

02

ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΑΛΥΨΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΕΥΛΕΙΑΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ



ΕΠΙΘΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΔΟΥΛΑΤΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
Επιτητής Εφαρμογών

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:
ΚΑΜΠΟΥΡΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ
ΛΥΣΙΤΣΗ ΑΝΤΩΝΙΑ ΧΕΛΙΔΟΝΑ
ΜΠΟΥΣΔΑ ΕΛΕΝΗ

ΠΑΤΡΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2002

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	3294
----------------------	------

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή

Κεφάλαιο 1^ο

«Το ξύλο στις παλαιότερες και σύγχρονες ανάγκες του ανθρώπου»

1.1	Ιστορική αναδρομή	1
1.2	Προϊόντα και χρήσεις του ξύλου	4
1.3	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του ξύλου	5
1.4	Παραγωγή και κατανάλωση ξύλου στην Ελλάδα και στον κόσμο	7

Κεφάλαιο 2^ο

«Τι είναι το ξύλο»

2.1	Γενικά	10
2.2	Μακροσκοπικά χαρακτηριστικά	11
2.3	Φυσικά χαρακτηριστικά	13
2.4	Χημικά χαρακτηριστικά	16
2.5	Ανάπτυξη δέντρων	23

Κεφάλαιο 3^ο

«Ποιότητα ξύλου»

3.1	Γενικά	28
3.2	Ιδιότητες ξύλου	28
3.3	Ελαττώματα ξύλου	55
3.4	Χαρακτηριστικά ποιότητας του ξύλου	63
3.5	Κατηγορίες ποιότητας του καθαρού ξύλου	64

Κεφάλαιο 4^ο

«Αλλοίωση ξύλου»

4.1	Γενικά	65
4.2	Φυτικοί παράγοντες αλλοίωσης	65
4.3	Ζωικοί παράγοντες αλλοίωσης	68
4.4	Κλιματικοί παράγοντες	70
4.5	Μηχανικοί παράγοντες αλλοίωσης	72
4.6	Χημικοί παράγοντες	73
4.7	Θερμότητα	74
4.8	Προληπτικά μέτρα προστασίας	75
4.9	Συντήρηση	76

Κεφάλαιο 5^ο

«Είδη ξυλείας»

5.1	Γενικά	78
5.2	Η ξυλεία στο εμπόριο	78
5.3	Εκλογή χρησιμοποιούμενης ξυλείας	79
5.4	Τα σημαντικότερα είδη ξύλου	79
5.5	Μορφές και διαστάσεις ξύλου	80
5.6	Τιμές ειδών ξύλου	86
5.7	Τεχνητή ξυλεία	88

Κεφάλαιο 6^ο

«Υλοτομία»

6.1	Γενικά	93
6.2	Προκατεργασία του κορμού	93
6.3	Μεταφορά από το δάσος	94

Κεφάλαιο 7^ο
«Προεργασία ξύλου και αποθήκευση»

7.1 Γενικά	95
7.2 Έκπλυση	95
7.3 Ξήρανση	96
7.4 Αποθήκευση	100

Κεφάλαιο 8^ο
«Συνδέσεις ξύλων»

8.1 Γενικά	103
8.2 Συγκόλληση	104
8.3 Ξύλινα μέσα σύνδεσης	105
8.4 Μεταλλικά μέσα σύνδεσης	107
8.5 Γεωμετρική μόρφωση	108
8.6 Ειδικοί μεταλλικοί συνδετήρες	109

Κεφάλαιο 9^ο
«Τεχνητή ξυλεία»

9.1 Γενικά	112
9.2 Αντικόλλητα φύλλα (κόντρα πλακέ)	112
9.3 Επικόλλητο ή σύνθετο ξύλο	117
9.4 Ινόπλακες	122
9.5 Μοριοπλάκες	123
9.6 Ξυλάλευρον, ξυλοβάμβακος, ξυλόμαλλο, ξυλόλιθος	125
9.7 Φελλός	125
9.8 Ξυλόφυλλα (καπλαμάδες)	126

Κεφάλαιο 10^ο
«Μονοαξονική θλίψη – Δειγματοληψία – Έλεγχος Θλίψης
σε παράλληλες και κάθετες ίνες»

10.1 Τι είναι θλίψη	128
10.2 Θλίψη του ξύλου	129
10.3 Μηχανικές ιδιότητες του ξύλου από δοκιμή σε θλίψη	134
10.4 Βασικές και επιτρεπόμενες τάσεις	135
10.5 Έλεγχος τάσεων και παραμορφώσεων	139
10.6 Δειγματοληψία	140
10.7 Μηχανή Amsler	143
10.8 Διαδικασία δοκιμής	145
10.9 Παρατηρήσεις	146

Παράρτημα
Φωτογραφίες
Βιβλιογραφία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ακριβώς σε μια εποχή όπου η τεχνολογία κυριαρχεί σε πάρα πολλούς τομείς της ζωής μας , και όροι όπως ‘το φυσικό’ και ‘το ωραίο’ δεν συμβαδίζουν με τις ‘σύγχρονες’ μόδες και νέες απαιτήσεις για τις δομικές κατασκευές αλλά και τις κατασκευές υποδομής, θελήσαμε να ασχοληθούμε με το ξύλο.

Άπειρα είναι τα διατιθέμενα δομικά υλικά, όπως ο χάλυβας και το μπετό. Το ξύλο όμως, είναι ένα φυσικό δομικό υλικό! Ένας ζωντανός οργανισμός, που ζει, αναπτύσσεται και πεθαίνει και που η παρουσία του μας προκαλεί συναισθηματικές αντιδράσεις. Αυτό συμβαίνει με το ένστικτο, την αντίληψη μέσω της όρασης, της όσφρησης, της ακοής και της αφής.

Κύριος στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι να προσεγγίσουμε όσο το δυνατόν περισσότερο το υλικό αυτό και να το γνωρίσουμε. Να καταγράψουμε την συμπεριφορά του στην καταπόνηση σε θλίψη παράλληλα και κάθετα προς τις ίνες του και να κατηγοριοποιήσουμε τα διάφορα είδη ξύλου, ως προς την αντοχή τους.

Κατά την διάρκεια της έρευνάς μας, πήραμε δείγματα από διάφορα είδη ξύλου και με την κατάλληλη διαμόρφωση τα υποβάλαμε σε θλίψη. Η γενικότερη συμπεριφορά τους και τα αποτελέσματα αυτών φαίνονται στο κεφάλαιο 10.

Με την ευκαιρία αυτή ευχαριστούμε θερμά τον εισηγητή και καθηγητή μας κύριο Δημήτριο Παγουλάτο, για την επιλογή του θέματος της παρούσας πτυχιακής εργασίας και την συνεχή καθοδήγησή του για την συγγραφή της . Επίσης ευχαριστούμε τον κύριο Αχιλλέα Παπαθανασόπουλο, τεχνικό εργαστηρίου, για την συμβολή του στην αποπεράτωση του εργαστηριακού τμήματος της πτυχιακής μας εργασίας.

Θερμότερες ευχαριστίες εκφράζουμε στην Ένωση Επιπλοποιών Πάτρας και ιδιαίτερος στον κύριο Βασίλη Ρίζο και στον κύριο Κώστα Παπαγεωργίου, ο οποίος

μας βοήθησε στη δειγματοληψία των δοκιμίων και μας κατεύθυνε πολλές φορές με τις γνώσεις του και την εμπειρία του πάνω στο ξύλο.

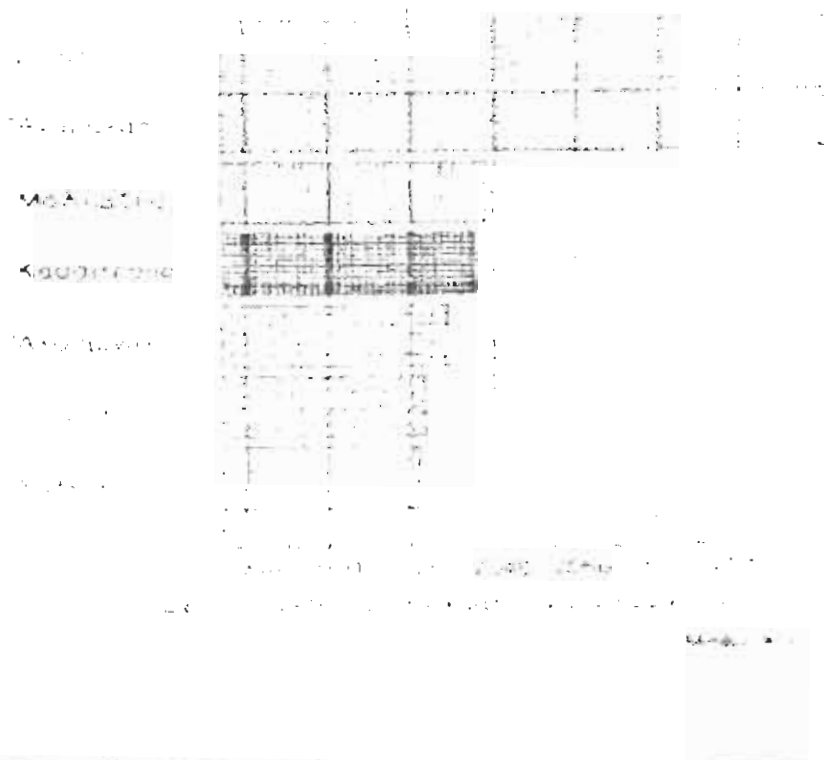
Για την συγγραφή της πτυχιακής εργασίας χρησιμοποιήθηκαν τα εξής προγράμματα: Microsoft Office 2000 , AutoCAD 2000 και Adobe PhotoShop.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΤΟ ΞΥΛΟ ΣΤΙΣ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Το ξύλο υπηρετεί τον άνθρωπο από τότε που αυτός εμφανίστηκε στην Γη και έχει αποφασιστικά συντελέσει στην επιβίωση του και στην ανάπτυξη του πολιτισμού. Αλλά και στην σύγχρονη εποχή, παρόλο που είναι διαθέσιμα άλλα ανταγωνιστικά υλικά, όπως το σκυρόδεμα, μέταλλα και πλαστικά, το ξύλο εξακολουθεί να πρώτη ύλη μεγάλου αριθμού προϊόντων. (σχ1)



Είναι χαρακτηριστικό, ότι στην αρχαία ελληνική γλώσσα, 'ύλη' σημαίνει δάσος και ξύλο. Ο Όμηρος γράφει 'όρος καταείμενον ύλη', δηλαδή βουνό σκεπασμένο με δάση. Μπορεί να υποστηριχτεί, ότι η μελέτη του ξύλου άρχισε στην Ελλάδα από τον Αριστοτέλη και τον Θεόφραστο, αλλά για μια μακρότατη περίοδο, εκτός από μακροσκοπικές και εμπειρικές παρατηρήσεις για την δομή και τις ιδιότητες του, άλλες μελέτες δεν ήταν δυνατό να γίνουν. Μικροσκοπικά, η δομή ερευνήθηκε μετά την εφεύρεση του μικροσκοπίου και οι πρώτες τεχνικές μελέτες ιδιοτήτων έγιναν τον 18ο αιώνα. Σήμερα στην έρευνα του ξύλου χρησιμοποιούνται όλα τα σύγχρονα μέσα έρευνας των Φυσικών Επιστήμων, αλλά η πρόοδος ιδίως στον τομέα της αξιοποίησης σχετίζεται και με την γενικότερη ανάπτυξη της τεχνολογίας.

Κατά τη δεκαετία του σαράντα η ξύλινη κατασκευή μετέπεσε σε κατασκευή παραγκών, προσωρινών, δεύτερης ποιότητας κατοικιών, δηλαδή 'υποκατάστατο'. Μετά τον πόλεμο, όταν ακόμα υπήρχε έλλειψη ξυλείας, θαύμαζε κανείς τους Αμερικάνους, που για πολλά χρόνια έχτιζαν γρήγορα και φθηνά κατοικίες από ξύλο.

Η μεταβατική περίοδος των προκατασκευασμένων κατοικιών εκείνης της εποχής, αποτέλεσε ουσιαστικά την απαραίτητη περίοδο προσαρμογής στις σύγχρονες συνθήκες και προετοίμασε το έδαφος για τις σημερινές ξύλινες κατασκευές, που έχει δανειστεί κάτι από όλες τις μεθόδους: από τη στατική επίλυση των κλασικών ξυλουργικών κατασκευών, τη μείωση των διατομών και τα νέα μέσα σύνδεσης. Σε αυτά προστίθενται και οι νέες αντιλήψεις και ιδεολογίες: η τάση για τη φυσική ζωή και η οικολογία.

1.2 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΞΥΛΟΥ

Τα προϊόντα που παράγονται από ξύλο μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες, εκείνα στα οποία διατηρείται η φυσική δομή του και άλλα που

παράγονται με μηχανική ή χημική μεταποίηση μέχρι που να μην αναγνωρίζεται η προέλευσή τους. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται γνωστά προϊόντα, όπως πριστή (οικοδομική) ξυλεία, στρωτήρες σιδηροδρόμων, στύλοι, κόντρα-πλακέ, μοριόπλακες κ.α. Στην δεύτερη, ινόπλακες, χαρτί, αλκοόλες, συνθετικό πετρέλαιο και πολλά αλλά προϊόντα χημικής κατεργασίας.

Επίσης, το ξύλο είναι καύσιμη ύλη και χρησιμοποιείται για θέρμανση, μαγειρική και παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες. Σε πολλές χώρες, το ξύλο εξακολουθεί να είναι η κύρια θερμαντική ύλη. Η μισή περίπου παραγωγή ξύλου από τα δάση γης χρησιμοποιείται ως καυσόξυλο. Με το ενεργειακό πρόβλημα, το ξύλο, που είναι ανανεώσιμο φυσικό προϊόν, αποκτά μεγαλύτερη σημασία ως καύσιμη ύλη.

1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Οι υπηρεσίες που μας προσφέρει το ξύλο οφείλονται σε ορισμένα πλεονεκτήματά του. Έτσι το ξύλο είναι αισθητικά ασυναγώνιστο υλικό, γιατί είναι διαθέσιμο σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων, υφής και σχεδιάσεων. Δίνει ένα αίσθημα 'ζεστασιάς' στην αφή και στην όραση, που δεν έχουν τα ψυχρά ανταγωνιστικά του υλικά. Έχει μεγάλη μηχανική αντοχή σε σχέση με το βάρος του. Είναι μονωτικό στη θερμότητα και στον ηλεκτρισμό, έχει μικρή θερμική συστολή και διαστολή και καλές ακουστικές ιδιότητες. Δεν οξειδώνεται. Οι κατεργασίες του είναι σχετικά εύκολη, με μικρή κατανάλωση ενέργειας. Η σύνδεσή του, με μεταλλικούς συνδετήρες ή συγκολλητικές ουσίες, είναι επίσης εύκολη. Είναι η κύρια πηγή κυτταρίνης, που αποτελεί τη βάση πολυάριθμων προϊόντων. Βρίσκεται σε όλο τον κόσμο και είναι ανανεώσιμη πρώτη ύλη. Δεν ρυπαίνει το περιβάλλον γιατί αποσυντίθεται. Είναι πηγή ενέργειας αφού δίνει θερμότητα με απ' ευθείας καύση ή παράγει υγρά και αέρια προϊόντα που είναι καύσιμα υλικά ή χρησιμοποιούνται για κίνηση μηχανών.

Αλλά το ξύλο έχει μειονεκτήματα. Είναι υγροσκοπικό υλικό, συγκρατεί δηλαδή την υγρασία όταν έρχεται σε επαφή με το νερό ή με υδρατμούς της

ατμόσφαιρας. Η πρόσληψη ή απώλεια υγρασίας, μέσα σε όρια, μεταβάλλουν τις διαστάσεις τους (ρίκνωση και διόγκωση). Είναι ανισότροπο υλικό που σημαίνει ότι παρουσιάζει διαφορετική μηχανική αντοχή και διαφορετική μεταβολή διαστάσεων σε διαφορετικές αυξητικές διευθύνσεις. Καίγεται και σαπίζει. Έχει μεταβλητή δομή και ιδιότητες, γιατί είναι βιολογικό προϊόν που παράγεται από πολλά είδη δέντρων και η παραγωγή του επηρεάζεται από το περιβάλλον αυξήσεως και την κληρονομικότητα.

Η καλή γνώση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων είναι προϋπόθεση σωστής αξιοποίησης του ξύλου. Η γνώση αυτή επιτρέπει βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος που παράγεται στο δάσος, καλύτερη χρήση των πολυάριθμων διαθέσιμων ειδών ξύλου, περιορισμό των μειονεκτημάτων του, παραγωγή προϊόντων της καλύτερης δυνατής ποιότητας και ελάττωση της σπατάλης του ξύλου.

Σχετικά με τα μειονεκτήματα του ξύλου πρέπει να σημειωθούν τα εξής: Η υγροσκοπικότητα είναι μειονέκτημα γιατί κυρίως σχετίζεται με την αυξομειώσεις των διαστάσεών του, αλλά αυτή η μεταβολή διαστάσεων μπορεί να περιοριστεί σε βαθμό που να μην υπάρχουν ανεπιθύμητες συνέπειες για την πράξη. Αυτό συμβαίνει με κατάλληλη ξήρανση πριν από την χρήση. Η ανυσοτροπία του ξύλου δεν είναι πάντοτε μειονέκτημα και πρακτικά εξουδετερώνεται σε μεταποιημένα προϊόντα, όπως αντικόλλητα, μοριόπλακες, ινόπλακες και χαρτί. Το ξύλο καίγεται αλλά υπάρχουν δυνατότητες αντιτυρικής προστασίας του. Το ξύλο σαπίζει, αλλά πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο εμποτισμός του με τοξικές ουσίες επιμηκύνει πολλαπλάσια τη διάρκειά ζωής του. Επίσης για να υπάρξει σήψη χρειάζονται ορισμένες προϋποθέσεις: θερμοκρασία, υγρασία, αέρας και τροφή για τους μύκητες. Αν ένας παράγοντας απουσιάσει, του ξύλο διαρκεί αιώνια, όπως αποδεικνύεται από έπιπλα που βρέθηκαν σε τάφους Φαραώ. Τέλος η μεταβλητότητα δομής και ιδιοτήτων δεν είναι πάντοτε μειονέκτημα, μιας και η μεγάλη ποικιλία των διαθέσιμων ειδών ξύλων είναι πλεονέκτημα.

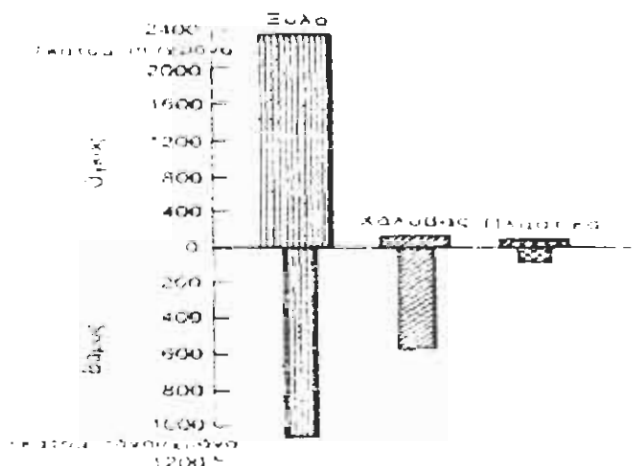
Οπότε μπορεί να διατυπωθεί το συμπέρασμα ότι το ξύλο έχει μειονεκτήματα, αλλά υπάρχουν δυνατότητες για την αντιμετώπισή τους, ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση αυτού του πολύτιμου φυσικού υλικού.

1.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΞΥΛΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Η ανάγκη επιστημονικού ενδιαφέροντος για το ξύλο είναι ευνόητη αν ληφθεί υπόψη ότι το υλικό αυτό παράγεται και καταναλώνεται σε πολύ μεγάλες ποσότητες, που προβλέπεται να αυξηθούν ακόμα περισσότερο στο μέλλον. Για να ικανοποιηθούν αυτές οι ανάγκες χρειάζεται να αυξηθεί η παραγωγή από δάση και φυτείες και να γίνεται πληρέστερη και καλύτερη αξιοποίησή του.

Η τρέχουσα παγκόσμια ετήσια παραγωγή ξύλου είναι 4 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα περίπου (μέτρηση του 2000). Πλήρης αξιοποίηση μπορεί να τριπλασιάσει την παραγωγή ινών ξύλου από τα ίδια τα δέντρα.

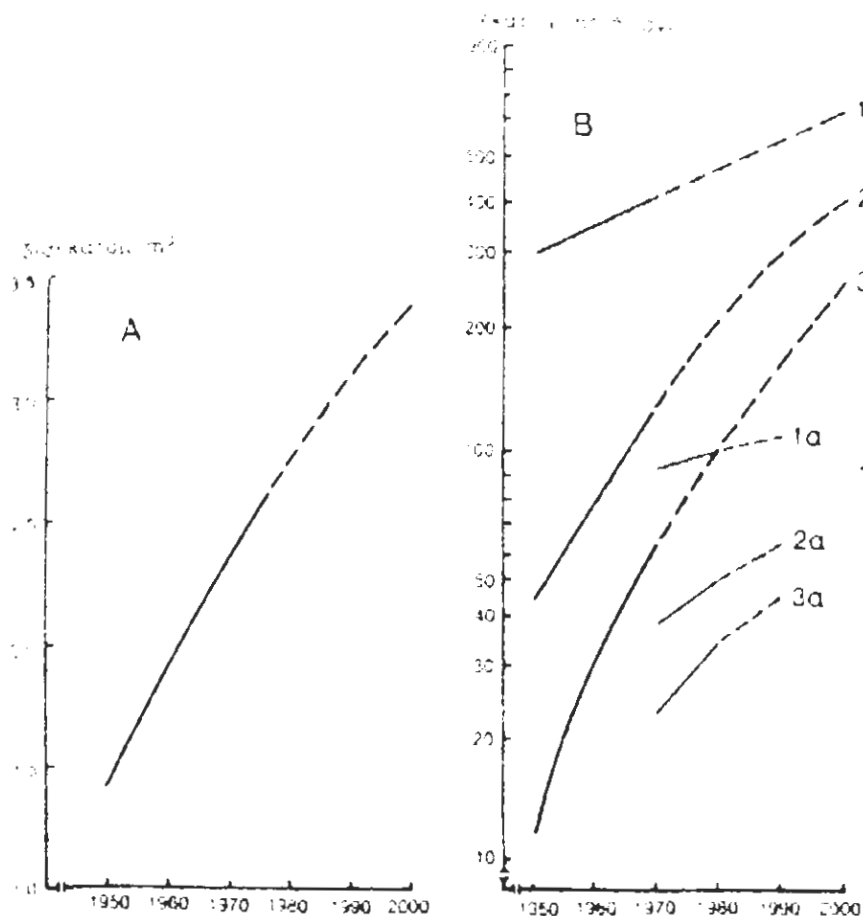
Στην Ελλάδα, η κατανάλωση ξύλου είναι μεγάλη και προβλέπεται να αυξηθεί στο μέλλον, εκτός από τα καυσόξυλα στα οποία υπάρχει τάση ελάττωσης. Τα διάφορα διαγράμματα έχουν γίνει με βάση τις μετρήσεις μέχρι το 1990. Η συνολική εθνική ετήσια παραγωγή ξύλου είναι 3 εκατομμύρια κυβικά μέτρα, αλλά το μεγαλύτερο μέρος είναι καυσόξυλα. Η συνολική κατανάλωση, εγχώρια παραγωγή και εισαγωγές ξύλου και προϊόντων του ύστερα από αναγωγή τους σε κ.μ. 'στρογγυλής' ξυλείας, είναι 5 εκατομμύρια κ.μ. Έτσι υπάρχει έλλειμμα 2 περίπου εκατομμυρίων



Σκ. 2. Παγκόσμια ετήσια παραγωγή ξύλου, χάλυβα και πλαστικού (κ.μ.)

(Σκ. 2)

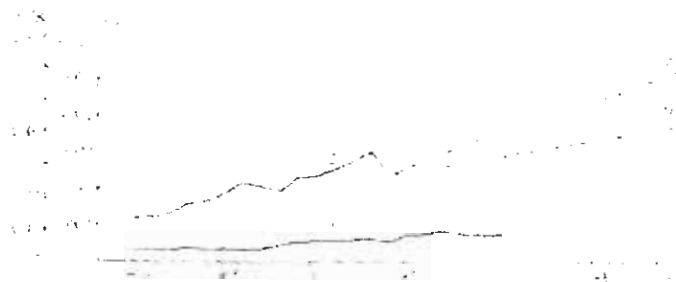
κ.μ. Που καλύπτεται με εισαγωγές ξυλείας και προϊόντων ξύλου (σχ. 2.3).



Σχ. 3. Παραγωγή και κατανάλωση ξύλου και προϊόντων του.
 Α. Παγκόσμια παραγωγή ξύλου (δέν περιλαμβάνονται τα καυσόξυλα)
 Β. Κατανάλωση προϊόντων: 1 + 1α. πριστή ξυλεία (κ.μ), 2 + 2α. χαρτί και χαρτόνια (τόνοι), 3 + 3α. αν-
 τικόλλητα, μοριόπλακες και ινόπλακες (κ.μ)
 1 + 2 + 3. Παγκόσμια κατανάλωση
 1α, 2α, 3α. Κατανάλωση στην Ευρώπη

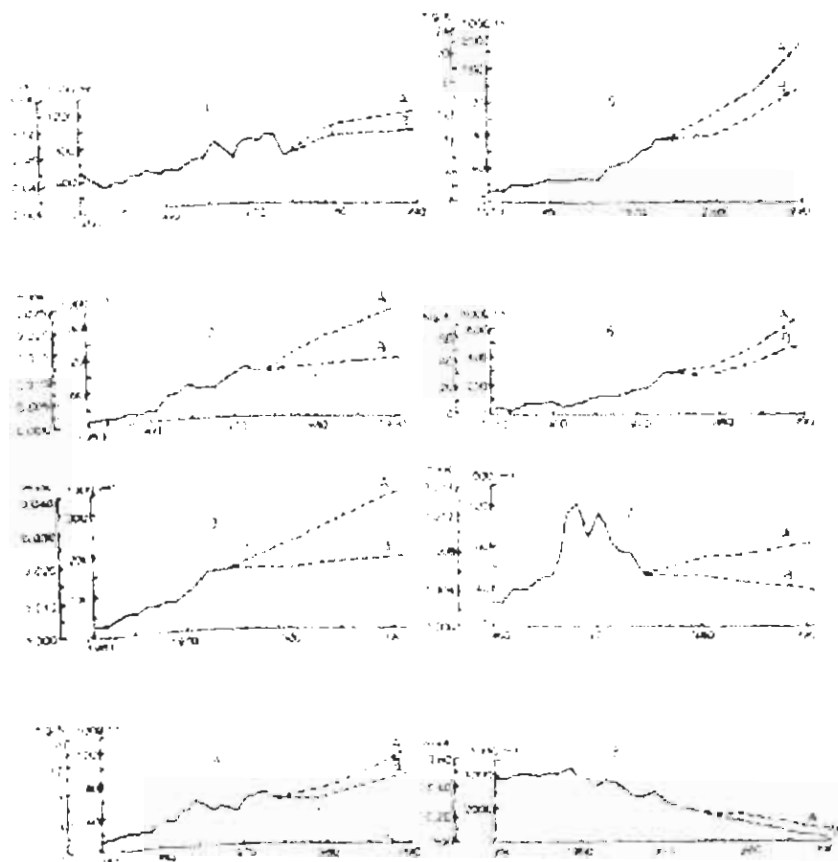
Α. Υπολογισμοί από Λείβωση Coste + Vasconcelos
 Β. Διάσχεση από Madsen (1, 2, 3)
 και από στοιχεία Ρεσκ (1α, 2α, 3α)

Παρά τη μικρή εγχώρια παραγωγή (σχ. 4), η ανάπτυξη της βιομηχανίας ξύλου στη χώρα μας είναι σημαντική. Υπάρχουν πολλά εργοστάσια που παράγουν πριστή ξυλεία, ξυλόφυλλα, αντικόλλητα, μοριόπλακες, ινόπλακες, σύνθετο ξύλο, δαπεδα, σπέρτα κ.α. (σχ. 5). Μερικά από αυτά χρησιμοποιούν εισαγόμενη τροπική ξυλεία. Τα παραγόμενα προϊόντα ικανοποιούν ανάγκες της εγχώριας κατανάλωσης και σε μερικές περιπτώσεις μικρές ποσότητες, κυρίως ξυλόφυλλα και αντικόλλητα, εξάγονται σε άλλες χώρες.



Στ. 4 Παραγωγή και κατανάλωση τεχνικά χρήσιμου έξι του στην Ελλάδα (1960-1990). 1. Παραγωγή και 2. κατανάλωση (Α. υψηλή και Β. χαμηλή προβλεψη ως το 1990). Οι προβλέψεις βασίζονται σε στατιστικά στοιχεία 1950-1974. Με τελείες σημειώνεται η πραγματική κατανάλωση 1975-1990.

(Από στατιστικά στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας του Υπουργείου Γεωργίας, ΚΕΠΕ και Σελκάζι)



Στ. 5 Κατασκευή προϊόντων έξι του στην Ελλάδα με προβλεψεις ως το 1990. 1. συνολική Ελλάδα, 2. Ελλάδα, 3. Αιολία και 4. Ήπειρος, 5. χαμηλή προβλεψη, 6. υψηλή προβλεψη και 7. Ελλάδα και προβλεψη 8. προβλεψη 1975-1990. Τα τελείες βασίζονται σε στατιστικά στοιχεία 1950-1974. Με τελείες σημειώνεται η πραγματική κατανάλωση 1975-1990. (Α. και Β. παραπάνω)

Σελκάζι-Δασοκομία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

‘ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΞΥΛΟ’

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το ξύλο σε αντίθεση με άλλα εξεταζόμενα υλικά είναι οργανικό προϊόν. Προέρχεται δηλαδή από ζωντανούς οργανισμούς και συγκεκριμένα από τα φυτά. Βοτανικός αποτελείται από ίνες κυτταρίνης συνδεδεμένες με λιγνίνη. Για αυτό τα διάφορα είδη ξύλου παρουσιάζουν **μεγάλη ποικιλομορφία** τόσο ως προς την εμφάνιση και το χρώμα, όσο και προς τις λοιπές ιδιότητες. Η διάρκεια ζωής τους είναι πολύ περιορισμένη, διότι προσβάλλονται εύκολα και καταστρέφονται από τις ατμοσφαιρικές μεταβολές και από διάφορους μικροοργανισμούς, των οποίων αποτελούν την τροφή.

Το ξύλο που χρησιμοποιείται στην δομική, είναι μέρος του κορμού και των μεγάλων κλαδιών του δέντρου και λαμβάνεται από ορισμένα τμήματα αυτών και σε ορισμένη εποχή του έτους.

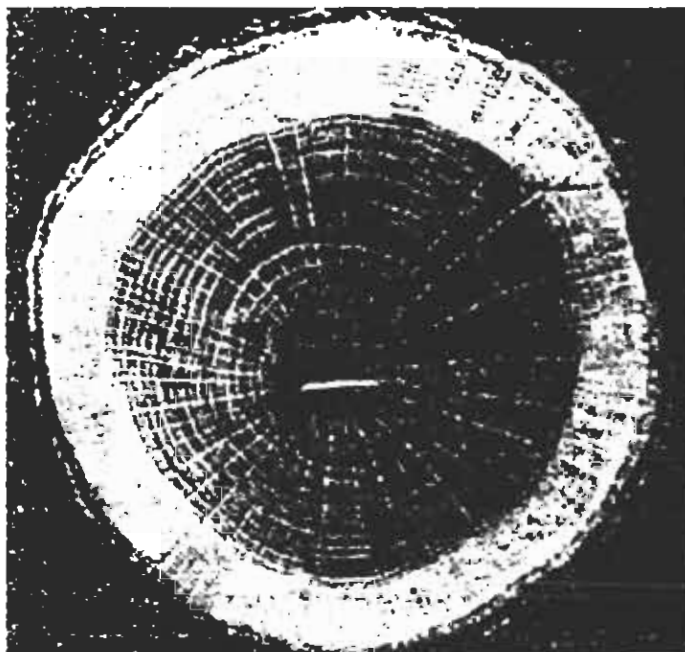
Για να γίνουν κατανοητές οι ιδιότητες και η συμπεριφορά του ξύλου πρέπει να εξετάσουμε τη δομή του, δηλαδή την αρχιτεκτονική κατασκευή του ξύλου από τα δομικά στοιχεία που το αποτελούν. Υπάρχει στενή σχέση ανάμεσα στη δομή και στις δυνατότητες αξιοποίησής του σε διάφορα προϊόντα και κατασκευές. Η γνώση της δομής επιτρέπει την επιλογή του κατάλληλου είδους για ορισμένη χρήση, κάνει δυνατή την αναγνώριση διαφορετικών ειδών, αν είναι πεύκο, έλατο, δρυς, οξιά κτλ., πράγμα που ενδιαφέρει το εμπόριο, βιοτεχνίες και βιομηχανίες ξύλου, δασολόγους, μηχανικούς, αρχιτέκτονες κ.α. Επίσης χρησιμεύει στην κατανόηση του μηχανισμού αυξήσεως των δέντρων κι έτσι μπορεί να συντελέσει στην βελτίωση του ξύλου που παράγεται στο δάσος.

2.2 ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Μακροσκοπικά Χαρακτηριστικά είναι τα χαρακτηριστικά που διακρίνονται με γυμνό μάτι ή με φακό που μεγενθύνει 10-15 φορές. Η εμφάνισή τους εξαρτάται από τη διεύθυνση της τομής, από την οποία προήλθε η παρατηρούμενη επιφάνεια, συγκεκριμένα, αν η τομή έχει γίνει εγκάρσια ή κατά μήκος προς τον άξονα του κορμού του δέντρου.

ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Η επιφάνεια που προέρχεται από εγκάρσια τομή του κορμού, κανονικά έχει σχήμα κυκλικό. Η τομή παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά μέρη από απόψεως χρωματισμού, σκληρότητας και υφής. (Εικ. 1) :



(Εικ 1)

- Το κεντρικό πυρήνα (Α), ο οποίος καλείται εντεριώνη ή ψύχα.
- Τους ομόκεντρους δακτυλίους (Β και Γ). Οι ευρισκόμενοι πλησιέστεροι προς την εντεριώνη είναι σκοτεινότεροι και σκληρότεροι και καλούνται εγκάρδιο ή καρδιά

(B), ενώ οι ευρισκόμενοι προς το εξωτερικό είναι ανοικτότεροι και μαλακότεροι και καλούνται σομφός (Γ).

- Τον εξωτερικό δακτύλιο, που αποτελεί τον φλοιό ή φλούδα του δέντρου. Αυτός αποτελείται από δύο τμήματα, την βύβλο (Δ), που είναι το ζωντανό τμήμα του φλοιού και τον ξηροφλοιό (Ε), που είναι το νεκρό τμήμα αυτού. Στα περισσότερα δέντρα ο ξηροφλοιός είναι πλήρης σχισμών και ραγάδων.
- Μεταξύ του φλοιού και του εξωτερικού δακτυλίου του σομφού υπάρχει ένα λεπτό μαλακό στρώμα, το οποίο καλείται κάμβιον (Ζ).

Στο κάμβιο κυκλοφορούν οι θρεπτικοί χυμοί του δέντρου, οι οποίοι τρέφουν τα κύτταρα. Τα κύτταρα αυτά δημιουργούνται από το κάμβιο τόσο προς την πλευρά του σομφού, όσο και προς την πλευρά του φλοιού.

Η γέννηση των κυττάρων και ανάπτυξη τους δεν διαρκεί όλη τη διάρκεια του έτους, αρχίζει την άνοιξη και τελειώνει το φθινόπωρο, όπως θα δούμε αναλυτικά στη παράγραφο 2.5.

ΤΟΜΗ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΥΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ

Αν εξετάσουμε το κορμό σε τομή κατά μήκος του άξονά του, παρατηρούμε ότι εκείνα τα οποία εμφανίζονται ως δακτύλιοι στην εγκάρσια τομή είναι στην πραγματικότητα κυλινδρικοί περίπου μανδύες, οι οποίοι περιβάλλουν ο ένας τον άλλον. Κάθε μανδύας αποτελείται από συνεχείς δεσμούς ιών με μήκος ίσο προς το μήκος του κορμού. Οι δέσμες ιών συνδέονται στέρα μεταξύ τους με μία συγκολλητική ουσία.

Οι ίνες αποχωρίζονται σχετικά εύκολα μεταξύ τους. Για τον λόγο αυτό ακριβώς οφείλεται η μεγάλη διαφορά της αντοχής που παρουσιάζει το ξύλο, όταν οι δυνάμεις δρουν κάθετα ή παράλληλα προς τις ίνες του.

2.3 ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα φυσικά χαρακτηριστικά του ξύλου βοηθούν στην μακροσκοπική, περιγραφή του. Αυτά είναι:

A) ΧΡΩΜΑ

Το φυσικό χρώμα του ξύλου ποικίλλει. Ορισμένα είναι σχεδόν λευκά όπως η λεύκη, άλλα σχεδόν μαύρα όπως το έβενος και υπάρχουν ξύλα σε αποχρώσεις κίτρινου, καστανού, κόκκινου κ.α.

Διαφορές χρωμάτων υπάρχουν όχι μόνο σε διαφορετικά είδη, αλλά και στο ίδιο είδος, κυρίως ανάμεσα σε εγκάρδιο και σομφό ξύλο. Επίσης υπάρχουν διαφορές σε πρώιμο και όψιμο ξύλο (έννοιες που θα αναλύσουμε παρακάτω) και άλλες που προέρχονται από τις ακτίνες ή τους ρητινοφόρους αγωγούς.

Η ποικιλία των χρωμάτων μαζί με την σχεδίαση, αποτελεί πολύ σημαντικό πλεονέκτημα του ξύλου για διάφορες κατασκευές, κυρίως έπιπλα. Αλλά διαφορές στο ίδιο ξυλοτεμάχιο, π.χ. από την συνύπαρξη εγκάρδιου και σομφού ξύλου, μπορεί να είναι μειονέκτημα και να υποβαθμίζουν την ποιότητά του για ορισμένες χρήσεις.

Το χρώμα είναι ένα χαρακτηριστικό που δύσκολα περιγράφεται με λέξεις, είναι όμως δυνατό να μετρηθεί με ειδικά όργανα. Επίσης το φυσικό χρώμα είναι δυνατό να αλλοιωθεί με την επίδραση εξωτερικών παραγόντων (φως, νερό κ.α.) που οξειδώνουν ή διαλύουν χημικά συστατικά του ξύλου και κάνουν το χρώμα του ανοιχτότερο ή σκουρότερο.

Επίσης το χρώμα μπορεί να αλλάζει με άτμιση, με επίδραση χημικών ουσιών με βαφή και λευκαντικό. Η άτμιση είναι δυνατό να εξαφανίσει ή να κάνει λιγότερο έντονες φυσικές χρωματικές διαφορές π.χ. ανάμεσα σε σομφό και εγκάρδιο ή διαφορές που οφείλονται σε χρωματικά ελαττώματα.

Το χρώμα προέρχεται από ορισμένες οργανικές ουσίες που ονομάζονται εκχυλίσματα. Οι ουσίες αυτές επηρεάζονται από τους παράγοντες που αναφέρθηκαν πιο πάνω αλλά και από τις εδαφικές συνθήκες αυξησεως των δέντρων. Η επίδραση εδαφικών συνθηκών εξηγεί τις διαφορές που διαπιστώνονται ανάμεσα σε ξύλα του ίδιου είδους, που προέρχονται από δέντρα που μεγαλώνουν σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεγάλη περιεκτικότητα σε εκχυλίσματα δίνει στο ξύλο σκουρότερο χρώμα. Η χρωματική διαφορά εγκάρδιου και σομφού οφείλεται σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα εκχυλισμάτων γι' αυτό και υπάρχει ο διαφορετικός χρωματισμός σε διαφορετικά είδη ξύλου ή στο ίδιο ξύλο.

Β) ΣΤΙΑΠΝΟΤΗΤΑ

Ορισμένα είδη ξύλων έχουν φυσική στιλπνότητα, που διακρίνεται από την τεχνική γιατί η δεύτερη είναι μόνο επιφανειακή. Η φυσική στιλπνότητα είναι μεγαλύτερη σε ακτινικές επιφάνειες γιατί οφείλεται στις ακτίνες. Επηρεάζεται από τη γωνία φωτισμού. Φυσική στιλπνότητα έχουν τα ξύλα ερυθρελάτης, φράξου, πλάτανου, φυλύρας, λεύκης κ.α. Αντίθετα άλλα ξύλα είναι λιπαρά στην αφή.

Γ) ΟΣΜΗ

Η οσμή προέρχεται από πτητικές ουσίες (εκχυλίσματα). Οι ουσίες αυτές είναι περισσότερες στο εγκάρδιο ξύλο και για αυτό η οσμή του είναι εντονότερη. Η ένταση της οσμής ελαττώνεται με το πέρασμα του χρόνου. Υπάρχει αρωματική και ρητινώδη οσμή.

Μπορεί να είναι πλεονέκτημα ή μειονέκτημα ανάλογα με τη φύση της (ευχάριστη – δυσάρεστη) και τη χρήση του ξύλου. Δυσάρεστη οσμή μπορεί να προέλθει από προσβολή του ξύλου από μύκητες.

