

Για συνδέσεις finger joint οι απαιτήσεις εφαρμόζονται μόνο για το σημείο της σύνδεσης που εξετάζεται.

Οι τύποι που δίνονται μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό μηχανικών ιδιοτήτων ομοιογενών δομικών επικολλητών από μαλακή ξυλεία.

Πίνακας 78. Μηχανικές ιδιότητες επικολλητής δομικής ξυλείας.

Ιδιότητα	Τύπος
Κάμψη	$= 7 + 1,15 f_{t,0,1,k}$
Εφελκυσμός // ±	$= 0,5 + 0,8 f_{t,0,1,k}$ $= 0,2 + 0,015 f_{t,0,1,k}$
Θλίψη // ±	$= 7,2 f_{t,0,1,k}^{0,45}$ $= 0,7 f_{t,0,1,k}^{0,5}$
Διάτμηση	$= 0,32 f_{t,0,1,k}^{0,8}$
Μέτρο ελαστικότητας // _{mean} // ± _{mean}	$= 1,05 E_{0,1\text{mean}}$ $= 0,85 E_{0,1\text{mean}}$ $= 0,035 E_{0,1\text{mean}}$
Shear modulus	$= 0,065 E_{0,1\text{mean}}$
Πυκνότητα	$= 1,10 p_{1,k}$

Στην ειδική περίπτωση όπου οι εσωτερικές στρώσεις έχουν αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερη ή ίση από 0,75 αυτής των εξωτερικών στρώσεων μπορεί να γίνει απλοποίηση της παραπάνω θεωρίας σύμφωνα με τις υποδείξεις:

- Η αντοχή σε κάμψη πρέπει να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την αντοχή σε εφελκυσμό των εξωτερικών στρώσεων.
- Οι μηχανικές ιδιότητες εφελκυσμός, θλίψη, διάτμηση πρέπει να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας την αντοχή σε εφελκυσμό των εσωτερικών στρώσεων.
- Το μέτρο ελαστικότητας παράλληλα στις ίνες πρέπει να υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την αντοχή σε εφελκυσμό των εξωτερικών στρώσεων.
- Το μέτρο ελαστικότητας κάθετα στις ίνες και το Shear modulus πρέπει να υπολογίζονται χρησιμοποιώντας την αντοχή σε εφελκυσμό των εσωτερικών στρώσεων.
- Η πυκνότητα θα πρέπει να προσδιορίζεται από την πυκνότητα των εσωτερικών στρώσεων.

Πίνακας 79. Απαιτούμενες ιδιότητες σύμφωνα με τη μέθοδο των τύπων

Κατηγορία επικολλητών	GL 24	GL 28	GL 32	GL 36
<i>Ομοιογενές επικολλητό</i>				
Αντοχή σε εφελκυσμό	14,5	18	22	26
Μέτρο ελαστικότητας σε εφελκυσμό N/mm ²	11000	12000	13000	14000
Πυκνότητα Kg/m ³	350	370	390	410
<i>Ανομοιογενές επικολλητό*</i>				
Αντοχή σε εφελκυσμό	14,5/11	18/14,5	22/18	26/22
Μέτρο ελαστικότητας σε εφελκυσμό N/mm ²	11000/9000	12000/11000	13000/12000	14000/13000
Πυκνότητα Kg/m ³	350/320	370/350	390/370	410/390

* Οι τιμές δίνονται για εξωτερική και εσωτερική στρώση

Πίνακας 80. Κατηγορίες επικολλητής ξυλείας σύμφωνα με EN338

Κατηγορία επικολλητών	GL 24	GL 28	GL 32
Ομοιογενές επικολλητό	C24	C30	C40
Ανομοιογενές επικολλητό: εξωτερική / εσωτερική στρώση	C24/C18	C30/C24	C40/C30

EN 408: *Structural timber and glued laminated timber - Determination of some physical and mechanical properties.* Δομική ξυλεία και επικολλητή δομική ξυλεία – Προσδιορισμός φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων.