Δ) ΓΕΥΣΗ

Η γεύση οφείλεται επίσης σε πτητικές ουσίες. Είναι εντονότερη στο εγκάρδιο ξύλο και η έντασή της ελαττώνεται με το πέρασμα του χρόνου, ιδίως σε εκτεθειμένες επιφάνειες. Ορισμένα είδη όπως η δρυς και η καστανιά, έχουν πικρή γεύση γιατί περιέχουν σημαντικές ποσότητες ταννινών

Ε) ΥΦΗ

Ο όρος υφή αναφέρεται σε μακροσκοπικές διαφορές δομής όπως παρουσιάζονται ιδίως σε εγκάρσιες επιφάνειες. Οι διαφορές αυτές σχετίζονται με την διάμετρο των δομικών στοιχείων δηλαδή των κυττάρων. Η υφή διακρίνεται σε λεπτή και τραχιά, ή ομοιόμορφη και ανομοιόμορφη. Η υφή είναι τραχιά όταν οι διάμετροι των κυττάρων είναι μεγάλες, ενώ στην αντίθετη περίπτωση είναι λεπτή. Ομοιόμορφη είναι η υφή διασπορόπορων ξύλων με λεπτές ακτίνες, ενώ ανομοιόμορφη σε δακτυλιόπορα με πλατιές ακτίνες και σε κωνοφόρα με απότομη μετάβαση από πρώιμο σε όψιμο ξύλο.

ΣΤ) ΣΧΕΔΙΑΣΗ

Η σχεδίαση προέρχεται από την κατανομή των μακροσκοπικών χαρακτηριστικών του ξύλου. Σε συνδυασμό με το χρώμα, η σχεδίαση δίνει σε πολλά είδη ελκυστική εμφάνιση και τα κάνει κατάλληλα για κατασκευή επίπλων και για άλλες ειδικές χρήσεις.

Ζ) ΒΑΡΟΣ

Το βάρος είναι χρήσιμο διαγνωστικό χαρακτηριστικό αλλά πρέπει να λαμβάνεται υπόψη αν είναι εγκάρδιο ή σομφό, το ποσοστό πρώιμου και όψιμου ξύλου και ιδίως η υγρασία. Η υγρασία έχει μεγάλη επίδραση γιατί το ξύλο μπορεί να

συγκρατήσει μεγάλα ποσά νερού, που το βάρος τους μερικές φορές είναι πολλαπλάσιο από το βάρος της ξυλώδους ύλης.

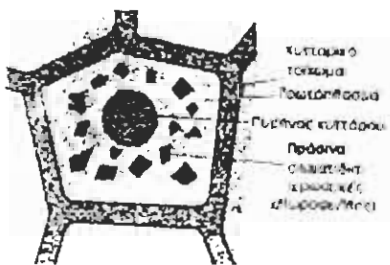
Το βάρος των ξύλων ελληνικών δασικών δέντρων, σε κατάσταση ξηρή στον αέρα, κυμαίνεται από 300 έως 900 kg/m³ περίπου. Γενικά το βάρος κυμαίνεται από 80 έως 1300 kg/m³, αλλά τόσο το ελαφρύτερο όσο και το βαρύτερο είναι τροπικά ξύλα.

Η) ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ

Η σκληρότητα σχετίζεται με το βάρος. **Βαρύτερα ξύλα είναι σκληρότερα.** Η επίδραση της υγρασίας είναι αντίστροφη, δηλαδή όταν αυξάνεται η υγρασία η σκληρότητα ελαττώνεται.

2.4 ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

2.4.1 Το Ξύλο Στο Μικροσκόπιο



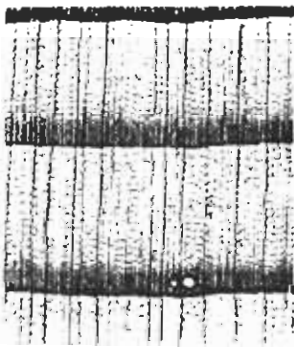
Το ξύλο όπως τα περισσότερα φυτά είναι από ένα μεγάλο αριθμό κυττάρων κατασκευασμένο. Τα νεαρά μη ξυλοειδή κύτταρα αποτελούνται βασικά από το κυτταρικό τοίχωμα και το πρωτόπλασμα (σχ 2).

(σχ 2)

Το κυτταρικό τοίχωμα είναι λεπτό και μαλακό. Αργότερα παχιάνει κυρίως δια μέσου αποθήκευσης σελλουλόζης και λιγνίνης. Η ινώδους μορφή σελλουλόζης

σχηματίζει τον φέρον σκελετό, σε αυτό θα αποθηκευτεί η λιγνίνη δια μέσου της οποίας, θα γεννηθεί το 'ξύλο'. Το έτοιμο κύτταρο του ξύλου είναι σταθερό, άκαμπτο και τελειωμένο μορφολογικά. Το πρωτόπλασμα, είναι μια παχύρρευστη μάζα από νερό και μέσα σε αυτό, διαλυμένα άλατα, λευκώματα, λίπη, οξέα, ιδιαίτερες βιταμίνες και σάκχαρο. Στο πρωτόπλασμα επιτυγχάνονται οι σημαντικότερες ζωτικές διαδικασίες στο κύτταρο. Το σημαντικότερο συστατικό του είναι ο πυρήνας, ο οποίος κατευθύνει όλες τις διαδικασίες στο κύτταρο.

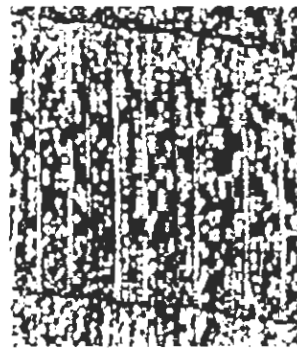
Τα κύτταρα του ξύλου πρέπει να εκπληρώσουν διάφορες αποστολές για τις οποίες είναι ανάλογα και διαφορετικά μορφοποιημένα. Τα φυλλοβόλα δέντρα έχουν κύτταρα μεταφοράς (αγωγοί-αγγεία) στήριξης και αποθήκευσης. Τα βελονοφόρα, έχουν μια μικτή μορφή κυττάρου, τα τραχειώδη (αγγειακά κύτταρα) όπως επίσης και τα κύτταρα αποθήκευσης (σχ. 3,4,5).



(Σχ. 3 Ξύλο Πευκοειδούς)



(Σχ. 4 Ξύλο Δρυός)



(Σχ. 5 Ξύλο Κερασιάς)

Τα κύτταρα μεταφοράς είναι σωληνωτής μορφής των οποίων λείπουν εντελώς ή μερικός η ενδιάμεση πυθμένες. Το γεγονός αυτό δίνει τη δυνατότητα της λειτουργίας ενός συστήματος αγωγών για την κυκλοφορία του νερού που απομυζούν οι ρίζες και φτάνει έτσι έως το φύλλωμα.

Τα **κύτταρα στήριξης** ή ίνες ξύλου είναι στενά μυτερής κορυφής και οδοντωτής αλληλοσύνδεσης κύτταρα σε χοντρά τοιχώματα. Σχηματίζουν κυρίως μάζα φυλλοβόλων και δίνουν στο ξύλο την σταθερότητά του.

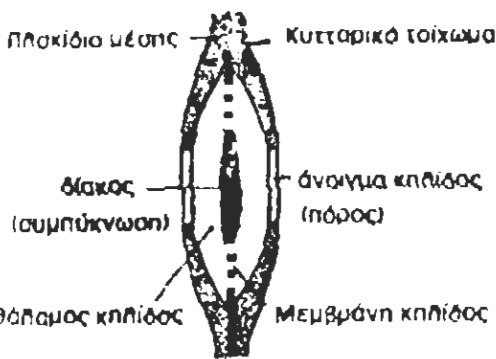
Τα **τραχειώδη κύτταρα** τα συναντάμε μόνο σε βελλονοφόρα δέντρα. Δίνουν σταθερότητα από την μια στο ξύλο και από την άλλη έχουν την αποστολή των κυττάρων μεταφοράς. Σχηματίζουν την κυρίως μάζα του ξύλου και η μορφή της εγκάρσιας τομής τους είναι σχεδόν ορθογώνια.

Τα **αποθηκευτικά κύτταρα** (σπογγοειδή) τα συναντάμε στα φυλλοβόλα και στα κωνοφόρα. Αποθηκεύουν τα συστατικά ουσιών σε όλα τα μέρη του ξύλου στο δέντρο, τα οποία έχει ανάγκη το δέντρο για την εκβλάστηση και ανθοφορία την άνοιξη.



Ακτινικά κύτταρα είναι τα αποθηκευτικά κύτταρα του λεπτού τοιχώματος που βρίσκονται μεμονωμένα (σποραδικά) στην κατεύθυνση των ιών αλλά στον κύριο άξονα. Εγκάρσια έχουν ακτινωτή μορφή, ξεκινούν από την καρδιά και απλώνονται ως την περιοχή του φλοιού (σχ.6)

Τα **κύτταρα μεταφοράς**, τραχειώδη και αποθήκευσης έχουν στα τοιχώματά τους ανοίγματα ελλειπτικής ή στρογγυλής μορφής, τα οποία χαρακτηρίζονται σαν κηλίδες (σχ.7). Οι κηλίδες είναι μικρά, δια μέσου μιας λεπτής διαπερατής μεμβράνης, κλειστά ανοίγματα. Μέσω αυτών είναι το ίδιο δυνατή μια ανταλλαγή του νερού από το



έδαφος και των συστατικών από κύτταρο σε κύτταρο, όσο και μια κυτταρική καλυψη σε ένα τραυματισμό του δέντρου.

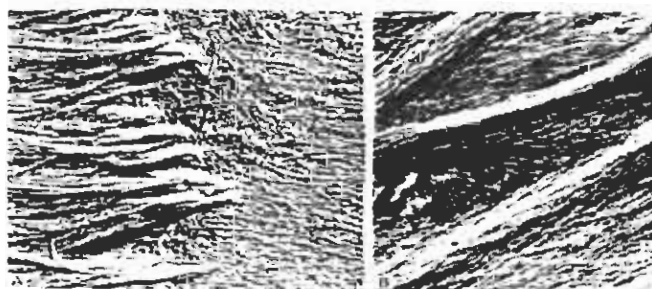
Βελονοφόρα ξύλα έχουν ρητινώδεις διόδους οι οποίες περιβάλλονται από σχηματιζόμενα ρητινώδη κύτταρα. Έλατο και κυπαρίσσι δεν έχουν ρητινώδεις διόδους, η ρητίνη τους βρίσκεται στη περιοχή φλοιού.

2.4.2. Χημική Σύσταση Και Υποδομή

ΣΥΣΤΑΣΗ: Στη σύνθεση του ξύλου διαχωρίζουμε το σκελετό του ξύλου, την ουσία του ξύλου και τον χυμό των κυττάρων σχετικά με το πρωτόπλασμα. Η ουσία του ξύλου αποτελείται σε όλα τα ξύλα από τις βασικές ύλες άνθρακα (περίπου 50%), υδρογόνο (περίπου 60%), οξυγόνο (43%), άζωτο και λίγες ποσότητες στοιχείων τέφρας (1%). Τα σημαντικότερα μέρη του ξύλου είναι η σελλουλόζη (40%), παρόμοιες με τη σελλουλόζη ύλες (μεταξύ 24% και 32%) και λιγνίνη (μεταξύ 22% και 30%). Εκτός από τα παραπάνω κύρια συστατικά το ξύλο περιέχει ακόμα μερικά δευτερεύοντα συστατικά περίπου 6%. Σε αυτά ανήκουν οργανικές ύλες όπως ρητίνη, τερεβινθίνη, λίπος, κερι, χρωστική ύλη κ.α. και τις ανόργανες ύλες όπως κάλιο, νάτριο, ασβέστιο, μαγνήσιο, φώσφορο, οξείδιο σιδήρου κ.α.

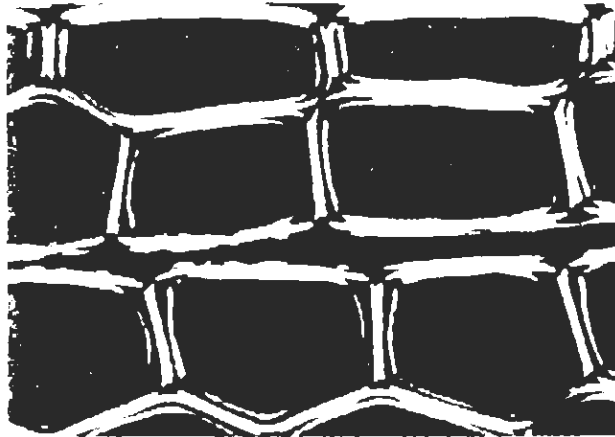
ΥΠΟΔΟΜΗ: Η υποδομή είναι η δομή της ξυλώδους ύλης δηλαδή των κυτταρικών τοιχωμάτων, μεσοκυττάριας στρώσεως και τυλώσεων. Παρατηρώντας σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διαπιστώνουμε ότι η ελάχιστη ορατή μονάδα του ξύλου

είναι το μικροϊνίδιο και όχι το κύτταρο. Τα μικροϊνίδια έχουν μορφή πολύ λεπτών και περίπου κυλινδρικών νημάτων με διάμετρο 10-30nm (σχ. 8).



(σχ. 8)

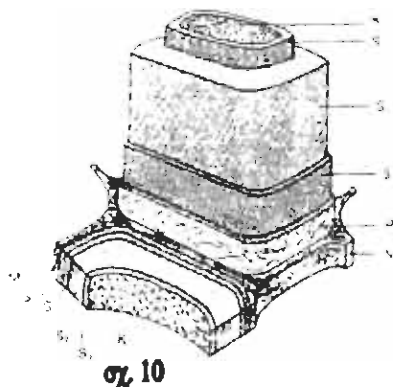
Αν παρατηρήσουμε σε πολικό μικροσκόπιο, βλέπουμε ότι τα κυτταρικά τοιχώματα είναι κρυσταλλικά και κάθε μικροϊνίδιο θεωρείται ότι αποτελείται από ένα αριθμό αλυσίδων μορίων κυτταρίνης (σχ. 9).



(σχ. 9) Εγκάρσια τομή φωτογραφισμένη σε πολωτικό μικροσκόπιο

Οι αλυσίδες αυτές είναι τοποθετημένες στη διεύθυνση του μήκους του μικροϊνιδίου, αλλά μόνο κατά τμήματα είναι παράλληλες μεταξύ τους. Κάθε μικροϊνίδιο περιβάλλεται από άμορφη ή παρακρυσταλλική στρώση.

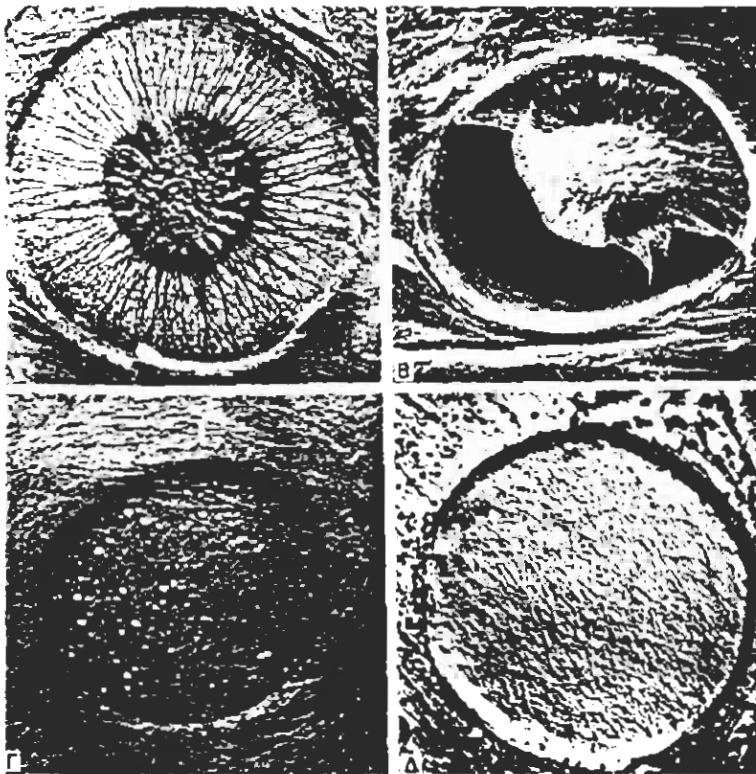
Τα μικροϊνίδια δεν είναι ομοιόμορφα τοποθετημένα μέσα στο κυτταρικό τοίχωμα. Υπάρχουν διαφορές στη διεύθυνσή τους που βοηθούν στη διάκριση του πρωτογενούς από το δευτερογενές τοίχωμα και στην αναγνώριση στρώσεων μέσα στο δευτερογενές. Έχουν αναγνωριστεί 3 στρώσεις, S1 (εξωτερική), S2 (μεσαία), S3 (εσωτερική, δηλαδή προς την κυτταρική κοιλότητα). Δομή κυτταρικού τοιχώματος βλέπουμε σχήμα 10, παρακάτω:



σχ 10

Όπου Μ-μεσοκυττάρια στρώση, Ρ-πρωτογενές τοίχωμα, στρώσεις S1, S2, S3 και Κ-κοκκώδης στρώση.

Έχει παρατηρηθεί ακόμα ότι η διάταξη των στρώσεων διατηρείται στα τοιχώματα των βοθρίων, αλλά και στην εσωτερική επιφάνεια της βοθριακής κοιλότητας έχει αναγνωριστεί μια συμπληρωματική στρώση όπου τα μικροϊνίδια έχουν κυκλικότερη διάταξη (γύρω από το στόμιο), ενώ στην εξωτερική επιφάνεια (προς τη κυτταρική κοιλότητα) υπάρχει κανονικά η στρώση S3. Μεμβράνες βοθρίων βλέπουμε στο σχ. 11.



Σχ.11 Μεμβράνες βοθρίων: Α. Ελάτης Β. Πεύκης Γ. Ερυθρέλατης Δ. Δρυός

Με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο παρατηρούμε επίσης μια άμορφη στρώση, χωρίς μικροϊνίδια, που σκεπάζει τα τοιχώματα των κυτταρικών και βοθριακών κοιλότητων τραχειδίων, ινών και μελών αγγείων σε πολλά κωνοφόρα και πλατύφυλλα. Αυτή η στρώση είναι η κοκκώδης και είναι τοποθετημένη πάνω στην S3 ή σε σπειροειδείς παχύνσεις.

Ένα άλλο μέλος της δομής της ξυλώδους ύλης είναι οι τυλώσεις που δημιουργούνται από ζωντανό πρωτόπλασμα παρεγχυματικών κυττάρων, που μπαίνει σε μέλη αγγείων μετά από διάρρηξη ή διάλυση διαχωριστικών μεμβρανών βοθρίων. Το πρωτόπλασμα, μετά την είσοδό του στην κοιλότητα μέλους αγγείου, μεγενθύνεται και δημιουργεί τοιχώματα από μικροϊνίδια τα οποία μοιάζουν με κυτταρικά τοιχώματα. Υποδομή τυλώσεων βλέπουμε στο σχ. 12.



Εικ. 12. Υποδομή τυλώσεων σε ακακία. Α. Τοίχωμα τυλώσεως, Β. Βοθρίο σε τομή

2.4.3 Επιδράσεις Στις Ιδιότητες Και Χρήσεις Του Ξύλου

Τα χημικά συστατικά που αποτελούν τη ξυλώδη ύλη και η φυσική μορφή με την οποία βρίσκονται στη μάζα του ξύλου, επηρεάζουν ουσιαστικά τις ιδιότητες και τη χρήση του.

- Στη κυτταρίνη οφείλεται η δυνατότητα παραγωγής χαρτιού και πολλών χημικών προϊόντων.
- Η μηχανική αντοχή του σχετίζεται στενά με την υποδομή του. Η κυτταρίνη είναι αιτία για την μεγάλη αντοχή του ξύλου σε αξονικό εφελκυσμό. Οι μηκυτταρίνες και λιγνίνη συνδέουν τα κύτταρα μεταξύ τους και υποστηρίζουν τον κυτταρικό σκελετό συνεισφέροντας ελαστικότητα και αντοχή σε θλίψη.

- Η υγροσκοπικότητα του ξύλου οφείλεται κυρίως στα ελεύθερα –OH της κυτταρίνης, αλλά και στις μηκυτταρίνες και τις πικτηνικές ουσίες που είναι υδρόφιλες.
- Η πρόσληψη υγρασίας από τα κυτταρικά τοιχώματα έχει ως αποτέλεσμα την αυξομείωση των διαστάσεων του ξύλου. Η συμπεριφορά αυτή, που ονομάζεται ρικνώση και διόγκωση, είναι ανισότροπη, δηλαδή διαφορετική στην αξονική, στην ακτινική και στην εφαπτομενική διεύθυνση, σε σχέση με τον κορμό του δέντρου. Η ανισοτροπία οφείλεται στην διάταξη των μικροϊνιδίων στα κυτταρικά τοιχώματα.
- Η λιγνίνη δίνει σταθερότητα διαστάσεων, γιατί μέσα στα κυτταρικά τοιχώματα κατέχει χώρους που θα κατέχονταν από νερό. Απομάκρυνση της λιγνίνης συντελεί σε αύξηση την ρικνώσεως.
- Τα εκχυλίσματα έχουν σημαντική επίδραση στις ιδιότητες και χρήσεις του ξύλου γιατί επηρεάζουν το χρώμα, την οσμή, την γεύση, την αντοχή σε μύκητες και έντομα, την υγροσκοπικότητα, την διαπερατότητα από υγρά και αέρια, την ξήρανση την συγκόλληση, την παραγωγή ξυλοπολτού και χαρτιού κ.α. Ξύλα με μικρή περιεκτικότητα εκχυλισμάτων συγκρατούν περισσότερη υγρασία. Επίσης τοξικά εκχυλίσματα αυξάνουν την αντοχή του. Και τέλος μερικά εκχυλίσματα είναι αξιόλογα δασικά προϊόντα

2.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΝΔΡΟΥ

Η ανάπτυξη του δέντρου αρχίζει στις δικές μας μοίρες πλάτους παράλληλους στην άνοιξη και διαρκεί ως τέλος του καλοκαιριού και το φθινόπωρο. Τους μήνες του χειμώνα το δέντρο ησυχάζει, πέφτει δηλαδή σε χειμερία νάρκη, όπου σταματά η κυκλοφορία των χυμών και η γέννηση κυττάρων.

Η ανάπτυξη μήκους (πρωτογενείς ανάπτυξη) αρχίζει με την εμφάνιση εκβλαστήσεων του κορμού των κλαδιών και των διακλαδώσεων τους. Στις εκβλαστήσεις βρίσκονται οι ζώνες ανάπτυξης ή ζώνες βλάστησης, στις οποίες τα

κύτταρα διαρκώς αυτοδιαχωρίζονται και κατόπιν επιμηκύνονται. Τα αρχικός πράσινα και μαλακά βλαστάρια μετατρέπονται σε ξύλο μετά από κάποιο χρονικό διάστημα. Ο φλοιός τους, ανάλογα με το είδος του δέντρου, θα γίνει γκρίζος ως καφέ.

Η **ανάπτυξη πάχους** (δευτερογενείς ανάπτυξη), ακολουθεί το κάμβιο. Το κάμβιο είναι μια πολύ λεπτή κυτταροειδής επιφάνεια η οποία βρίσκεται γύρο από τα μέρη του κυρίως ξύλου και έχει σχήμα κυλινδρικό. Σχηματίζει κατά την περίοδο της ανάπτυξης τρία είδη κυττάρων. Κύτταρα για το δικό της μεγάλωμα, κύτταρα φλοιού στην εξωτερική της πλευρά και κύτταρα ξύλου στην εσωτερική της πλευρά.

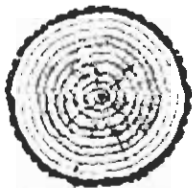
Τα **κύτταρα ξύλου**, τα λεγόμενα εσωτερικός φλοιός, σχηματίζουν προς τα έξω τον φλοιό ή εξωτερικό φλοιό. Τα εξωτερικά τους στοιχεία ραγίζουν εξ' αιτίας της ανάπτυξης του δέντρου και πέφτουν προς τα μέσα. Στην καρδιά του ξύλου, τα ευρισκόμενα κύτταρα, είναι τα κύτταρα ξύλου.

Τα κύτταρα του ξύλου που σχηματίζονται την άνοιξη και το καλοκαίρι τα ονομάζουμε **πρώιμο ξύλο**. Έχουν ευρύ χώρο, δηλαδή μεγάλο όγκο, λεπτά τοιχώματα και ανοιχτό χρώμα. Τα παρουσιαζόμενα τέλος καλοκαιριού και φθινοπώρου κύτταρα τα ονομάζουμε **όψιμο ξύλο**. Έχουν στενό χώρο, δηλαδή μικρό όγκο, χοντρά τοιχώματα και σκούρο χρώμα. Κατά κανόνα είναι οι ζώνες όψιμου ξύλου ουσιαστικά στενότερες από ότι οι ζώνες του πρώιμου ξύλου. Πρώιμο ξύλο και όψιμο ξύλο μαζί τα χαρακτηρίζουμε σαν **ετήσιο δακτύλιο**.

Στον αριθμό των ετήσιων δακτυλίων μπορεί να διαβάσουμε την ηλικία του δέντρου. Υπάρχει περίπτωση όμως κατά την διάρκεια του έτους να σχηματιστούν περισσότεροι ή ασυνεχείς δακτύλιοι. Γι' αυτό το λόγο οι δακτύλιοι είναι προτιμότερο να ονομάζονται **αυξητικοί** και όχι ως ετήσιοι. Θα πρέπει η τομή του κορμού που θα γίνει για τη μελέτη του ξύλου, να βρίσκεται πολύ κοντά στο έδαφος, όπως και στην ανάπτυξη του μήκους, έτσι και στην ανάπτυξη του πάχους τα κύτταρα διαχωρίζονται και επιμηκύνονται επίσης.

Οι εξωτερικοί ετήσιοι δακτύλιοι εξυπηρετούν τον χυμό, δηλαδή την ροή του δέντρου. Αυτό το μέρος του δέντρου ονομάζεται **Μαλακό Ξύλο** (σομφό). Μερικά είδη δέντρων έχουν μόνο ένα στενό δακτύλιο μαλακού ξύλου, σε άλλα το μαλακό ξύλο φτάνει από την καρδιά έως το κάμβιο. Σε ένα μεγάλο αριθμό ειδών ξύλου με την

αύξηση της ηλικίας αναπτύσσεται η καρδιά του ξύλου. Οι παλαιότεροι εσωτερικοί ετήσιοι δακτύλιοι του μαλακού ξύλου (σομφό ξύλου) προετοιμάζουν το χυμό δηλαδή τη ροή του νερού και πληρούνται με αποθέματα υλών όπως ταννίνη και χρωστική ύλη, κερί, λίπος κ.α. Έτσι το ξύλο εργάζεται λιγότερο, βαραίνει και γίνεται πιο στερεό και σταθερό. Με την ανάπτυξη των εσωτερικών στρώσεων του ξύλου έχουμε και αλλαγή του χρώματος, ονομάζουμε δε αυτό το μέρος του ξύλου **Εγκάρδιο**. Ξύλο που είναι εγκάρδιο ή μόνο ακόμη σε λίγη μάζα, εξυπηρετεί το χρώμα από το μαλακό ξύλο το χαρακτηρίζουμε σαν **ώριμο ξύλο**. Σύμφωνα με αυτά ξεχωρίζουμε τα δέντρα σε δέντρα μαλακού ξύλου και σε εγκάρδιου ξύλου (σχ. 13).



Μαλακό ξύλο - Εγκάρδιο ξύλο
Δέντρο εγκάρδιου ξύλου



Μαλακό ξύλο - Ωριμο ξύλο
Δέντρο ώριμου ξύλου



Μαλακό ξύλο
Δέντρο μαλακού ξύλου



Μαλακό ξύλο - Ξύλο πικρό
Ωριμο ξύλο
Δέντρο εγκάρδιου ξύλου τύπου

- **Δέντρα Εγκάρδιου Ξύλου:** Φανερώνουν καθαρά το μαλακό και το εγκάρδιο ξύλο. Σε αυτά τα δέντρα ανήκουν: ήμερο έλατο, δρυς, πεύκο, καρυδιά, όλα τα σπυροφόρα δέντρα εκτός της αγλαδιάς.

- **Δέντρα Ωριμου Ξύλου:** είναι αγλαδιά, οξιά και έλατο, σφένδαμα κ.α.

- **Δέντρα Μαλακού Ξύλου:** έχουν μόνο μαλακό ξύλο, το οποίο είναι ομοιόμορφα σκληρό. Σε αυτά ανήκουν ο ψευδοπλάτος, η σημύδη, η κλίδρα κ.α.

- **Δέντρα Ωριμου Εγκάρδιου Ξύλου:** έχουν εγκάρδιο, ώριμο και μαλακό ξύλο π.χ. φτελιά.

2.5.1 Παράγοντες Που Επιδρούν Στην Ανάπτυξη Του Δέντρου

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την κατά μήκος και κατά πλάτος ανάπτυξη του δέντρου είναι η ηλικία του καμβίου και διάφοροι ερεθισμοί στους οποίους αυτό υποβάλλεται κατά την αύξησή του. Οι ερεθισμοί αυτοί οφείλονται στην επίδραση του περιβάλλοντος (άνεμος, φως, θερμοκρασία, υγρασία) και σε εσωτερικές αυξητικές τάσεις, που προέρχονται από την τοποθέτηση επάλληλων αυξητικών μανδυών, την κίνηση θρεπτικών ουσιών μέσα στο δέντρο και άλλες αιτίες που δεν είναι καλά γνωστές.

Έτσι για παράδειγμα έχει παρατηρηθεί, ότι το πλάτος του πρώιμου ξύλου εξαρτάται από την διαθέσιμη υγρασία στην αρχή της αυξητικής περιόδου και το πλάτος του όψιμου από το ποσό της θερινής βροχής. Δασοκομικοί χειρισμοί επηρεάζουν την υγρασία και άλλους παράγοντες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, φως) και επομένως επιδρούν στο σχηματισμό πρώιμου και όψιμου ξύλου, αλλά η αντίδραση διαφορετικών ειδών και συνθηκών αύξεσης φαίνεται ότι είναι διαφορετική.

Το είδος μεταβάσεως από πρώιμο σε όψιμο ξύλο, βαθμιαία ή απότομη, γενικά είναι χαρακτηριστικό κάθε είδους, αλλά μερικές φορές υπάρχουν διαφορές ανάμεσα σε δακτυλίους, που προέρχονται από μεταβολές του περιβάλλοντος από χρόνο σε χρόνο. Επίσης μεταβολές του περιβάλλοντος προκαλούν μεταβολές του πλάτους των αυξητικών δακτυλίων, που συνδέεται με το ποσοστό πρώιμου και όψιμου ξύλου.

Η πορεία της οριζόντιας και κατακόρυφης μεταβλητότητας της δομής μέσα σε ένα δέντρο είναι δυνατό να μην είναι ίδια σε όλες τις ακτινικές διευθύνσεις, γιατί η επίδραση των παραγόντων του περιβάλλοντος μπορεί να είναι διαφορετική σε διαφορετικές θέσεις της περιφέρειας ενός σχηματιζόμενου αυξητικού δακτυλίου. Έτσι, βρέθηκαν διαφορές ανάμεσα στην ηλιαζόμενη και την σκιαζόμενη πλευρά των δέντρων.

Επίσης μεταβλητότητα δομής του ξύλου ανάμεσα σε δέντρα του ίδιου είδους υπάρχει, γιατί το περιβάλλον στο οποίο αυξάνεται κάθε δέντρο είναι διαφορετικό.

2.5.2 Έλεγχος Της Ποιότητας Του Ξύλου

Η ανάπτυξη του ξύλου που περιγράφηκε πιο πάνω, οφείλεται στο ότι το ξύλο είναι βιολογικό προϊόν και τα δέντρα που το παράγουν επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, που δρουν μέσα και έξω από αυτά και μεταβάλλονται στη διάρκεια της ζωής τους. Έτσι το ξύλο δεν μπορεί να έχει σταθερή δομή τεχνητών (βιομηχανικών) προϊόντων που κατασκευάζονται με ελεγχόμενες συνθήκες παραγωγής. Έλεγχος συνθηκών παραγωγής, επομένως και έλεγχος της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, μπορεί να εφαρμοστεί και στο δάσος. Αλλά σε αντίθεση με τα βιομηχανικά εργοστάσια, όπου η ποιότητα παραγωγής μπορεί να ελεγχθεί με ακρίβεια, η δυνατότητα ελέγχου της ποιότητας του ξύλου είναι περιορισμένη λόγω επίδρασης της κληρονομικότητας και του μικροπεριβάλλοντος κάθε δέντρου, και το μικροπεριβάλλον είναι δύσκολο να ρυθμιστεί κατά βούληση.

Η γνώση της μεταβλητότητας της δομής του ξύλου και των παραγόντων που την επηρεάζουν αποτελεί το υπόβαθρο κάθε δυνατού ελέγχου ποιότητας. Τέτοιος έλεγχος μπορεί να γίνει με τα δασοκομικά μέτρα που αναφέρθηκαν και που επιδρούν στο μικροπεριβάλλον και με γενική βελτίωση κληρονομούμενων χαρακτηριστικών, η οποία βέβαια χρειάζεται πολλά χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΞΥΛΟΥ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για να μπορέσουμε να καθορίσουμε την ποιότητα του ξύλου θα πρέπει να γνωρίζουμε τις ιδιότητες και τα ελαττώματά του. Στις επόμενες παραγράφους θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε τα δύο αυτά θέματα, τις ιδιότητες δηλαδή και τα ελαττώματα όσο πιο αναλυτικά μπορούμε.

Επίσης θα ήταν μεγάλη παράληψη εάν δεν αναφέραμε τα χαρακτηριστικά της ποιότητας του ξύλου καθώς και τις τέσσερις κατηγορίες ποιότητας καθαρού ξύλου.

3.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΞΥΛΟΥ

3.2.1 Γενικά

Η γνώση των ιδιοτήτων του ξύλου, όπως και οποιουδήποτε άλλου υλικού είναι βασική προϋπόθεση σωστής αξιοποίησής του σε διάφορα προϊόντα και κατασκευές. Ο βαθμός εκδήλωσης των διαφόρων ιδιοτήτων ποικίλει. Οι μεγάλες διαφορές δεν παρουσιάζονται μόνο μεταξύ ξύλων προερχόμενα από διαφορετικά δέντρα, αλλά και μεταξύ ξύλων από διαφορετικό είδος δέντρου και ακόμα μεταξύ ξύλων προερχόμενων από διαφορετικούς κορμούς.

Αυτό συμβαίνει γιατί:

- Προέρχεται από ζωντανούς οργανισμούς (τα δέντρα). Η ανάπτυξη αυτών και η κατασκευή τους εξαρτάται από διάφορους παράγοντες εδάφους, κλίματος, είδους, ηλικίας, θέση στο δάσος, προσανατολισμού.
- Στο ότι η μάζα του δεν είναι ομοιογενείς, αλλά αποτελείται από πολλά στρώματα ινών, με συνέπεια να εκδηλώνονται με διαφορετικό βαθμό κάποιες ιδιότητές του, όταν γίνεται έλεγχος παράλληλα ή κάθετα προς τις ίνες.
- Τέλος στην ύπαρξη ελαττωμάτων, είτε αυτά είναι εμφανή είτε αφανή.

Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν είναι πολύ δύσκολος ο προσδιορισμός των ιδιοτήτων ενός τεμαχίου ξύλου, ακόμα κι αν είναι γνωστό το είδος του δέντρου, από το οποίο προέρχεται. Μόνο πεπειραμένοι ειδικοί ή ακόμα καλύτερα οι εργαστηριακή έρευνα μπορεί να δώσει αποτελέσματα ικανοποιητικά και σωστά.

Οι βασικές ιδιότητες οι οποίες πρέπει να εξεταστούν σε ένα ξύλο, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στις δομικές κατασκευές είναι οι παρακάτω.

3.2.2 Πυκνότητα

Η πυκνότητα είναι το μέτρο της μάζας που περιέχεται σε ορισμένο όγκο ξύλου και εκφράζεται με το πηλίκο μάζας δια όγκου. Η πυκνότητα είναι πρακτικά συνώνυμη με το ειδικό βάρος, το οποίο εκφράζεται με το πηλίκο βάρους και όγκου.

Η πυκνότητα που περιέχεται στη μονάδα του φαινόμενου όγκου στα διάφορα είδη των ξύλων, κυμαίνεται μεταξύ 0,10 και 0,80. Υπάρχουν δηλαδή ξύλα, στα οποία τα κενά καταλαμβάνουν το 90% (ή 0,90) του συνολικού όγκου και άλλα τα οποία καταλαμβάνουν το 20%. Επίσης άλλα ξύλα παρόλο που προέρχονται από τον ίδιο κορμό έχουν διαφορετική πυκνότητα διότι ο σομφός είναι αραιότερος από την καρδιά. Όσο μικρότερης πυκνότητας είναι ένα ξύλο, τόσο περισσότερη υγρασία μπορεί να απορροφήσει. Επομένως είναι περισσότερο ευπρόσβλητο στις δυσμενείς

επιδράσεις. Επίσης τα ξύλα με μικρή πυκνότητα ξηραίνονται πολύ δύσκολα και συγκρατούν μετά την ξήρανση περισσότερη υγρασία από ότι τα ξύλα μεγάλης πυκνότητας. Οπότε καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα χρησιμοποιούμενα ξύλα πρέπει να έχουν μεγάλη πυκνότητα, όταν μάλιστα πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε κατασκευές που έρχονται σε άμεση επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

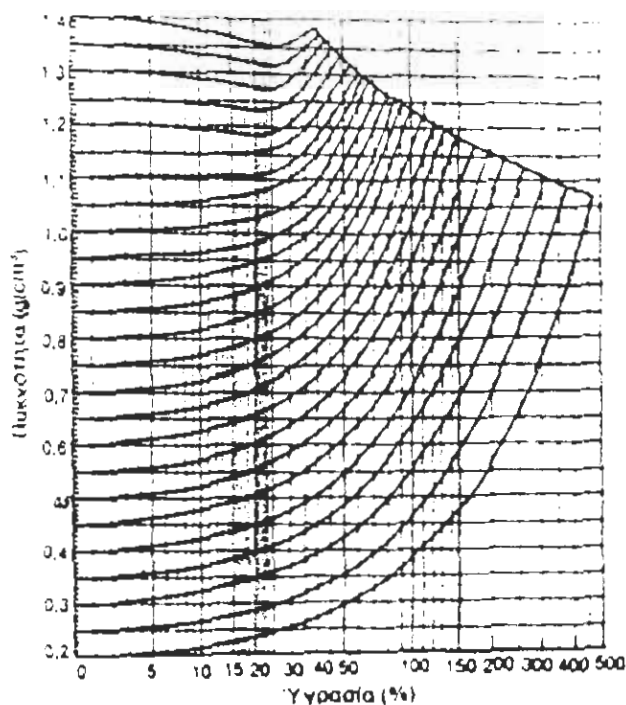
Η πυκνότητα (και το ειδικό βάρος) του ξύλου εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν τόσο τη μάζα όσο και τον όγκο του. Οι παράγοντες αυτοί είναι η υγρασία, η δομή, τα εκχυλίσματα και η χημική σύσταση. Αναλυτικότερα:

1. Υγρασία

Το ξύλο είναι ύλη υγροσκοπική, δηλαδή έχει την ιδιότητα να προσλαμβάνει υγρασία. Αυτή η ιδιότητα όμως έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της μάζας και του όγκου του. Είναι ευνόητο ότι συγκρίσιμα στοιχεία μπορούν να προκύψουν μόνο εάν είναι γνωστή η υγρασία κατά τον προσδιορισμό της μάζας και του όγκου. Ανάλογα με την ποσότητα της υγρασίας διακρίνονται: ξηρή πυκνότητα, βασική πυκνότητα και φαινομενική πυκνότητα. Η ξηρή πυκνότητα, προσδιορίζεται με βάση τη μάζα και τον όγκο σε ξηρή κατάσταση, δηλαδή με υγρασία πρακτικά μηδενική. Η βασική πυκνότητα προσδιορίζεται με βάση τη μάζα σε ξηρή κατάσταση και χλωρού όγκου. Τέλος η φαινομενική πυκνότητα προσδιορίζεται με βάση τη μάζα και τον όγκο σε κατάσταση υγρασίας που δεν είναι ακριβώς γνωστή. Η φαινόμενη πυκνότητα μπορεί να εξυπηρετεί πρακτικούς σκοπούς αλλά δεν είναι συγκρίσιμο μέγεθος. Η επίδραση που έχει ο τρόπος στον προσδιορισμό της πυκνότητας φαίνεται στο σχ.1 ενώ η σχέση πυκνότητας- υγρασίας στο σχ.2.

σχ.1

Είδος	Πυκνότητα (g/cm ³)			Υγρασία (%)
	Ξηρή	Βασική	Φαινομενική	
Ερυθρελάτη	0,450-0,67	0,34-0,56	0,59-0,69	40-76-32-67
Ελάτη, Λευκή	0,62	0,29	0,29	4,30
Ελάτη, Κεφάλαρη	0,62	0,22	0,62	63
Πεύκη, χαλκήρεας	0,67	0,25	0,67	69
Πεύκη, Κρητική	0,59	0,27	0,59	69
Πεύκη, Δυτική	0,67-0,92	0,40-0,34	0,67-0,67	67-65
Πεύκη, αραβική	0,73	0,26	0,73	69
Πεύκη, Κονιοφόρος	0,53	0,29	0,53	69
Πεύκη, Κονιοφόρος	0,55	0,28	0,55	69
Ροδόδεντρο	0,44-0,64	0,22-0,34	0,44-0,64	67-69
Αβύκκα	0,54	0,26	0,54	69
Αύκι, απλό	0,61-0,75	0,42-0,44	0,61-0,75	69
Αύκι, με σπυράκια	0,67	0,29	0,67	69
Αρνίτις	0,27-0,38	0,20-0,34	0,27-0,38	69
Βελανιδιά	0,5	0,24	0,5	69
Σύνολο	0,59	0,27	0,59	69



Σχ. 2

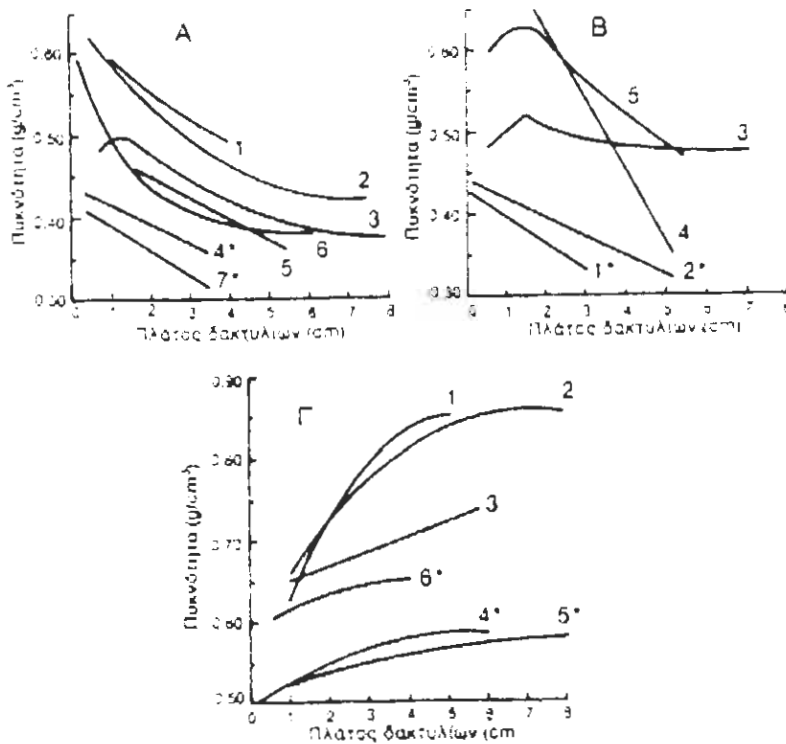
2) Δομή

Από την ανάλυση της δομής γνωρίζουμε ότι, το ξύλο είναι κατασκευασμένο από νεκρά κύτταρα, τα οποία αποτελούνται από κυτταρικά τοιχώματα και κυτταρικές κοιλότητες. Ανάμεσα στα κύτταρα είναι δυνατό να υπάρχουν μεσοκυττάριοι αγωγοί ή μεσοκυττάριοι χώροι. Διαφορές πυκνότητας προέρχονται από διαφορές δομής, που αναφέρονται στην κυτταρική συγκρότηση και ειδικότερα στους τύπους κυττάρων, στην ποσοτική κατανομή τους, στο πάχος των κυτταρικών τοιχωμάτων και στο μέγεθος των κυτταρικών κοιλοτήτων.

Η αξιολόγηση της επιδράσεως αυτών των χαρακτηριστικών είναι δύσκολη. Για το λόγο αυτό, ο συσχετισμός πυκνότητας και δομής εξετάζονται από παράγοντες που μπορούν να υπολογιστούν εύκολα, όπως είναι το πλάτος δακτυλίων και το ποσοστό όψιμου ξύλου.

α. Πλάτος αυξητικών δακτυλίων.

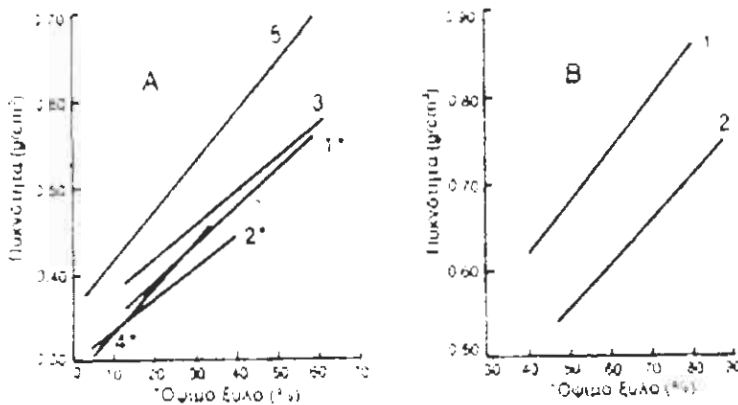
Η επίδραση του πλάτους των αυξητικών δακτυλίων ποικίλει από δέντρο σε δέντρο. Στα κωνοφόρα η συσχέτιση μεταξύ δακτυλίων και πυκνότητας είναι χαλαρή, αλλά η πυκνότητα ελαττώνεται όταν αυξάνεται το πλάτος. Στα πλατύφυλλα η πυκνότητα ως ένα όριο όταν αυξάνεται το πλάτος δακτυλίων, ενώ στα διασπορόπορα το πλάτος δεν είναι σαφές κριτήριο πυκνότητας (σχ.3). Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί ότι δακτύλιοι με το ίδιο πλάτος δεν έχουν πάντοτε την ίδια επίδραση στην πυκνότητα, γιατί η δομή τους μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη θέση που κατέχουν στον κορμό του δέντρου.



Σχ.3 Σχέση πυκνότητας και πλάτους αυξητικών δακτυλίων. Α. κωνοφόρα: 1,2 πεύκη, μαύρη, 3,4 πεύκη δασική, 5.ελάτη κεφαλληνιακή, 6. Ελάτη, 7. Ερυθρελάτη. Β. κωνοφόρα: 1. Ελάτη, 2. Τσουόγκα, 3. Κεδρος, 4.ψευδοτσουόγκα, 5. Λάριξ Γ πλατύφυλλα: 1. Δρυς, απόδισκοι, 2. Δρυς, 3. Δρυς ερυθρά, 4. Δρυς ποδισκοφόρα, 5.φράζος, 6. Ακακία. ΣΗΜ: ο αστερισκος σημαίνει βασική πυκνότητα σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η πυκνότητα είναι ξηρή.

β. Ποσοστό όψιμου ξύλου.

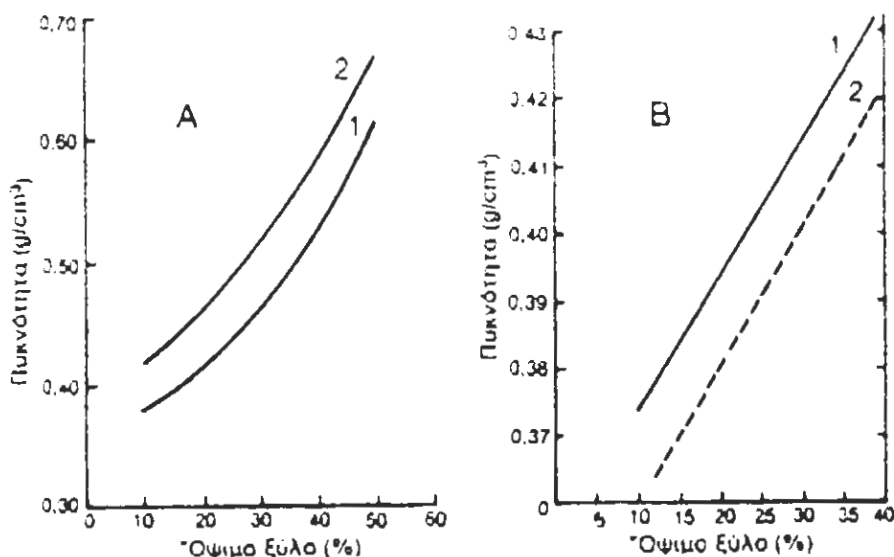
Το όψιμο ξύλο αποτελείται από κύτταρα που έχουν μεγαλύτερο πάχος τοιχωμάτων και μικρότερες κοιλότητες σε σύγκριση με το πρώιμο. Αυτό συνεπάγεται μεγαλύτερη πυκνότητα του όψιμου (βλ. πίνακα 1). Η σχέση αυτή είναι σαφής στα κωνοφόρα και στα δακτυλιόπορα πλατύφυλλα (σχ.4). στα διασπορόπορα δεν διακρίνετε όψιμο ξύλο. Εδώ υπάρχει στενή ζώνη κυττάρων με παχύτερα τοιχώματα στο τέλος των αυξητικών δακτυλίων που βοηθά στη διάκριση τους, αλλά είναι δύσκολη η εκτίμηση της επίδρασης της πυκνότητας.



Σχ.4. Σχέση πυκνότητας και ποσοστού όψιμου ξύλου. Α. κωνοφόρα: 1. Λάριξ, 2. Πεύκη, 3. Ελάτη, 4.Ερυθρελάτη, 5. Ψευδοτσούγκα. Β. πλατύφυλλα: 1. Δρυς, 2. Δρυς ερυθρά. ΣΗΜ: ο αστερίσκος σημαίνει βασική πυκνότητα σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η πυκνότητα είναι ξηρή.

Αξιοσημείωτο είναι ότι εκτός από το ποσοστό όψιμου ξύλου, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και η ποιότητά του. Στα κωνοφόρα αυτό εκδηλώνεται με διαφορές χρωματικής αντιθέσεως πρώιμου και όψιμου ξύλου. Στη δρυ, στην καστανιά και άλλα δακτυλιόπορα πλατύφυλλα είναι δυνατό πλατιές ζώνες όψιμου ξύλου να έχουν μικρή πυκνότητα γιατί περιέχουν μεγάλα αγγεία ή μεγάλο ποσοστό παρεγχυματικών κυττάρων.

Τέλος υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ του ποσοστού όψιμου ξύλου και στο πλάτος των δακτυλίων που προαναφέρθηκαν. Στα δακτυλιόπορα πλατύφυλλα με την αύξηση του πλάτους παρακολουθείτε και αύξηση του ποσοστού όψιμου ξύλου. Στα διασπορόπορα δεν μπορεί να γίνει πρακτική συσχέτιση. Στα κωνοφόρα υπάρχει μια τάση ελαττώσεως του ποσοστού με το πλάτος, αλλά η συσχέτιση είναι χαμηλή (σχ 5).



σχ.5. Α. 1. σομό και 2. Εγκάρδιο ξύλο. Β. 1. Πριν και 2. Μετά από την απομάκρυνση των εκχυλισμάτων

3) Εκχυλίσματα.

Τα εκχυλίσματα, όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 2, είναι διάφορες ουσίες που δεν συμμετέχουν στη δομή των κυτταρικών τοιχωμάτων, αλλά είναι τοποθετημένα σ' αυτά και στις κοιλότητες των κυττάρων. Το ποσοστό των εκχυλισμάτων ποικίλει από λιγότερου του 15% έως 20%. Η παρουσία εκχυλισμάτων αυξάνει την πυκνότητα του εγκάρδιου ξύλου. Απομάκρυνση τους ελαττώνει την πυκνότητα (βλ. σχ.5).

4) Χημική Σύσταση.

Η χημική σύσταση των κυττάρων επηρεάζει την πυκνότητα του ξύλου διότι η πυκνότητα των διαφόρων χημικών συστατικών είναι διαφορετική. Για παράδειγμα η πυκνότητα της κυτταρίνης είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με την πυκνότητα της λιγνίνης. Η επίδραση του παράγοντα αυτού δεν είναι μεγάλη, γιατί οι διαφορές πυκνότητας δεν είναι μεγάλες. Η επίδραση αυτή υπάρχει σε ξύλο με ακανόνιστη δομή όπως είναι το θλιψιγενές ή εφελκυσμογενές. Σ' αυτά τα ξύλα η περιεκτικότητα κυτταρίνης ή λιγνίνης παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις.

Η μεταβλητικότητα της πυκνότητας εξαιτίας των πιο πάνω παραγόντων μπορεί να υπάρχει ανάμεσα στο ίδιο δέντρο, ανάμεσα σε δέντρα του ίδιου είδους ή σε

διαφορετικά είδη. Στην πρώτη περίπτωση η πυκνότητα του ξύλου μεταβάλλεται μέσα στον κορμό ενός δέντρου και διαφέρει ανάμεσα στον κορμό, στα κλαδιά και τις ρίζες, Μεταβλητικότητα των παραγόντων σε διάφορες θέσεις του κορμού συντελούν ώστε η εικόνα της μεταβολής της πυκνότητας του ξύλου ενός δέντρου να μην είναι σαφής. Σε κλαδιά και ρίζες, η πυκνότητα βρέθηκε άλλοτε μεγαλύτερη και άλλοτε μικρότερη. Η μεταβλητικότητα επηρεάζει από την απόσταση τους από τον κορμό και κυρίως στα κλαδιά.

Η μεταβλητικότητα ανάμεσα σε δέντρα του ίδιου είδους επηρεάζεται από το περιβάλλον αυξησεως των δέντρων και από την κληρονομικότητα. Το περιβάλλον μεταβάλλεται και στη διάρκεια της ζωής ενός δέντρου, επηρεάζοντας το πλάτος των αυξητικών δακτυλίων και το ποσοστό όψιμου ξύλου. Καλές και κακές ποιότητες τόπου βρέθηκε ότι παράγουν ξύλο, που άλλοτε έχει μεγαλύτερη και άλλοτε πυκνότητα. Η πυκνότητα επηρεάζεται από τον αυξητικό χώρο των δέντρων, που καθορίζεται από την απόστασή τους σε αναδασώσεις ή αραιώσεις και άλλα καλλιεργητικά μέτρα στο δάσος. Μεγαλύτερος χώρος ευνοεί τον σχηματισμό αυξητικών δακτυλίων με μεγαλύτερο πλάτος και έτσι επιδρά έμμεσα στην πυκνότητα.

Τέλος η μεταβλητικότητα της πυκνότητας ανάμεσα σε διαφορετικά είδη ξύλου βασικά οφείλεται στις διαφορές που υπάρχουν από άποψη δομής. Οι διαφορές αυτές αναφέρονται στο είδος των κυττάρων και της ποσοτικής κατανομής τους. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι ξύλα διαφορετικού είδους δεν έχουν πάντα διαφορετική πυκνότητα.

Η πυκνότητα προσδιορίζεται με μέτρηση της μάζας και του όγκου ή με άλλες μεθόδους. Για τον προσδιορισμό τη ξηρής μάζας, το δείγμα του ξύλου τοποθετείται σε πυριατήριο με θερμοκρασία $103 \pm 2^\circ\text{C}$ ώσπου να αποκτήσει σταθερό βάρος. Ο προσδιορισμός του όγκου μπορεί να γίνει με μέτρηση των διαστάσεων του δείγματος, εάν το σχήμα του είναι κανονικό, αλλά συνήθως γίνεται με εμβάπτιση σε νερό. Ο προσδιορισμός χλωρού όγκου γίνεται με απ' ευθείας εμβάπτιση σε νερό. Και στις δύο περιπτώσεις συγκρατιέται κατάλληλα το δείγμα έτσι ώστε να μην εφάπτεται στα τοιχώματα του δοχείου. Για μικρά δείγματα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί υδράργυρος αντί νερού οπότε δεν έχει σημασία η υγροσκοπηκότητα του ξύλου. Στην περίπτωση αυτή η μάζα του εκτοπιζόμενου υδραργύρου μετατρέπεται σε κυβικά εκατοστά όγκου με διαίρεσή της με την πυκνότητα του υδραργύρου. Τέλος μια πρόχειρη εκτίμηση της

πυκνότητας είναι οι εξής: Κατασκευάζεται πρισματικό δείγμα 2,5x2,5x25 εκ ή 1x1x10 εκ και το μήκος του διαιρείται με μολύβι, σε 10 ίσα μέρη. Στην συνέχεια βυθίζεται σε δοχείο με νερό όρθιο. Η σχέση του τμήματος που παραμένει μέσα στο νερό προς το συνολικό μήκος του δείγματος, τη στιγμή της βυθίσεως, δίνει με προσέγγιση την πυκνότητά του. Η μέθοδος αυτή δεν εφαρμόζεται σε πολύ βαριά ξύλα ή δείγματα με μεγάλη υγρασία γιατί βυθίζονται στο νερό.

3.2.3 Υγροσκοπικότητα

Η υγροσκοπικότητα είναι σημαντικό μειονέκτημα. Αν το ξύλο δεν ήταν υγροσκοπικό θα ήταν μια ιδανική πρώτη ύλη. Είναι η ιδιότητα του ξύλου να προσλαμβάνει υγρασία από το περιβάλλον και είναι η αιτία που το ξύλο πάντοτε περιέχει υγρασία, ως σώμα των ζωντανών δέντρων και ως υλικών. Η υγρασία βρίσκεται στο ξύλο με δυο μορφές: ως υγρό νερό στα κυτταρικά τοιχώματα και ως υγρό ή με μορφή υδρατμών στις κυτταρικές. Βασική αιτία εισόδου νερού στη μάζα του ξηρού ξύλου είναι η έλξη μορίων νερού από την κυτταρίνη. Η θεωρητική κατάσταση που τα τοιχώματα είναι κορεσμένα με νερό και οι κυτταρικές κοιλότητες εντελώς κενές, ονομάζεται όριο κορεσμού ή σημείο ινοκόρου.

Το σημείο ινοκόρου δείχνει τη μέγιστη υγρασία που μπορεί να προσλάβει το ξύλο. Ο προσδιορισμός του γίνεται με προέκταση καμπύλης προσροφήσεως που έχει προσδιοριστεί σε μια σταθερή θερμοκρασία και διαδοχικά αυξανόμενη σχετική υγρασία. Διαφορές σημείου ινοκόρου εκδηλώνονται με διαφορές ισοδύναμης υγρασίας ανάμεσα σε διαφορετικά είδη ξύλου. Η υγρασία που συγκρατούν στο σημείο αυτό κυμαίνεται μεταξύ 20 και 40%. Η έννοια του σημείου ινοκόρου είναι χρήσιμη, διότι οι περισσότερες ιδιότητες του ξύλου μεταβάλλονται όταν η υγρασία του είναι μικρότερη από αυτό το όριο.

Η απώλεια υγρασίας ονομάζεται εκρόφηση και η πρόσληψη προσρόφηση. Εκρόφηση γίνεται στην αρχή με εξάτμιση από την εκτεθειμένη επιφάνεια όταν η

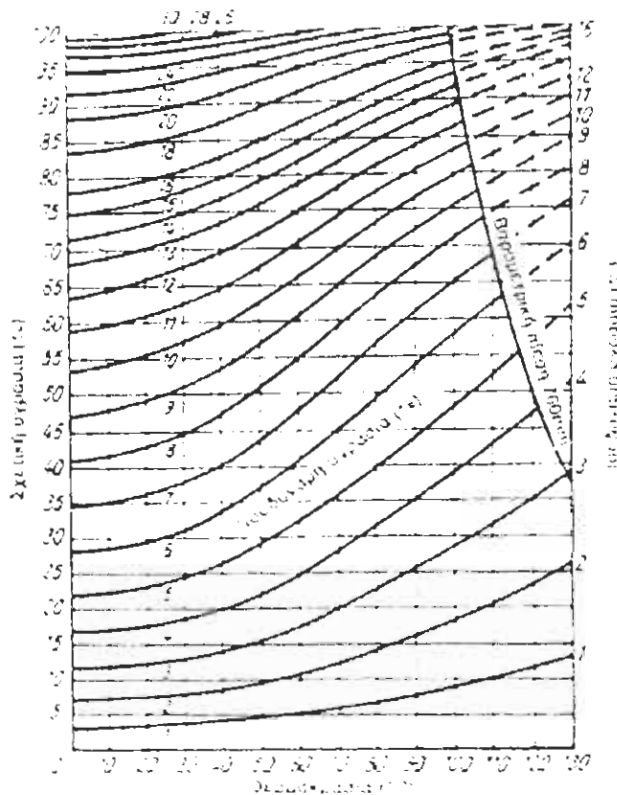
υγρασία του ξύλου είναι μεγαλύτερη από το σημείο ισοκρόου και η σχετική πίεση ατμών μικρότερη από την μονάδα. Εφόσον τα κυτταρικά τοιχώματα είναι κορεσμένα, νερό που συγκρατείται μέσα στις κοιλότητες χρειάζεται, για εξάτμισή του, ενέργεια πολύ λίγο μεγαλύτερη απ' αυτήν που χρειάζεται για την εξάτμιση νερού από μια ελεύθερη επιφάνεια. Σε αντικατάσταση του εκροφούμενου νερού, άλλο κινείται προς το εσωτερικό του ξύλου και άλλο προς την επιφάνειά του. Η κίνηση γίνεται με ώθηση από φυσαλίδες αέρα και διάχυση μέσα στα τοιχώματα. Η διάχυση γίνεται από θέσεις μεγαλύτερης υγρασίας προς θέσεις μικρότερης υγρασίας των τοιχωμάτων αλλά και διαμέσου κυτταρικών κοιλοτήτων.

Η διαδικασία τώρα της προσροφήσεως είναι απλή. Ξύλο απόλυτα ξηρό εκτεθειμένο σε ατμόσφαιρα που περιέχει υδρατμούς, προσροφά με την επιφάνειά του. Η διακίνηση από εξωτερικά προς εσωτερικά κυτταρικά τοιχώματα γίνεται με διάχυση. Με σχετική πίεση ατμών μικρότερη από την μονάδα, δεν εισέρχεται υγρό νερό μέσα στις κοιλότητες, γιατί η διάμετρος τους είναι αρκετά μεγάλη. Αφού η σχετική πίεση πλησιάζει τη μονάδα, συμπύκνωση μπορεί να γίνει έστω και μικρή διακύμανση της θερμοκρασίας. Μ' αυτό τον τρόπο η υγρασία εισέρχεται και μέσα στις κοιλότητες, βαθμιαία αυξάνεται και κινείται προς το εσωτερικό.

Η μέγιστη υγρασία που μπορεί να συγκρατήσει το ξύλο εξαρτάται από το διαθέσιμο χώρο μέσα στη μάζα του. Ο διαθέσιμος χώρος με μορφή κενών κυτταρικών κοιλοτήτων εκφράζεται πρακτικά με την ξηρή πυκνότητα, αλλά σ' αυτόν πρέπει να προστεθεί και ο χώρος που κατέχεται από νερό μέσα στα τοιχώματα. Η μέγιστη υγρασία έχει μεγάλη διακύμανση και ο υπολογισμός της γίνεται κατά προσέγγιση.

Ξύλο εκτεθειμένο σε σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, αρκετό χρόνο εκροφά ή προσροφά υγρασία ανάλογη με την αρχική υγρομετρική του κατάσταση, και τελικά συγκρατεί ορισμένη ποσότητα που ονομάζεται ισοδύναμη υγρασία. Ισοδύναμη υγρασία δεν μπορεί να υπάρξει σε ελεύθερη ατμόσφαιρα, γιατί οι ατμοσφαιρικές συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας μεταβάλλονται συνεχώς. Η ισοδύναμη υγρασία είναι μέτρο υγροσκοπικότητας και εκφράζεται επί τις εκατό του ξηρού βάρους του ξύλου. Όταν αυξάνεται η σχετική υγρασία, η ισοδύναμη υγρασία επίσης αυξάνεται αλλά όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, η ισοδύναμη υγρασία ελαττώνεται. Τιμές ισοδύναμης υγρασίας για διαφόρους συνδυασμούς

θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας μπορούν να υπολογιστούν με βάση τις καμπύλες του (σχ.6). Η ισοδύναμη υγρασία παρουσιάζει διαφορές όταν το ξύλο χάνει υγρασία για πρώτη φορά ή προσροφά υγρασία μετά από ξήρανσή του, ή εκροφά υγρασία που έχει προηγουμένως προσροφήσει. Η ισοδύναμη υγρασία είναι πιο μεγάλη στην εκρόφηση παρά στην προσρόφηση. Αυτό το φαινόμενο λέγεται υστέρηση και είναι χαρακτηριστική ιδιότητα όλων των κυτταρινικών ουσιών για την εξήγηση του φαινομένου της υστερήσεως έχουν προταθεί διάφορες θεωρίες. Επικρατέστερη είναι η άποψη ότι η υστέρηση οφείλεται σε αμοιβαίο κορεσμό ελευθέρων υδροξυλίων σε χρόνο που δεν υπάρχει υγρασία στο ξύλο. Έτσι η προσρόφηση που ακολουθεί τα διαθέσιμα υδροξύλια είναι λιγότερα. Τέλος η ισοδύναμη υγρασία με βάση τα παραπάνω επηρεάζεται από το είδος του ξύλου και το φαινόμενο της υστερήσεως, αλλά από πρακτική άποψη δεν έχουν σημασία. Ενώ είναι ανεξάρτητη από την διεύθυνση των αυξητικών δακτυλίων, το πάχος του ξύλου, την κατάσταση της επιφάνειάς του και την ταχύτητα του αέρα.



Σχ. 6

Η υγρασία του ξύλου δεν μένει σταθερή όταν αυτό αποθηκεύεται, μεταφέρεται ή μεταποιείται σε διάφορα προϊόντα. Μεταβάλλεται διότι οι ατμοσφαιρικές συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας μεταβάλλονται συνεχώς. Ένας τρίτος μετεωρολογικός παράγοντας είναι η ταχύτητα κινήσεως του αέρα γιατί επηρεάζει τον ρυθμό εξατμίσεως της υγρασίας. Η υγρασία που συγκρατείται εξαρτάται από το είδος του, την προέλευση, το πάχος, την κατάσταση της επιφάνειάς του και την διεύθυνση κινήσεως της υγρασίας. Όλοι οι πιο πάνω παράγοντες επηρεάζουν την ταχύτητα κινήσεως της υγρασίας. Μεγαλύτερη πυκνότητα, μεγαλύτερο πάχος έχουν επιβραδυντική επίδραση, ενώ κίνηση της υγρασίας από εγκάρσιες επιφάνειες είναι 10 με 15 φορές ταχύτερη σε σχέση ακτινικές και εφαπτομενικές επιφάνειες. Οι τιμές που μπορεί να πάρει η υγρασία, ξύλου εκτεθειμένου σε μεταβλητές ατμοσφαιρικές συνθήκες βρίσκονται μέσα σε όρια που μπορούν να εκτιμηθούν. Από ειδική μελέτη αποδεικνύεται ότι οι πιθανές τιμές υγρασίας ξυρού ξύλου, αέρα και εκτεθειμένου σε μεταβλητές ατμοσφαιρικές συνθήκες μπορούν να υπολογισθούν ως τιμές ισοδύναμης υγρασίας.

Ο προσδιορισμός της υγρασίας γίνεται με διάφορες μεθόδους που διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες. Ανεξάρτητα από ποια μέθοδο θα χρησιμοποιήσουμε, σημαντικό είναι να γίνεται κατάλληλη επιλογή δειγμάτων και να γίνεται αρκετός αριθμός μετρήσεων. Τα δείγματα θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά. Στις πρώτες μεθόδους η υγρασία χωρίζεται από το ξύλο, ενώ στις δεύτερες μετριέται μια ιδιότητα που σχετίζεται με την υγρασία. Οι κυριότερες άμεσες μέθοδοι είναι α) ζήρανση και ζύγιση, και η β) απόσταξη. Έμμεσα μετριέται κυρίως με ηλεκτρικά υγρόμετρα. Τα ηλεκτρικά υγρόμετρα παρουσιάζουν κάποια πλεονεκτήματα όπως 1) ταχύτερη μέτρηση υγρασίας, 2) εύκολη μέτρηση πολλών δειγμάτων, 3) μέτρηση χωρίς καταστροφή του ξύλου, 4) όργανα ελαφριά, φορητά, 5) δαπάνη μετρήσεως μικρότερη. Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι τα εξής: 1) μικρότερη ακρίβεια, 2) μετρήσεις πάνω από το σημείο ινοκόρου δεν είναι αξιόπιστες, 3) οι μετρήσεις επηρεάζονται από αρκετούς παράγοντες, 4) οι μετρήσεις επηρεάζονται από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Τα μειονεκτήματα όμως μπορούν να περιοριστούν με την καλή και προσεχτική χρήση των οργάνων.

Με την ελάττωση της υγρασίας όμως κάτω από το σημείο ινοκόρου έχουμε ρίκνωση δηλαδή ελάττωση των διαστάσεων του ξύλου. Ενώ διόγκωση έχουμε όταν

η υγρασία αυξάνεται μέχρι το σημείο αυτό. Η ρίκνωση και η διόγκωση του ξύλου επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες όπως είναι η υγρασία, η πυκνότητα, δομή, εκχυλίσματα, χημική σύσταση και μηχανικές τάσεις. Η σημασία της ρίκνωσης και της διόγκωσης είναι μεγάλη, διότι μπορούν να γίνουν σοβαρό εμπόδιο στην αξιοποίηση του ξύλου, και αυτό γιατί υποβαθμίζουν την ποιότητα των κατασκευών και των προϊόντων του. Υποβάθμιση μπορεί να προέλθει από απλή αυξομείωση διαστάσεων, ανισοτροπία ή διαφορετική ρίκνωση και διόγκωση στη μάζα του ξύλου με την επίδραση διαφορών κατανομής υγρασίας ή πυκνότητας. Έτσι προκαλούνται πολλά ελαττώματα, όπως ανοίγματα ή σφήνωση αρμών, μεταβολή του σχήματος εγκαρσίων διατομών, στρέβλωση, ραγάδωση, σε ειδικές περιπτώσεις κελύφωση, κυψελίδωση και κατέρρευση.

Άνοιγμα ή σφήνωση αρμών μπορούν να προέλθουν από μείωση ή αύξηση των διαστάσεων του ξύλου αντίστοιχα. Αύξηση διαστάσεων μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα δυσκολίες στο άνοιγμα και το κλείσιμο θυρών, παραθύρων και συρταριών, ενώ η μείωση δημιουργεί διάκενα.

Μεταβολή του σχήματος εγκαρσίων διατομών προέρχεται από διαφορετική εφαπτομενική και ακτινική πύκνωση και διόγκωση. Στρέβλωση μπορεί επίσης να προέλθει όπως και η μεταβολή σχήματος αλλά και από διαφορές κατανομής υγρασίας. Ραγάδωση είναι αποτέλεσμα άνισης μεταβολής διαστάσεων στην επιφάνεια και στο εσωτερικό το ξυλοτεμαχίου. Ραγάδες παρουσιάζονται μετά από ξήρανση, είναι επιφανειακές ή διαμπερείς και ακολουθούν την διαδρομή ακτινών. Κελύφωση, κυψελίδωση και κατάρρευση παρουσιάζονται όταν γίνεται τεχνητή ξήρανση του ξύλου.

Οι συνέπειες της ρικνώσεως και της διογκώσεως είναι αρνητικές. Γι' αυτό βρέθηκαν διάφοροι μέθοδοι που σκοπό έχουν τον έλεγχο αυτών, δηλαδή την εξασφάλιση της σταθερότητας διαστάσεων στο ξύλο και τα προϊόντα του. Με τις μεθόδους αυτές να μεν περιορίζεται η ρίκνωση και η διόγκωση, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις η πρακτική εφαρμογή τους εμποδίζεται για λόγους που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα, το κόστος, τον τρόπο εφαρμογής και τις συνέπειες για τις ιδιότητες του ξύλου. Στις μεθόδους αυτές περιλαμβάνονται: 1. Η μηχανική μεταποίηση του ξύλου, 2. Η κάλυψη της επιφάνειάς του, 3. Η διατήρησή του σε κατάσταση διογκώσεως και 4. Η ελάττωση της υγρασκοπικότητας. Οι μέθοδοι

αυτοί είναι είτε εργαστηριακές είτε δαπανηρές, ώστε να μην μπορούν να έχουν πρακτική εφαρμογή. Έτσι η πιο απλή μέθοδος χειρισμού του ξύλου είναι η επιμελημένη ξήρανση του. Τα πιο πολλά ελαττώματα οφείλονται σε σχετικά μεγάλη αρχική υγρασία, η οποία γίνεται αιτία μεγάλης ρικνώσεως, όταν το ξύλο τοποθετηθεί στο χώρο τελικής χρησιμοποιήσεώς του. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη ξηράνσεως με την οποία επιδιώκεται ρύθμιση της υγρασίας του ξύλου. Έτσι εξασφαλίζεται η ελάχιστη δυνατή διακύμανση υγρασίας, επομένως και η ελάχιστη δυνατή μεταβολή διαστάσεων από ρικνώση ή διόγκωση.

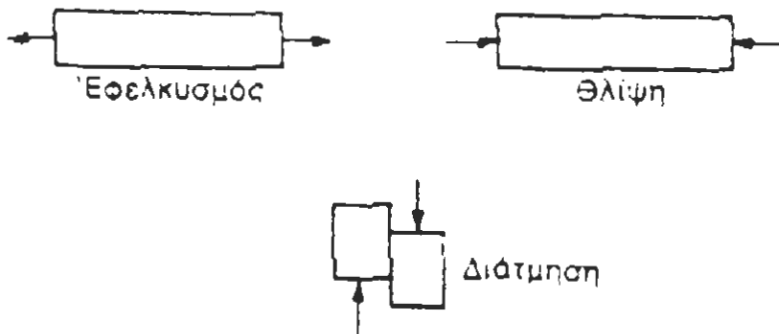
3.2.3 Μηχανικές Ιδιότητες

Για την αξιολόγηση του ξύλου σαν υλικό η αντοχή του είναι μια σημαντική ιδιότητα. Με τον όρο αντοχή κατανοούμε την εσωτερική αντίσταση του ξύλου ενάντια στις εξωτερικά ενεργούσες δυνάμεις που τείνουν να παραμορφώσουν την μάζα του. Η αντίσταση του ξύλου στις δυνάμεις αυτές εξαρτάται από το μέγεθός τους και τον τρόπο φορτίσεως. Σε αντίθεση με τα μέταλλα ή άλλα υλικά με ομοιογενή δομή, το ξύλο έχει διαφορετική μηχανική αντοχή σε διαφορετικές αυξητικές διευθύνσεις και από μηχανική άποψη δηλαδή είναι ανισότροπο υλικό.

Προτού αναφέρουμε τις μηχανικές ιδιότητες του ξύλου είναι χρήσιμη η εξήγηση ορισμένων βασικών εννοιών που αφορούν γενικά την μηχανική αντοχή των υλικών. Με τον όρο δύναμη εννοούμε κάθε δράση που τείνει να κινήσει ένα σώμα που αδρανεύει ή να μεταβάλλει το σχήμα και το μέγεθός του, ή αν το σώμα κινείται να μεταβάλλει την ταχύτητά του ή την διεύθυνση της κινήσεώς του. Ένα σώμα που ισορροπεί όταν βρεθεί κάτω από την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων που τείνουν να μεταβάλλουν την μορφή του, προβάλλει αντίσταση. Η αντίσταση αυτή, δηλαδή οι εξωτερικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μέσα στη μάζα του σε αντίδραση προς τις δυνάμεις που δρουν εξωτερικά, ονομάζονται εσωτερικές τάσεις ή απλά τάσεις. Οι τάσεις αυτές είναι ίσες και αντίθετες προς τις εξωτερικές δυνάμεις που τις προκαλούν.

Με την επίδραση των εξωτερικών δυνάμεων το φορτιζόμενο σώμα τείνει να μεταβάλλει σχήμα και μέγεθος. Αυτή η μεταβολή ονομάζεται παραμόρφωση και μετριέται σε εκατοστόμετρα. Σε πολλά υλικά, όπως και στο ξύλο η σχέση μεταξύ τάσεως και παραμορφώσεως είναι ευθύγραμμη, με την προϋπόθεση ότι η τάση δεν είναι μεγάλη, δηλαδή μέχρι ένα ορισμένο όριο, το οποίο ονομάζεται όριο ελαστικότητας. Ελαστικότητα είναι η ιδιότητα ενός σώματος να επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση όταν απομακρύνεται το φορτίο που προκαλεί την αντίστοιχη τάση και παραμόρφωση. Αυτό συμβαίνει κάτω από το όριο ελαστικότητας. Πάνω από το όριο αυτό η παραμόρφωση είναι μόνιμη. Η σχέση μεταξύ τάσεως και παραμορφώσεως είναι το μέτρο ελαστικότητας, το οποίο ισχύει μόνο μέχρι το όριο ελαστικότητας. Όσο μεγαλύτερο είναι το όριο αυτό τόσο πιο δύσκαμπτο είναι ένα σώμα. Συνήθως το μέτρο ελαστικότητας προσδιορίζεται από φόρτιση σε κάμψη. Αντίθετη με την έννοια της ελαστικότητας είναι η έννοια της πλαστικότητας. Πλαστικό σώμα είναι αυτό που διατηρεί όλη την παραμόρφωση και μετά την απομάκρυνση του φορτίου.

Με βάση τον τρόπο φορτίσεως διακρίνουμε μηχανική αντοχή σε εφελκυσμό, σε θλίψη, διάτμηση, κάμψη, σχίσση, κρούση κ.α. (σχ.7)



Σχ. 7. Οι τρεις θεμελιώδεις τάσεις

Α) ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

Η αντοχή του ξύλου σε εφελκυσμό διαφέρει σημαντικά αν η φόρτιση είναι αξονική δηλαδή παράλληλα με τις ίνες ή εγκάρσια, δηλαδή κάθετα στις ίνες. Η αντοχή σε αξονικό εφελκυσμό είναι μεγαλύτερη, μέχρι και 50 φορές. Στην εγκάρσια

διεύθυνση δεν είναι σαφή η επίδραση ακτινικής ή εφαπτομενικής φορτίσεως. Οι τιμές αντοχής σε αξονικό εφελκυσμό διαφόρων ξύλων είναι μεταξύ 500 και 1600 kp/cm², ενώ οι εγκάρσιες μεταξύ 10 και 70 kp/cm². Τα μεμονωμένα κύτταρα παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερη αξονική αντοχή. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι το μήκος των κυττάρων σχετίζεται με την αντοχή του ξύλου σε αξονικό εφελκυσμό. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στο μήκος των κυττάρων και στη διάταξη των μικροϊνδίων.

Με τις παραπάνω τιμές αξονικού εφελκυσμού, και συγκεκριμένα τις μεγαλύτερες, η αντοχή του ξύλου μπορεί να συγκριθεί με μέταλλα και άλλα υλικά. Η σύγκριση αυτή είναι ευνοϊκότερη όταν γίνεται σύγκριση με την πυκνότητα. Ο πίνακας 2 (στήλη 3) δίνει τη σχέση αξονικού εφελκυσμού με τη σχετική πυκνότητα, από την οποία φαίνεται ότι βάρος προς βάρος, το ξύλο υπερέχει σε σχέση με πολλά άλλα υλικά. Η ίδια σχέση δίνεται με άλλη μορφή στη στήλη 4 και ονομάζεται 'θραυόμενο μήκος'. Το θραυόμενο μήκος σε διαφορετικά είδη ξύλου είναι 7 έως 30 km σε αλουμίνιο 9 km κ.ο.κ. και δείχνει το μήκος μιας ταινίας υλικού που θραύεται με το βάρος της.

Πίνακας 2

Είδος*	Εξελκυσμός		Θλίψη		Σχετική πυκνότητα		Σχετικότητα		Σχ. μήκος		Σχ. μήκος	
	II	I	II	I	MO	ME	II	I	II	I	II	I
Ελάτη κεφαλανασκή	—	17	360	—	930	—	—	202	—	—	9.15	—
Ελάτη Αρακή	793	14	335	48	676	95000	56	320	175	122	3.1	2.000
Ελάτη υβριδογενής	994	—	409	—	898	100000	—	—	—	—	3.10	—
Έρυθρελάτη	857	15	311	42	816	9.0000	54	299	176	125	3.2	2.000
Πεύκη χαλέπιας	—	—	550	—	1100	—	—	—	—	—	—	—
Πεύκη τραχεία	—	21	447	—	1041	—	—	331	—	—	6.1	1.27
Πεύκη κουκουναριά	—	—	346	—	567	—	—	—	—	—	—	—
Πεύκη μαύρη	1040	20	398	—	1048	(120000)	(100)	—	267	—	5.6	1.17
Πεύκη δασική	1040	30	550	77	1000	120000	100	364	250	100	3.00	—
Πεύκη λευκοδερμή	1118	—	—	—	704	—	—	—	—	—	—	—
Κυπαρίσσι, θειθαλής	—	—	540	—	550	—	—	620	—	—	—	—
Καρυδιά	1000	36	720	120	1470	120000	70	720	540	360	4.60	—
Λευκή, τριφυλλοειδής	1368	28	477	177	785	100000	70	323	264	161	7.2	—
Λευκή, λευκή	—	—	360	—	550	—	—	—	—	—	—	—
Λευκή, μαύρη	1270	19	277	—	504	120000	51	211	156	79	4.1	—
Λευκή υβριδική - πικραλίδα	853	15	371	—	623	100000	70	272	197	136	7.5	—
Λευκή υβριδική - 1.214-	—	16	291	—	620	—	—	—	152	—	—	—
Λευκή καναδική	—	30	362	—	362	—	—	—	212	—	—	—

* Οι τιμές δίνονται σε kg/cm² και οι αριθμοί στην στήλη 4 δίνονται σε cm και είναι βάρος προς βάρος.
 ** Με 3 βάρη κ.ο.κ.

Η μεγάλη αντοχή του ξύλου σε εφελκυσμό σπάνια αξιοποιείται σε ξύλινες κατασκευές. Αυτό γιατί μαζί με τις τάσεις αξονικού εφελκυσμού αναπτύσσονται και τάσεις διατμήσεως. Η αντοχή του ξύλου σε διάτμηση είναι συγκριτικά πολύ μικρή. Επίσης η αντοχή του ξύλου σε αξονικό εφελκυσμό ελαττώνεται σημαντικά όταν υπάρχουν ρόζοι, στρεψοίγια, ή άλλες ακανονιστικές δομές. Η ανάπτυξη τάσεων εφελκυσμού εγκάρσια στις ίνες αποφεύγεται με προσοχή σε ξύλινες κατασκευές, γιατί η αντοχή του ξύλου όταν φορτίζεται με αυτό τον τρόπο είναι πολύ μικρή αλλά και γιατί σχηματισμός ραγαδώσεων, λόγω ρικνώσεως στην ξήρανση, μπορεί να μηδενίσει πρακτικά αυτή την αντοχή.