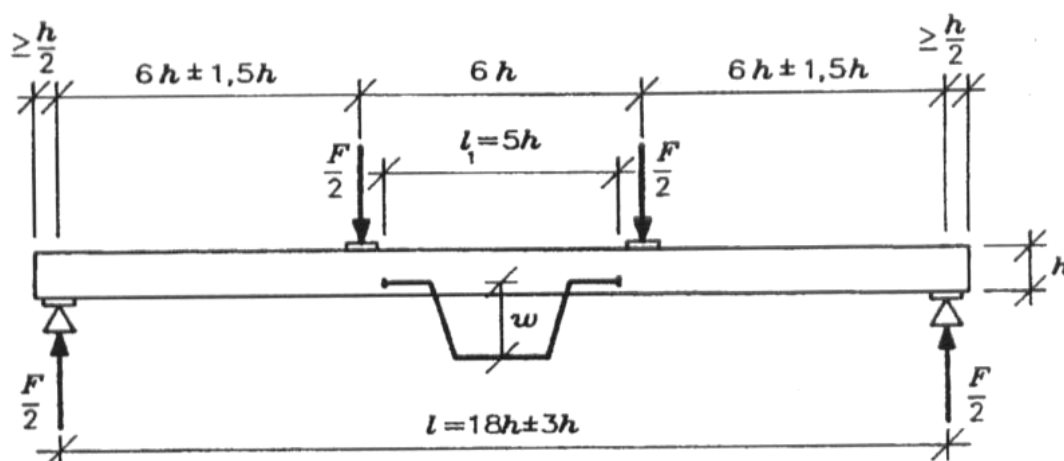
Η προδιαγραφή καθορίζει δοκιμές για τον προσδιορισμό μέτρου ελαστικότητας σε κάμψη, ελαστικότητα σε διάτμηση, αντοχή σε κάμψη, ελαστικότητα και αντοχή σε εφελκυσμό παράλληλα στις ίνες, ελαστικότητα και αντοχή σε θλίψη παράλληλα στις ίνες.

Οι διαστάσεις των δοκιμών υπολογίζονται με ακρίβεια 1% αφού κλιματιστούν σε κανονικές συνθήκες (65±5 σχ.υ. 20±2 C°) μέχρι σταθερού βάρους. Αν το πλάτος ή το πάχος έχει διακυμάνσεις στο δοκίμιο τότε γίνονται τρεις μετρήσεις σε διαφορετικό σημείο κατά μήκος και υπολογίζεται ο μέσος όρος. Οι μετρήσεις πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 150 mm από τα άκρα.

Ο προσδιορισμός της υγρασίας και της πυκνότητας των δοκιμών γίνεται από δοκίμιο διαστάσεων ίδιας εγκάρσιας επιφάνειας και χωρίς ρόζους και ρητινοφόρους αγωγούς. Η μέτρηση αυτή θα πρέπει να είναι κοντά στο σημείο θραύσης.

Υπολογισμός μέτρου θραύσης και μέτρου ελαστικότητας.

Τα δοκίμια θα πρέπει να έχουν ελάχιστο μήκος 19 φορές το πλάτος του δοκιμίου, οι διαστάσεις των δοκιμών φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 36. Τοποθέτηση και διαστάσεις δοκιμίου για κάμψη.

Η φόρτιση θα πρέπει να εφαρμόζεται με σταθερό ρυθμό ενώ η κίνηση του εμβόλου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,003 h*mm/s.

Η χρονική διάρκεια του πειράματος θα πρέπει να είναι (300 ± 120) sec.

Ο υπολογισμός του μέτρου θραύσης γίνεται με ακρίβεια 1% από τον τύπο:

$$f = \frac{aF_{\max}}{2W} \quad \text{όπου: } a \text{ είναι η απόσταση ενός σημείου φόρτισης με το κοντινότερο σημείο στήριξης,}$$

$F_{\max}$ η μέγιστη δύναμη φόρτισης.

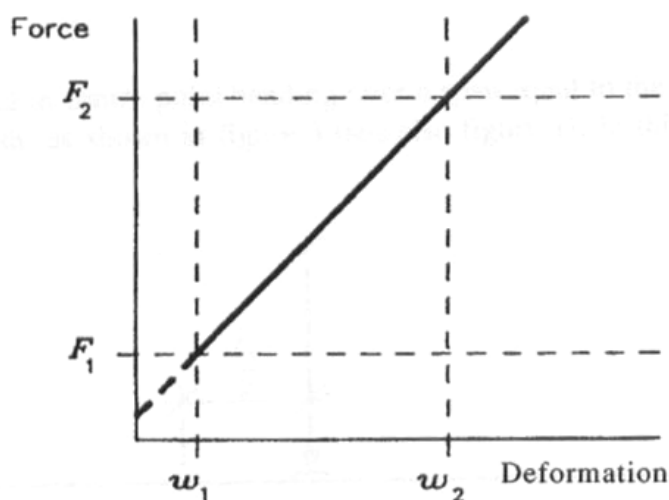
W section modulus in mm^3

Το μέτρο ελαστικότητας υπολογίζεται με ακρίβεια 1% από τον τύπο :

$$E_m = \frac{al_1^2(F_2 - F_1)}{16l(W_2 - W_1)}$$

Όπου : $F_2 - F_1$ είναι αύξηση της δύναμης ανάμεσα στην ευθεία γραμμή της γραφικής παράστασης (σχήμα 2).

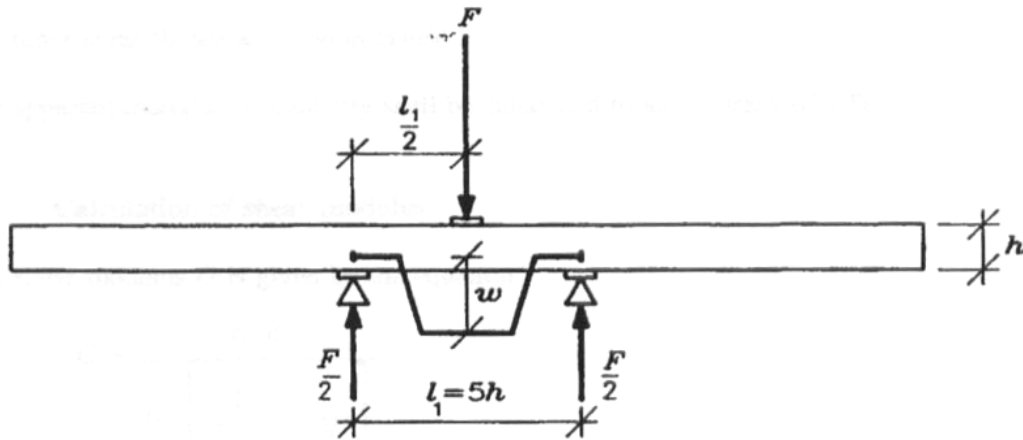
$W_2 - W_1$ είναι η παραμόρφωση που αναλογεί στο $F_2 - F_1$ σε mm.



Σχήμα 37. Δύναμη δύναμης – παραμόρφωσης στα όρια ελαστικής παραμόρφωσης.

Υπολογισμός φαινομενικού μέτρου ελαστικότητας.

Οι διαστάσεις των δοκιμίων είναι οι ίδιες όπως και παραπάνω. Η τοποθέτηση των δοκιμίων φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Σχήμα 38. Τοποθέτηση και διαστάσεις δοκιμίου.

Η ροή φόρτισης πρέπει να είναι συνεχόμενη και όχι μεγαλύτερη από 0,002 h mm/s.