B) ANTOXH ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

Η διάτμηση μπορεί να διακριθεί σε αξονική, εγκάρσια, λοξή και κυλιόμενη. Αξονικές διατμητικές τάσεις παρουσιάζονται όταν ξύλινα μέλη φορτίζονται σε αξονική θλίψη ή κάμψη. Η αντοχή σε αξονική διάτμηση κυμαίνεται μεταξύ 50 και 200kp/cm² περίπου. Η αντοχή σε εγκάρσια διάτμηση είναι 3-4 φορές μεγαλύτερη από την αξονική, αλλά δεν έχει πρακτική σημασία γιατί το ξύλο υποχωρεί πρωτίτερα σε αξονική ή κυλιόμενη διάτμηση. Τάσεις κυλιόμενης διατμήσεως παρουσιάζονται όταν γίνεται φόρτιση σε αξονική θλίψη ή εφελκυσμό. Με την επίδραση τέτοιων φορτίων σχηματίζονται λοξά επίπεδα ολισθήσεως στα κυτταρικά τοιχώματα και μεταξύ των κυττάρων. Οι μέγιστες τάσεις παρουσιάζονται σε γωνία 45° περίπου, αλλά η δομή του ξύλου στο σύνολό της συντελεί ώστε τα επίπεδα υποχωρήσεως να εκδηλώνονται σε γωνία 60°-70° περίπου σε σχέση με τον άξονα του φορτιζόμενου μέλους. Η αντοχή του ξύλου σε αξονική διάτμηση έχει μεγαλύτερη πρακτική σημασία. Με την επίδραση διατμητικών τάσεων το ξύλο υποχωρεί μ' αυτό τον τρόπο.

Γ) ANTOXH ΣΕ ΚΑΜΨΗ

Η αντοχή σε στατική κάμψη είναι η σπουδαιότερη μηχανική ιδιότητα, γιατί στις περισσότερες κατασκευές το ξύλο υποβάλλεται σε φορτίσεις που προκαλούν κάμψη. Τυπική είναι η χρήση ξύλου σε μορφή δοκού που κάμπτεται με εξωτερικές δυνάμεις οι οποίες δρουν κάθετα με τον άξονά της. Με την επίδρασή τους

αναπτύσσονται οι τρεις θεμελιώδεις τάσεις-εφελκυσμού, θλίψεως και διατμήσεως. Οι τάσεις αυτές είναι αξονικές. Στη συνηθέστερη περίπτωση απλής δοκού, οι τάσεις εφελκυσμού και θλίψεως είναι αντίστοιχα μέγιστες στη κυρτή (κάτω) και στην κοίλη (πάνω) επιφάνεια, ελαττώνονται βαθμιαία προς το κέντρο και μηδενίζονται στο ουδέτερο επίπεδο. Αντίθετα, οι διατμητικές τάσεις είναι μέγιστες στο ουδέτερο επίπεδο και μηδενίζονται επιφανειακά. Η κατανομή των τάσεων στο μήκος της δοκού εξαρτάται από τον τρόπο φορτίσεως.

Η αντοχή σε κάμψη εκφράζεται συνήθως με το μέτρο θραύσεως το οποίο δείχνει τις μέγιστες τάσεις των εξωτερικών ινών του ξύλου όταν η δοκός θραύεται με την επίδραση φορτίου που ενεργεί λίγο χρόνο. Το μέτρο θραύσεως κυμαίνεται μεταξύ 550 και 1600kp/cm² και από αυτό προκύπτει ότι η αντοχή σε κάμψη είναι όμοια με την αντοχή σε αξονικό εφελκυσμό. Γι' αυτό το μέτρο θραύσεως μπορεί να χρησιμοποιείται ως δείκτης αντοχής σε αξονικό εφελκυσμό όταν δεν είναι διαθέσιμες τιμές αυτές της ιδιότητας. Η αντοχή του ξύλου σε κάμψη είναι μικρότερη σε σύγκριση με μέταλλα αλλά μεγαλύτερη από τα περισσότερα μη μεταλλικά δομικά υλικά.

Δ) ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΣΧΙΣΗ

Η αντοχή σε σχίση αναφέρεται σε εξωτερικές δυνάμεις που δρουν με μορφή σφήνας. Το ξύλο έχει μικρή αξονική αντοχή σε σχίση, δηλαδή σχίζεται εύκολα. Αυτό είναι πλεονέκτημα για ορισμένες χρήσεις του ξύλου όπως σχίσιμο για παραγωγή καυσόξυλων. Είναι όμως και μειονέκτημα για κάποιες άλλες όπως όταν με καρφιά ή βίδες μέλη ξύλινων κατασκευών σχίζονται και καταστρέφονται.

Η αντοχή του ξύλου σε σχίση διαφέρει από είδος σε είδος. Επίσης η αντοχή είναι μικρότερη όταν το φορτίο εφαρμόζεται στην εγκάρσια επιφάνεια και σε ακτινική διεύθυνση. Είναι ιδιότητα ανάλογη με την αντοχή σε εφελκυσμό εγκάρσια στις ίνες. Ο προσδιορισμός της γίνεται με δείγματα που έχουν ομοιότητα και εκφράζεται συμβατικά σε kp/cm (σχ.8).

Ε) ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΡΟΥΣΗ

Η αντοχή σε κρούση αναφέρεται σε απότομη δυναμική φόρτιση, σε αντίθεση με τις προηγούμενες περιπτώσεις, στις οποίες η φόρτιση είναι στατική. Η ιδιότητα αυτή έχει σημασία ιδίως για ορισμένες χρήσεις ξύλου όπως π.χ. λαβές εργαλείων, αθλητικά είδη κιβώτια συσκευασίας κ.α. Η αντοχή του ξύλου είναι μεγαλύτερη όταν τα φορτία είναι απότομα παρά όταν είναι στατικά π.χ. έχει παρατηρηθεί ότι με απότομη φόρτωση η κάμψη δοκού είναι περίπου διπλάσια σε σύγκριση με στατική φόρτιση.

ΣΤ) ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Από άποψη ελαστικότητας το ξύλο κατέχει ενδιάμεση θέση σε άλλα υλικά. Οι τιμές του μέτρου ελαστικότητας κυμαίνονται μεταξύ 25000 και 170000kp/cm² περίπου. Το ξύλο έχει μεγαλύτερη ελαστικότητα από άλλα υλικά. Λαμβάνοντας υπόψη την πυκνότητα οι τιμές για το ξύλο δεν διαφέρουν σημαντικά από εκείνες του σκυροδέματος, του γυαλιού και ορισμένων μετάλλων και πλαστικών. Το μέτρο ελαστικότητας είναι διαφορετικό στις τρεις αυξητικές διευθύνσεις. Οι παραπάνω τιμές είναι για την αξονική διεύθυνση ενώ για την εγκάρσια κυμαίνονται μόνο από 3000 έως 6000kp/cm² περίπου. Το μέτρο ελαστικότητας περιορίζεται από στατικές ή δυναμικές δοκιμές αντοχής. Συνήθως από στατική κάμψη. Οι τιμές που προσδιορίζονται από δυναμική κάμψη είναι λίγο μεγαλύτερες, ενώ αυτές που προσδιορίζονται από στατική κάμψη είναι λίγο μικρότερες από τις πραγματικές γιατί μέρος τη κάμψης προέρχεται από παραμόρφωση σε διάτμηση. Πιο ακριβές τιμές μπορούν να προσδιοριστούν από δοκιμές αξονικού εφελκυσμού, μόνο που παρουσιάζει πρακτικές δυσκολίες εκτός από δοκιμές δυναμικής κάμψεως, το μέτρο ελαστικότητας μπορεί να προσδιοριστεί δυναμικά και με ταλάντωση δειγμάτων ξύλου με ηχητικά κύματα.

Z) ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ

Η σκληρότητα είναι μέτρο αντιστάσεως του ξύλου στην είσοδο ξένων σωμάτων στη μάζα του. Η αντίσταση αυτή είναι διπλάσια περίπου σε αξονική διεύθυνση παραπλευρικά, αλλά ανάμεσα σε ακτίνες και εφαπτομενικές επιφάνειες δεν υπάρχει σημαντική διαφορά. Με την σκληρότητα σχετίζεται η αντοχή του ξύλου σε αποτριβή και χάραξη με διάφορα αντικείμενα, όπως και η ευκολία ή δυσκολία κατεργασίας του με εργαλεία και μηχανές. Είναι σημαντική ιδιότητα για πολλές χρήσεις όπως πατώματα, έπιπλα, μολύβια και άλλα. Υπάρχουν ξύλα σχετικώς μαλακά με μέτρια σκληρότητα. Η σκληρότητα μπορεί να διακριθεί σε στατική και δυναμική.

H) ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΘΛΙΨΗ

Το ξύλο είναι ένα υλικό που παρουσιάζει μεγάλη αντοχή σε σχέση με το βάρος του. Ένα αρκετά μεγάλο τμήμα των κατασκευών του μηχανικού έργων υποδομής αναφέρεται στις ξύλινες κατασκευές όπου στο μέγιστο των περιπτώσεων απαιτείται από το ξύλο την ανάληψη μεγάλων θλιπτικών φορτίων. Αναλυτικά θα μιλήσουμε για την θλίψη του ξύλου στο 10^ο κεφάλαιο.

3.2.4.1 Παράγοντες Που Επηρεάζουν Τις Μηχανικές Ιδιότητες

Οι μηχανικές ιδιότητες του ξύλου επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, από τους οποίους οι σπουδαιότεροι είναι: υγρασία, πυκνότητα, θερμοκρασία, διάρκεια φορτίσεως και ελαττώματα.

1. ΥΓΡΑΣΙΑ

Η υγρασία επηρεάζει τις μηχανικές ιδιότητες όταν μεταβάλλεται κάτω από το σημείο ισοκόρου. Όταν ελαττώνεται η υγρασία η μηχανική αντοχή αυξάνεται και αντίστροφα. Η αύξηση οφείλεται στα κυτταρικά τοιχώματα που γίνονται περισσότερο συμπαγή. Επίσης αύξηση προέρχεται από την ρίκνωση. Με την απώλεια υγρασίας από τα κυτταρικά τοιχώματα η μάζα ξυλώδους ύλης που περιέχεται σε ορισμένο όγκο ξύλου αυξάνεται. Το μέγεθος της επιδράσεως της υγρασίας είναι διαφορετικό τις διάφορες ιδιότητες. Σύμφωνα με σχετικές έρευνες η μεταβολή της υγρασίας κατά 1% μεταβάλλει την αντοχή σε αξονική θλίψη 6%, την αντοχή σε στατική κάμψη 5% κ.τ.λ. Εξαιρέση παρατηρείται σε αντοχή σε κρούση η οποία ενώ ελαττώνεται η υγρασία αυτή μένει πρακτικά αμετάβλητη λόγω της επιδράσεως της υγρασίας και για να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα η μηχανικές ιδιότητες προσδιορίζονται σε σταθερή υγρασία. Τιμές αντοχής που βασίζονται σε διάφορες τιμές υγρασίας διορθώνονται για να είναι δυνατή η σύγκρισή τους. Προϋπόθεση διόρθωσης είναι να είναι η υγρασία ομοιόμορφη σε όλη τη μάζα του ξύλου. (πίνακας 4)

Πίνακας 4. Επίδραση υγρασίας στη μηχανική αντοχή.

Είδος	Εφελκ. 	Θλίψη 	Στατική κάμψη		Διατμή- ση	Σχισή	Σκληρότητα	
			ΜΘ	ΜΕ			1	2
%								
Ελάτη, λευκή	35,3	64,2	45,7	16,0	33,3	10,7	73,0	32,6
Ερυθρελάτη	41,2	68,1	38,6	58,5	45,9	26,0	66,0	40,0
Πεύκη, δασική	—	120,0	117,4	13,2	66,7	—	—	—
Σημύδα	—	121,7	145,0	27,0	71,4	—	35,0	—
Καστανιά	57,0	78,6	—	—	33,3	—	—	—
Όξια	34,0	63,2	43,1	22,8	38,5	15,0	46,4	11,1
Δρυς, απόδισκη	43,1	56,0	28,1	28,9	25,0	35,3	28,0	11,1

2. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Η πυκνότητα είναι ο καλύτερος δείκτης της μηχανικής αντοχής του ξύλου χωρίς ελαττώματα. Όταν αυξάνεται η πυκνότητα αυξάνεται και η μηχανική αντοχή. Αυτό συμβαίνει γιατί η πυκνότητα είναι μέτρο της ξυλώδους μάζας που περιέχεται σε

ορισμένο όγκο. Μεγαλύτερη πυκνότητα προέρχεται από μεγαλύτερη περιεκτικότητα κυττάρων με παχιά τοιχώματα και μικρές κοιλότητες – και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη αντοχή πυκνότερου ξύλου. Η σχέση πυκνότητας και μηχανικής αντοχής διαφέρει ανάλογα με την ιδιότητα και το είδος του ξύλου. Για το λόγο αυτό η πυκνότητα δεν είναι μέτρο ακρίβεια αλλά δείκτης μηχανικής αντοχής. Η πυκνότητα σχετίζεται καλύτερα με τη μηχανική αντοχή μέσα στο ίδιο είδος, όταν συγκρίνονται χωριστά.

3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η μηχανική αντοχή γενικά ελαττώνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία. Η ελάττωση της αντοχής επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η υγρασία, το ύψος της θερμοκρασίας και η διάρκεια επιδράσεώς της, ο τρόπος θερμάνσεως, το είδος του ξύλου κ.α. Επίσης ελάττωση μπορεί να δημιουργηθεί από τη παρουσία ελαττωμάτων. Η διάρκεια επιδράσεως έχει μεγάλη σημασία. Θερμοκρασίες μικρότερες από 95°C δεν έχουν δυσμενή επίδραση όταν το ξύλο εκτίθεται για μικρή χρονική περίοδο, αλλά θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 65°C έχουν δυσμενείς συνέπειες. Η μειωτική επίδραση της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη όσο η υγρασία είναι μεγαλύτερη. Ιδιαίτερα ευαίσθητη είναι η αντοχή σε κρούση. Σε χαμηλές θερμοκρασίες η αντοχή αυτή ελαττώνεται, αλλά σε υψηλές αυξάνεται, με αυξανόμενη θερμοκρασία.

4. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ

Η διάρκεια φορτίσεως έχει σημαντική επίδραση στη μηχανική αντοχή του ξύλου, δηλαδή στο μέγεθος του φορτίου που μπορεί να βαστάξει μια ξύλινη κατασκευή. Γι' αυτό εργαστηριακά αποτελέσματα που βασίζονται σε φόρτιση διάρκειας λίγων λεπτών ή δευτερολέπτων έχουν μόνο συγκριτική αξία και δεν ισχύουν στην πράξη παρά μόνο μετά από διόρθωση. Το μέγεθος της μεταβολής των μηχανικών ιδιοτήτων σε σχέση με τον χρόνο επηρεάζεται από τον τρόπο φορτίσεως, δηλαδή αν το φορτίο είναι διαρκές ή εναλλακτικό. Με την επίδραση μόνιμου φορτίου το ξύλο παρουσιάζει το φαινόμενο ερπυσμού, δηλαδή η παραμόρφωση του αυξάνεται

με το πέρασμα του χρόνου. Εναλλακτικά φορτία προκαλούν κόμπωση. Και στις δύο περιπτώσεις η μηχανική αντοχή ελαττώνεται. Έρευνες έχουν δείξει ότι μόνιμη φόρτιση ελαττώνει την αντοχή σε 50-70% των τιμών. Γενικά η συμπεριφορά του ξύλου σε φορτίσεις διαρκείας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες που σχετίζονται με το ξύλο και τις συνθήκες φορτίσεως. Η αντίσταση στην κόπωση αυξάνεται με την πυκνότητα και ελαττώνεται με την υγρασία. Η υγρασία έχει ανάλογη επίδραση στον ερπυσμό.

5. ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Τα ελαττώματα ελαττώνουν την μηχανική αντοχή. Ο βαθμός επιδράσεως εξαρτάται από το είδος της ακανονιστίας, το μέγεθος, τη θέση της στο φορτιζόμενο ξυλοτεμάχιο και τον τρόπο φορτίσεως. Παρακάτω ακολουθεί εκτεταμένη ανάλυση για τα ελαττώματα του ξύλου.

3.2.4.2 Προσδιορισμός Μηχανικών Ιδιοτήτων.

Οι μηχανικές ιδιότητες του ξύλου εκτός από τη μέθοδο καταπόνησης δοκιμίων σε αξονική θλίψη, που γίνεται με ειδικές μηχανές, την οποία θα αναλύσουμε στο 10^ο κεφάλαιο, προσδιορίζονται και με άλλους τρόπους που δεν καταστρέφουν το υλικό μελέτης. Σ' αυτές τις 'μη καταστρεπτικές' μεθόδους χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές, ηχητικά κύματα κ.α. Η χρησιμοποίηση μηχανών βασίζεται στη σχέση που έχει διαπιστωθεί μεταξύ στο μέτρο θραύσεως και στο μέτρο ελαστικότητας. Η σχέση αυτή κάνει δυνατό τον προσδιορισμό της αντοχής ξύλινων μελών με απλή δίοδο από μηχανή. Ένας μικρός ηλεκτρονικός υπολογιστής υπολογίζει την επιτρεπόμενη τάση που σημειώνεται αυτόματα στο ξύλο με χρώμα διαφορετικό για κάθε 'ποιότητα'. Με τον τρόπο αυτό γίνεται ταξινόμηση του ξύλου σε κλάσεις μηχανικής αντοχής αυτόματα.

3.2.5 Θερμικές Ιδιότητες

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε τις θερμικές ιδιότητες του ξύλου και πιο συγκεκριμένα : συστολή – διαστολή, θερμοαγωγιμότητα, ειδική θερμότητα, καύση και θερμαντική αξία.

ΣΥΣΤΟΛΗ – ΔΙΑΣΤΟΛΗ

Όταν το ξύλο ψύχεται οι διαστάσεις του ελαττώνονται και αντίστροφα οι διαστάσεις του αυξάνονται. Το φαινόμενο ονομάζεται συστολή και διαστολή αντίστοιχα. Από πρακτική άποψη αυτές οι μεταβολές είναι ασήμαντες, γιατί είναι πολύ μικρές σε σύγκριση με την ρίκνωση και τη διόγκωση. Οι διαστολή μετρείται με τον συντελεστή διαστολής, ο οποίος αναφέρεται σε απόλυτα ξηρό ξύλο και μετρά την επιμήκυνση της μονάδας του μήκους του, όταν η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 1°C. Η σχέση τώρα διαστολής-θερμοκρασίας είναι ευθύγραμμη και στις τρεις αυξητικές διευθύνσεις. Επίσης η σχέση διαστολής – πυκνότητας είναι ευθύγραμμη αλλά η επίδραση της πυκνότητας είναι πολύ μικρή στην αξονική διεύθυνση.

ΘΕΡΜΟΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Η θερμοαγωγιμότητα είναι έννοια αντίστροφη από την θερμομονωτική αξία του ξύλου και άλλων υλικών. Το ξύλο έχει μικρή θερμοαγωγιμότητα γιατί έχει πορώδη δομή. Εκφράζεται δε με τον συντελεστή θερμοαγωγιμότητας. Ο συντελεστής αυτός μετρά το ποσό θερμότητας σε θερμίδες που περνά στη μονάδα του χρόνου από σώμα πάχους 1cm και από την μία πλευρά του στην άλλη, μέσα από διατομή 1cm² όταν διατηρείται διαφορά θερμοκρασίας 1°C ανάμεσα στις επιφάνειες διόδου. Αξονικά η θερμοαγωγιμότητα είναι περίπου δύο φορές μεγαλύτερη σε σύγκριση με την εγκάρσια διεύθυνση. Η θερμοαγωγιμότητα αυξάνεται με την πυκνότητα του ξύλου, την υγρασία, την θερμοκρασία και το χρώμα και ελαττώνεται όταν αυξάνεται η περιεκτικότητά του σε ρητίνη. Οπότε από τα προηγούμενα και αν ληφθεί υπόψη ότι η θερμοαγωγιμότητα είναι έννοια αντίστροφη από την θερμομονωτική αξία του ξύλου, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα :

- Το ξύλο είναι περισσότερο θερμομονωτικό στην εγκάρσια διεύθυνση. Αυτό είναι ευνοϊκή ιδιότητα λόγω του συνηθισμένου τρόπου χρησιμοποιήσεως του για κατασκευή θυρών, ξύλινων σπιτιών κ.α.
- Ελαφρά ξύλα είναι περισσότερο θερμομονωτικά.
- Ξηρό ξύλο είναι περισσότερο θερμομονωτικό.
- Το ξύλο είναι περισσότερο θερμομονωτικό σε χαμηλές θερμοκρασίες.

ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Στη Φυσική ειδική θερμότητα ενός σώματος ονομάζεται το ποσό θερμότητας που χρειάζεται για να μην αυξηθεί η θερμοκρασία της μονάδας της μάζας κατά 1°C. Επειδή η μέση ιδική θερμότητα του νερού είναι 1 η ειδική θερμότητα του ξύλου είναι ο λόγος της ποσότητας θερμότητας που χρειάζεται για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 1°C προς την ποσότητα που χρειάζεται για να αυξηθεί η θερμοκρασία ίσης μάζας νερού κατά 1°C. Η ειδική θερμότητα του ξύλου είναι μεγάλη, πράγμα που σημαίνει ότι χρειάζεται μεγάλες ποσότητες θερμότητας για την αύξηση της θερμοκρασίας του. Η ιδιότητά του αυτή αποτελεί πλεονέκτημα γιατί το κάνει κατάλληλο για λαβές, σπέρτα κ.α. (βλ. πίνακα 6).

Πίνακας 6. Θερμοαγωγιμότητα και ειδική θερμότητα διαφόρων υλικών

Υλικό	Πυκνότητα g/cm ³	Ειδ. θερμότητα Kcal/Kg°C	Θερμοαγωγιμότητα Kcal/m h °C
Ξύλο (πεύκη)	0,5	0,6	0,194
Ξύλο (δρύς)	0,7	0,5	0,149
Ξύλο (balsa)	0,16	0,7	0,045
Ίνοπλάκες, μονωτικές	0,24	0,6	0,052
Ίνοπλάκες μεγάλης πυκνότητας	1,1	0,5	0,178
Ξυλοκάρβουνα	0,4	0,24	0,074
Μάρμαρο	2,6	0,21	2,232
Χαρτί	0,9	0,33	0,104
Πλαστικά, άφρωδη	0,2	0,3	0,100
Πλαστικά, συμπαγή	1,2	0,4	0,104
Πλίνθοι κοινού	1,75	0,22	2,120
Πλάκες, αμιαντοτσιμέντου	1,4	0,2	1,540
Σκυροδεμα, ελαφρό	1,4	0,23	1,540
Γυαλί, παραθύρων	2,5	0,2	1,540
Σιδηρος	7,87	0,108	1,540
Άλουμνιο	2,7	0,215	2,120

ΚΑΥΣΗ

Το ξύλο έχει την ιδιότητα να καίγεται. Αυτή η ιδιότητα το κάνει κατάλληλο για θερμαντικούς σκοπούς, αλλά και από άποψη τεχνική αξιοποιήσεως είναι μειονέκτημα, γιατί εμποδίζει την εξάπλωση της χρήσεώς του και γίνεται αιτία αντικαταστάσεώς του από άλλα υλικά. Το ξύλο καίγεται σε υψηλές θερμοκρασίες. Αυτές προκαλούν χημική αποσύνθεση και παραγωγή εύφλεκτων αερίων. Σταδιακά γίνονται οι εξής μεταβολές:

- A) Εξάτμιση της υγρασίας του ξύλου
- B) Εξαέρωση πτητικών περιεχομένων
- Γ) Επιφανειακή απανθράκωση και έξοδος εύφλεκτων αερίων
- Δ) Ταχύτερη έξοδος εύφλεκτων αερίων που ακολουθείται από ανάφλεξη και πυράκτωση
- Ε) Ταχεία ανάφλεξη εύφλεκτων αερίων και σχηματισμός πυρακτωμένων ανθράκων. Ξύλα με μικρότερη πυκνότητα είναι περισσότερο εύφλεκτα. Η υγρασία κάνει δυσκολότερη την ανάφλεξη αλλά και την πρόοδο της καύσεως.

ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Όταν καίγεται το ξύλο παράγει θερμότητα. Το ποσό της θερμότητας που παράγεται από μάζα ενός γραμμαρίου ξύλου που καίγεται εντελώς ονομάζεται θερμαντική αξία. Η υγρασία ελαττώνει τη θερμαντική αξία ενώ αυξάνεται με αυξανόμενη πυκνότητα. Η αξιοποίηση της θερμαντικής αξίας του ξύλου επηρεάζεται από τον τρόπο καύσεως του. Στα παραδοσιακά «τζάκια» μόνο μικρό μέρος της θερμαντικής αξίας αξιοποιείται.

3.2.6 Ακουστικές Ιδιότητες

Οι ακουστικές ιδιότητες του ξύλου αναφέρονται: 1) Στη παραγωγή ήχων με άμεση κρούση του και 2) στη συμπεριφορά του σε ήχους που παράγονται από άλλες πηγές, μεταδίδονται από τον αέρα και προσπίπτουν στο ξύλο με μορφή ηχητικών κυμάτων.

Γενικώς το ξύλο σπάνια χρησιμοποιείται ως πηγή ήχου. Παράδειγμα είναι το ξυλόφωνο – ένα μουσικό όργανο που αποτελείται από ξύλινα ελάσματα με διαφορετικό μέγεθος. Επίσης χρησιμοποιείται για «σήμαντρα» στα μοναστήρια και στις εκκλησίες. Το ύψος του ήχου που παράγεται, δηλαδή αν είναι οξύς ή βαρύς καθορίζεται από τη συχνότητα της παλμικής κινήσεως του κρουόμενου ξύλου. Όταν ηχητικά κύματα που παράγονται από μια άλλη πηγή προσπίπτουν σε ξύλο, μέρος της ηχητικής ενέργειας ανακλάτε και μέρος εισέρχεται μέσα στη μάζα του. Ο αρχικός ήχος ενισχύεται ή υφίσταται μερική ή ολική απορρόφηση. Το φαινόμενο της συνηχήσεως ή συντονισμού. Παρατηρείται π.χ. όταν το ξύλο χρησιμοποιείται ως αντηχείο. Το αντηχείο δεν μεταβάλλει το ύψος του ήχου που προσπίπτει, αλλά ενισχύει την ένταση και αυξάνει την διάρκειά του.

Ένα μέρος όμως της ηχητικής ενέργειας εισέρχεται στη μάζα του ξύλου. Η ενέργεια αυτή είναι δυνατόν να απορροφηθεί λόγω διαθλάσεως και ανακλάσεως των ηχητικών κυμάτων. Έτσι προκαλείται τριβή των μορίων που αποτελούν τη μάζα του ξύλου με αποτέλεσμα να μετατρέπεται η ηχητική ενέργεια σε θερμική. Η ικανότητα απορροφήσεως ήχου μετριέται με το συντελεστή απορροφήσεως. Το ξύλο πλεονεκτεί από άλλα υλικά λόγω της πορώδους δομής του, αλλά έχει σχετικά μικρό συντελεστή απορροφήσεως. Ο συντελεστής απορροφήσεως επηρεάζεται από τη πυκνότητα, την ελαστικότητα, υγρασία, θερμοκρασία, ένταση κ.α. Η ηχομονωτική ικανότητα του ξύλου μπορεί να βελτιωθεί με την δημιουργία κενών χώρων ανάμεσα σε παράλληλες επιφάνειες.

3.2.7 Ηλεκτρικές Ιδιότητες

Οι σημαντικότερες ηλεκτρικές ιδιότητες του ξύλου είναι η αντίσταση στη δίοδο συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος και οι διηλεκτρικές ιδιότητες κάτω από την επίδραση εναλλασσόμενου ρεύματος υψηλής συχνότητας. Η ηλεκτρική αντίσταση είναι το αντίστροφο της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και επηρεάζεται από το είδος του ξύλου, δομή, πυκνότητα, θερμοκρασία και από την υγρασία. Η επίδραση της υγρασίας είναι πολύ μεγαλύτερη από την επίδραση άλλων παραγόντων. Ξύλο απόλυτα ξηρό είναι μονωτικό σώμα. Όταν όμως αυξάνεται η υγρασία η ηλεκτρική αντίσταση ελαττώνεται πολύ. Πρακτική εφαρμογή της μεγάλης επιδράσεως της υγρασίας στην ηλεκτρική αντίσταση του ξύλου γίνεται με την κατασκευή ηλεκτρικών μετρητών υγρασίας. Επίσης το ξύλο λόγω της κακής αγωγιμότητας του ηλεκτρισμού σε χαμηλή υγρασία χρησιμοποιείται για την κατασκευή στύλων μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, λαβών ηλεκτρικών εργαλείων κ.α.

Διηλεκτρικές ιδιότητες ενός υλικού είναι η διηλεκτρική σταθερά και ο συντελεστής ισχύος. Οι ιδιότητες αυτές έχουν πρακτική σημασία για την συγκόλληση ξύλου με ηλεκτρικές μεθόδους. Η ιδιότητα αυτή έχει σημασία κατά την ξήρανση ή σύγκλιση του ξύλου με ρεύμα υψηλής συχνότητας.

3.3 ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

3.3.1 Γενικά

Γενικά τα ελαττώματα μαζί με τις ιδιότητες του ξύλου που προαναφέρθηκαν προσδιορίζουν την ποιότητά του. Τα ελαττώματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στα ελαττώματα της δομής, δηλαδή στις αυξητικές ακανόνιστες και στα φυσικά αυξητικά χαρακτηριστικά.

3.3.2 Αυξητικές Ακανονιστίες

36

Οι ακανονιστίες που περιλαμβάνονται στις επόμενες αναφορές μας είναι: 1. Αποκλίσεις δέντρων από την τυπική εξωτερική μορφή, 2. Αποκλίσεις από την ευθυνία, 3. Ακανόνιστη διάταξη αυξητικών δακτυλίων, 4. Ξύλο με ακανόνιστη δομή, 5. Διακοπή της συνέχειας ιστών ξύλου, 6. Χρωματικές ανωμαλίες και 7. Ακανόνιστες από τραυματισμό. Αναλυτικά:

1. ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΔΕΝΤΡΩΝ ΑΠΟ ΤΥΠΙΚΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΡΦΗ

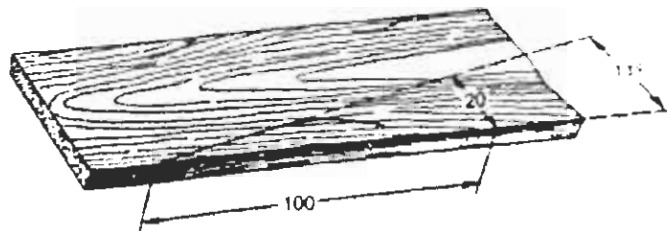
Τυπικά ένα δέντρο είναι κατακόρυφο και πρακτικά κυλινδρόμορφο με κυκλική διατομή. Στις αποκλίσεις απ' αυτή την τυπική μορφή περιλαμβάνονται: κλίση του κορμού, κάμψη, διχάλωση, γονατοειδής βάση, κωνικομορφία, διόγκωση της βάσεως και απόκλιση από την κυλινδρική διατομή. Οι τέσσερις πρώτες αποκλίσεις προέρχονται από την επίδραση διαφόρων παραγόντων του περιβάλλοντος που δρουν μηχανικά, φυσιολογικά ή με καταστροφή του επικόρυφου βλαστού. Η δημιουργία γονατοειδούς βάσεως είναι συνηθισμένη σε εδάφη με ισχυρή κλίση. Η κωνικομορφία είναι μια φυσική τάση των κορμών των δέντρων που γίνεται ελάττωμα όταν είναι έντονη.

Γενικά οι παραπάνω αποκλίσεις από την τυπική εξωτερική μορφή, όταν δεν έχουν ως αποτέλεσμα την πλήρη αχρήστευση, προκαλούν αύξηση του ποσοστού φθοράς κατά την κατεργασία και έχουν δυσμενή επίδραση στις ιδιότητες του ξύλου. Ιδιαίτερα επηρεάζεται η μηχανική αντοχή και ευνοείται η στρέβλωση του ξύλου, γιατί οι αποκλίσεις αυτές προκαλούν αποκλίσεις από την ευθυνία. Στην τελευταία περιλαμβάνεται κυρίως η στρεψοϊνία η οποία είναι στρέψη των ινών γύρω από τον άξονα του κορμού του δέντρου. Το ελάττωμα αυτό μερικές φορές διακρίνεται στο φλοιό, αλλά συνήθως γίνεται φανερό μετά την αποφλοιώση, γιατί ευνοεί την επιφανειακή ξήρανση του ξύλου και προκαλεί δημιουργία σπειροειδών ραγάδων. (σχ. 9)



Η αιτία της στρεψοϊνίας δεν είναι γνωστή. Αυτή έχει αποδοθεί σε στροφική δράση ανέμων, στην περιστροφή της γης και στην κίνηση του ήλιου. Έχει παρατηρηθεί επίσης ότι η στρεψοϊνία διαβιβάζεται κληρονομικά με σπόρους και γι' αυτό πρέπει να αποφεύγετε η συλλογή σπόρων από στρεψοϊνά δέντρα για αναδασώσεις. Οι λόγοι που κάνουν αυτό το ελάττωμα σημαντικό είναι πολλοί. Ελαττώνει την μηχανική αντοχή, ευνοεί ραγάδωση και στρέβλωση ξυλείας καθώς και προϊόντων ξύλου και προκαλεί δυσχέρειες στη μηχανική κατεργασία.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί, ότι απόκλιση από την ευθυϊνία είναι δυνατό να παραχθεί τεχνητά από ευθύινα δέντρα. Αυτό συμβαίνει όταν η κατεργασία του ξύλου δεν γίνεται παράλληλα με τις ίνες ή όταν τα δέντρα παρουσιάζουν αποκλίσεις από την τυπική εξωτερική μορφή. Οι αποκλίσεις από την ευθυϊνία μετριοούνται α) με την γωνία που σχηματίζεται από την διεύθυνση των ινών και τον άξονα του κορμού (σχ. 10) β) από την σχέση της μονάδας αποκλίσεως από τον άξονα και του μήκους στο οποίο αυτή αναφέρεται και γ) από το μήκος στο οποίο συμπληρώνεται μια ολόκληρη στροφή.



Σχ. 10. Μέτρηση στρεψοϊνίας σε σανίδι

2. ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΥΧΗΤΙΚΩΝ ΔΑΚΤΥΛΙΩΝ

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται η εκκεντρότητα, οι ψευδείς δακτύλιοι, οι ασυνεχείς δακτύλιοι, οι οδοντωτοί δακτύλιοι και διτυρήνωση ή πολυτυρήνωση.

Εκκεντρότητα είναι η έκκεντρη τοποθέτηση της εντεριώνης στην εγκάρσια τομή, με αποτέλεσμα οι αυξητικοί δακτύλιοι να είναι πλατύτερη προς τη μία και στενότερη προς την απέναντι πλευρά. Αιτία εκκεντρότητας μπορεί αν είναι η μονόπλευρη ανάπτυξη της κόμης αλλά συνηθέστερα αυτή προέρχεται από απόκλιση από την κατακόρυφη θέση και κατά κανόνα υπάρχει στα κλαδιά. Οι ψευδείς δακτύλιοι δημιουργούνται όταν κατά τη διάρκεια μιας αυξητικής περιόδου παράγονται φαινομενικά δύο ή σπάνια περισσότεροι αυξητικοί δακτύλιοι. Αυτό μπορεί να προέλθει από καταστροφή του φυλλώματος. Οι κλιματικές συνθήκες της νότιας Ελλάδας ευνοούν τη δημιουργία τέτοιων δακτυλίων.

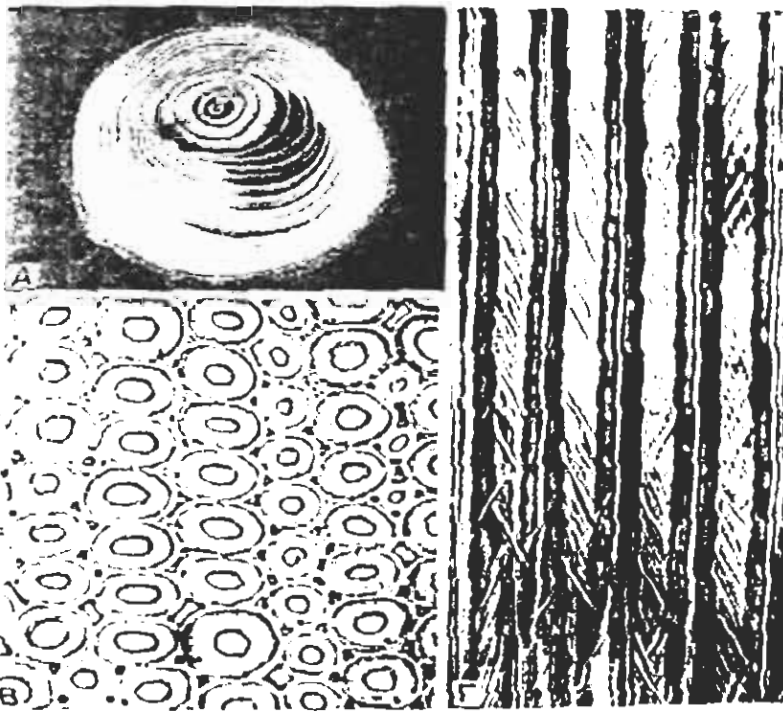
Ασυνεχείς δακτύλιοι είναι εκείνοι που δεν σχηματίζουν ολόκληρο κύκλο γύρω από την εντεριώνη. Αυτό μπορεί να προέλθει από τοπικό τραυματισμό του καμβλίου ή τοπική αναστολή της δραστηριότητάς του. Τέτοια αναστολή παρατηρείται πολλές φορές σε δέντρα με μεγάλη κλίση.

Οδοντωτοί δακτύλιοι υπάρχουν μερικές φορές σε κωνοφόρα, για άγνωστη αιτία. Τέτοιο ξύλο θεωρείται ότι έχει καλές ακουστικές ιδιότητες και το προτιμούν για την κατασκευή μουσικών οργάνων. Η ακανονιστία αυτή δεν επηρεάζει τις μηχανικές ιδιότητες.

Τέλος, διτυρίνωση ή πολυπυρήνωση υπάρχει όταν παρουσιάζονται δύο ή περισσότερες εντεριώνες στην εγκάρσια τομή. Η ακανόνιστα αυτή αποτελεί ελάττωμα διότι δημιουργούνται τοπικές αποκλίσεις από την ευθυμία.

3. ΞΥΛΟ ΜΕ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΗ ΔΟΜΗ

Θλιψιγενές ή εφελκυσμογενές ξύλο δημιουργείται κατά κανόνα σε κορμούς που αποκλίνουν από την τυπική, κατακόρυφη θέση και στα κλαδιά των δέντρων. (σχ.11)

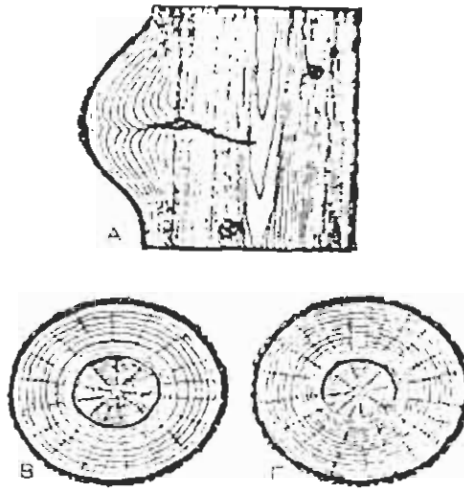


σχ.11. Θλιψιγενές ξύλο. Α. Μακροσκοπική εμφάνιση σε ελάτη. Β.Γ. Μικροσκοπική εμφάνιση σε ελάτη: Β. εγκάρσια τομή. Γ. αξονική εμφάνιση.

4. ΔΙΑΚΟΠΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΙΣΤΩΝ

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται ραγάδες και ρητινοθύλακες. Ραγάδες υπάρχουν διαφόρων ειδών – θλιψιγενείς, τοξοειδείς. Περιφερειακές, διαμετρικές και αστεροειδείς. Οι θλιψιγενείς προέρχονται από ισχυρές τάσεις θλίψεως που αναπτύσσονται στην κάτω πλευρά δέντρων που κάμπτονται με την επίδραση φορτίων χιονιού ή ανέμου. Οι τοξοειδείς ή περιφερειακές δημιουργούνται με αποχωρισμό παράλληλα με την διαδρομή ενός αυξητικού δακτυλίου. Η αιτία αυτού του φαινομένου δεν είναι γνωστή.

Διαμετρικές ή αστεροειδείς ραγάδες. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες έχουν διεύθυνση από την εντεριώνη προς τον φλοιό. Οι ραγάδες αυτές συνήθως παρουσιάζονται στη βάση του κορμού και θεωρείται ότι προέρχονται από αυξητικές τάσεις. Ρητινοθύλακες βρίσκονται σε κωνοφόρα με ρητινοφόρους αγωγούς. Πρόκειται για επιμήκη, φακοειδή ανοίγματα γεμάτα ρητίνη, που συνήθως παρουσιάζονται στα όρια αυξητικών δακτυλίων. (σχ.12)



σχ. 12. Ραγάδες, Α. θλιψιγενής, Β. περιφερειακή, Γ. τοξοειδής

5. ΧΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Χρωματικές ανωμαλίες του ξύλου ζωντανών δέντρων δεν είναι σπάνιες. Πολλές φορές οφείλονται σε παράσιτα ή τραυματισμό, αλλά μερικές φορές οι αιτίες είναι άγνωστες. Οι χρωματικές κηλίδες είναι σκοτεινόχρωμες με διάφορα σχήματα και μεγέθη που παρουσιάζονται, μερικές φορές στον πλάτανο και άλλα πλατύφυλλα. Το ξύλο είναι σκληρότερο από το κανονικό, αμβλύνει ταχύτερα τα μηχανήματα κατεργασίας, προβάλλει αντίσταση σε προστατευτικό εμποτισμό και μπορεί να προκαλέσει ραγιδώσεις κατά την ξήρανση. Οι κηλίδες αυτές οφείλονται σε τραυματισμό δέντρων από πτηνά ή σε άγνωστες αιτίες.

Εγκλεισμένο σομφό ονομάζεται το ξύλο που μοιάζει στο χρώμα με σομφό, αλλά βρίσκεται μέσα σε εγκάρδιο, σε ακανόνιστες θέσεις. Το ακανόνιστο εγκάρδιο της οξιάς είναι η σπουδαιότερη χρωματική ανωμαλία. Η παρουσία του ελαττώνει σημαντικά την αξία χρήσεως του ξύλου.

6. ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΕΣ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΙΕΣ

Ο τραυματισμός δέντρων μπορεί να προκαλεί χρωματικές ανωμαλίες, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αλλά προκαλεί και ακανονιστίες δομής. Ανάλογα με το μέγεθος του τραύματος και τη ζωτικότητα του δέντρου, το τραύμα μπορεί βαθμιαία να επουλωθεί.

3.3.3. Φυσικά Αυξητικά Χαρακτηριστικά

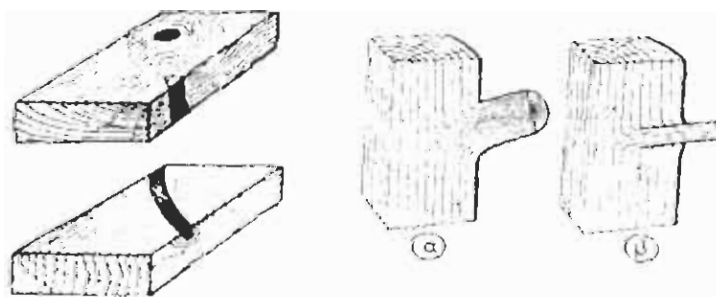
Όταν το ξύλο εξετάζεται ως υλικό για διάφορα προϊόντα ή κατασκευές, ορισμένα φυσικά αυξητικά χαρακτηριστικά των δέντρων – συγκεκριμένα οι ρόζοι, η εντεριώνη, τα στρυφνά νερά και τα σκασίματα αποτελούν ελαττώματα.

1. ΡΟΖΟΙ

Ρόζος είναι το κάτω μέρος κλαδιού που κλείνεται μέσα στον κορμό με την διαμετρική αύξηση του δέντρου. Υπάρχουν δύο είδη ρόζων. Όταν τα κλαδιά είναι νεκρά, απλώς κλείνονται μέσα στον κορμό σαν ξένα σώματα, ενώ όταν τα κλαδιά είναι ζωντανά ενσωματώνονται στον κορμό με συνεχόμενους αυξητικούς μανδύες. Στην πρώτη περίπτωση οι ρόζοι ονομάζονται χαλαροί ενώ στην δεύτερη περίπτωση ονομάζονται σύμφυτοι (σχ.13, σχ.14)



Σχ.13. Ρόζοι Α. σύμφυτοι, Β. αποκίτων, Γ. δασική κεύκη



Σχ.14. Εμφάνιση ρόζων επί σανίδος

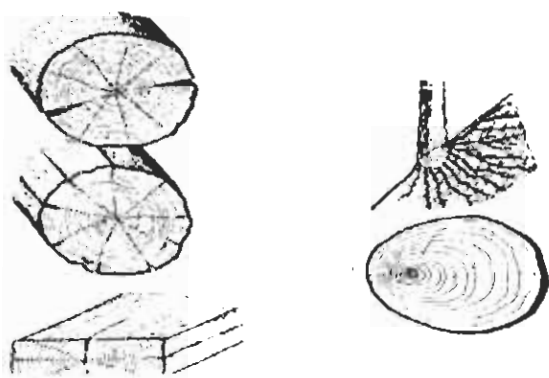
Οι ρόζοι επηρεάζουν την εμφάνιση και τις ιδιότητες του ξύλου και αποτελούν το σπουδαιότερο κριτήριο ποιοτικής ταξινομήσεώς του. Η επίδρασή τους στην εμφάνιση θεωρείται μειονεκτική παρόλο που η κατάλληλη χρησιμοποίηση ξύλου με ρόζους μπορεί να έχει διακοσμητική αξία. Η παρουσία ρόζων προκαλεί αποκλίσεις από την ευθεινία και οι ίδιοι περιέχουν θλιψιγενές ή εφελκυσμογενές ξύλο. Για τους λόγους αυτούς οι ρόζοι έχουν δυσμενή επίδραση στη μηχανική αντοχή ανάλογα με το μέγεθος, το είδος και τη θέση τους στη φορτιζόμενη κατασκευή, όπως και με τον τρόπο φορτίσεως. Επειδή το ξύλο έχει διαφορετική πυκνότητα από τον ρόζο όταν ξηραθεί κάνει ρωγμές. Επίσης η ρητίνη που υπάρχει εκεί προκαλεί λεκέδες στις ελαιοβαφές. Πρέπει πριν κατασκευασθεί οτιδήποτε, να πελεκάτε ο ρόζος και να στοκάρετε αφού πρώτα θερμανθεί το τμήμα αυτό του ξύλου για να φύγει η ρετσίνη.

2. ΕΝΕΡΙΩΝΗ

Από τεχνική άποψη η εντεριώνη είναι ελάττωμα του ξύλου. Η παρουσία της συντελεί στην ελάττωση της μηχανικής αντοχής και διάρκειας, και στη στρέβλωση ξυλείας και κατασκευών γιατί η κυτταρική δομή της είναι διαφορετική, περιβάλλεται από άτυπο ξύλο, και μερικές φορές υπάρχουν στην περιοχή της διαμετρικές ή αστεροειδείς ραγάδες.

3. ΤΑ ΣΤΡΙΦΝΑ ΝΕΡΑ

Τα στριφνά νερά δημιουργούνται όταν το δέντρο αναπτυχθεί στραβά. Έτσι τα ξύλα του στρεβλώνουν κατά την ξήρανση ή την αποθήκευση. Αυτή η ξυλεία αν και δημιουργεί προβλήματα στους ξυλουργούς χρησιμοποιείται πολύ στην επιπλοποιία γιατί παρουσιάζονται ωραίοι συνδυασμοί νερών. (σχ.15)



Σχ. 15

3.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Οι κανονισμοί των διαφόρων κρατών κατατάσσουν τα διάφορα είδη ξύλων σε ποιότητες και προσδιορίζουν ποια είναι η καταλληλότερη για κάθε είδος ξύλινης κατασκευής.

Γενικά ένα ξύλο καλής ποιότητας πρέπει να εμφανίζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να είναι ευθύνο, να έχει δηλαδή ίσα «νερά» τα οποία να βαίνουν παράλληλα προς την μεγάλη διάστασή του.
- Τα «νερά» του να είναι πυκνά και λεπτά.
- Να μην έχει καθόλου ρόζους ή να έχει πολύ λίγους και να είναι καλά δεμένοι με το ξύλο.
- Να μην έχει ρωγμές παράλληλες ή κάθετες προς τα «νερά».
- Το χρώμα του να είναι ζωνρό και να μην εμφανίζει κηλίδες οι οποίες πιθανόν να προέρχονται από άναμμα (σήψη).
- Η οσμή του να είναι ευχάριστη.
- Να είναι ξηρό και να παρουσιάζει ελαστικότητα χωρίς να θραύεται.
- Να αποδίδει ξηρό ήχο, όταν κτυπηθεί με ένα σφυρί πράγμα που δεικνύει ότι δεν προέρχεται από γηρασμένο δέντρο, ότι δεν έχει εσωτερικές ρωγμές και ότι είναι εντελώς ξηρό.

3.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΚΑΘΑΡΟΥ ΞΥΛΟΥ

Οι κατηγορίες ποιότητας του καθαρού ξύλου, ισχύουν μόνο για ξύλο κορμού και είναι οι παρακάτω.

A Κατηγορία: Εδώ ανήκουν τα ξύλα εκείνα που είναι υγιή και χωρίς ελαττώματα ή με ασήμαντα ελαττώματα, όσο αυτά δεν επηρεάζουν τη χρήση τους.

B Κατηγορία: Τα ξύλα συνήθους ποιότητας με ένα ή περισσότερα ελαττώματα, όπως π.χ. μια αδύναμη καμπυλότητα, με ελαφριά περιστροφική ανάπτυξη, ελάχιστο άχρηστο ξύλο, μερικοί υγιείς ρόζοι μικρής ή μεσαίας διαμέτρου.

C Κατηγορία: Ξύλα τα οποία εξ' αιτίας των ελαττωμάτων τους δεν μπορούν να καταχωρηθούν στην A ή την B κατηγορία ποιότητας, παραμένουν όμως επαγγελματικά χρησιμοποιήσιμα.

D Κατηγορία: Ξύλα τα οποία εξ' αιτίας των ελαττωμάτων τους δεν μπορούν να καταχωρηθούν στην A ή την B ή την C κατηγορία ποιότητας αλλά όμως το 40% μπορεί επαγγελματικά να χρησιμοποιηθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΑΛΛΟΙΩΣΗ ΞΥΛΟΥ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Διάφοροι εξωτερικοί παράγοντες, όπως φυτικοί, ζωικοί, κλιματικοί, μηχανικοί κ.α., μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση της εμφάνισης, δομής και χημικής σύστασης του ξύλου. Η αλλοίωση αυτή ποικίλει από απλό μεταχρωματισμό ως τέλεια αχρήστευση και μπορεί να συμβεί σε ζωντανά δέντρα, σε ξυλεία ή ξύλινες κατασκευές.

Η αντοχή του ξύλου στους παράγοντες προκαλούν αλλοίωση ονομάζεται διάρκεια και μπορεί να εκτιμηθεί από το χρόνο στον οποίο διατηρείται η αξία χρήσεώς του χωρίς ειδική προστασία. Αν το ξύλο δεν είναι εκτεθειμένο στην επίδραση των παραγόντων που αναφέρθηκαν, η διάρκειά του είναι πρακτικά απεριόριστη.

Το ξύλο δεν καταστρέφεται με το πέρασμα του χρόνου, αλλά πάντοτε με την επίδραση εξωτερικών παραγόντων. Άλλωστε και το ξύλο ζωντανών δέντρων είναι στο μέγιστο μέρος του νεκρό, παραμένει όμως άφθαρτο εκατοντάδες και μερικές φορές χιλιάδες χρόνια.

Στις παρακάτω παραγράφους θα αναλύσουμε τους παράγοντες που προκαλούν αλλοίωση του ξύλου, χωρισμένους σε κατηγορίες, καθώς και τα μέτρα προστασίας του, από αυτούς.

4.2 ΦΥΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ

Στη κατηγορία αυτή ανήκουν τα βακτήρια και οι μύκητες. Είναι μικροοργανισμοί που προσβάλλουν το ξύλο και κυρίως το σομφό αυτού, όταν βρεθούν

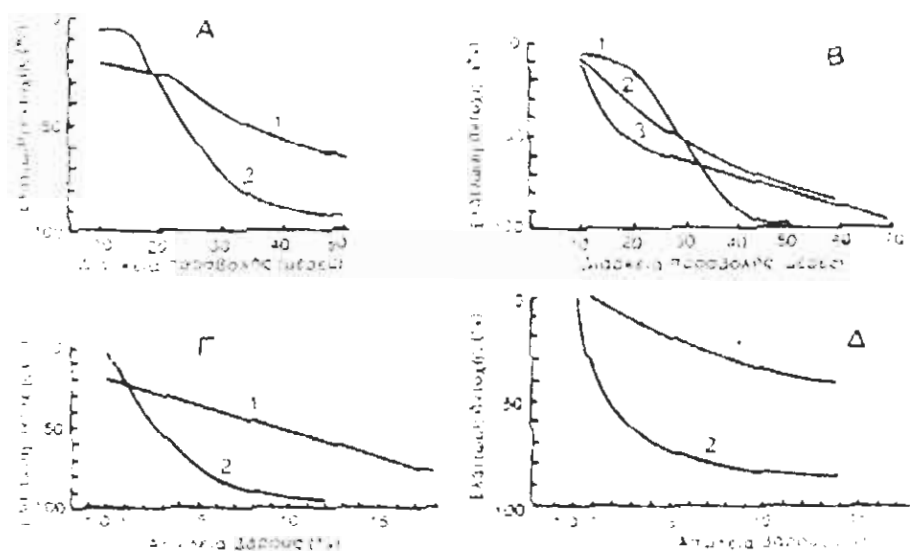
σε κατάλληλες συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και αέρα. Ζουν παρασιτικά. Τρέφονται κατ' αρχήν από το χυμό του δέντρου και εν συνεχεία από το ίδιο το ξύλο. Τα είδη των παράσιτων είναι πολλά και το κάθε ένα προσβάλλει ορισμένα μόνον είδη δέντρων είτε πριν την υλοτομία είτε μετά από αυτή.

Αποτέλεσμα της προσβολής των μικροοργανισμών αυτών είναι η σήψη του ξύλου (άναμμα). Η σήψη εκδηλώνεται κατ' αρχήν με αλλαγή χρώματος, χαρακτηριστική για κάθε είδος ξύλου και κατόπιν με εμφάνιση μούχλας στην επιφάνεια που έχει προσβληθεί. Το ξύλο αναδίδει δυσάρεστη οσμή και το χρώμα του αλλάζει και γίνεται ή πολύ ανοιχτό ή καστανό.

Γενικά κατά τη σήψη αλλοιώνεται το χρώμα, η δομή, η χημική σύσταση και οι ιδιότητες του ξύλου. Οι αλλοιώσεις που συμβαίνουν στο αρχικό στάδιο προσβολής έχουν κύρια σημασία, γιατί αργότερα, σε προχωρημένα στάδια το ξύλο γίνεται άχρηστο. Συγκεκριμένα:

- Το χρώμα σχεδόν πάντοτε μεταβάλλεται και γίνεται ανοιχτότερο αν πρόκειται για λευκή σήψη και σκοτεινότερο, όταν η σήψη είναι καστανή.
- Η πυκνότητα του ξύλου ελαττώνεται, ανάλογα με το στάδιο προσβολής και γι' αυτό η απώλεια βάρους (επί τοις εκατό του αρχικού και με την ίδια υγρασία) χρησιμοποιείται ως ποσοτικό κριτήριο για εκτίμηση του βαθμού προσβολής σε επιστημονικές μελέτες.
- Η υγροσκοπικότητα μεταβάλλεται. Το ξύλο προσροφά νερό με μεγαλύτερη ταχύτητα, μπορεί έτσι να βυθιστεί ταχύτερα σε υδάτινες μεταφορές.
- Η ρίκνωση παραμένει σχεδόν κανονική ή γίνεται λίγο μεγαλύτερη σε λευκή σήψη, αλλά σε καστανή σήψη είναι σημαντικά μεγαλύτερη. Στο αρχικό στάδιο, το ξύλο μπορεί να παρουσιάζει 'κατάρρευση' όταν ξηραίνεται τεχνητά.
- Οι μηχανικές ιδιότητες αλλοιώνονται ακόμα και στο αρχικό στάδιο όταν η σκληρότητα του ξύλου φαίνεται ότι δεν έχει μεταβληθεί. Το μέγεθος της αλλοιώσεως εξαρτάται από το είδος του ξύλου, το είδος του μύκητα και των βακτηρίων, τη διάρκεια, τις συνθήκες προσβολής, καθώς και από τον τρόπο φόρτισης. Ιδιαίτερα επηρεάζεται η αντοχή σε κρούση. Η αντοχή σε κάμψη (μέτρο

θραύσης, μέτρο ελαστικότητας) επηρεάζονται λιγότερο και κάπως μικρότερη είναι η ελάττωση της αντοχής σε αξονική θλίψη, εγκάρσια θλίψη και αξονικό εφελκυσμό (σχ.1). Γενικά οι καστανές σήψεις επηρεάζουν περισσότερο τις μηχανικές ιδιότητες, που δεν πρέπει να θεωρούνται αναλλοίωτες, ακόμα και όταν το ξύλο διατηρείται σκληρό και συμπαγές.



Σχ 1. Επίδραση μυητικής προσβολής στην μηχανική αντοχή του ξύλου.

- Επίσης επηρεάζονται οι θερμικές, ακουστικές και ηλεκτρικές ιδιότητες λόγω της σχέσεώς τους με την πυκνότητα του ξύλου, που ελαττώνεται.
- Τέλος στις καστανές σήψεις, η ποσότητα του παραγόμενου ξυλοπολτού είναι χαμηλή, ενώ στις λευκές σχεδόν όμοια με υγιές ξύλο. Επίσης η ποσότητα των τινών είναι αντίστοιχα κακή και σχεδόν όμοια με υγιές ξύλο.

Τα περισσότερο ευπαθή σε σήψη ξύλα είναι τα μαλακά ξύλα όπως η σουηδική ελάτη. Τα χλωρά, τα υγρά και τα κακώς αεριζόμενα ξύλα, αλλά και τα τμήματα ξύλινων κατασκευών, τα οποία βρίσκονται σε επαφή με υγρές επιφάνειες, ανήκουν και αυτά στην κατηγορία των ευπαθών απέναντι στους μύκητες και τα βακτήρια.

Για να αποφευχθεί η σήψη πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα προφυλακτικά μέτρα, σπουδαιότερα των οποίων είναι:

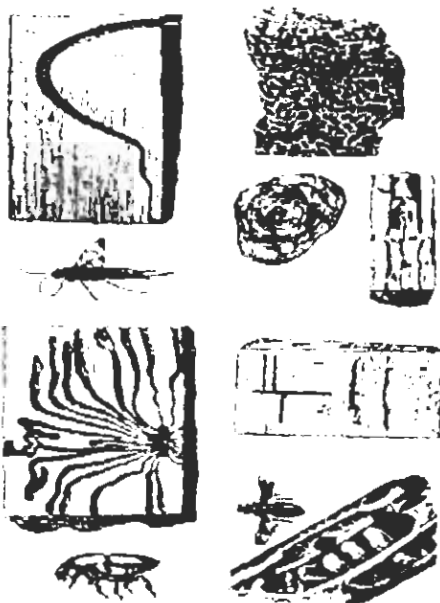
- Τέλεια κατά το δυνατόν ξήρανση (βλ. Κεφ. 7) της ξυλείας.
- Καλή εναποθήκευση της ξυλείας σε μέρη ξηρά και καλώς αεριζόμενα.
- Εμποτισμό του ξύλου με αντισηπτικές ουσίες, οι οποίες είναι συνήθως ισχυρά δηλητήρια, όπως τα μεταλλικά άλατα.

Ο τρόπος εφαρμογής των μέτρων αυτών αναπτύσσεται σε επόμενη παράγραφο.

4.3 ΖΩΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ

Τέτοιοι παράγοντες είναι τα έντομα και διάφοροι θαλασσινοί οργανισμοί. Οι δεύτεροι προσβάλουν ξύλινες κατασκευές που βρίσκονται στη θάλασσα, όπως βάρκες και επειδή είναι εξειδικευμένοι δεν θα κάνουμε άλλη αναφορά σε αυτούς.

Όπως συμβαίνει και με τους φυτικούς παράγοντες αλλοίωσης, τα έντομα προσβάλουν ζωντανά δέντρα, ξυλεία και ξύλινες κατασκευές. Στα ζωντανά δέντρα διαπερνούν το φλοιό ή μπαίνουν από θέσεις που αυτός έχει καταστραφεί. Η προσβολή είναι δυνατόν να περιορίζεται μεταξύ φλοιού και ξύλου, λόγω αφθονίας θρεπτικών ουσιών στην περιοχή αυτή, ή επεκτείνεται μέσα στο σόμφο ή και το εγκάρδιο (σχ.2).



Σχ.2

Οι ζημιές είναι μεγαλύτερες σε ασθενικά δέντρα, κατακείμενους κορμούς ή κορμοτεμάχια και ξύλινες κατασκευές. Γενικά τα έντομα προσβάλουν το ξύλο για καταφύγιο, τροφή και τοποθέτηση των αυγών τους. Ένα από τα πιο γνωστά είναι το σαράκι που προσβάλλει το ξύλο πριν τη κοπή του ή μετά την κοπή και την επεξεργασία του.

Για να προφυλάξουμε το ξύλο από τα έντομα, πρέπει να διατηρούμε την επιφάνειά του σε όσο το δυνατόν καλύτερη κατάσταση, προς αποφυγή σχισμών και ραγάδων. Επίσης να κάνουμε επάλειψη αυτού με ειδικά καλυπτικά υλικά. Εάν το προς χρησιμοποίηση ξύλο έχει ήδη προσβληθεί, τότε πρέπει να υποστεί φούρνισμα ή λουτρό σε ατμό για να νεκρωθούν οι αναπτυχθείσες εντός αυτού κάμπιες. Στον Πίνακα 1 βλέπουμε την φυσική διάρκεια του ξύλου και την αντοχή του σε μύκητες και έντομα.

Όνομα ξύλου	Μυκητοί					Έντομα	
	1	2	3	4	5	3	4
Κινητόκοκκος					✓		✓
Γέφυρας					✓		✓
Πεύκη, Διόκη		x	-			-x	
Πεύκη, κλαυτή	x		-			-x	
Πεύκη, ελάσιος	x		-			x	+
Πεύκη, κρυμνοκάρια	x	-				-x	
Πεύκη, θαλασσία	x	-				-x	
Ελάση		✓				✓	
Ευφρασία		+				✓	
Αλάξ			x		+		-x
Καδρός Ιβησιώτης					✓		✓
Κυπαρισσία			✓			✓	
Πλάτανη (Pithecellobium)			✓			✓	
Σελανιά					✓		✓
Δρύς τριτός από ευθυφρασία		x			-	x	+
Δρύς ευθυφρασία		x	+			x	+
Ήρακκία		x		-		x	+
Καστανιά		x		-		x	+
Φτελιά		x	-			x	+
Ήλιά		x		+		x	+
Καρυδιά		x	+			x	-
Ευκάλυπτος			✓				✓
Φοξός	x	+				x	+
Γαύρος		✓				✓	
Ίσριανό		✓				✓	
Πικραμύγος		✓				✓	
Σπινδάρι		✓				✓	
Φιλύρα		✓				✓	
Σπινέλο	✓					✓	
ΠΣΑ	✓					✓	
Κάπρος	✓					✓	
Πεύκη, Διόκη	x	-				-x	
ΠΣΑ	✓						✓

Πίνακας 1

1 = Όχι Ανθεκτικό
2 = Λίγο Ανθεκτικό
3 = Ανθεκτικό

4 = Πολύ Ανθεκτικό
5 = Ήσσονος Ανθεκτικό

+ = Ήσσονος
x = Σημαντικό
✓ = Καλά Διατηρείται

4.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι κλιματικοί παράγοντες προκαλούν αλλοίωση του ξύλου που είναι εκτεθειμένο πολύ καιρό στην ύπαιθρο. Τέτοιοι είναι ο παγετός, η σχετική υγρασία, ο αέρας, το φως κ.α. Με την επίδρασή τους γίνονται επανειλημμένες μεταβολές διαστάσεων, δηλαδή ρίκνωση και διόγκωση, που έχουν ως αποτέλεσμα αποκόλληση αυξητικών δακτυλίων και ραγαδώσεις σε συνδυασμό με χρωματικές μεταβολές και επιφανειακή διάβρωση. Σε προχωρημένο στάδιο η αλλοίωση αυτή μοιάζει με μυκητική προσβολή που είναι δυνατόν να συνυπάρχει. Η επίδραση κλιματικών παραγόντων είναι μεγαλύτερη σε εφαπτομενικές, παρά σε ακτινικές επιφάνειες. Αλλοίωση του ξύλου προκαλείται και από ρύπανση της ατμόσφαιρας (διοξείδιο του θείου κ.λ.π.).

Στις παρακάτω παραγράφους θα αναλύσουμε τους βασικούς παράγοντες του κλίματος που επιδρούν αρνητικά στο ξύλο.

4.4.1 Παγετός

Η απότομη ψύξη που οφείλεται σε πτώση της εξωτερικής θερμοκρασίας, προκαλεί ραγίσματα στην επιφάνεια των χλωρών ξύλων. Αυτά οφείλονται στην πήξη του χυμού των κυττάρων ή στην εξωγενή υγρασία και στη συνεχή διαστολή του δημιουργούμενου πάγου. Τα ραγίσματα είναι δυνατόν να έχουν μεγάλο βάθος σε εξαιρετικές περιπτώσεις ισχυρού παγετού, οπότε το ξύλο καθίσταται άχρηστο. Συνήθως όμως είναι επιφανειακά.

Ο μόνος τρόπος αντιμετώπισης του κινδύνου αυτού είναι να χρησιμοποιούνται ξύλα ξηρά και στεγνά, τα οποία πρέπει να προστατεύονται από την είσοδο υγρασίας και νερού με επάλειψη.

4.4.2 Υγρασία

Η υγρασία του ξύλου διακρίνεται σε ενδογενή και εξωγενή.

Η ενδογενής οφείλεται σε παραμονή κυρίως στο τμήμα του σόμφου του ξύλου, μετά τις διάφορες κατεργασίες μέρος του χυμού του δέντρου. Το ξύλο τότε χαρακτηρίζεται ως χλωρό και είναι ακατάλληλο για οποιαδήποτε χρήση, διότι υφίσταται ταχύτατη σήψη λόγω της αποσύνθεσης του παρόντος χυμού και στρεβλούνται εύκολα, αν ξηρανθεί μετά την τοποθέτησή του στο κατασκευαζόμενο έργο. Ο μόνος τρόπος αντιμετώπισης του παράγοντα αυτού είναι η πλήρης ξήρανση του ξύλου μετά την κοπή των κορμών.

Η εξωγενής υγρασία προέρχεται από την απορρόφηση νερού από το περιβάλλον. Το ξύλο είναι πορώδες υλικό και μπορεί να απορροφήσει και να συγκρατήσει για αρκετό χρόνο μεγάλη ποσότητα νερού, όπως είδαμε στο κεφάλαιο 3. Η υγρασία όμως αυτή αποβάλλεται ταχύτερα και ευκολότερα από την ενδογενή. Η εξωγενής συντελεί και αυτή στη σήψη του ξύλου, λόγω της δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη σαπρομυκητών. Αυτή η υγρασία μας ενδιαφέρει σε αυτή την παράγραφο.

Μια άλλη συνέπεια οφειλόμενη στην εναλλαγή υγρότητας και ξηρότητας του ξύλου είναι η χαλάρωση της συνοχής των ινών και η τελική καταστροφή του. Ξύλα συνεχώς βυθισμένα σε νερό όπως τα ύφαλα τμήματα γεφυρών ή προβλητών δεν σήπτονται και δεν αποσυντίθεται. Τα ίσαλα όμως τμήματα, εκεί δηλαδή όπου η στάθμη του νερού υφίσταται διακυμάνσεις, καταστρέφονται ταχύτατα και οπότε απαιτούν ισχυρή προστασία.

Η απορρόφηση και η απόδοση υγρασίας προκαλεί στο ξύλο μόνιμες παραμορφώσεις ή προσωρινές (στρεβλώσεις), οι οποίες προκαλούν σοβαρές καταστροφές, όταν το ξύλο έχει ήδη τοποθετηθεί σε έργο.

Η κυριότερη όμως αιτία όλων αυτών των παραμορφώσεων είναι η ανομοιογένεια της μάζας του ξύλου και αλληλοδιαδοχή στρωμάτων διαφορετικής πυκνότητας και υγροσκοπικότητας. Κατά συνέπεια τα μαλακότερα στρώματα του ξύλου συστέλλονται περισσότερο κατά την αποβολή υγρασίας και διαστέλλονται περισσότερο κατά την πρόσληψη αυτής. Άρα ένα κομμάτι ξύλο μπορεί να

παραμορφωθεί κατά διαφόρους τρόπους εξαρτώμενο από την περιοχή του κορμού από του οποίου προήλθε το τεμάχιο αυτό.

Προστατευτικά μέτρα έναντι της *εξωγενούς υγρασίας* είναι:

- Ο εμποτισμός του ξύλου με λινέλαιο
- Η βαφή της επιφάνειας με ελαιόχρωμα. Το μέτρο αυτό πρέπει να επαναλαμβάνεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, εξαρτώμενα πάντα από τη θέση της ξύλινης κατασκευής και από το κλίμα που επικρατεί στη συγκεκριμένη θέση.
- Η επάλειψη με πίσσα. Προστατεύει αποτελεσματικά από τους προηγούμενους τρόπους και γίνεται κυρίως σε τμήματα ξύλινων κατασκευών, όπου υφίσταται εναλλαγή ξηρότητας και υγρότητας.

4.4.3. Φως

Το φως εκτός από χρωματικές μεταβολές, βρέθηκε ότι μπορεί να προκαλέσει ελάττωση της μηχανικής αντοχής, ραγαδώσεις, επιφανειακή διάβρωση και χημικές αλλοιώσεις. Πρόκειται για φυσικοχημικές επιδράσεις, που προκαλούνται ιδίως από υπεριώδη ακτινοβολία αλλά και από συνηθισμένη ηλιακή ακτινοβολία.

4.5 ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ

Αλλοίωση προκαλείται από την επίδραση επανειλημμένων μηχανικών φορτίσεων, όταν το ξύλο χρησιμοποιείται για στρωτήρες σιδηροδρόμων, πατώματα, σκάλες κ.α. Η αντοχή του εξαρτάται από τον τρόπο και τις συνθήκες φορτίσεως, το είδος του, την υγρασία του και το είδος της φορτιζόμενης επιφάνειας. Κατασκευές όπως είναι οι στρωτήρες φορτίζονται με άλλο τρόπο και με άλλες συνθήκες σε σύγκριση με πατώματα και άλλες κατασκευές που χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους και βρίσκονται κάτω από την επίδραση τριβής. Διαφορετικά είδη ξύλου

έχουν διαφορετική αντοχή, ανάλογα με την πυκνότητα, σκληρότητα και άλλες μηχανικές ιδιότητες.

4.6 ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Το ξύλο παρουσιάζει σημαντική αντοχή στην επίδραση πολλών χημικών ουσιών, όταν η πυκνότητα των διαλυμάτων είναι μικρή και η θερμοκρασία χαμηλή. Εξαιτίας της χημικής αυτής αδράνειας, το ξύλο χρησιμοποιείται με επιτυχία στις διαφορετικές κατασκευές (δοχεία, κιβώτια) στις οποίες τοποθετούνται χημικές ουσίες χωρίς κίνδυνο καταστροφής των κατασκευών ή των προϊόντων που αποθηκεύονται. Η αντοχή του ξύλου σε αραιά διαλύματα οξέων είναι μεγαλύτερη από την αντοχή του γάλυβα, αλλά η αντοχή του σε αλκαλικά διαλύματα δεν είναι τόσο αξιόλογη.

Οι συνέπειες της επιδράσεως χημικών ουσιών εκδηλώνεται ιδίως με απώλεια μηχανικής αντοχής και εξαρτώνται από το είδος του ξύλου. Το είδος και την πυκνότητα της χημικής ουσίας, τη διάρκεια επιδράσεων και τη θερμοκρασία. Όπως είναι φυσικό, η αλλοίωση γίνεται μεγαλύτερη όταν αυξάνεται η πυκνότητα των χημικών διαλυμάτων, η διάρκεια επίδρασης και η θερμοκρασία. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι ξύλα κωνοφόρα είναι ανθεκτικότερα από ξύλα πλατύφυλλων. Η επίδραση χημικών διαλυμάτων εξαρτάται επίσης από τον διαλύτη. Διαλύτες που δεν διογκώνουν το ξύλο δεν έχουν σημαντική επίδραση, αλλά άλλοι π.χ. το νερό συντελούν στην ελάττωση της μηχανικής αντοχής λόγω της διογκώσεως που προκαλούν.

Ο εμποτισμός ξύλου με χημικές ουσίες δεν επηρεάζει την αντοχή του.

Εκτός από την απώλεια μηχανικής αντοχής, το χρώμα του ξύλου είναι δυνατόν να αλλοιώνεται για χημικούς λόγους.

4.7 ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Μεγάλες θερμοκρασίες προκαλούν χημική αποσύνθεση του ξύλου. Ανάλογα με το ύψος θερμοκρασίας, το χρόνο επίδρασης, τον τρόπο θέρμανσης, την υγρασία ξύλου και άλλους παράγοντες. Οι συνέπειες για το ξύλο είναι ποικίλες: απώλεια βάρους, μικροσκοπική διαφοροποίηση της δομής, μαλάκυνση, ελάττωση υγροσκοπικότητας, αύξηση ρικνώσεως, ελάττωση μηχανικής αντοχής κ.α. Άρα ένα από τους πιο σημαντικούς παράγοντες αλλοίωσης του ξύλου είναι η φωτιά.

Το ξύλο είναι κατ' εξοχήν εύφλεκτο υλικό και επιπροσθέτως συντελεί και στην ανάπτυξη και μετάδοση της φωτιάς. Είναι δυνατόν όμως να μην γίνει τέλεια καταστροφή αλλά μόνο θανάτωση δέντρων του δάσους ή επιφανειακή απανθράκωση ξυλείας και καταστάσεως.

Τρόποι προφύλαξης από τη φωτιά είναι οι παρακάτω:

- Επάλειψη με άκαυστα υλικά, όπως π.χ. βαφές με χρώματα φωτιάς, υλικά με βάση τον αμίαντο
- Επένδυση των πλέων εκτεθειμένων τμημάτων μιας ξύλινης κατασκευής με λεπτά μεταλλικά φύλλα.
- Εμποτισμός με διαλύσεις ορισμένων αλάτων. Τα συνηθέστερα είναι το θειικό και φωσφορικό αμμώνιο. Τα τεμάχια του ξύλου εμβαπτίζονται σε αραιά διάλυση και παραμένουν εντός αυτής πάνω από μήνα ή χρησιμοποιείται ειδική συσκευή, η οποία με πίεση ωθεί το διάλυμα εντός της μάζας του ξύλου. Εάν προσβληθεί ξύλο από φωτιά, το οποίο είναι εμποτισμένο με άλατα, τότε υπό την επίδραση της θερμότητας διασπώνται αυτά σε αέρια και σβήνουν την φωτιά γύρο από το ξύλο. Εάν η πυρκαγιά συνεχιστεί το ξύλο σιγά-σιγά απανθρακώνεται, αλλά ουδέποτε καίγεται με φλόγα.

Πρέπει να τονισθεί, ότι το ξύλο που προέρχεται από δέντρα που έχουν θανατωθεί από φωτιά δεν είναι αναγκαστικά κατώτερο από αυτό που προέρχεται από υλοτομία δέντρων, αν δεν υπάρξει μεταγενέστερη προσβολή, γιατί και το ξύλο των ζωντανών δέντρων είναι το μέγιστο μέρος νεκρό. Ξύλινες κατασκευές με διατομές μεγάλων διαστάσεων μπορούν να προσφέρουν σημαντική προστασία, σε ορισμένες

περιπτώσεις καλύτερη από χαλύβδινες κατασκευές. Το ξύλο που δεν έχει απανθρακωθεί διατηρεί πρακτικά την αρχική μηχανική αντοχή και μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί.

4.8 ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

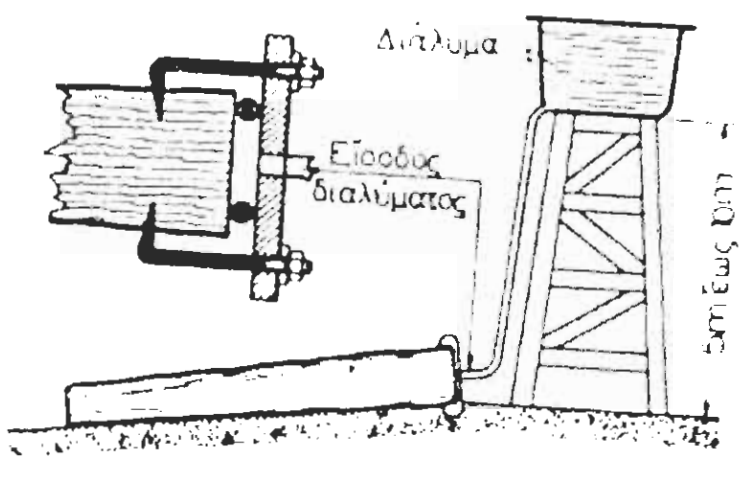
Προς αντιμετώπιση των ανωτέρω επιβλαβών παραγόντων τα ξύλα πρέπει να ξύλα πρέπει να υποστούν πριν τη χρησιμοποίησή τους ορισμένες προληπτικές κατεργασίες.

Οι συνηθέστερες κατεργασίες είναι η επάλυψη, η εμφάνιση και ο εμποτισμός των ξύλων με διάφορες ουσίες. Τέτοιες ουσίες είναι συνήθως χημικά αντσηπτικά προκατασκευασμένα όπως π.χ. ο χλωριούχος υδράργυρος, ο θειικός χαλκός (γαλαζόπετρα) και διάφορα παράγωγα της πίσσας, όπως το κρεόζωτο.

Η επάλυψη γίνεται με πινέλο αφού προηγουμένως εξακριβωθεί ότι το ξύλο είναι εντελώς ξηρό. Σε σοβαρότερες περιπτώσεις γίνεται εμφάνιση του ξηρού ξύλου εντός αραιού διαλείμματος της χρησιμοποιημένης ουσίας. Η παραμονή του ξύλου εντός του θερμού διαλύματος πρέπει να διαρκέσει αρκετό χρόνο, ώστε η αντσηπτική ουσία να εισχωρήσει όσο το δυνατόν βαθύτερα στη μάζα του. Η μέθοδος αυτή είναι οικονομική, διότι δεν απαιτεί ειδικές μηχανικές εγκαταστάσεις και μπορεί να εφαρμοστεί στο εργοτάξιο. Η δε μέθοδος του εμποτισμού είναι αποτελεσματικότερη της προηγούμενης, γιατί πληρούνται όλοι οι πόροι του ξύλου με την αντσηπτική ουσία. Συγχρόνως όμως είναι πιο δαπανηρή και απαιτεί εργοστασιακές εγκαταστάσεις.

Κατά την τελευταία μέθοδο, η οποία είναι και η πιο σημαντική από τις τρεις, το ξύλο υφίσταται κατ' αρχήν προεργασία με ατμό, για να φύγει ο αέρας που υπάρχει μέσα στους πόρους του. Στη συνέχεια εισάγεται σε κλειστά δοχεία όπου αντσηπτική ουσία διοχετεύεται σε πίεση ώστε να διευκολυνθεί η εισχώρησή της σε όλη τη μάζα. Ο τρόπος αυτός εφαρμόζεται για μικρά σχετικώς τεμάχια ξύλου, όπως είναι οι στρωτήρες των σιδηροδρομικών γραμμών.

Για μεγαλύτερα τεμάχια ή για ολόκληρους κορμούς εφαρμόζεται ο εξής τρόπος: στο ένα άκρο του κορμού εφαρμόζεται κουδούνι, στη κορυφή του οποίου διοχετεύεται με πίεση μέσω σωλήνα το διάλυμα. Λόγω της πίεσης το διάλυμα εισχωρεί προοδευτικά εντός της μάζας του ξύλου από το ένα άκρο στο άλλο. Η εργασία θεωρείται περατωμένη όταν εμφανιστούν σταγόνες διαλύματος στο ελεύθερο άκρο του ξύλου. Η κατεργασία αυτή προστατεύει το ξύλο τόσο έναντι της υγρασίας όσο και έναντι των επιβλαβών μυκητών και της φωτιάς (σχ.3).



Σχ.3. Μέθοδος εμποτισμού των ξύλων μέσω διοχέτευσης διαλύματος υπό πίεση

4.9 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Κατά ορισμένα χρονικά διαστήματα πρέπει να επιθεωρούνται οι ξύλινες κατασκευές, να επιδιορθώνονται οι τυχόν φθορές προς πρόληψη επέκτασή τους και να επαναλαμβάνονται ορισμένες εργασίες οι οποίες θα προστατεύσουν το ξύλο από την υγρασία και την επιρροή σαπρομυκητών και εντόμων. Οι εργασίες αυτές συνιστούν την συντήρηση των κατασκευών.

Οι κυριότερες από τις εργασίες συντήρησης είναι:

- Ο ελαιοχρωματισμός, ο οποίος εκτελείται κυρίως σε πόρτες, παράθυρα, ζευκτά στεγών κ.α.
- Η επικάλυψη με βερνίκι και συνθετικές ρητίνες.

- Η επάλειψη με κερί κυρίως σε πατώματα.
- Η επάλειψη με πίσσα σε τμήματα ξύλινων έργων, που έρχονται σε επαφή με υγρές επιφάνειες.

Η συντήρηση είναι απολύτως επιβεβλημένη για όλες τις ξύλινες κατασκευές, γιατί χωρίς αυτή θα επέλθει ταχέως η καταστροφή τους. Συγχρόνως όμως αποτελεί και ένα σοβαρό μειονέκτημα γιατί αυξάνει το κόστος των ξύλινων κατασκευών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΙΔΗ ΞΥΛΕΙΑΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η επιλογή του καταλληλότερου ξύλου για κάθε κατηγορία έργου είναι εργασία δύσκολη και γίνεται μόνο από ειδικούς που διαθέτουν πείρα. Πάντως οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την επιλογή είναι δύο:

- Οι γενικές ιδιότητες κάθε είδους ξυλείας και οι ποσότητες των κομματιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.
- Οι βασικές απαιτήσεις που έχει κάθε είδος κατασκευής.

Υπάρχουν δύο είδη ξυλείας, η μαλακή και η σκληρή. Με τον όρο μαλακή ξυλεία εννοείται το ξύλο των κωνοφόρων δασικών δέντρων όπως ελάτη, πεύκη, ερυθρελάτη, ενώ σκληρή καλούμε την ξυλεία των πλατύφυλλων δασικών δέντρων όπως δρυός, οξιάς λευκής κ.α. Οι όροι αυτοί χρησιμοποιούνται στο εμπόριο αλλά δεν είναι ακριβείς.