Το φαινομενικό μέτρο ελαστικότητας υπολογίζεται με ακρίβεια 1% (για παραμόρφωση μικρότερη από 2mm με ακρίβεια 0,02mm) από τον τύπο:

$$E_{m,app} = \frac{l_1^3 (F_2 - F_1)}{48I(w_2 - w_1)} \quad \text{όπου: βλέπε σχήμα.}$$

Υπολογισμός μέτρου διάτμησης (shear modulus)

Ο υπολογισμός του μέτρου διάτμησης γίνεται με ακρίβεια 1% από τον τύπο:

$$G = \frac{k_g h^2}{l_1^2 \left[\frac{1}{E_{m,app}} - \frac{1}{E_m} \right]}$$

όπου : $k_g = 1,2$ για τετραγωνική ή κυκλική διατομή,
 $E_{m,app}$ το φαινομενικό μέτρο ελαστικότητας,
 E_m το μέτρο ελαστικότητας.

Υπολογισμός μέτρου διάτμησης και μέτρου ελαστικότητας διάτμησης με τη μέθοδο πολλαπλών υποστηριγμάτων

Το μήκος των δοκιμίων πρέπει να έχουν ελάχιστο μήκος 21 φορές το πλάτος τους και να διατηρείται η διατομή τους.

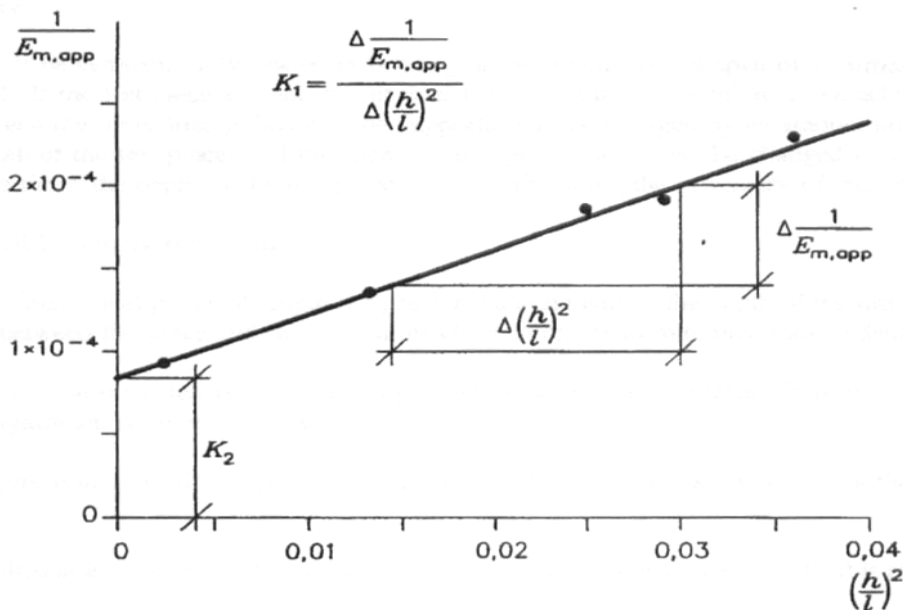
Το δοκίμιο θα πρέπει να δεχτεί φόρτιση σε κεντρικά σημεία σε τουλάχιστον 4 διαφορετικά “κομμάτια” του δοκιμίου. Τα “κομμάτια” αυτά θα πρέπει να επιλεγθούν έτσι ώστε να έχουν μεταξύ τους ίση απόσταση $(h/l)^2$ μέσα σε όριο 0,0025 – 0,035. Το δοκίμιο στηρίζεται σε δύο σημεία.