5.2 Η ΞΥΛΕΙΑ ΣΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ

Η ξυλεία φέρεται στο εμπόριο ακατέργαστη και κατεργασμένη. Η ακατέργαστη - άλλοτε με το φλοιό του κορμού άλλοτε αποφλοιωμένη χωρίς κατεργασία - χρησιμοποιείται για κατασκευή τηλεγραφικών στύλων κ.α. Η κατεργασμένη ξυλεία υπάρχει σε τρεις κατηγορίες: στρογγυλή, πελεκητή και πριστή ή πριονιστή. Σε επόμενο κεφάλαιο θα αναφέρουμε αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο κατεργάζονται οι τρεις αυτές κατηγορίες. Εδώ απλά θα αναφέρουμε ότι η πελεκητή είναι κυρίως λευκή ξυλεία από έλατο και καστασιά. Η πριστή, σύμφωνα με τους ΔΙΝ 68252, είναι ένα προϊόν ξύλου το οποίο κατασκευάζεται με πριόνισμα στρογγυλών ξύλων σε κατεύθυνση παράλληλη του κορμού.

5.3 ΕΚΛΟΓΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ

Όπως αναφέρουμε και πιο πάνω ανάλογα με την κατασκευή εκλέγουμε το κατάλληλο υλικό. Πρώτα προσέχουμε το βαθμό ξηρότητας γιατί η μεταγενέστερη ξήρανση της ξυλείας στα έργα επιφέρει συστολή και στρέβλωση. Για την αποφυγή στρέβλωσης του μεγάλου πλάτους σανίδας χρησιμοποιούμε στην επιτλοποιία το κόντρα πλακέ (βλ. Κεφάλαιο 9.2 τεχνητή ξυλεία). Ξύλα προερχόμενα από το κέντρο του κορμού παρουσιάζουν λιγότερα ελαττώματα. Άλλα στοιχεία που οδηγούν στην εκλογή της κατάλληλης ποιότητας των ξύλων είναι η αντοχή τους στις φορτίσεις και στις μεταβολές της θερμοκρασίας. Έτσι λόγω χάρη για εσωτερικές πόρτες δεν υφίσταται ατμοσφαιρική επίδραση, είναι αρκετή η λευκή ξυλεία. Για παράθυρα και εξώπορτες χρησιμοποιείται η σκληρή. Για πασσαλώσεις και υποστηρίγματα έχουμε την στρογγυλή, ενώ για προσωρινές κατασκευές, αντιστηρίξεις, ζευκτά στεγών κ.α. κατάλληλη είναι η πελεκητή.

5.4 ΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΕΙΔΗ ΞΥΛΟΥ

5.4.1 Γενικά

Στην προσπάθειά μας να ομαδοποιήσουμε τα είδη του ξύλου τα χωρίζουμε σε ξύλα βελονοφόρων δέντρων (NH) και σε ξύλα φυλλοβόλων δέντρων (LH) καθώς και σε ευρωπαϊκά και σε μη ευρωπαϊκά βελονοφόρα και φυλλοβόλα. Τα κεφαλαία γράμματα κάτω από τα διάφορα είδη ξυλείας είναι τα χρησιμοποιούμενα, στο εμπόριο, σύμβολα κατά DIN 4076 μέρος πρώτο.

5.4.2 Ευρωπαϊκά Βελονοφόρα (NH)

Είδος ξύλου	Καθαρή πυκνότητα σε g/cm ³ και 15% Υ _Ε	Χρώμα ξύλου	Ιδιότητες	Χρήση	Σταθερότητα	Ιδιαιτέρα χαρακτηριστικά
Ξύλο πεύκου (P1)	0.47	Σομφός και πυρήνας κίτρινολευκός έως λευκοκίτρινος. Χρόμα γηρασμένου ξύλου καφεκίτρινο	Μιάλικο έως μεσαίως σκληρότητας μετρίου ελαφρού ελαστικού και στέρεο, συστέλλεται λίγο, καλή σταθερότητα, καλό στη ξήρανση, εύκολο στην επεξεργασία, καλό στο βήψιμο και στην εμποτισμό.	Εργασίες επικλοποιού και ξυλοαργού οικοδομής, παραγωγή υλικού ξύλου, καπέλαμας φύλλου, βιομηχανικό ξύλο, παραγωγή χαρτίου.	Υπό προνοδιαόσεις αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό ενάντια στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Πλανησιμένη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετρίου, η εγκάρσια τομή των ραχών ως επί το πλείστον στρωγυλή, το ξύλο του ελατού έχει μια πολύ διαστρεπτή μορφή.
Ξύλο έλατου (TA)	0.50	Σομφός και πυρήνας λευκός έως λευκοκίτρινος, χρομα γηρασμένου ξύλου γαρίσκοκινο	Μιάλικο, μεσαίως σκληρότητας ελαστικό και στέρεο, συστέλλεται λίγο, καλή σταθερότητα, καλό στη ξήρανση, εύκολο στην επεξεργασία, καλό στο βήψιμο και τον εμποτισμό, πρέπει να αεριοποιούνται.	Εργασίες επικλοποιού και ξυλοαργού οικοδομής, πατώματα - παρκέτα, καπέλαμας, πλάκαξ, παραγωγή ξύλου.	Μετρίου αντιστοσης στις καιρικές συνθήκες, σομφός μη ανθεκτικός ενάντια στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Πλανησιμένη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετρίου, η εγκάρσια τομή των ραχών ως επί το πλείστον στρωγυλή, το ξύλο του ελατού έχει μια πολύ διαστρεπτή μορφή.
Ξύλο πευκοειδών (K1)	0.52	Σομφός λευκοκίτρινος έως λευκοκίτρινος, πυρήνας σκούρος	Μεσαίως σκληρότητας, ελαφρύ, ελαστικό και πολύ στέρεο, συστέλλεται λίγο, καλή σταθερότητα, καλό στη ξήρανση, εύκολο στην επεξεργασία, άριτο το βήψιμο και τον εμποτισμό, πρέπει να αεριοποιούνται.	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, επενδύσεις, επάλια, καπέλαμαξ, ξυλοαλυπτικά, πατώματα - παρκέτα.	Υπό προνοδιαόσεις αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μετρίου ανθεκτικότητας ενάντια στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Πλανησιμένη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετρίου, η εγκάρσια τομή των ραχών ως επί το πλείστον στρωγυλή, το ξύλο του ελατού έχει μια πολύ διαστρεπτή μορφή.
Ξύλο ημερου πευκου (κουκουριού) (KIZ)	0.49	Σομφός λευκοκίτρινος, πυρήνας καφεκίτρινος, σκουραίνει πολύ στη συνέχεια	Μιάλικο, ελαφρύ, μεσαίως ελαστικότητας και στέρεο, καλή σταθερότητα, καλό στη ξήρανση, εύκολο στην επεξεργασία, μη ικανοποιητικό στο βήψιμο και στον εμποτισμό.	Υπό προνοδιαόσεις για επικλοποιία και έργα σης ξυλοαργού οικοδομής κεντρα πλάκαξ, ξύλο μοντέλου μέτρια υπό προνοδιαόσεις δομική ξυλεία.	Μετρίου αντιστοσης στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Πλανησιμένη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετρίου, η εγκάρσια τομή των ραχών ως επί το πλείστον στρωγυλή, το ξύλο του ελατού έχει μια πολύ διαστρεπτή μορφή.
Ξύλο βορειαομερικη γακου πευκου (K1W)	0.40	Σομφός λευκός έως ανοιχτό κίτρινο, πυρήνας καφεκίτρινος σκουραίνει πολύ στη συνέχεια	Μεσαίως σκληρότητας, μεσαίως βαρύτητας, ελαστικό και στέρεο, συστέλλεται λίγο, καλή σταθερότητα, καλό στη ξήρανση, εύκολο στην επεξεργασία, μόνο υπό προνοδιαόσεις βήψεται και εμποτιστείται.	Εσωτερικές και εξωτερικές εργασίες, επάλια, κόντρα πλάκαξ και καλυπτικοί καπέλαμαξ.	Υπό προνοδιαόσεις αντέχει στις καιρικές συνθήκες, ανθεκτικό κίτρω από το νερό, λίγο φυλάσθεο ενάντια στους μυκήτες και στα έντομα.	Πλανησιμένη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετρίου, η εγκάρσια τομή των ραχών ως επί το πλείστον στρωγυλή, το ξύλο του ελατού έχει μια πολύ διαστρεπτή μορφή.
Ξύλο ημερου πευκου (λαφέξ) (L-A)	0.60	Σομφός λευκοκίτρινος έως κίτρινος πυρήνας καφεκίτρινος σκουραίνει πολύ στη συνέχεια	Αρκετα σκληρό, βαρύ, πολύ στέρεο, ανθεκτικό και ελαστικό, συστέλλεται λίγο, καλή σταθερότητα, καλό στην ξήρανση, καμια οιδώδης ρητίνη, μοσαία ευκόλια στην επεξεργασία του.	Εργασίες γλυπτικής, ξυλογλυπτικής, τάρνου, μουσικά όργανα, υπό προνοδιαόσεις καλυπτικοί καπέλαμαξ.	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες, ανθεκτικό ενάντια στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Πλανησιμένη επιφάνεια κατά μήκος τομής γυαλιστερή πολύ διακοσμική ξύλο, ξύλο μωδάς, βελ. μωδάς ραχών, γαματικός μωδάς.

Είδος ξύλου	Καθαρή πυκνότητα σε g/cm ³ και 15% ΥΞ	Χρώμα ξύλου	Ιδιότητες	Χρήση	Σταθερότητα	Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά
Ξύλο θύρας (H1)	0.63	Σομφός λευκοκίτριος, στενός πηχτός κυρφοκίτρινος έως καφέ, σκουραίνει πολύ στη συνέχεια	Σκληρό, μεσαίες βαρύτητας ελαστικό πολύ στέρεο, συστέλλεται λίγο, καλή σταθερότητα, ξηραίνεται αργά, καλό στην επεξεργασία, υνό προποικιλιακές καλή επιφανειακή επεξεργασία	Εργασίες εσωτερικού και εξωτερικού χώρου οικοδομικής ξυλείας, πατώματα - παρκέτα, γέφυρες υδροτοκιοποιούλης, κόφρα πλακέ, επικάλυψη	Ξύλο πυρήνος πολύ ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες, σιμφός πολύ φυλάσθενος στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Πλανηόμενη επιφάνεια κατά μήκος τομής αδύναμη γυαλιστερή, χαρμιάς κίτρινος ορατός κάρβου, στην ακτινική τομή ημιγυαλιστερός κυρφοκίτριος, υαρόστυνη μικροβία
Ξύλο κοκκινής αόχνης (H2)	0.66	Σομφός και άψιμο ξύλο λευκοκίτρινο, σκουραίνει στην συνέχεια καφεκίτρινο	Σκληρό, βαρύ, στέρεο, συστέλλεται πολύ άσπαστά, μικρή σταθερότητα, τάση για σχίσμο ξηραίνεται αργά, καλό στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Πλάκα επάλυψη, λυσισημένο ξύλο, σκάλες, πατώματα, παρκέτα, πλακάκι, ξύλο για εργολαβητήριες και κατασκευή αμαξωμάτων.	Μη ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες, αδύναμο ενάντια στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Πλανηόμενη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ, χαρμιάς πορφωτός ημιγυαλιστερός κυρφοκίτριος, με άψιμο το ξύλο της αόχνης λυγίζει εύκολα
Ξύλο λευκής αόχνης (H3)	0.73	Σομφός και πηχτός λευκοκίτρινος έως γκρι χωρίς χρομιατισμό πηχτό	Πολύ σκληρό, βαρύ και ανθεκτικό, συστέλλεται άσπαστά κατά την ξηρανση, ριγίζει και σκίβρονει άσπαστά στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Πλάκα επάλυψη, λυσισημένο ξύλο, κόντρα σφυριών και εργολαβίων.	Δεν αντέχει τις καιρικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων, σκλήρηνει εύκολα	Πλανηόμενη επιφάνεια κατά μήκος τομής αδύναμη γυαλιστερή, ισηώς δακτύλιος μόλις ορατός κτρινίζει ελαφρώστα
Ξύλο σφενδάμου (A1)	0.63	Ξύλο λευκό έως λευκοκίτρινο, χρομία ηλιοκαμμένου ξύλου λευκοκίτριος.	Μέτρια σκληρό, μεσαίες βαρύτητας στέρεο και ανθεκτικό, ελαστικό συστέλλεται μέτρια, έχει τάσεις για σχίσμο ξηραίνεται αργά, εύκολο στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Καπέλαμάδες, εμφορώματα ξύλου, σκαφή νοικοκυριού, μουσικά όργανα.	Δεν αντέχει τις καιρικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων, με εσφουμένη ξηραντική διαδικασία, μέλιε λωριδές	Πλανηόμενη επιφάνεια κατά μήκος τομής κλαυρικά γυαλιστερή, συχνά ροζώδης, κυρφοκίτριος ελαφρή ισηώς στην ακτινική τομή, μικροί γυαλιστεροί κυρφοκίτριος
Ξύλο φρελιάς (R1)	0.75	Σομφός λευκοκίτρινος, άψιμο ξύλο σκούρο, πηχτός ανοιχτό καφέ έως καφέ, το χρώμα του ηλιοκαμμένου ξύλου εξουθετώνεται	Μέτρια σκληρό, βαρύ στέρεο, συστέλλεται μέτρια, καλή ικανότητα ακινησίας, ξηραίνεται αργά, έχει τάσεις για σχίσμο, δύσκολο στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Καπέλαμάδες, έπιπλα, καθίσματα, αθήρια όργανα, πατώματα, παρκέτα	Δεν αντέχει τις καιρικές συνθήκες, ριγίζει και σκίβρονει εύκολα αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Πλανηόμενη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ έως γυαλιστερή, στην ακτινική τομή μικροί κυρφοκίτριος
Ξύλο μελάς (E5)	0.69	Σομφός λευκοκίτριος έως λευκοκίτρινος πηχτός ίδιου χρομιατός στα ηλιοκαμμένα άσπαστά σκούρο	Σκληρό, βαρύ, στέρεο, ανθεκτικό, λιγίδια συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα ακινησίας, ξηραίνεται μέτρια, καλό στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Κατασκευή στήματων και αμαξωμάτων, αθήρια όργανα, κλωπικοί κειλάμαδες	Αντέχει λίγο στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων, έχει τάσεις αόχνης χρομιατός.	Πλανηόμενη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ-γυαλιστερή, άσπαστά με γυαλές πορφώδες αμαξωτικές, πορεία των νέων συχνά κυρφοκίτριος
Ξύλο κερκιδίας (N3)	0.70	Σομφός λευκοκίτριος έως γκρφοκίτρινος, στενός -ισχνό πηχτός κυρφοκίτριος έως κυρφοκίτινιος	Σκληρό, βαρύ, στέρεο, ανθεκτικό και πολύ ελαστικό, συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα ακινησίας, ξηραίνεται αργά, μέτρια στην επεξεργασία του, μέτρια επιφανειακή επεξεργασία	Έπιπλα και κατασκευή εσωτερικού χώρου, πατώματα και παρκέτα κλωπικοί κειλάμαδες.	Αντέχει μέτρια στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Πλανηόμενη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ γυαλιστερή αμαξωτικές πορφωτός ορατός, στην ακτινική τομή εν μέρει λεπίδες εν μέρει άσπαστά κυρφοκίτριος, φρεσκονομήματα ευχαρίστα άσπαστά μικροβία

Υπόψη ξύλου	σε g/cm ³ και 15% Υ.Σ	Χρώμα ξύλου	Ιδιότητες	Υφή	Παραστάσεις	Ιστορικό/Παραγωγή
Ξύλο σημύδας (B4)	0.65	Σομφός λευκός έως λευκό-κοκκινωτός πυρήνας ίδιου χρώματος στη συνέχεια σκουραίνει πολύ	Σώληρο, βαρύ, στέρεο, ανθεκτικό, και ελαστικό, συστέλλεται μετρία, καλή ικανότητα ακινησίας, υπο προσαρμοσθείς ξηραίνεται καλά στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Ήραξια και καρβέλιες, μπατώματα και παρκέτα, ξύλινα αντικείμενα, καυλωμάδες, κόντρα, κλάκα	Δεν αντέχει στις καρβικές συνθήκες, πολύ αδύνατο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Παρατηρήσιμη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ'υγροποίηση, λεπτές αυλακώσεις πόρων, στην ακτινική τομή κτηρινωτός κηφήνας, συχνά σκούροι καρβ. λεκέδες
Ξύλο φάλαμης (L1)	0.53	Σομφός λευκοκίτρινος έως ελαφρά κοκκινωτός πολύ φαρδύς, πυρήνας ίδιου χρώματος, συχνά τονίζεται αραιά	Μελακό, ελαφρύ, ανθεκτικό και αρκετά ελαστικό, λυγίζει μετρία, καλή ικανότητα ακινησίας, υπο προσαρμοσθείς ξηραίνεται καλά, καλό στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Εργασίες ξυλογλυπτικής και τόνου, καυλωματικά μέλη, τραπέζια σχεδίου, κόντρα κλάκα	Αντέχει μέτρια στις καρβικές συνθήκες, μικρής διάρκειας, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Παρατηρήσιμη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ'υγροποίηση, ευθρόνητοι υψών ποικίλων φηρών, στην ακτινική τομή μικροί κηφήνες
Ξύλο κλήφης (L2)	0.55	Σομφός κτηρινωκοκκινωτός έως κτηρινωκόκκινος, σκουραίνει στην συνέχεια προς το καφέ.	Μελακό, ελαφρύ, συστέλλεται μετρία, καλή ικανότητα ακινησίας, ξηραίνεται καλά, καλό στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία, αν απληρόνεται το ξύλο της καρδιάς	Εργασίες μοντέλων επιπλακοίου, όργανα μουσικής, κορνίζες, κόντρα κλάκα, παρτίγια ξύλου, αν απληρόνεται την καρδιά	Δεν αντέχει στις καρβικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Παρατηρήσιμη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ'υγροποίηση, αυλακώσεις πόρων μόλις φητός, στην ακτινική τομή ακανόνιστοι κηφήνες
Ξύλο λεύκας (P1)	0.56	Σομφός λευκός έως λευκοκίτρινος, πυρήνας κηφήνης έως κοκκινωτός	Πολύ μάλακο και ελαφρύ, κορδός, συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα ακινησίας, υπο προσαρμοσθείς ξηραίνεται καλά, έχει τάσεις προς σκίβρωση, εύκολο στην επεξεργασία, μετρία καλή επιφανειακή επεξεργασία	Τραπέζια σχεδίου, καυλωματικά μέλη, καυλωμάδα, κόντρα κλάκα	Δεν αντέχει στις καρβικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Ομοιομορφή δομή ξύλου, εξαεργάσια μαύρο με κοκκίρια φηρώδια
Ξύλο κλατινού (P1.1)	0.65	Σομφός, λευκός έως αδύναμο κοκκινωτός ή ανοιχτό καφέ, πυρήνας ανοιχτό καφέ έως καφέ, σκουραίνει στην συνέχεια	Βαρύ, αρκετά σκληρό, στέρεο και ανθεκτικό, ελαστικό, συστέλλεται δυνατά, καλή ικανότητα ακινησίας, υπο προσαρμοσθείς ξηραίνεται καλά, μετρία στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Διακοσμητική ξύλινα, καυλωματικά καυλωμάδες	Αντέχει ελάχιστα στις καρβικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Παρατηρήσιμη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ'υγροποίηση, στην ακτινική τομή, μεγάλος γυαλιστερός κηφήνας
Ξύλο κλατινιάς (K.A)	0.57	Σομφός και πυρήνας στο λευκό του γόφου και κοκκινωτός τόνους ή με καφέ κηματομορφές σκουραίνει στη συνέχεια, κτηρινώδη ελαφρώς	Μελακό, μεσαίας βαρύτητας, συστέλλεται λίγο, μικρή ικανότητα ακινησίας, ξηραίνεται καλά, ρηγίμι και σκίβρωση μετρία, μέτριο στην επεξεργασία, υπο προσαρμοσθείς καλή επιφανειακή επεξεργασία	Εργασίες ξυλογλυπτικής και τόνου, όργανα ορθοπεδικής, κατασκευή πιάνου	Δεν αντέχει στις καρβικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Παρατηρήσιμη επιφάνεια κατά μήκος τομής μετ'υγροποίηση, λίγο διακοσμητικό, ακανόνιστη καταύθυνση ινών, στην ακτινική τομή λεκκοί γυαλιστεροί κηφήνες
Ξύλο αγλάδας (B3)	0.72	Σομφός οχροκίτρινος έως κοκκινωτός, πυρήνας ίδιου χρώματος στα ηλικιωμένα δέντρα σκουραίνει προς το κοκκινωτό	Σώληρο, βαρύ, ανθεκτικό, λίγο ελαστικό καλή ικανότητα ακινησίας, ξηραίνεται δύσκολα, έχει τάσεις για ρηγίμι, υπο προσαρμοσθείς καλό στην επεξεργασία, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Καυλωμάδες για επαίλια και εσωτερικούς χώρους, ξύλινα αντικείμενα	Δεν αντέχει στις καρβικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Ομοιομορφή δομή, αβρόνια λεκκοί πόροι, εξαεργάσια μόνο στον ατμό είναι χροματικά πιο έντονα
Ξύλο κλατινιάς (K.B)	0.64	Σομφός λευκοκοκκινωτός, σκούρος πυρήνας, συχνά με φηρώδη στεγνίματα ή γηφές λευκός	Μετρία σκληρό, μεσομίας βαρύτητας, στέρεο, ανθεκτικό, συστέλλεται και ρηγίμι, καλό στην επεξεργασία του, καλή επιφανειακή επεξεργασία	Καυλωμάδες για επαίλια και εσωτερικούς χώρους, καυλωματικά αντικείμενα, μουσικά όργανα	Υπό προσαρμοσθείς αντέχει στις καρβικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Παρατηρήσιμη επιφάνεια κατά μήκος τομής αδύναμο γυαλιστερό, στην ακτινική τομή ανοιχτοί γυαλιστεροί κηφήνες

Είδος ξύλου και χρώμα προελευσης	Καθαρή πυκνότητα σε g/cm ³ και 15% ΥΞ	Χρώμα ξύλου	Ιδιότητες	Χρήση	Σταθερότητα	Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά
Βραζιλιανικό πελαύ (PAP) - Νότια Βραζιλία	0.55	Σομφές γαφειοκτινιωδές πυρήνας κτηρινωδές έως ανοιχτό καφέ, σκουραίνει ελαχίστα	Μαλακό έως μετρία σκληρό μετρία στέγρο, συστέλλεται μετρία έως δυνατά, μετρία ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία.	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, καπέλαμαξ φλιούου για κόντρα πλακέ.	Δεν αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων.	Πλάτης σομφός, εύκολο στον εμπροτισμό, στο ύψαιθρο παθρνα ελαφρύ μελε χρώμα, συχνά μετρώλη κατά μήκος συσταλώη
Καναδικό έλιτο (HFMI) - Βερμούς Αμερικη	0.51	Σομφές γαφειοκτινιωδές, πυρήνας κηφειοκτινιωδές σκουραίνει ελαχίστα	Μαλακό, μετρία στέγρο, εύθραστο, συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, επενδύσεις, κατασκευη σισανος	Δεν αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων.	Καλό στο βήγμο, εμποτίζεται δύσκολα
Πουσκωδός του (Oregon - Douglasie (DGL) - Δυσιακή Βερμούς Αμερικη	0.64	Σομφές λευκός έως γαφειοκτινιωδές, πυρήνας κηφειοκτινιωδές έως κηφειοκτινιος, σκουραίνει σινήχμα	Σκληρό, στέγρο, συστέλλεται μετρία, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, επενδύσεις, πατώματα, παρκατα, κόντρα πλακέ.	Αντέχει μετρία έως καλα τις καιρικές συνθήκες, μετρία ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων	Στενός σομφός, ιστήγμος εμπροτισμός, παθρνα εύκολα λευκό χρώμα, παρκατηρήτη, δυνατή αποξηρανση
Πέικον-πέικον Pine (HP) - Νότιο Ανατολική Βορβίως Αμερικη, Κεντρική Αμερικη	0.71	Σομφές κηφειοκτινιωδές έως κηφειοκτινιωδές, πυρήνας κηφειοκτινιωδές έως καφέ, σκουραίνει	Σκληρό, βαρύ, καλό στέγρο, συστέλλεται μετρία έως ελαχίστα, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευη εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, παρκαθρα, παρκατες, πατώματα, εξωτερικως επενδύσεις	Αντέχει μετρία έως καλα τις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων.	Καλό στον εμπροτισμό, δυνατή η υπερηρανση, μαλακό έλιτο, είναι γνωστό στο εμπόριο σαν Red Pine
Κοκκιν-έλιτο (RWK) - Δυσιακή Βορβίως Αμερικη	0.45	Σομφές λευκός έως γαφειοκτινιωδές, πυρήνας κοκκινιωδές έως βιοδέ, σκουραίνει	Μαλακό, καλό στέγρο, ελαφρύ, συστέλλεται ελαχίστα, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευη εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, παρκαθρα, κόντρα πλακέ.	Αντέχει τις καιρικές συνθήκες, ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Στενός σομφός, καλό στον εμπροτισμό μεταχρωματίζεται προς το σκουρο
Κοκκινός Κόκκινος (RCW) - Βορβίω Δυσιακή και Βορβίω	0.44	Σομφές λευκός με κηφειοκτινιωδές, πυρήνας κηφειοκτινιωδές, σκουραίνει ελαχίστα	Μαλακό, στήγρο, έηρο, συστέλλεται ελαχίστα, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, εξωτερικως επενδύσεις	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες, ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Στενός σομφός, καλός στον εμπροτισμό, μεταχρωματίζεται στην επαφή με τα μετρώλη

Είδος ξύλου και χώρα προέλευσης	Καθαρή πυκνότητα σε g/cm ³ και 15% ΥΕ	Χρώμα ξύλου	Ιδιότητες	Χρήση	Σταθερότητα	Ιδιαιτέρα χαρακτηριστικά
Ash (ΑΙΑ) - Δυτική Αφρική	0.47	Σομφός και πυρήνας λευκοκίτρινος έως λευκοκίτρινος	Μιάσλο, μέτρια στέρω, συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα καύσης.	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, κατασκευή μοτίλων, ακροατήσιων καπέλων κλπ.	Δεν αντέχει στις καιρικές συνθήκες, παίρνει ελαφρύ μαύρο χρώμα, αδύναμο στην προσβολή εντόμων.	Ακατάλληλο για εξωτερικές χρήσεις, δύσκολο στον εμποτισμό, η μαρκαδιά του εξαρτάται με την υγρασία/ξηραση
Aitomaia (ΑΙΑ) - Αιγύπτιο Ελαφινούσσου Κονίτιο	0.76	Σομφός λευκό έως ανοιχτό γκριζό, πυρήνας κίτρινοκίτρινος έως λαδί, σκοτεινώνει.	Μέτρια βάρη, σκληρό, ανθεκτικό, συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία, καλό στο βαψίμο, στύβονται	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, παρκέτα, καπέλα κλπ.	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μη φιλισμένο στην προσβολή εντόμων, περιέχει όξινο οξύ.	Ισχυρή ενυδάτωση, περιστασιακά ανάπτυξη, υγρό ξύλο σε συνδυασμό με μεταλλικά, εμφανίζονται κατά την ξήρανση δημιουργούνται ρωγμές
Aizela (ΑΙΑ) - Τροπική Αφρική	0.76	Σομφός γκριζοκίτρινοκίτρινος, πυρήνας καφέ ανοιχτό έως καφεκοκκίνο, σκοτεινώνει πολύ.	Αρκετά σκληρά, αρκετά στέρω, συστέλλεται λίγο, μέτρια ικανότητα ακινησίας, μέτριο στην επεξεργασία, σκληρό	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, παρκέτα και πατώματα, καπέλα κλπ.	Αντέχει τις καιρικές συνθήκες, πολύ ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Ξηραίνεται δύσκολα, εμφανίζονται δύσκολα, σχηματισμός ρωγμών στο φρέσκο ξύλο
Elonos Makassar (ΕΜ) - Νότιο Ανατολική Ινδονησία	1.05	Σομφός λευκοκίτρινοκίτρινος έως κοκκίνοκίτρινος, καφέ έως βιολέ, μετριο	Πολύ σκληρό, πολύ στέρω, κινείται λίγο, επεξεργάζεται με κοφτερή εργαλεία καλά, εμφανιστική επεξεργασία καλή υπο προσιτάσεις	Πολύτιμοι καπέλα κλπ για έπιπλα και εσωτερική διακόσμηση, εργασίες τορνέ, κλιμακωτά αντικείμενα, μουσικά όργανα	Αντέχει τις καιρικές συνθήκες, πολύ ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων, αντέχει στην προσβολή μαρμηγκιών.	Ανομοιομορφία κατακρήνηση ξηρό, ο σομφός δεν χρησιμοποιείται, κίνδυνος εκτόμων ρωγμών, θελακτική εμφάνιση με το τρίψιμο
Iroko (ΙΡΟ) - Τροπική Αφρική	0.68	Σομφός ανοιχτό κίτρινο έως γκριζό, πυρήνας κίτρινοκίτρινος έως καφέ λαδί, σκοτεινώνει πολύ.	Μέτρια σκληρά, στέρω, ανθεκτικό, συστέλλεται μέτρια, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, πατώματα και παρκέτα, καπέλα κλπ.	Αντέχει τις καιρικές συνθήκες, ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Δύσκολο στην εκποίηση και στην επεξεργασία, υγρό ξύλο στη συνδυασμό με τα μεταλλικά, εμφανίζονται μεταχρωματισμοί και διαβρώσεις, εμφάνιση σαν καπέλα, θελακτική εμφάνιση με το τρίψιμο
Iupira (ΙΙΠ) - Δυτική Αφρική	0.56	Σομφός και πυρήνας κίτρινο ανοιχτό ή πυρήνας σκούρο καφέ έως γκριζό λαδί, σκοτεινώνει	Μέτρια σκληρά, στέρω, ελαστικό, συστέλλεται μέτρια, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία, ιδιαίτερα καλό στο βαψίμο	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, κόνινα κλπ, καπέλα κλπ	Δεν αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Συμπεριφορικά μιάσλο και χρωματισμό στην προσβολή των εντόμων παίρνει χρώμα κίτρινο
Maoni (ΜΑΟ) - Κεντρική και Βόρεια-Νότια Αμερική	0.64	Σομφός ανοιχτό γκριζό, πυρήνας κίτρινοκίτρινος, σκοτεινώνει	Σκληρό, στέρω, ελαστικός βιολέ, συσταλός, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία, πολύ καλή επιφανειακή επεξεργασία.	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, παραθύρα, κόνινα, καπέλα κλπ	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες και στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.	Κατά την επεξεργασία έχει τάση για ρωγμές, συχνά ενυδάτωση, περιστασιακά ανθεκτική

Χώρα προέλευσης	Ποσοστό ΥΕ και 15% ΥΕ	Λιπώματα ζυμού	Συστατικά	Λιπώματα	Παρατηρήσεις
Μακάο (MAC) - Δυτική Αφρική Γκάνα	0.68	Σομφός κερνιστός και πυρήνας ανοιχτό κοκκίνο, σκοτεινός.	Μέτρια σκληρό, πολύ σπυθιρό στον λυγισμό και ελαστικό, μέτριος βαθμός συσταλής, ικανοποιητική ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία.	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, επικάλυψη, κατασκευή οχημάτων και κερπινιών, πατώματα, παρκέτα, καλύματα, κόντρα πλακέ.	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή εντόμων και μυκήτων, αντέχει στα μηχανήματα.
Μαλαισία (MAN) - Δυτική Αφρική	0.68	Σομφός λευκοκίτρινος, πυρήνας κηροκίτρινος έως βιολετί, χλωμαίνει.	Μέτρια σκληρό, μέτρια σπυθιρό, πολύ ελαστικό, συστέλλεται μέτρια μετρία ικανότητα ακινησίας, πιθανή δημιουργία ρωγμών, καλό στην επεξεργασία.	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού, παρκέτα, καθίσματα, καλύματα, κόντρα πλακέ.	Από την σκληρή τριψιμάτος βλάβης υγείας, φρέσκο ξύλο σε συνάδεση με τα μεταλλικά, αλλάζει χρώμα και διαβρώνεται.
Οκωσιέ, Gabon (OKI) - Γκαμπόν	0.46	Σομφός κερνιστός, πυρήνας ανοιχτό ροζ, σκοτεινός.	Μεσαίο, λίγο σπυθιρό, συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία, υπό προφυλάξεις, καλό στο βαψίμο.	Εσωδομικές εσωτερικού, κατασκευή αμαξωμάτων, καλύματα, κόντρα πλακέ.	Δεν αντέχει στις καιρικές συνθήκες, φρέσκο δεν ανθίσταται στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.
Παλαισινός, Ανατολικής Ινδίας (P.75), Ιαβόν (P.75)	0.87 έως 0.95	Σομφός κερνιστός, πυρήνας καφέ κοκκινός έως μαυρός.	Πολύ σκληρό, σπυθιρό, συστέλλεται λίγο, καλή ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία με εργαλεία σκληρού μετάλλου, υπό προφυλάξεις καλή επιφανειακή επεξεργασία.	Εργασίες τέρνου, ξυλόγλυπτική, αιώματα, κλίμακ, καλύματα.	Δυνατή υφασματική προσβολή, γλυκοδής υαμί, βλάβες στην υγεία από τα μύρια πρωκτοσκώληδες, ξυλοφάγοι από τον ήλιο.
Ραβόν (RAF) - Δ. Αφρική, Ν. Δ. Ασία	0.80	Σομφός λευκοκίτρινος, πυρήνας ανοιχτό σκούρο κοκκίνο, σκοτεινός, ηρόντερα χλωμαίνει.	Πολύ σκληρό, πολύ βαρύ, πολύ ελαστικό, μέτριο στην επεξεργασία, συστέλλεται λίγο, υπό προφυλάξεις καλή επιφανειακή επεξεργασία.	Παρκετα καθίσματα, όργανα μουσικής, καλύματα, για νηφιδωτά.	Επιπλασσομηκή προσβολή ανθεκτική, εσωτερικές ρωγμές και ελαττώματα εντάτης.
Ραμάν (RAM) - Ν. Α. Ασία	0.65	Σομφός κερνιστός και πυρήνας κερνιστός έως ανοιχτό καφέ, σκοτεινός ελαχιστά.	Μέτρια σκληρό αρκετά σπυθιρό, συστέλλεται μέτρια, μέτρια ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία, καλό στο βαψίμο.	Διατομές οπών για κατασκευές εσωτερικού, καλύματα, κόντρα πλακέ.	Ακατάλληλο για κρεμαστές εξωτερικού χώρου, φρέσκο έχει δυσχερή προσβολή, τα εργαλεία σπυθιρώνουν γρήγορα.
Ροδόσιον (RSP) - Δυτική και Νότια Αφρική	1.00	Σομφός κερνιστός, πυρήνας ροδοκίτρινος κερνιστός ζωρικός χλωμαίνει.	Πολύ σκληρό, πολύ βαρύ, πυκνός αριθμός, ελαχιστός βαθμός συσταλής, δυσκόλο στην επεξεργασία, σπυθιρό και καλό.	Καλύματα, αντικείμενα, ξύλο τέρνου, υπό πλήρωσης, καλύματα.	Σκοτεινό ξύλο υφασματικό μπουλάι τριανταφυλάκι.
Σαρέλ (MAS) - Δυτική και Κεντρική Αφρική	0.65	Σομφός ανοιχτό γαφό έως λευκοκίτρινο, πυρήνας ροζ αερόβιος, σκοτεινός.	Αρκιτά σκληρό, σπυθιρό, ανθεκτικό και ελαστικό, συστέλλεται μέτρια, μέτρια ικανότητα ακινησίας, μέτριο έως καλό στην επεξεργασία, τάσεις για ρωγμές.	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, παρκέτα, καλύματα.	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες και στην προσβολή μυκήτων και εντόμων.
Σο (S.M) - Ανατολική Ασία	0.76	Σομφός ζωρικός έως κίτρινος, πυρήνας λευκοκίτρινος έως καφέ.	Μέτρια σκληρό, ανθεκτικό και ελαστικό, συστέλλεται λίγο, μέτρια ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία.	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, επικάλυψη, καλύματα.	Δεν αντέχει τις καιρικές συνθήκες, αδύναμο στην προσβολή μυκήτων.
					Πιάνος διακοσμικές χρωματισ, συμπλωματικά δυνατά σκούρα αλλάζει χρώματος.

Σιρό (MAU) - Δοτική Αφρώδη	0.66	Σομφός ανοιχτός γαρίφαλος έως κοκκινωπός, πορήνης καφέ ανοιχτό σκούρο/κίτρινο	Αρκετά σκληρό, ελαχίστη αντοχή, συστέλλεται μέτρια, μέτρια ικανότητα ακινησίας, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, κυράβια, καπέλα κ.λπ.	Αντέχει στις κυριώς συνθήκες, ανθεκτικό στην προσβολή εντόμων και εντόμων	Σκληρός, κυλιανής μορφής φύλλες, πιστολυμένες αλλαντικές χρωματικές
Tik (TEK) - N.A. Ασπίδα	0.75	Σομφός λευκοκτρινωπός έως γαρίφαλος πορήνης κτρινωπός έως σκούρο καφέ, σκουραίνεται	Σκληρό, στέρεο, καλό ελαστικό, καλή ικανότητα ακινησίας, συστέλλεται καλό λίγο, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, κυράβια, υδροκατασκευές, καθίσματα, καπέλα κ.λπ.	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες, μη φυλάσσεται στην προσβολή εντόμων και μυκήτων.	Ελαφές, υγείας, κατά την επεξεργασία του, απαιτείται προσοχή για κύρφο και καύση, μεγάλη φθορά εργαλείων
Wenige (WEN) - Καμάρων Κόκκο	0.80	Σομφός λευκοκτρινωπός, πορήνης καφέ, σκουραίνεται	Σκληρό, στέρεο, ελαστικό, καλή ικανότητα ακινησίας, συστέλλεται λίγο, καλό στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, κυράβια κ.λπ.	Αντέχει τις καιρικές συνθήκες, καλό ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων, αντέχει στην προσβολή μαρμαρινών	Καλή κόλληση στοιχείων υδροκατασκευών, συχνά εμφανίζονται σημεία φθοράς
Αποκλειστικό (W/W) - N.A. και Βόρεια Αμερική	0.47-0.50	Σομφός και πορήνης λευκοκτρινωπός	Ελαφρύ, μαλακό, μέτρια σκληρό, μέτρια στέρεο, κινείται λίγο, καλό στην επεξεργασία	Μοντέλα, καπέλα κ.λπ.	Δεν αντέχει τις καιρικές συνθήκες, μη ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων	Δεν είναι κατάλληλο για εξωτερικές εργασίες
/έπιπλο (ZIN) - Καμάρων Κόκκο	0.80	Σομφός λευκοκτρινωπός, πορήνης καφέ, σκούρο καφέ	Μέτρια σκληρό, στέρεο, ελαστικό, συστέλλεται λίγο, δύσκολο στην επεξεργασία	Κατασκευές εσωτερικού χώρου, μοντέλα καπέλων κ.λπ.	Αντέχει στις καιρικές συνθήκες, ανθεκτικό στην προσβολή μυκήτων και εντόμων, αντοχή στη μαρμαρίνια	Δυσχερής μορφοποιή του φρεσκου φύλλου

5.5 ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΞΥΛΟΥ

5.5.1 Γενικά

Ως μονάδα μέτρησης λαμβάνεται για τα περισσότερα είδη των ξύλων το m^3 . Για τα σπάνια και πολύτιμα ξύλα ως μονάδα μέτρησης λαμβάνεται το kg.

Ο κυβισμός των ξύλων δεν γίνεται βάσει των πραγματικών διαστάσεων των τεμαχίων, αλλά βάσει των ονομαστικών διαστάσεων αυτών. Οι ονομαστικές διαστάσεις προκύπτουν από την στρογγύλευση των πραγματικών στον άμεσο ανώτερο αριθμό, ο οποίος λήγει σε 0 ή 5. Π.χ. οι σανίδες έχουν πραγματικό πάχος 24mm και ονομαστικό 25mm. Επίσης οι διπλοσανίδες έχουν πραγματικό πάχος 48mm και ονομαστικό 50mm.

Οι τρεις τύποι της ξυλείας, που προσδιορίζονται για τις διάφορες κατασκευές, δηλαδή η στρογγυλή, η πελεκητή και η πριστή κυκλοφορούν στο εμπόριο σε διάφορες μορφές και διαστάσεις. Επίσης τα είδη της Τεχνητής Ξυλείας που θα αναλύσουμε στο κεφάλαιο 9 κυκλοφορούν και αυτά σε καθορισμένες διατάσεις και μορφές.

5.5.2 Στρογγυλή Ξυλεία

Η στρογγυλή ξυλεία, επειδή αποτελείται από ολόκληρους κορμούς, έχει μορφή κολουροκωνική, δηλαδή το ένα άκρο της έχει μεγαλύτερη διάμετρο από το άλλο. Στο εμπόριο αναφέρεται με τη μέση διάμετρο.

Εάν η διάμετρος αυτή είναι μεγαλύτερη των 20cm, τα ξύλα ονομάζονται «βουβά». Εάν είναι μικρότερα καλούνται «στρογγυλά». Το μήκος των ξύλων αυτού του τύπου δεν είναι σταθερό. Εξαρτάται από το ύψος του δέντρου, από το οποίο προήλθαν.

Χρησιμοποιούνται κυρίως, για την υποστήριξη των στοών μεταλλίων και ορυχείων, για την κατασκευή μικρών υδραυλικών έργων και για τα δίκτυα ηλεκτρική ενέργειας. Η στρογγυλή ξυλεία προέρχεται στην Ελλάδα από πεύκο, από χοντρούς κλάδους ή από λεπτούς κορμούς δρυς και από έλατο.

5.5.3 Πελεκητή Ξυλεία

Τα πελεκητά ξύλα στο εμπόριο καλούνται **τράβα**. Τα ξύλα αυτά ή είναι εντελώς ορθογωνισμένα με τις τέσσερις ακμές πλήρεις ή παρουσιάζουν ακμές ατελείς, όταν τα κατάκια δεν αφαιρέθηκαν κανονικά (σχ.1). Κυκλοφορούν στο εμπόριο σε δύο μορφές:



Σχ.1

- Τα **ισοκέφαλα**, δηλαδή εκείνα στα οποία οι δύο άκρες έχουν τις ίδιες διαστάσεις και
- Τα **ανισοκέφαλα** στα οποία τα δύο άκρα δεν έχουν τις ίδιες διαστάσεις. Η μέτρηση εδώ γίνεται στο μέσο του ξύλου.

Η διατομή της πελεκητής ξυλείας είναι ορθογωνική ή τετραγωνική, οι δε συνήθεις διαστάσεις μας δίνονται στον παρακάτω πίνακα 5.5.3.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5.3.1

Διαστάσεις Πελεκητής ξυλείας (έλατο)

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ (mm)	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ (cm)
79x79	8x8
79x105	8x10,5
105x105	10,5x10,5
105x132	10,5x13
132x132	13x13
132x158	13x16
158x158	16x16
158x184	16x19
158x210	16x21
184x210	19x21
210x237	21x24

Τα μήκη των ξύλων αυτών είναι πάντοτε ακέραιος αριθμός μέτρων. Διατίθεται στο εμπόριο με μήκη από 4m έως 13m.

Η πελεκητή ξυλεία προέρχεται κυρίως από έλατο και σπανιότερα από πεύκο. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή στεγών, ικριωμάτων, βάθρων γεφυρών και γενικά για την κατασκευή δοκών και στύλων διαφόρων έργων.

5.5.4 Πριστή Ξυλεία

Η ποικιλία των μορφών και των διαστάσεων της πριστής ξυλείας είναι πολύ μεγάλη. Τα εργοστάσια παραγωγής πριστής ξυλείας σχίζουν τους κορμούς σε διάφορες μορφές και διαστάσεις, ανάλογα του είδους του δέντρου και του προορισμού των ξύλων.

Οι τρεις βασικές μορφές, που εμφανίζεται είναι οι παρακάτω:

- Καδρόνια και μισοκάδρονα: επιμήκη τεμάχια με διατομή ορθογωνική ή τετραγωνική.
- Σανίδες: επιμήκη πεπλατυσμένα ξύλα με διατομή ορθογωνική, στην οποία η μια διάσταση είναι πολύ μικρότερη της άλλης (το πάχος < του πλάτους)
- Πλάκες: όπου η διατομή δεν είναι σταθερή σε όλο το μήκος ή γενικά έχουν περίπου ορθογωνική μορφή με πάχος αρκετά μεγάλο.

Γενικά η πριστή ξυλεία εμφανίζεται στο εμπόριο με τα εξής ονόματα και με τις αντίστοιχες διαστάσεις (πίνακας 5.5.4.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5.4.1

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΜΗΚΟΣ (mm)
ΣΚΟΥΡΕΤΑ	15
ΣΑΝΙΔΕΣ	25
ΔΙΠΛΟΣΑΝΙΔΕΣ	35
ΠΟΝΤΟΙ	50
ΜΑΔΕΡΙΑ	70-80
ΚΑΔΡΟΝΙΑ	Διαφόρων Διαστάσεων

Από τον κατάλογο των εμπορευμάτων της ΑΒΕΞ όμως μας δίνονται και άλλες διαστάσεις (Πίνακας 5.5.4.2). ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5.4.2

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (mm)
ΜΑΔΕΡΙΑ	ΤΣΕΧΙΑΣ	47/220-300x4000
ΜΑΔΕΡΙΑ	ΑΥΣΤΡΙΑΣ	48/250x4000
ΕΛΑΤΑΚΙΑ	ΣΟΥΗΔΙΑΣ	75/75x2400-άνω
ΠΡΙΣΤΗ ΔΟΚΩΝ	ΤΣΕΧΙΑΣ	75/150,65/135, 55/115x3000-6000 6000-8000
ΤΡΑΒΑ	ΑΥΣΤΡΙΑΣ	80/80x3000-5000 100/100x3000-6000 100/120x4000-6000 120/120x4000-8000 120/150x7000-10000 150/150x11000,12000

Πλην των βασικών αυτών μορφών τα εργοστάσια παράγουν και άλλες, κατάλληλες για την εκτέλεση ειδικών κατασκευών. Έτσι, παρέχουν στο εμπόριο «στενόμακρες σανίδες» διαφόρων μηκών με κατάλληλες εγκοπές για την κατασκευή πατωμάτων, πήχεις διαστάσεων 1.2x2.4 cm και μήκους 1m έως 4m για οροφές κ.α.

Η οικοδομήσιμη ξυλεία, η προερχόμενη από πεύκη και ελάτη, παράγεται συνήθως σε μορφή καθρονιών ή σανίδων. Οι συνήθεις διαστάσεις των καθρονιών και σανιδιών από ελάτη που κυκλοφορούν στην Ελληνική αγορά δίνονται από τον πίνακα 5.5.4.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5.4.3

Όνομασία τεμαχίων	Διαστάσεις διατομής		Μήκος m
	Πραγματικοί mm	Όνομαστικοί cm	
1) Παχουσανίδες ή μαδέρια	πλάτος : πάχος : 68	19-22-25-28-30 7	4-4, 50-5 -5, 50-6
2) Διπλοσανίδες ή πόντοι (πεντάρια)	πλάτος : πάχος : 48	10-12-17-19 5	4-5
3) Διπλοσανίδες ή πόντοι (τεσσάρια)	πλάτος : πάχος : 38	10-12-17-19 4	4
4) Διπλοσανίδες ή ποντιζέλια	πλάτος : πάχος : 28	10-12-17-19 3	4
5) Σανίδες ή τάβλες	πλάτος : πάχος : 24	10-12-17-19 2,5	4
6) Ήμισανίδες ή μισοτάβλες	πλάτος : πάχος : 18	10-12-17-19 1,8	4
7) Λεπτοσανίδες ή σκουρέτια	πλάτος : πάχος : 12	10-12-15-17-19 1,3	4
8) Λεπτοσανίδες ή φυλλαδέ- λες	πλάτος : πάχος : 6	10-12-15-17-19 0,70	4
9) Όροφότηχεις	πλάτος : 24 πάχος : 12	2,4 1,2	1-1, 50-2-4
10) Καθρόνια	48 x 48 56 x 56 66 x 66 76 x 76 96 x 96	5 x 5 6 x 6 7 x 7 8 x 8 10 x 10	4
11) Μισοκαθρόνια	28 x 46 33 x 56 38 x 76 48 x 86 48 x 96	3 x 5 3,5 x 7 4 x 8 5 x 9 5 x 10	4

Οι διαστάσεις της ερυθράς ξυλείας, η οποία πωλείται στην Ελλάδα ποικίλει σε μεγάλο βαθμό. Στον παρακάτω πίνακα 5.5.4.4 βλέπουμε τις συνηθέστερες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5.4.4

Συνηθείς διαστάσεις ερυθράς ξυλείας (πεύκης)

Διαστάσεις διατομής		Μήκος τεμαχίων m
Πραγματικά in	Όνομαστικά cm	
1,0 × 4,0	2,6 × 10	Το μήκος όλων των τεμαχίων κυμαίνεται μεταξύ 6 και 22 ποδών (ft.) ή 1,83 και 6,70 m
1,0 × 5,0	2,6 × 13	
1,0 × 6,0	2,6 × 15	
1,5 × 5,0	4 × 13	
1,5 × 6,0	4 × 15	
2,0 × 5,0	5 × 13	
2,0 × 6,0	5,2 × 15	
3,0 × 3,0	8 × 8	
3,0 × 5,0	8 × 13	
3,5 × 3,5	9 × 9	
3,5 × 5,0	9 × 13	

Παρόλα αυτά όμως

Οι σανίδες και οι χονδροσανίδες διακρίνονται σύμφωνα με τους DIN (κανονισμούς, πρότυπα) 4071, μέρος 1 σε απλώνστες σανίδες και χονδροσανίδες από ξύλο βελονοφόρων σε διαστάσεις μέτρου, κατά DIN 68372 σε απλώνστα ξύλα τομής φυλλοφόρων και κατά DIN 4073, μέρος 1, σε πλάνησμένες σανίδες και χονδροσανίδες από ξύλο βελονοφόρων σε διαστάσεις μέτρου.

Σανίδες	Πάχος σε ηλίικτά	16 18 22	24 28 38
	Επιτρεπόμενη απόκλιση	± 1 mm	
Χονδροσανίδες	Πάχος σε ηλίικτά	44 48 50	65 70 75
	Επιτρεπόμενη απόκλιση	± 1,5 mm	

Τα συνήθη μήκη των απλώνστων σανίδων και χονδροσανίδων βρίσκονται μεταξύ 1500 κιλ. και 6000 κιλ. κλιμακωτά με βήμα 250 κιλ. ή 300 κιλ. ή 500 κιλ. Η κλίση στην επιφάνεια κορμού και το κυβημένο εμπόρευμα ανήρκαται σε 100 κιλ. και στο εμπόρευμα με κλίση στις διαστάσεις (μη συμπληρωμένες) σε 10 κιλ.

Σανίδες	18 20 26 30 35	Χονδροσανίδες	40 45 50 55 60 65 70 75 80 90 100
---------	----------------	---------------	-----------------------------------

Το ονομαστικό πάχος είναι το δηλωμένο πάχος χωρίς να λαμβάνεται υπ' όψη η μη ακρίβεια προηγήσματος, μεταβολή της υγρασίας και άλλη επεξεργασία της πρώτης ξυλείας.

Χαρακτηριστικό μίς σανίδας 22 κιλ. πάχους, 120 κιλ. πλάτους και 3000 κιλ. μήκους από ηλίικτο ξύλο βελονοφόρων
ΣΑΝΙΔΑ DIN 4071- 22 x 120 x 3000 - FI

Ο χαρακτηρισμός της ποιότητας του ξύλου ακολουθεί μετά τον συμβολικό χαρακτηρισμό του είδους του ξύλου:

ΞΑΝΙΔΑ DIN 4071- 22 x 120 x 3000 - FI II

Οι πλανησμένες σανίδες και χονδροσανίδες είναι από τη μία πλευρά λεία πλανησμένες και επεξεργασμένες σε ομοιόμορφο πάχος από την πίσω πλευρά. Οι επιφάνειες των ακμών δεν είναι πλανησμένες ή μορφοποιημένες σε διατομή (profil). Από τις δύο πλευρές λεία πλανησμένες σανίδες επιτρέπεται να είναι 1 κλ. λεπτότερες από ότι το ονομαστικό πάχος. Τα ονομαστικά πάχη πρέπει να συμβιβάζονται ιδιαίτερα με τον κατωθι πίνακα.

Πίνακας Πλανησμένες σανίδες και χονδροσανίδες από ξύλο κωνοφόρων κατά DIN 4073		Ευρωπαϊκά ξύλα				Ξύλα αρκτικών χωρών											
		Πάχος σε κλ.	13.5	15.5	19.5	25.5	35.5	45	41	12.5	14	16	19.5	22.5	25.5	28.5	
Σανίδες	Επιτρ. απόκλιση	± 0.5 κλ.				± 1 κλ.				± 0.5 κλ.				± 1 κλ.			
	Πάχος σε κλ.	41.5				45.5				40				45			
Χονδροσανίδες	Επιτρ. απόκλιση	± 1 κλ.								± 1 κλ.							

Τα συνήθη μήκη των πλανησμένων σανίδων και χονδροσανίδων βρίσκονται μεταξύ 1500 κλ. και 6000 κλ., κλασικωμένα από 250 κλ. σε 250 κλ. ή 300 κλ. σε 300 κλ. Η κλιμάκωση στο εμπόρευμα κορμού και το κυβισμένο εμπόρευμα ανέρχεται σε 100 κλ. και στα εμπόρευμα με ιδιαίτερες διαστάσεις σε 10 κλ.

5.6 ΤΙΜΕΣ ΕΙΔΩΝ ΞΥΛΟΥ

Στον παρακάτω κατάλογο αναφέρουμε επιγραμματικά τις τιμές των διαφόρων ξύλων όπως μας δόθηκαν από την ένωση επιτλοποιών. Οι τιμές είναι για το 2001.

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	% ΦΠΑ	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ	ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ
Ε03Ε002	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 50X150 (Α)	18	115.640	153.400
Ε03Ε001	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 50X125 (Α)	18	115.640	153.400
Ε03Ε005	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 50X125 (Β)	18	94.400	118.000
Ε01Ε019	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 50X125 (Γ)	18	113.280	112.100
Ε03Ε006	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 50X150 (Β)	18	96.023	118.000
Ε01Ε012	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 50X175 (Α)	18	114.460	153.400
Ε01Ε017	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 63X125 (Α)	18	116.820	153.400
Ε01Ε009	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 75X125 (Α)	18	113.280	153.400
Ε05Ε075	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 75X125 (S/FASSI)	18	108.926	129.800
Ε01Ε021	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 75X150 (Α)	18	117.085	153.400
Ε01Ε022	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 75X150 (Β)	18	-	138.000
Ε01Ε018	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 75X125 (S/FSSR)	18	117.085	153.400
Ε01Ε014	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΚΗ 85X85 (S/F)	18	93.220	135.700
Ε01Ε006	ΕΥΛΕΙΑ ΤΑΒΛΕΣ ΟΥΓΓΑΡΙΑΣ	18	-	100.300
Ε01Ε008	ΕΥΛΕΙΑ ΤΑΒΛΕΣ ΡΟΥΜΑΝΙΑΣ	18	86.140	103.368
Ε01Ε007	ΕΥΛΕΙΑ ΤΑΒΛΕΣ ΦΙΝΛΑΝΔΙΑΣ	18	102.770	123.192
Ε03Φ000	ΕΥΛΕΙΑ ΦΛΑΜΟΥΡΙ ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟΥ	18	206.770	247.800
Π03Δ228	ΠΛΑΚΑΖ ΔΕΣΠΟΤ. 325X173X18 (Α)	18	56.770	61.999
Π02Σ204	ΠΛΑΚΑΖ ΟΚΟΥΜΕ 244X122X16 (Α)	18	14.770	16.155
Π03Π228	ΠΛΑΚΑΖ ΟΚΟΥΜΕ 244X122X18	18	11.770	13.691
Π02Σ205	ΠΛΑΚΑΖ ΟΚΟΥΜΕ 305X170X16 (Α)	18	26.770	30.951

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	% ΦΠΑ	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ	ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ
Π02Σ206	ΠΛΑΚΑΖ ΟΚΟΥΜΕ 305X170X19 (Β)	18	29.214	32.720
Π02Σ203	ΠΛΑΚΑΖ ΟΚΟΥΜΕ 305X170X22 (Β)	18	29.558	35.735
Π02Κ162	ΠΛΑΚΑΖ ΟΞΥΑ 305X183X23 (Α)	18	86.126	99.045
Ι05Ε010	ΙΝΣΟΥΛΑΪΤ 305X122X12 ΣΟΥΗΔΙΑΣ	18	3.652	6.000
Κ02Β042	Κ/Π 250X125X18 ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ	18	10.620	12.744
Κ02Φ042	Κ/Π 250X125X18 ΦΙΝΛΑΝΔΙΑΣ	18	12.390	14.868
Κ04Α102	Κ/Π ΑΝΤΙΕΓΚΡΕ 220X101X4 (ΑΒ)	18	5.649	6.796
Κ02Α143	Κ/Π ΑΝΤΙΕΓΚΡΕ 220X170X4 (ΑΒ)	18	9.147	10.520
Κ04Δ163	Κ/Π ΔΕΣΠΟΤ. 220X173X4 (Α)	18	14.160	16.284
Κ04Δ164	Κ/Π ΔΕΣΠΟΤ. 220X173X4 (ΑΒ)	18	14.003	16.103
Κ04Δ221	Κ/Π ΔΡΥΣ 220X173X4 (ΑΒ)	18	14.919	17.157
Κ04Θ000	Κ/Π ΔΡΥΣ 220X183X4 (ΑΒ)	18	14.651	16.848
Κ02Θ302	Κ/Π ΘΑΛΑΣ. 250X125X10	18	10.074	12.190
Κ02Θ303	Κ/Π ΘΑΛΑΣ. 250X125X12	18	12.547	14.053
Κ04Ι305	Κ/Π ΙΡΟΚΟ 220X173X4 (ΑΒ)	18	11.865	11.633
Κ04Β225	Κ/Π ΚΑΡΥΔΙΑ 220X173X4 (ΑΒ)	18	11.306	13.568
Κ04Α100	Κ/Π ΚΕΡΑΣΙΑ 220X173X4 (ΑΒ)	18	15.451	17.769
Κ02Β226	Κ/Π ΛΕΥΚΗΣ 220X173X4	18	2.534	4.137
Κ04Μ127	Κ/Π ΜΑΟΝΙ 220X173X4 (ΑΒ)	18	8.045	9.272
Κ04Ο305	Κ/Π ΟΞΥΑ 220X173X4 (ΑΒ)	18	11.801	14.161
Ε02Π001	ΕΥΛΕΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΙΡΟΚΟ	18	4.838	7.499
Ε17Ε102	ΕΥΛΕΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΛΕΥΚΗ 10mm	18	1.593	1.912
Ε17Ε103	ΕΥΛΕΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΛΕΥΚΗ 14mm	18	1.711	1.968
Ε17Ε104	ΕΥΛΕΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΠΕΥΚΟ 10mm	18	1.805	2.076
Ε17Ε105	ΕΥΛΕΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΠΕΥΚΟ 14mm	18	2.065	2.378
Ε03Ι131	ΕΥΛΕΙΑ ΙΡΟΚΟ ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟΥ	18	404.622	473.408
Ε17Α101	ΕΥΛΕΙΑ ΚΑΔΡΟΝΑΚΙ ΛΕΥΚΟ	18	80.240	100.300
Ε01Μ022	ΕΥΛΕΙΑ ΚΑΔΡΟΝΙ ΣΟΥΗΔΙΑΣ (Α)	18	93.220	111.864
Ε32Β171	ΕΥΛΕΙΑ ΚΑΡΥΔΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗΣ	18	696.200	814.200
Ε03Β173	ΕΥΛΕΙΑ ΚΑΡΥΔΙΑ ΑΦΡΙΚΗΣ ΒΕΤΕ	18	347.540	449.999
Ε03Κ001	ΕΥΛΕΙΑ ΚΑΣΤΑΝΙΑ	18	377.600	453.120
Ε32Κ026	ΕΥΛΕΙΑ ΚΕΡΑΣΙΑ 2Χ6	18	873.200	1.047.840
Ε32Κ027	ΕΥΛΕΙΑ ΚΕΡΑΣΙΑ ΤΑΒΛΑΚΙ	18	607.700	759.625
Ε02Μ021	ΕΥΛΕΙΑ ΜΑΔΕΡΙΑ ΡΟΥΜΑΝΙΑΣ	18	63.720	88.500
Ε03Γ225	ΕΥΛΕΙΑ ΜΑΔΕΡΙΑ ΣΟΥΗΔΙΑΣ (ΑΑ)	18	100.300	115.345
Ε03Μ021	ΕΥΛΕΙΑ ΜΑΔΕΡΙΑ ΤΣΕΧΙΑΣ	18	84.960	98.530
Ε03Ο061	ΕΥΛΕΙΑ ΟΞΥΑ ΕΥΡΩΠΗΣ	18	206.500	253.700
Ε03Ο082	ΕΥΛΕΙΑ ΟΞΥΑ ΡΩΣΙΑΣ	18	218.300	261.960
Π04Π002	ΕΥΛΕΙΑ ΠΑΤΩΜΑ ΙΡΟΚΟ EXTRA	18	9.440	10.856
Ε17Ε106	ΕΥΛΕΙΑ ΠΑΤΩΜΑ ΠΕΥΚΗΣ	18	2.124	3.540
Ε25Π003	ΕΥΛΕΙΑ ΡΩΣΙΑΣ 5X15	18	94.400	108.560
Ε04Σ001	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΒΑΤΕΠΙ ΔΡΥΣ (Α)	18	708	885
Ε04Σ000	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΒΑΤΕΠΙ ΙΡΟΚΟ	18	708	850
Ε33Γ003	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΒΑΤΕΠΙ ΠΕΥΚΗΣ	18	142	195
Ε03Σ003	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΑΣ 25X150 (Α)	18	196.216	235.460
Ε01Σ020	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΑΣ 38X125 (Α)	18	114.460	153.400
Ε01Σ013	ΕΥΛΕΙΑ ΣΟΥΗΔΙΑΣ 38X150 (Α)	18	128.620	153.315
Ε02Δ162	ΕΥΛΕΙΑ ΔΡΥΣ ΤΑΒΛΑΚΙ ΑΜΕΡΙΚΗΣ	18	429.520	493.948
Ε02Δ161	ΕΥΛΕΙΑ ΔΡΥΣ ΞΕΦΛ/ΜΕΝΗ ΑΜΕΡΙΚΗΣ	18	625.400	755.483
Ε35Ν134	ΕΥΛΕΙΑ ΑΧΛΑΔΙΑΣ	18	601.800	722.160

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	% ΦΠΑ	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ	ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ
Ε33Γ002	ΞΥΛΕΙΑ ΓΩΝΙΑ ΤΑΒΑΝΙ ΠΛΑΤΙΑ	18	207	249
Ε04Δ154	ΝΟΒΟΠ. ΔΕΣΠΟΤ. 305X122X16 (Α)	18	17.560	21.142
Ε02Δ133	ΝΟΒΟΠ. ΔΕΣΠΟΤ. 305X183X16 (Α)	18	25.872	29.754
Ε04Δ254	ΝΟΒΟΠ ΔΡΥΣ 305X122X18 (Α)	18	26.787	30.680
Ε04Δ253	ΝΟΒΟΠ ΔΡΥΣ 305X183X16 EXTRA	18	33.355	38.358
Ε04Β254	ΝΟΒΟΠ ΚΑΡΥΔΙΑ 305X122X18 (Α)	18	22.374	25.797
Ε04Μ154	ΝΟΒΟΠ ΚΕΡΑΣΙΑ 305X122X16	18	24.230	27.865
Ε14Μ016	ΝΟΒΟΠ ΜΑΟΝΙ 305X122X16 EXTRA	18	10.385	12.392
Ν14Ε305	ΝΟΒΟΠ ΟΞΥΑ 305X122X18 (Α)	18	15.251	18.301
Γ32Θ002	MDF ΟΞΥΑ 305X122X9 SEL	18	14.631	17.557
Γ04Ε152	MDF ΟΞΥΑ 305X122X9 (Α)	18	17.531	21.037
Γ14Α306	MDF ΧΑΡΤΙ 305X122X17	18	20.153	22.999
Γ14Θ061	MDF ΚΕΡΑΣΙΑ 305X185X17 EXTRA	18	41.685	50.022
Γ04Ε106	MDF ΚΕΡΑΣΙΑ 305X185X9	18	40.642	46.738
Γ14Μ016	MDF ΜΑΟΝΙ 220X170X7 EXTRA	18	10.620	12.213
Γ04Α117	MDF ΜΑΟΝΙ 220X183X7 (Α)	18	11.181	13.418
Μ04Γ063	MDF ΜΕΛ. ΛΕΥΚ.307X124X16 1 ΟΨΕΩΣ	18	8.360	10.032
Γ04Α304	MDF ΙΡΟΚΟ 305X122X17 (Α)	18	20.851	25.021
Γ01Θ270	MDF ΔΡΥΣ 305X185X17	18	27.798	35.000
Γ14Δ295	MDF ΔΡΥΣ 220X96X8	18	8.425	12.154
Γ01Δ088	MDF ΔΡΥΣ 220X85X7	18	-	10.620
Γ38Α097	MDF ΓΑΛΛΙΑΣ 366X183X19	18	14.883	17.116
Γ14Ε308	MDF ΑΧΛΑΔΙΑ 220X171X7 EXTRA	18	16.181	19.417
Μ04Δ003	ΜΕΛΑΜ ΔΡΥΣ 305X122X106 ΜΟΝ/ΦΑΤΣΗ	18	-	6.500
Μ04Λ053	ΜΕΛΑΜ ΛΕΥΚΗ 305X122X12 (Α)	18	6.112	7.029
Μ01Λ060	ΜΕΛΑΜ ΛΕΥΚΗ 305X122X16	18	-	6.499
Μ04Δ000	ΜΕΛΑΜ 305X122X16 (Α) 1 ΟΨΕΩΣ	18	5.620	6.462
Μ02Λ060	ΜΕΛΑΜ 305X122X16 ΛΕΥΚΑΝΤΙ	18	5.451	6.608
Μ01Λ103	ΜΕΛΑΜ 305X183X16 ΕΥΡΩΠΗ	18	-	8.999
Μ03Λ012	ΜΕΛΑΜ 366X183X16 ΜΑΡΚΕΤ ΑΚΡΙΤΑΣ	18	-	11.000

5.7 ΤΕΧΝΗΤΗ ΞΥΛΕΙΑ

Οι διαστάσεις της τεχνητής ξυλείας ανάλογα με το είδος του ζύλου φαίνονται παρακάτω:

- Αντικόλλητα (κόντρα-πλακέ)

Διαστάσεις Αντικολλητων από Ξυλόφυλλα
(Διεθνής Προδιαγραφή, ISO 1954)

Πλατύφυλλα		Κωνοφόρα	
Έλάχιστος αριθμός στρώσεων	Πάχος (mm)*	Έλάχιστος αριθμός στρώσεων	Πάχος (mm)*
3	3	3	6,5
	4		8
	5		9,5
	3		13
5	(7)**	5	16
	8		19
	(9)**		
	10		
7	15	7	22
	19		26
9	22	9	29
	25		32

*Μήκος και πλάτος δέν καθορίζονται.

**Άσυνήθιστα πάχη.

Κατά DIN 4078 έχουμε τις έξης προδιαγραφές

Διαστάσεις Αντικολλητων
(Γερμανικές Προδιαγραφές, DIN 4078)

	Πάχος (mm) + 0,2-0,5	Μήκος (cm)* ± 5 mm	Πλάτος (cm) ± 5 mm
Αντικολλητά από Ξυλόφυλλα (Sperrholz)	4,5,6,8,10,12	125, 153	125, 153
		173, 205	173, 183
		220, 250	
		305	
Αντικολλητά μέ πηχοπλάκες (Tischler- platten)	Πάχος (mm) + 0,2 0,6	Μήκος (cm)* ± 5 mm	Πλάτος (cm) ± 5 mm

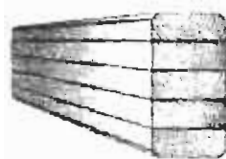
* Παράλληλα με τις ίνες των επιφανειακών Ξυλόφυλλων

- Επικολλητή ξυλεία (σύνθετο ξύλο)

Σύμφωνα με τις τυποποιημένες διαστάσεις της ΑΒΕΞ.

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΙ ΔΟΚΟΙ ΚΑΙ ΣΤΥΛΟΙ

ΔΙΑΤΟΜΕΣ		ΛΕΥΚΗ Ξυλεία				ΕΡΥΘΡΑ Ξυλεία		Παρατηρήσεις
		ΜΗΚΗ				6.000	8.000	
Πλάτος	Ύψος	6.000	8.000	10.000	12.000	6.000	8.000	
54	98	x	x					
	147	x	x					
68	105	x	x					
	147	x	x					
	168	x	x					
	210		x		x			
78	126	x	x					
	147	x	x					
90	90	x	x					Επίσης Μήκη 2330, 2500, 2700 και 3000
	100	x	x			x	x	
	126	x	x	x	x	x	x	
	147	x	x	x	x			
	168	x	x	x	x			
	210	x	x	x	x			
110	110	x	x			x	x	Στύλοι με διαμόρφωση
	126	x	x			x	x	
	132	x	x			x	x	
	147		x		x			
	168	x	x		x			
	210	x	x		x			
140	140			x				Επίσης Στύλοι Πολυγωνικοί Μήκη 2500 και 3000



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Εκτός των τυποποιημένων, παράγονται και άλλες διατομές και μήκη κατόπιν παραγγελίας, καθώς και τόξα, καμπύλες, κλπ.
- Τα τυποποιημένα σύνθετα έχουν σπασμένες γωνίες και είναι συσκευασμένα σε ισομήκη δέματα από ένα ή δύο τεμάχια με πλαστικό περιτυλίγμα.

Τυποποιημένα τόξα από σύνθετη ξυλεία βλέπουμε στην επόμενη σελίδα.

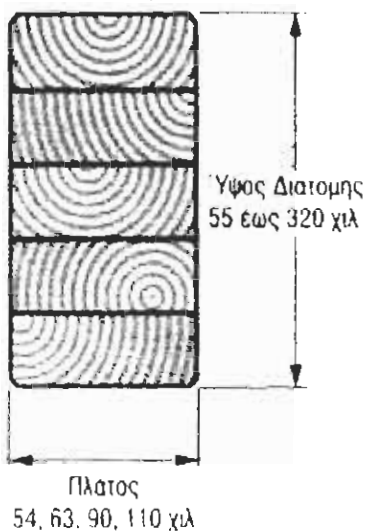
ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΤΟΣΑ ΑΠΟ ΣΥΝΘΕΤΗ ΞΥΛΙΑ

Υψος Διατομής (χιλ)
 Ελεύθερο Υψος (χιλ)
 Εσωτερική Ακτίνα (χιλ)
 Ανοχύμα (χιλ)

Πίνακας κορπυλών (χιλ)

Μέγιστο Ελεύθερο Υψος	Αντιστοιχο Ανοχύμα	Εσωτερική Ακτίνα
1100	2891	1500
1200	3668	2000
1300	4386	2500
1400	5075	3000
1500	5745	3500
1600	6400	4000
1700	7048	4500
1693	7500	5000
1316	7500	6000
1089	7500	7000
933	7500	8000
818	7500	9000
730	7500	10000

Σχήμα Διατομής (χιλ)



- **Μοριόπλακες:** παράγονται σε μεγάλες επιφάνειες και σε ποικίλα πάχη από 2mm-12cm.
- **Ινόπλακες:** όπως και η μοριόπλακες παράγονται σε ποικίλα πάχη και επιφάνειες.
- **Καπλαμάδες:** σύμφωνα με τους DIN 4079 το πάχος τους φτάνει από 0.55mm έως 3.00mm.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΥΛΟΤΟΜΙΑ

6.1 Γενικά

Υλοτομία καλείται η εργασία κοπής των δένδρων στο δάσος. Ενεργείται κατά τους χειμερινούς μήνες, όταν το δέντρο έχει προσωρινά σταματήσει να αναπτύσσεται και επομένως περιέχει την μικρότερη ποσότητα σε χυμούς.

Κατά την επιλογή των δέντρων για κοπή λαμβάνουμε υπ' όψιν τα εξής:

- **Την ηλικία.** Για κάθε είδος δέντρου υπάρχει μια ορισμένη ηλικία που δίνει το καλύτερο και περισσότερο ξύλο.
- **Την υγεία.** Δέντρα προσβληθέντα από μύκητες και έντομα όπως και από παγετό συνήθως δεν υλοτομούνται.
- **Η μορφή του κορμού.** Προτιμούνται δέντρα με ίσιους κατακόρυφους κορμούς.

Η κοπή ενεργείται, σε σημείο όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο έδαφος, κυρίως με πριόνι. Μετά την πτώση του δέντρου κόβονται η κορυφή και οι μικροί κλώνοι που χρησιμοποιούνται ως καυσόξυλα και κατόπιν αποχωρίζονται. Αυτοί μαζί με το κορμό θα υποστούν την απαιτούμενη προκατεργασία για να χρησιμοποιηθούν ως δομική ξυλεία.

6.2 ΠΡΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο η κατεργασμένη ξυλεία προσφέρεται στο εμπόριο σε τρεις τύπους: στρογγυλή, πελεκητή και πριστή. Αναλόγως του τύπου, στον οποίο πρόκειται να υπάρχουν, τα υλοτομούμενα δέντρα υφίστανται ιδιαίτερη προκατεργασία. Άρα:

A) Κορμοί προοριζόμενοι για στρογγυλή ξυλεία αποφλοιώνονται επί του τόπου και πελεκώνται οι βάσεις των κλαδιών καθώς και κάθε άλλο εξόγκωμα, ώστε να αποκτήσουν ομαλή επιφάνεια. Κατόπιν μεταφέρονται στα εργοστάσια για ξήρανση και περαιτέρω κατεργασία.

B) Στην πελεκητή ξυλεία ανήκουν τα ξύλα, που προέρχονται από κορμούς ορθογωνισμένους με πέλεκυ. Είναι τα λεγόμενα «τράβα». Ο ορθογωνισμός αυτός γίνεται αμέσως μετά την κοπή και την αποφλοιώση, αφού προηγουμένως χαραχθεί επί των δύο κεφαλών του κορμού το σχήμα του ορθογωνίου. Αποκόπτονται δε με πέλεκυ τα τέσσερα εξωτερικά τμήματα, τα οποία καλούνται καπάκια. Σε μεγάλους κορμούς τα καπάκια αφαιρούνται με ειδικά πριόνια όπως είναι τα δισκοπριόνια. Στη συνέχεια μεταφέρονται στο εργοστάσιο για περαιτέρω κατεργασία.

Γ) Οι κορμοί, οι προοριζόμενοι για πριστή ξυλεία, υφίστανται μόνο αποφλοιώση και εν συνέχεια μεταφέρονται στα εργοστάσια για περαιτέρω κατεργασία. Σύμφωνα με τους DIN 68252 είναι ένα προϊόν ξύλου το οποίο κατασκευάζεται με πριόνισμα στρογγυλών ξύλων σε κατεύθυνση παράλληλη στον άξονα κορμού. Μπορεί να έχει καθαρές ακμές ή ακμές του δέντρου.

6.3 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΔΑΣΟΣ

Μετά της προκαταρκτικές εργασίες ακολουθεί η μεταφορά των κορμών στα εργοστάσια με διαφόρους τρόπους, οι οποίοι εξαρτώνται κυρίως από τη φύση του εδάφους, στο οποίο βρίσκεται το δάσος. Τα εργοστάσια βρίσκονται δίπλα στα δάση.

Στα πεδινά δάση οι κορμοί σύρονται με ζώα μέχρι της κοντινότερης οδού, όπου φορτώνονται σε αυτοκίνητα. Εάν το έδαφος είναι κεκλιμένο, τότε δημιουργούνται κατηφορικοί δρόμοι που ονομάζονται «ρίχτες», στους οποίους αφήνονται και ολισθαίνουν οι κορμοί, μέχρι του κατώτερου σημείου. Εάν υπάρχουν ποτάμια, ρίχνονται οι κορμοί εντός αυτών και η μεταφορά διενεργείται με τη βοήθεια του κινούμενου νερού. Η μέθοδος αυτή είναι η καλύτερη από όλες, διότι εκτός από την άμεση μεταφορά, επιτυγχάνεται συγχρόνως και πλύση του ξύλου από τους χυμούς και τις άλλες επιβλαβείς ουσίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

7.1 Γενικά

Το είναι υλικό πολύ ευπαθές των ατμοσφαιρικών και άλλων παραγόντων και γι' αυτό το λόγο πριν αποθηκευτεί, υποβάλλεται σε ορισμένες, προληπτικές κατεργασίες. Οι προεργασίες αυτές είναι κοινές και για τους τρεις τύπους ξυλείας και την καθιστούν ικανή να αντιμετωπίσει επιτυχώς τους διάφορους επιβλαβείς παράγοντες και επιμηκύνουν το χρόνο της ζωής της. Από τις προκατεργασίες οι κυριότερες είναι η **έκπλυση** και η **ξήρανση**. Στο κεφάλαιο 4.8 αναφερόμαστε και σε άλλα προληπτικά μέσα όσο αφορά την αντιμετώπιση των παραγόντων αλλοίωσης του ξύλου, που εδώ δεν θα αναφέρουμε.

7.2 Έκπλυση

Γίνεται στα εργοστάσια, που παράγουν την δομική ξυλεία. Σκοπός αυτής είναι η απομάκρυνση του φυσικού υγρού, του χυμού, που περιέχεται μέσα στα κύτταρα του ξύλου ώστε να ελαττωθούν οι πιθανότητες σήψης του, από τους μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στο χυμό και συγχρόνως να σκληρυνθεί και να αποκτήσει μεγαλύτερη μηχανική αντοχή.

Κατά την έκπλυση απομακρύνονται οι αμυλώδεις και οι άλλες επιβλαβείς ουσίες, που περιέχονται στο χυμό. Το νερό με την είσοδο του στα κύτταρα διώχνει το χυμό τους, ο οποίος είναι πυκνότερος και έτσι επιταχύνεται η ξήρανση του, γιατί το νερό εξατμίζεται πιο γρήγορα από το χυμό. Η έκπλυση γίνεται εντός μεγάλων δεξαμενών, όπου τα ξύλα παραμένουν πάνω από μήνα. Εάν η μεταφορά τους από το

δάσος γίνεται με τη βοήθεια ποταμού, δεν απαιτείται συνήθως νέα εμφάνιση στο νερό των δεξαμενών.

7.3 Ξήρανση

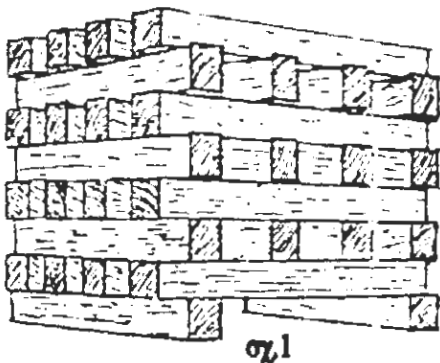
Όπως έχουμε ήδη αναφέρει ένα από τα κυριότερα συστατικά των ξύλων είναι και το νερό, το οποίο βρίσκεται στα δέντρα υπό μορφή χυμού. Με την ξήρανση ελαττώνεται η ρίκνωση και αποφεύγεται η στρέβλωση και η ραγάδωση. Αποφεύγεται η προσβολή από μύκητες, αφού το ξύλο δεν προσβάλλεται όταν η υγρασία του είναι < 20%. Ακόμα επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν η ενίσχυση της μηχανικής αντοχής του ξύλου, αφ' ετέρου δε η μείωση του βάρους και της υγροσκοπικότητας του ξύλου. Επίσης θανατώνονται μύκητες και έντομα που τυχόν υπάρχουν μέσα στο ξύλο.

Το ξύλο μετά την κοπή του δέντρου έχει περιεκτικότητα σε υγρασία περίπου 40% έως 50%. Μετά από 2 έως 3 έτη ξήρανσης η υγρασία ελαττώνεται σε 12% έως 18%.

Η ξήρανση επιτυγχάνεται με δύο μεθόδους : την φυσική ή αέρια ξήρανση και την τεχνητή ξήρανση.

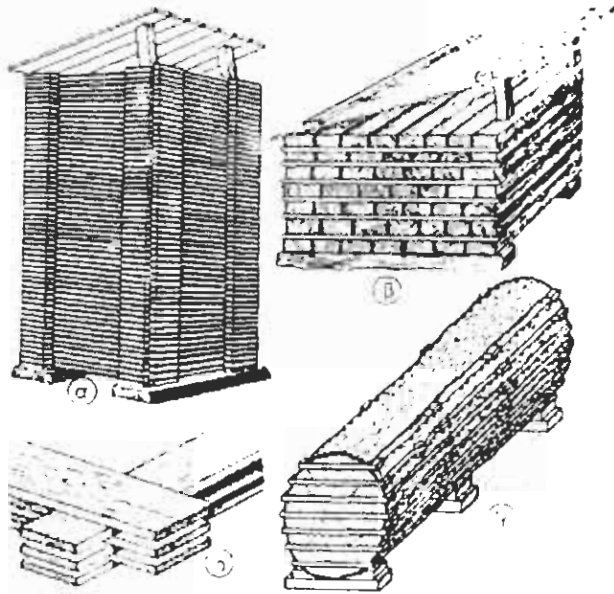
7.3.1 Φυσική Ξήρανση

Σε αυτή τη μέθοδο τα ξύλα μετά την έκπλυση και το σχίσιμο τοποθετούνται σε επάλληλες στρώσεις (σχ. 1). Μεταξύ των στρώσεων παρεμβάλλονται λεπτές πηλεις,



ώστε τα ξύλα να μην έρχονται σε επαφή μεταξύ τους. Οπότε ο αέρας κυκλοφορεί σε όλο το σωρό και παρασύρει το εξατμιζόμενο νερό. Συγχρόνως απομακρύνεται ο κίνδυνος σήψης κατά τα σημεία επαφής

Η πρώτη στρώση τοποθετείται σε ξύλινη σχάρα τελείως οριζοντιωμένη και επίπεδη, ώστε όλα τα ξύλα του σωρού να παραμένουν επίπεδα σε όλη την διάρκεια της ξήρανσης (σχ.2).



Σχ 2. τρόποι τοποθέτησης κριστής ξυλείας κατά την διάρκεια φυσικής ξήρανσης: α. μαλακή ξυλεία, β. σκληρή ξυλεία, γ. τακίμι σκληρής ξυλείας, δ. λεπτομέρεια γωνίας σωρού μαλακής ξυλείας

Επειδή μετά το πέρας της ξήρανσης τα ξύλα έχουν λάβει την οριστική τους μορφή, οποιαδήποτε στρέβλωση οφειλόμενη σε κακή στοίβαση παραμένει ως μόνιμο ελάττωμα και τα καθιστά άχρηστα.

Όταν συμπληρωθεί ο σωρός, τότε καλύπτεται με μια πρόχειρη σκεπή για να προφυλαχθεί από τις ηλιακές ακτίνες και από τη βροχή.