Η φόρτιση πρέπει να έχει σταθερή ροή που δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $\frac{5 \times 10^{-5} l^2}{6h}$

Το φαινομενικό μέτρο ελαστικότητας δίνεται από τη σχέση: $E_{m,app} = \frac{l_1^3 (F_2 - F_1)}{48l(w_2 - w_1)}$

Για κάθε δοκίμιο θα πρέπει να προσδιοριστεί η τιμή $K_1 = \frac{\Delta \frac{1}{E_{m,app}}}{\Delta (\frac{h}{l})^2}$ από τη γραφική παράσταση

(Σχήμα 39) που δίνουν οι τιμές $1/E_{m,app}$ και $(h/l)^2$.



Σχήμα 39. Determination of shear modulus – Variable span method.

Το μέτρο διάτμησης G δίνεται από τη σχέση : $G = \frac{k_G}{K_1}$

όπου: $k_G = 1,2$ για τετραγωνική ή κυκλική διατομή,
 K_1 is the slope of the straight line figure above

Ο υπολογισμός πρέπει να γίνεται με ακρίβεια 1%.

Υπολογισμός αντοχής σε εφελκυσμό και μέτρον ελαστικότητας εφελκυσμού

Τα δοκίμια θα πρέπει να έχουν τη διατομή παραγωγής τους ενώ το μήκος τους είναι τέτοιο ώστε η απόσταση των λαβών συγκράτησης να είναι τουλάχιστον εννιά φορές μεγαλύτερη από τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής.

Η ροή φόρτισης πρέπει να είναι σταθερή και όχι μεγαλύτερη από 0,00005mm ανά sec. ενώ η χρονική διάρκεια του πειράματος πρέπει να είναι (300 ± 120) sec.

Η παραμόρφωση θα πρέπει να μετρείται σε μήκος 5 φορές το πλάτος του δοκιμίου σε απόσταση από τα άκρα όχι μικρότερη 2 φορές του πάχους.

Η αντοχή σε εφελκυσμό υπολογίζεται με ακρίβεια 1% και δίνεται από τον τύπο:

$$f_{t,0} = \frac{F_{\max}}{A} \quad \text{όπου } F_{\max} \text{ η μέγιστη δύναμη φόρτισης,}$$

Α η τετραγωνική επιφάνεια της διατομής

Το μέτρο ελαστικότητας υπολογίζεται με ακρίβεια 1% από τον τύπο:

$$E_{t,0} = \frac{l_1(F_2 - F_1)}{A(w_2 - w_1)} \quad \text{όπου, } A, F_1, F_2, l_1, w_1, w_2 \text{ ως άνω.}$$

Υπολογισμός αντοχής σε θλίψη και μέτρου ελαστικότητας θλίψης

Τα δοκίμια θα πρέπει να είναι ορθογωνισμένα και να έχουν τη διατομή παραγωγής τους και μήκος 6 φορές τη μικρότερη διάσταση διατομής.

Η φόρτιση πρέπει να γίνεται αξονικά χρησιμοποιώντας καμπύλες κεφαλές πίεσης για την αποφυγή κάμψης.

Η ροή φόρτισης πρέπει να είναι σταθερή και όχι μεγαλύτερη από 0,00005mm ανά sec. ενώ η χρονική διάρκεια του πειράματος πρέπει να είναι (300 ± 120) sec.

Η αντοχή σε θλίψη υπολογίζεται με ακρίβεια 1% από τον τύπο:

$$f_{c,0} = \frac{F_{\max}}{A} \quad \text{όπου : } A, F_{\max} \text{ ως άνω.}$$

Το μέτρο ελαστικότητας στη θλίψη υπολογίζεται με ακρίβεια 1% από τον τύπο:

$$E_c = \frac{l_1(F_2 - F_1)}{A(w_2 - w_1)} \quad \text{όπου : } A, F_1, F_2, l_1, w_1, w_2 \text{ ως άνω.}$$

ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

1. Ανοίγουμε τον γενικό διακόπτη λειτουργίας που βρίσκετε στο

- αριστερό πλάγιο μέρος της συσκευής ελέγχου της μηχανής
2. Ανοίγουμε το διακόπτη λειτουργίας της αντλίας αφού τοποθετήσουμε το χειριστήριο χειροκίνητης λειτουργίας στη θέση επιστροφής (return) και περιμένουμε περίπου 15 λεπτά
 3. Στη συνέχεια με το χειριστήριο χειροκίνητης λειτουργίας ανεβάζουμε το έμβολο τουλάχιστον 1 cm από την βάση σύμφωνα με τον δείκτη απόστασης stroke
 4. Στη θέση αυτή φέρουμε το χειριστήριο χειροκίνητης λειτουργίας στη θέση hold στη μέση δηλαδή θέση.
 5. Μηδενίζουμε την ηλεκτρονική ένδειξη του οργάνου με το χειριστήριο μηδενισμού καθώς και την μέγιστη τιμή αυτής με το πλήκτρο span που βρίσκεται δίπλα
 6. Σε περίπτωση που δεν συμπίπτουν το ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης με το αναλογικό τότε θέτουμε την συσκευή στην αυτόματη κατάσταση και πιέζουμε το πλήκτρο που δεν αναγράφει καμία λειτουργία και το πλήκτρο 9 πατάμε enter και στον ηλεκτρονικό πίνακα εμφανίζεται η ένδειξη indicator με την χρήση του + ή του - και ενός αριθμού και την χρήση στο τέλος του enter μετακινείτε ο δείκτης τόσες θέσεις θετικά ή αρνητικά όσες και ο αριθμός που βάλαμε.
 7. Για να τελειώσει η ρύθμιση όταν αυτή έχει ολοκληρωθεί πιέζουμε σκέτο enter
 8. Στη συνέχεια τοποθετούμε το δοκίμιο στη θέση του και με το χειριστήριο χειροκίνητης λειτουργίας το ανεβάζουμε μέχρι η ένδειξη του οργάνου να σταματήσει να είναι μηδενική
 9. Στο σημείο αυτό τοποθετούμε με το χειριστήριο χειροκίνητης λειτουργίας στη μεσαία θέση και μηδενίζουμε το stroke
 10. Θέτουμε την συσκευή σε κατάσταση auto και επιλέγουμε stroke και βάζουμε τις τιμές της ταχύτητας κίνησης του εμβόλου καθώς και το μέγιστο μέτρο μετακίνησης του εμβόλου
 11. Στη συνέχεια πιέζουμε το start και αρχίζει η εκτέλεση της δοκιμής
 12. Με το που θα γίνει η θραύση του δοκιμίου η συσκευή σταματά και εμφανίζεται στην οθόνη η ένδειξη TP RUPT
 13. Πιέζουμε return και μετά το θέτουμε, σε χειροκίνητο έλεγχο για την ολοκληρωτική επιστροφή της συσκευής στην αρχική θέση.

Η συσκευή είναι έτοιμη για το επόμενο τεστ

13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Albin, R., Franz, A, 1983. Durchbiegung horizontaler Möbelteile aus OSB – Platten. Holz und Kunststoffverarbeitung. Nr. 2 : 122-125.

- ASTM 1996. Annual book of ASTM Standards. Section 4. Construction. Volume 04.10. Wood. American society for testing materials.
- Βασιλείου, Β. 2000. Μελέτη σχεδιασμού και οργάνωσης θεωρητικού και εργαστηριακού μέρους του μαθήματος: « Ποιοτικός έλεγχος επίπλων και ξυλοκατασκευών»
- Βουλγαρίδης .Η. 1985. Τυποποίηση προϊόντων ξύλου στην επιπλοποιία . Furnidec 1985. Θεσσαλονίκη
- Baums, M., 1997. Europäische Normen im Bereich Möbel. Holz – Zentralblatt, Nr. 23 : 321, 323, 326.
- Berglund, E. 1980. Die Standardisierung der Gebrauchseigenschaften von Möbeln in Schweden. Holz als Roh – Werkstoff 38 : 5-10.
- Δερβιτσιώτης.Κ.Ν. 1983. Διοίκηση ολικής ποιότητας. Αθήνα
- Devantier, B., 1996. Möbelprüfung – Instrument zum Nachweis von Qualität. Holz – Zentralblatt, Nr. 118 : 1833-1834.
- DIN – Taschenbuch 60, 1999. Holzfaserplatten, Spanplatten, Sperrholz. Normen, Richtlinien. Beuth Verlag GmbH, Berlin – Wien – Zürich.
- DIN Taschenbuch 66, 1999. Möbel. Normen (Möbel 1). Beuth Verlag GmbH, Berlin – Wien – Zürich.
- DIN Taschenbuch 31, 2000. Normen über Holz. Normen, Richtlinien. Beuth Verlag GmbH, Berlin – Wien – Zürich.
- Eckelman, C., 1988. Performance testing of furniture. Part II. A multipurpose universal structural performance test method. Forest Products Journal No. 4 : 13-18.
- FIAA. 2000 Furnishing Quality program. Standards for Domestic furniture.AFRDI Standard 128 Australia.
- Γρηγορίου, Α., 1987. Καλή ποιότητα επίπλου προϋποθέτει ποιοτικό έλεγχο. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Τόμος Α΄, Νο. 9 : 355-378.
- Γρηγορίου, Α. 2001. Ποιοτικός έλεγχος πρώτων υλών επιπλοποιίας και επίπλων. Μελέτη για το Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου.
- Haselmann, D., 1996. Profis verkaufen Möbel. Deutsche Gütegemeinschaft Möbel. Verlag Matthias Ritthammer GmbH.
- Haselmann, D. 2001. Möbelkauf. Qualität für ihr Zuhause. Stiftung Warentest (Ratgeber von Test), Berlin.
- Καπετανίδης, Ν. 1985. Τα βερνίκια επιπλοποιϊών και η τοξικότητά τους. 7^ο Συνέδριο Επίπλου FURNIDEC. Θεσσαλονίκη.

- Kjučukov, G., 1990. Prüfverfahren für Eckverbindungen aus Möbelplatten bei Scherbeanspruchung. Holztechnologie 30, Nr. 4 : 204-206.
- Kossatz, G., Ranta, L., Ziesel, J., 1977. Qualitätsprüfung von Möbel. Internationale Umschau und nationaler Ausblick.
- Kossatz, G., Bötther, P., Marutzky, R., 1982. Zur Prüfung der Gebrauchstauglichkeit von Möbeln. Qualität und Zuverlässigkeit. Nr. 5 : 138-141.
- Schubert, R., 1979. Möbelnormung und Möbelprüfung. Holz als Roh – Werkstoff 37 : 1-7.
- Τσιότρας,Γ. 1995. Βελτίωση Ποιότητας .Εκδ1η Εκδόσεις Μπένου.
- Winning, K., 1985. Qualitätsprüfung von Möbeln in Betrieb. Praktische Anwendungsmethoden. Holz und Kunststoffverarbeitung Nr. 2 : 20-25.
- Voluntary standard for sliced decorative wood face veneer. Industrial standard DFV-1 1995
- Κοντραπλακέ – Ταξινόμηση σύμφωνα με την επιφανειακή εμφάνιση –Μέρος 1: Γενικά. ΕΛΟΤ EN 635-1
- Ξύλινες κατασκευές – Επικολλητή ξυλεία από φύλλα – Κατηγορίες αντοχής και προσδιορισμός χαρακτηριστικών τιμών. ΕΛΟΤ EN 1994
- Ξύλινες κατασκευές- Δομική και συγκολλητή από φύλλα ξυλεία – Προσδιορισμός της αντοχής σε διάτμηση και των μηχανικών ιδιοτήτων κατακόρυφα στις ίνες. ΕΛΟΤ EN 1193
- Structural timber and glued laminated timber – Determination of some physical and mechanical properties. English version of DIN EN 408