Ο χρόνος της φυσικής ξήρανσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι κυριότεροι είναι :

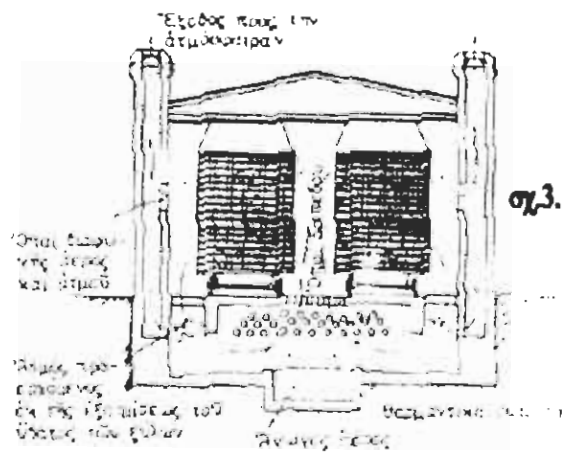
- ❖ Το είδος της ξυλείας. Τα μαλακά ξύλα (πεύκη, έλατο) παρόλο ότι περιέχουν περισσότερη υγρασία, ξηραίνονται ταχύτερα των σκληρών ξύλων (καρύδια, δρυς κ.λ.π)
- ❖ Εάν έχει προηγηθεί έκπλυση ή όχι. Τα ξύλα που έχουν υποστεί έκπλυση ή όχι. Τα ξύλα που έχουν υποστεί έκπλυση, ξηραίνονται ταχύτερα.

- ❖ Το πάχος και γενικώς ο όγκος των ξύλων. Ογκώδη και μεγάλου πάχους ξύλα ξηραίνονται αργότερα των λεπτότερων.
- ❖ Οι κλιματικές συνθήκες. Σε θερμά και ξηρά κλίματα η ξήρανση γίνεται ταχύτερα παρά σε θερμά ή ψυχρά αλλά υγρά κλίματα.
- ❖ Ο σκοπός, για τον οποίο προορίζεται η ξυλεία. Ξυλεία για κοινές κατασκευές αφήνεται λίγο χρόνο και δεν επιδιώκεται πλήρης ξήρανση. Συνήθως όταν η ξυλεία είναι μαλακή, αφήνεται προς ξήρανση επί ένα έτος. Για 2 έτη ξηραίνεται το ξύλο που προορίζεται για έπιπλα, ενώ τα ξύλα που προορίζονται για ειδικές κατασκευές όπως τα μουσικά όργανα, μπορούν να παραμείνουν και 4 χρόνια για τέλεια ξήρανση.

7.3.3 Τεχνητή Ξήρανση

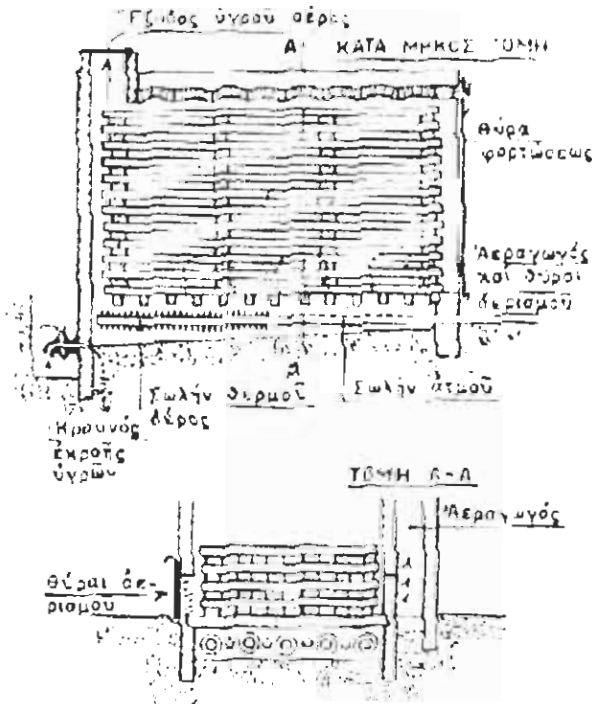
Επειδή με την φυσική ξήρανση καταναλώνουμε πολύ χρόνο από την κοπή του δέντρου μέχρι την παράδοση της ξυλείας έτοιμης προς χρήση και συγχρόνως απαιτείται μεγάλη έκταση για την τοποθέτηση των σωρών, χρησιμοποιούνται πολλοί μέθοδοι τεχνητής ξήρανσης, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται ταχύτατα το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Οι μέθοδοι αυτοί είναι :

1) Ξήρανση με θερμό αέρα. Τα ξύλα τοποθετούνται εντός κλειστών ορθογωνικών θαλάμων και σωρεύονται όπως και στην περίπτωση της φυσικής ξήρανσης. Κατά μήκος του άξονα και επί του δαπέδου του θαλάμου υπάρχουν τρύπες, από τις οποίες διοχετεύεται θερμός αέρας, που κυκλοφορεί μεταξύ των ξύλων και προκαλεί έντονη εξάτμιση. Στις παράλληλες προς τον άξονα πλευρές υπάρχουν άλλες τρύπες, από τις οποίες φεύγει ο ψυχρός και πλήρης υδρατμών αέρας (σχ. 3).



2) **Ξήρανση με ατμό.** Κατά την μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται θάλαμος με κεκλιμένο προς την μία πλευρά δάπεδο και με θυρίδα στην οροφή ή στις πλευρές. Τα ξύλα τοποθετούνται στο μέσον πάνω σε οριζοντιωμένη σχάρα άνευ παρεμβολής πήξεων. Ο ατμός διοχετεύεται με διάτρητους σωλήνες ευρισκόμενους στην μία πλευρά του θαλάμου ή κάτω από το δάπεδο και διέρχεται ανάμεσα στους σωρούς των ξύλων. Ο ατμός αυτός διαποτίζει τα ξύλα και τα αποπλύνει από το χυμό και τις άλλες ουσίες. Γι' αυτό και η μέθοδος καλείται και **ατμόπλυση**.

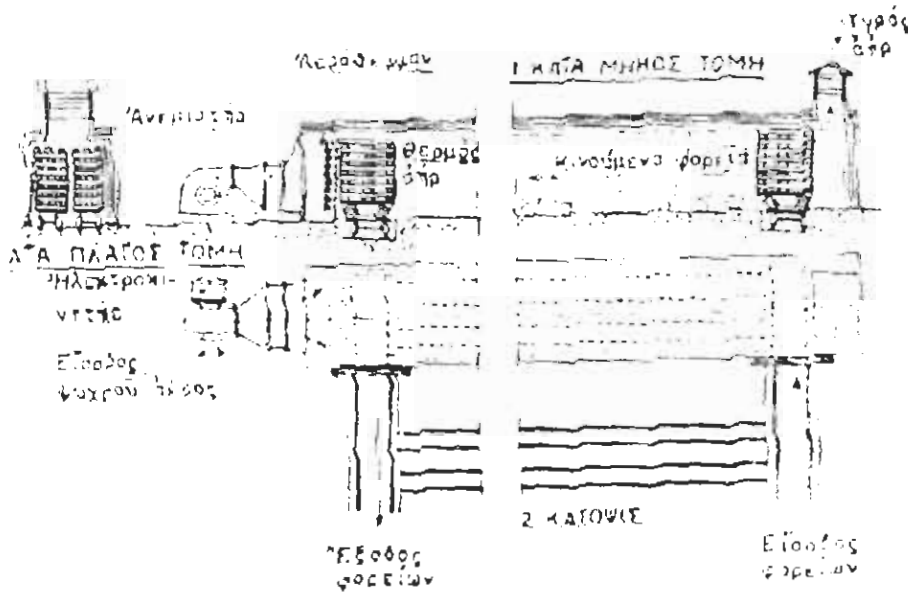
Μετά την ψύξη του ατμού τα υγρά πέφτουν στο δάπεδο και εξέρχονται από βρύση που βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο του ξηραντηρίου. Όταν το νερό που



ρέει από τη βρύση, σταματήσει να περιέχει ξένες ουσίες και γίνει διαυγές, σημαίνει ότι έχει συνεπληρωθεί η έκπλυση και ανοίγεται η πόρτα για να στραγγίσουν τα ξύλα. Στη συνέχεια τοποθετούνται σε άλλους χώρους για ένα με δύο μήνες μέχρι να στεγνώσουν εντελώς (σχ.4).

Σχ.4. Ξηραντήριο ξύλων που λειτουργεί με ατμό

- 3) **Ξήρανση με καπνό.** Εφαρμόζεται κυρίως για τα ξύλα επιτυλοποιίας. Δίνει πολύ καλά αποτελέσματα, όπου τα ξύλα εμποτίζονται με ουσίες πίσσας που περιέχει ο καπνός και έτσι αυξάνεται η αντίστασή τους, έναντι της σήψης και άλλων παραγόντων. Επίσης τα ξύλα γίνονται σκληρότερα, ο δε χρωματισμός τους ζωηρότερος. Το θετικό σε αυτή τη μέθοδο είναι ότι γίνεται πιο γρήγορα σε σχέση με τις άλλες μεθόδους.
- 4) **Συνεχής Ξήρανση (σχ.5).** Κατά τη μέθοδο αυτή τα ξύλα τοποθετούνται σε φορεία, το οποία κινούνται σε σιδηροτροχιές. Τα φορεία με μικρή ταχύτητα διασχίζουν σε όλο το μήκος του θάλαμου, ο οποίος θερμαίνεται με θερμό αέρα ή ατμό.

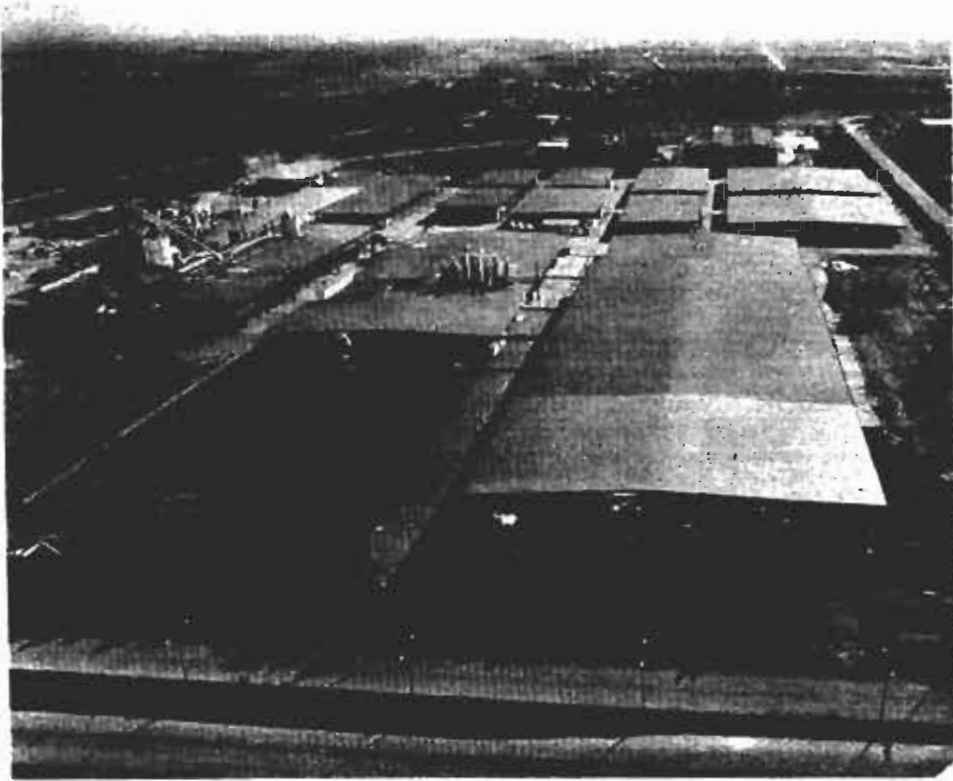


Σχ.5. Ξηραντήριο συνεχούς λειτουργίας

7.4 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Οι αποθήκες και γενικώς οι χώροι όπου πρόκειται να παραμείνουν τα ξύλα για μικρό ή μεγάλο διάστημα, πρέπει να είναι καλά προφυλαγμένες από τις εξωτερικές επιδράσεις, ιδιαιτέρως από το νερό και να κατασκευάζονται από υλικά κατά το δυνατόν άφλεκτα, π.χ. οπλισμένο σκυρόδεμα. Επίσης πρέπει να διατηρούνται ξηρές, πράγμα που επιτυγχάνεται μόνο με την εφαρμογή μόνο με την εφαρμογή ενός καλού συστήματος αερισμού (εικ. 1).

T.E.I. ΠΑΤΡΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



Εικόνα 1

Ο τρόπος τοποθέτησης των ξύλων στις αποθήκες ασκεί ουσιαστική επίδραση στην ποιότητα αυτών, όπως και στην καλή διατήρησή τους. Κακή τοποθέτηση είναι δυνατόν να προκαλέσει μεταξύ των άλλων μόνιμες παραμορφώσεις (στρεβλώσεις, πετσιαρισματα) και σήψη (άναμμα) λόγω κακής κυκλοφορίας του αέρα.

Συνήθως τα μαλακά ξύλα, όπως π.χ. το έλατο και το σουηδικό, τοποθετούνται όρθια με μικρή κλίση προς τον τοίχο της αποθήκης. Το κάτω άκρο τους δεν πρέπει να στηρίζεται απ' ευθείας στο έδαφος αλλά σε ξύλινα υποπόδια (τάκα) (εικ.2).



Εικόνα 2

Τα σκληρά ξύλα τοποθετούνται σε οριζόντιες στρώσεις όχι απ' ευθείας επί του εδάφους, αλλά πάνω σε ξύλινες σχάρες. Σε οριζόντιες τοποθετούνται επίσης και τα παράγωγα της τεχνητής ξυλείας τα οποία θα αναλύσουμε σε επόμενο κεφάλαιο.

Χλωρά ή βρεγμένα ξύλα δεν πρέπει να τοποθετούνται αμέσως στην αποθήκη, αλλά να παραμένουν σε ανοικτό στεγασμένο χώρο μέχρι να στεγνώσουν. Επίσης δεν πρέπει να τοποθετούνται σε κλειστές αποθήκες ξύλα τα οποία φέρουν ακόμη το φλοιό, αφού αυτός πολλές φορές φέρει έντομα και μύκητες που μπορούν να μεταδοθούν σε όλα τα ξύλα της αποθήκης.

Χαρακτηριστική ένδειξη ότι τα ξύλα μιας αποθήκης βρίσκονται σε καλή κατάσταση είναι η διάχυτη ευχάριστη οσμή, την οποία αναδίδει η υγιής ξυλεία. Εάν υπάρχουν ξύλα, που έχουν αρχίσει να σαπίζουν, γίνεται αμέσως αντιληπτό από την χαρακτηριστική οσμή της μούχλας. Αυτά, απομακρύνονται γρήγορα για να μην μεταδώσουν τη μούχλα και στα άλλα.

Η διακίνηση των ξύλων εντός των αποθηκών και γύρω από αυτές γίνεται συνήθως με ειδικά οχήματα, περονοφόρα ή γερανοφόρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΞΥΛΩΝ

8.1 ΓΕΝΙΚΑ

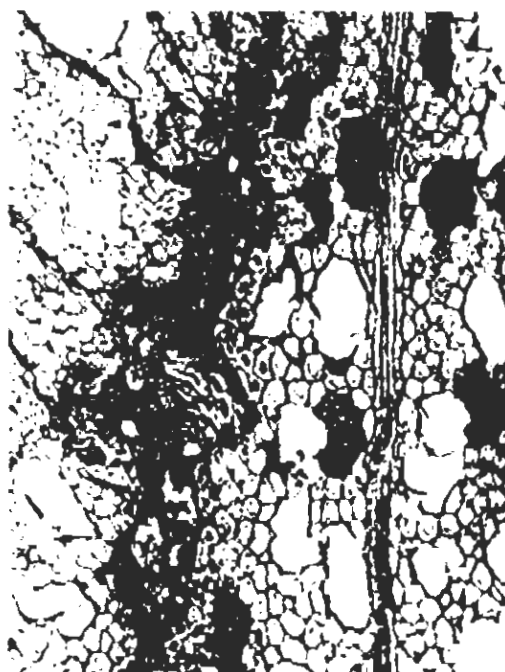
Στις αναρίθμητες ξυλουργικές συνθέσεις, το πρώτο πράγμα που αντιμετωπίζεται είναι η συναρμογή των επί μέρους στοιχείων ή η σύνθεση μεταξύ τους. Η σπουδαιότητα τους καθώς και η πολύπλευρη χρησιμότητά τους μας οδηγεί σε μια γενικότερη τυποποίηση καθώς και σε μια μαζική κατασκευή τους.

Προσπαθώντας να ομαδοποιήσουμε τις συνδέσεις ξύλων καταλήγουμε στο ότι υπάρχουν δύο βασικές ομάδες, οι λυόμενες και οι μη λυόμενες συνδέσεις. Στις μεν πρώτες τα συνδεόμενα μέρη ενώνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολη η αποσυναρμολόγησή τους χωρίς να καταστρέφεται το μέσον συνδέσεως τους, στις δε δεύτερες τα συνδεόμενα τεμάχια ενώνονται κατά μόνιμο τρόπο. Εδώ κατά την αποσυναρμολόγηση το μέσον που χρησιμοποιήθηκε για την ένωση καταστρέφεται.

Ανάλογα όμως με τα μέσα που χρησιμοποιούμε για την σύνδεση των επί μέρους ξύλινων τεμαχίων έχουμε πέντε βασικές κατηγορίες τις οποίες αξίζει και να αναλύσουμε. Αυτές είναι η συγκόλληση, τα ξύλινα μέσα συνδέσεως, τα μεταλλικά μέσα, η σύνθεση με κατάλληλη γεωμετρική μόρφωση του τμήματος κάθε ξύλου και ειδικοί μεταλλικοί συνδετήρες.

8.2 ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Η σύνδεση με κόλλα καλείται συγκόλληση. Είναι ο ιδανικός τρόπος σύνδεσης εφόσον θέλουμε τα μέλη που πρέπει να ενωθούν να φαίνονται σαν ένα (σχ.1). Από τα αρχαία χρόνια υπήρχαν φυσικές συγκολλητικές ουσίες από δέρματα ή και κόκαλα ειδικά στην αρχαία Αίγυπτο από το 1300π.χ.



Σχ.1. Σγκόλληση οξιάς

Οι κόλλες χρησιμοποιούνταν αρχικά μόνο από επιπλοποιούς. Σήμερα όμως γίνεται χρήση στις ξυλουργικές συνδέσεις αλλά και σε μεγάλες ξύλινες κατασκευές, όπως οι γέφυρες και αυτό οφείλεται στην πρόοδο της Χημείας.

Οι συγκολλητικές ουσίες διακρίνονται σε φυσικές και συνθετικές ανάλογα με το προϊόν προέλευσης. Στις φυσικές περιλαμβάνονται ουσίες με φυτική προέλευση (κόλλα σόγιας, αμυλόκολλα) και με ζωική (κόλλα από δέρμα ή κόκαλα, κόλλα καζεΐνης και κόλλα από αίμα). Οι συνθετικές διακρίνονται σε θερμοσκληρυνόμενες και σε θερμοπλαστικές. Οι μεν πρώτες με την επίδραση θερμότητας στην αρχή μαλακώνουν και ύστερα σκληραίνουν οριστικά. Οι δε δεύτερες μαλακώνουν όταν θερμαίνονται και σκληραίνουν κατά την ψύξη.

Η πιο συνηθισμένη διάκριση στις κόλλες είναι σε θερμές και ψυχρές.

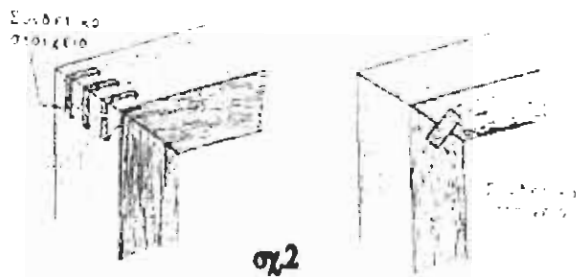
Η θερμή κόλλα είναι η κόλλα που χρησιμοποιούν οι επιπλοποιοί, η γνωστή ψαρόκόλλα. Θερμαίνεται στους 50° με 60° χωρίς να βράσει, διότι με τον βρασμό χάνει την συγκολλητική της ικανότητα. Θα πρέπει να θερμαίνεται μέσα σε λουτρό νερού και όχι σε άμεση επαφή με τη φωτιά. Για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα συμπεζούμε τα ξύλα κατά την επάλειψή τους με την κόλλα αλλά και τα προθερμαίνουμε έτσι ώστε να ανοίξουν οι πόροι τους και να διευκολυνθεί η εισχώρηση της κόλλας μέσα στους πόρους. Είναι επίσης υγροσκοπική, απορροφά δηλαδή υγρασία ακόμα και αυτήν της ατμόσφαιρας με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η σήψη του ξύλου και να μην χαλαρώνει η σύνδεση.

Οι ψυχρές κόλλες χρησιμοποιούνται χωρίς θέρμανση. Κύριο συστατικό τους είναι συνήθως η καζεΐνη η οποία είναι συστατικό του γάλακτος. Αυτή με ασβέστιο και αμμωνία σκληραίνεται και δεν διαλύεται στο νερό.

Πρέπει να γνωρίζουμε ότι εκτός από τον τύπο της συγκολλητικής ουσίας οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκόλληση είναι η κατάσταση της επιφάνειας του ξύλου, η ικανότητα διαβροχής της από τη συγκολλητική ουσία, η υγρασία του ξύλου, η ποιότητα της κόλλας, αλλά και ο τρόπος που θα την επαλείψουμε, που θα πρέπει να είναι ομοιόμορφα.

8.3 ΞΥΛΙΝΑ ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ

Τα ξύλινα μέσα συνδέσεως είναι κατά κανόνα μικρά κομμάτια ξύλου με κατάλληλο σχήμα, που τοποθετούνται σε αντίστοιχες τρύπες ή κοιλότητες των ξύλων που έχουν προβλεφθεί



στις θέσεις όπου αυτά πρόκειται να συνδεθούν (σχ. 2). Κατασκευάζονται κυρίως από σκληρή ξυλεία, επειδή έχουν αφενός μικρές διαστάσεις και μεταβιβάζουν αφετέρου σημαντικές δυνάμεις, οπότε πρέπει να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή αντοχή. Το σχήμα τους μορφώνεται με ακρίβεια και οι διαστάσεις τους τηρούνται με προσοχή,

ώστε να μην αφήνεται ελευθερία στα κομμάτια των ξύλων, που συνδέονται με την βοήθειά τους να κινούνται το ένα σχετικά με το άλλο.

Ανάλογα με το σχήμα τους, τα ξύλινα μέσα σύνδεσης διακρίνονται σε βλήτρα ή ξυλόκαρφα, σφήνες, παρεμβλήματα, ταινίες και συνδετήρες.

Τα βλήτρα ή ξυλόκαρφα είναι μικροί κύλινδροι ή πρίσματα τα οποία το μισό μήκος τους εισέρχεται στην οπή του ενός ξύλου και το άλλο μισό σε οπή του άλλου ξύλου, που θέλουμε να ενώσουμε. Οι οπές πρέπει να έχουν διαστάσεις μικρότερες από τα βλήτρα, ώστε να δημιουργείται σφήνωση. Πολλές φορές τα περνάμε με κόλλα για να έχουμε πιο γερή σύνδεση. Συχνότερα τα βλήτρα χρησιμοποιούνται για να πετύχουμε μια πρόσθετη εξασφάλιση σε συνδέσεις με εντορμία ή με συμβολή, τις οποίες θα δούμε παρακάτω.

Τα παρεμβλήματα είναι πρίσματα που χρησιμεύουν κυρίως όταν κατασκευάζονται σύνθετα δοκάρια από δύο ή περισσότερα κομμάτια ξύλου. Κάθε παρέμβλημα τοποθετείται έτσι ώστε το μισό να βρίσκεται στο κοίλωμα του ενός ξύλου και το υπόλοιπο στο κοίλωμα του άλλου. Έτσι δεν είναι δυνατόν να μετακινηθούν τα δύο κομμάτια του ξύλου το ένα σε σχέση με το άλλο όταν π.χ. το σύνθετο δοκάρι κάμπτεται.

Οι σφήνες είναι μικρά κομμάτια ξύλου με έδρες που συγκλίνουν. Χρησιμοποιούνται είτε απλές είτε κατά ζευγάρια. Όσο η σφήνα προχωρεί μέσα σε μια εγκοπή, τόσο η σύνδεση σφίγγεται και εξασφαλίζεται. Πρέπει πάντως να δίνεται μεγάλη προσοχή, όταν εργαζόμαστε με σφήνες, γιατί αν τοποθετηθούν πολύ βαθιά στην υποδοχή τους, είναι δυνατόν να σκιστούν τα ξύλα.

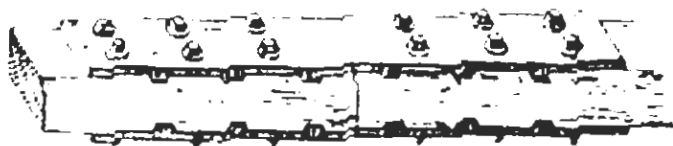
Στη θέση των εμβόλων τα οποία ανήκουν στην τέταρτη κατηγορία σύνδεσης, που θα αναλύσουμε σε επόμενες σελίδες, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ξύλινες ταινίες, όταν θέλουμε να συνδέσουμε τα ξύλα παράλληλα ώστε να δημιουργηθεί μια εκτεταμένη επιφάνεια. Ιδίως όταν τα ξύλα που πρόκειται να συνδεθούν είναι μαλακά η κατασκευή εμβόλου δεν είναι πολύ ασφαλής, άρα προτιμότερη είναι η ταινία από σκληρή ξυλεία.

Οι ξύλινοι συνδετήρες έχουν σχήμα διπλής χελιδονοκυμίας και χρησιμοποιούνται συνήθως για σύνδεση παράλληλων ξύλων.

Εκτός από κυρίως ξύλινα μέσα συνδέσεως, χρησιμοποιούνται συχνά στην περιοχή των συνδέσεων και βοηθητικά κομμάτια ξύλων με διαστάσεις σχετικά μικρές και σε διάφορα σχήματα. Τα κομμάτια αυτά των ξύλων είναι πολύ μεγαλύτερα από τα ξύλινα μέσα συνδέσεως που αναφέρθηκαν ως τώρα και κοινώς λέγονται κλάπες, μπαγάδες, τάκοι κ.λ.π. ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν. Ξύλα αυτής τη κατηγορίας χρησιμοποιούνται πολύ συχνά για την ενίσχυση των συνδέσμων με εντορμίες στις στέγες, κυρίως όμως σε προσωρινές κατασκευές.

8.4 ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Τα πιο συνηθισμένα μεταλλικά μέσα (σχ. 3), για τη σύνδεση των ξύλων είναι:



Σχ.3

1^ο Οι ήλοι ή καρφοβελόνες, κοινώς καρφιά ή πρόκες. Είναι από σύρμα χάλυβα τετραγωνικής ή κυκλικής διατομής. Είναι γαλβανισμένα ή με επίστρωση χαλκού ή μολύβδου για να αποφεύγεται το σκουριασμα. Η σταθερότητα του καρφώματος εξαρτάται από την τριβή μεταξύ του ξύλου και της πρόκας. Η σφήνωση είναι μεγαλύτερη όταν το ξύλο είναι σκληρότερο και όταν το καρφί εισχωρεί κάθετα και όχι παράλληλα προς τις ίνες του ξύλου.

2^ο Οι κοχλιωτοί ύλη ή κοινός ξυλόβιδες, είναι και αυτές από χάλυβα χωρίς κράματα. Διαφέρουν από τα καρφιά στο ότι κοχλιώνονται στο ξύλο με την βοήθεια λεπτών και κοπτερών ελικώσεων. Είναι απαραίτητα κυρίως για την στερέωση εξαρτημάτων και για τη σύνδεση ξύλινων στοιχείων. Οι κοχλιωτές συνδέσεις κρατούν καλύτερα απ' ότι οι συνδέσεις με καρφιά και επιτρέπουν εύκολα την αποκοχλίωση (ξεβίδωμα).

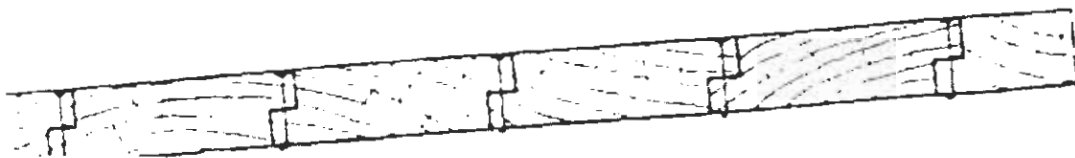
3^ο Οι κοχλιοφόροι ήλοι ή αλλιώς μπουλόνια χρησιμοποιούνται για την σύνδεση ισχυρών καταπονημένων κατασκευαστικών στοιχείων, έχουν κορμό με σπείρωμα, περικόχλιο τετραγωνικό ή εξαγωνικό. Επειδή κατά τη σύσφιξη του μπουλονιού η κεφαλή και το περικόχλιο διεισδύουν στο ξύλο, θα πρέπει και στις δύο πλευρές να τοποθετηθούν δακτύλιοι (ροδέλες).

4^ο Τα διχάγγιστρα ή εχμάτα κοινώς τζινέτια, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως σε δευτερεύουσες και προσωρινές κατασκευές. Είναι σιδερένια και αποτελούνται από μεταλλική ταινία πάχους 8 με 10 mm , όπου τα άκρα της καταλήγουν σε αιχμές.

Εκτός από τα μέσα αυτά χρησιμοποιούνται ακόμη μεταλλικές ταινίες συνήθως σε συνδυασμό με κοχλιοφόρους ηλούς, μεταλλικά βλήτρα, διάφοροι ειδικοί οδοντωτοί συνδετήρες με σχήμα δίσκων ή δακτυλίων.

8.5 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΜΟΡΦΩΣΗ

Σε αυτή τη κατηγορία τα ξύλα συμπλέκονται μεταξύ τους με την κατάλληλη διαμόρφωση χωρίς κίνδυνο αποσύνδεσης . Υπάρχουν δύο είδη σύνδεσης. Η σύνδεση με εντορμία και η σύνδεση με συμβολή στην πρώτη η εγκοπή λέγεται εντορμία (μόρσα) , ενώ η προεξοχή τόρμος ή έμβολα. Με αυτό τον τρόπο τα δύο ξύλα σχηματίζουν ορθή γωνία ή αμβλεία. Επίσης παράλληλα κομμάτια ξύλων που έχουν τόρμο ή εντορμία σε όλο το μήκος τους (ραμποτέ) μπορούν να ενωθούν ώστε να δημιουργηθεί μια εκτεταμένη επιφάνεια. Στην άλλη σύνδεση αφαιρείται το μισό του υλικού από κάθε κομμάτι ξύλου χωρίς τόρμους και εντορμίες (σχ. 7).



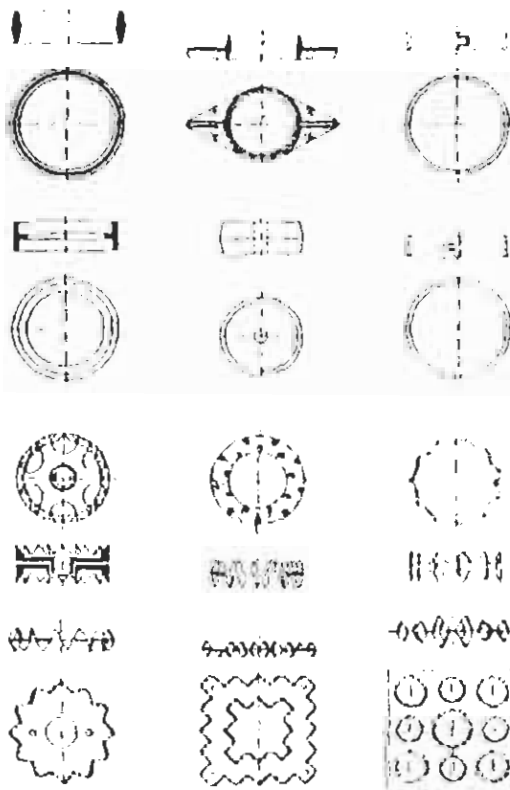
Σχ.7 Σύνδεση ξύλου με συμβολή και βοηθητικά συνδετικά μέσα

8.6 ΕΙΔΙΚΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΤΗΡΕΣ

Οι ειδικοί μεταλλικοί συνδετήρες (παρεμβλήματα) παρεμβάλλονται μεταξύ των συνδεομένων ξύλων, τα οποία συγκρατούνται μεταξύ τους στενός. Σε σχέση με τα άλλα μέσα σύνδεσης, μπορούν να παραλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερες δυνάμεις και χρησιμοποιούνται συνήθως σε κόμβους και συνδέσεις δικτυωτών κατασκευών, καθώς και σε ολόσωμους φορείς.

Με την χρησιμοποίηση των συνδετήρων στις δικτυωτές κατασκευές, αποφεύγεται η χρήση μεταλλικών λεπίδων και επιτυγχάνεται η διαβίβαση των δυνάμεων ακριβώς στους κόμβους, με αποτέλεσμα να έχουμε ισχυρότερες συνδέσεις. Προτιμούνται σε σημαντικά έργα, διότι απλοποιούν την διάταξη των συνδέσεων. Το μόνο μειονέκτημά τους είναι ότι είναι δύσκολη η προμήθεια του υλικού τους και χρειάζεται σχετική εργασία για την εφαρμογή τους.

Χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τους δακτυλοειδείς και τους δυσκοειδείς (σχ. 8).



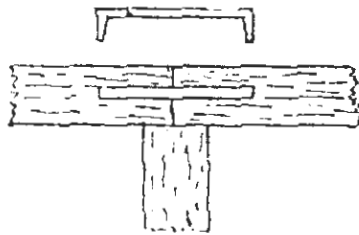
Σχ 8. Μεταλλικοί συνδετήρες ξύλων με μορφές δακτυλίων ή δίσκων

Αυτό όμως που συμπεραίνουμε αναλύοντας τις κατασκευές είναι ότι για τις συνδέσεις ξύλων χρησιμοποιούνται πολλές φορές συνδυασμός των παραπάνω μέσων, έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε όσο των δυνατών μεγαλύτερη αντοχή.

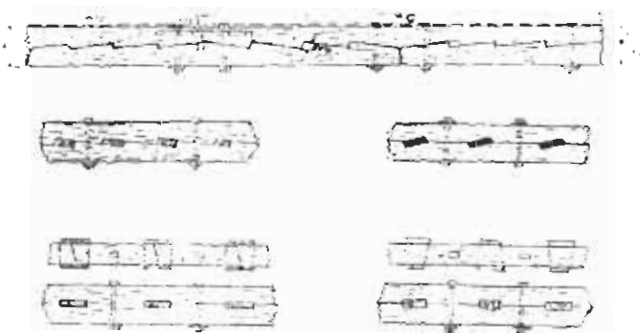
Τέλος, για να είναι η μελέτη μας στις ξυλουργικές συνδέσεις ολοκληρωμένη, θα αναφέρουμε τους τρόπους κατά τους οποίους συνδέουμε μεταξύ τους τα ξύλα ούτως ώστε να λαμβάνονται συνηθέστερες κατασκευές. Με τις συνδέσεις επιδιώκουμε την αύξηση του μήκους και του πάχους, καθώς και την αύξηση της επιφάνειας και της διαμόρφωσης συμπλεγμάτων.

Τα κυριότερα είδη των συνδέσεων είναι τα ακόλουθα ανάλογα τις θέσεις των αξόνων των συνδεόμενων ξύλων:

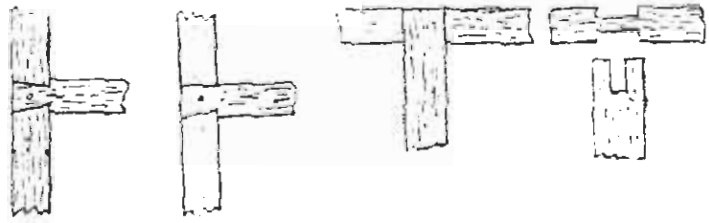
A) Επιμήκυνση (σχ.9)



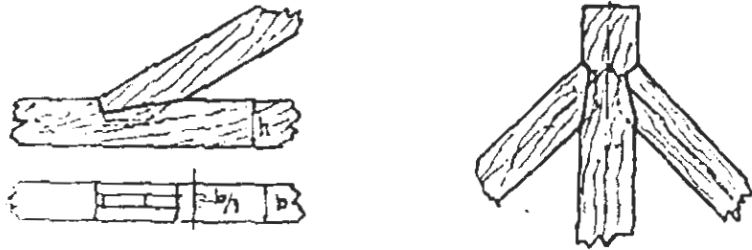
B) Παράλληλη σύνδεση (σχ.10)



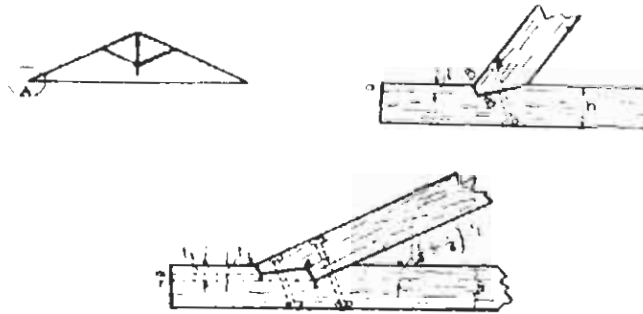
Γ) Διασταύρωση (σχ. 11)



Δ) Διακλάδωση (σχ. 12)



Ε) Γωνιακή σύνδεση (σχ. 13)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

ΤΕΧΝΗΤΗ ΞΥΛΕΙΑ

9.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η ανάγκη που προέκυψε να αντιμετωπισθούν τα σοβαρά ελαττώματα που παρουσιάζει το κοινό ξύλο, όπως η ανομοιομορφία της αντοχής, η συρρίκνωση, η ρόζοι, η αδυναμία του απέναντι στη φωτιά, είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία της τεχνητής ξυλείας, όπου κατά την παραγωγή της αξιοποιούνται οι τεράστιες ποσότητες απορριμμάτων που αφήνει η κοπή και επεξεργασία του ξύλου, καθώς και τα ξύλα κακής ποιότητας, τα οποία είναι ακατάλληλα για οποιαδήποτε άλλη χρήση.

Η τεχνητή ξυλεία παράγεται μετά από ισχυρές και ποικίλες μηχανικές ή χημικές κατεργασίες. Δεν διατηρεί κανένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του ξύλου, από το οποίο προήλθε σε αντίθεση με τα ήδη γνωστά είδη ξύλων τα οποία προκύπτουν από απλή κοπή και ξήρανση των κορμών των δέντρων και διατηρούν όλες τις ιδιότητες του μητρικού ξύλου.

Παράγεται συνήθως σε μορφή φύλων ή πλακών πάχους από δέκατα του χιλιοστού έως μερικά εκατοστά και με διαστάσεις πλάτους και μήκους ανάλογα με το εργοστάσιο παραγωγής ή των κανονισμών που ισχύουν στα διάφορα κράτη.

Τα πιο γνωστά είδη τεχνητής ξυλείας που χρησιμοποιούνται στις δομικές κατασκευές τα αναλύουμε στις παρακάτω παραγράφους.

9.2 ΑΝΤΙΚΟΛΛΗΤΑ ΦΥΛΛΑ (ΚΟΝΤΡΑ-ΠΛΑΚΕ)

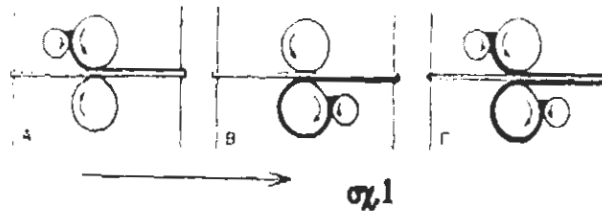
Το κόντρα-πλακέ είναι ένα ευέλικτο υλικό που δημιουργείται από το κόλλημα διαφορετικών φύλλων ξύλου πάχους μεταξύ 1mm και 2.5mm. Τα φύλλα συγκολλούνται μεταξύ τους ώστε να προκύψει λεπτή πλάκα πάχους από 0.5 έως 2cm.

Η ποιότητα του κόντρα-πλακέ διαβαθμίζεται από το Α μέχρι το D ανάλογα με την ποιότητα του ξύλου που χρησιμοποιήθηκε στα εξωτερικά φύλλα. Τα φύλλα προέρχονται από κορμούς δέντρων με μαλακό και χωρίς ρόζους ξύλο όπως είναι το σκλήθρο, η λευκή, η σημύδα και μόνο για κόντρα-πλακέ πολυτελείας χρησιμοποιούνται για τις ορατές επιφάνειες, φύλλα προερχόμενα από καρυδιά, δρυς κ.α.

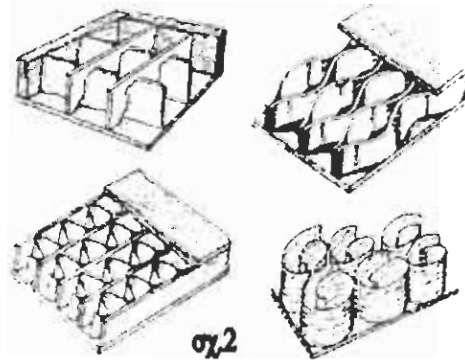
Τα φύλλα γενικά, τα λαμβάνουμε είτε με την κοπή του κορμού κατά παράλληλα επίπεδα, είτε με την εκτύλιξη του κορμού με την βοήθεια ειδικών εργαλείων. Στη συνέχεια κόβονται σε ορισμένες διαστάσεις και τοποθετούνται το ένα πάνω στο άλλο, κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι διευθύνσεις των ινών του ξύλου διαδοχικών στρώσεων να σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία. Ο συνολικός αριθμός στρώσεων είναι κατά κανόνα περιττός, συνήθως 3 ή 5 ή 7, οπότε τα δύο εξωτερικά φύλλα να έχουν τις ίνες τους προς την ίδια κατεύθυνση.

Για το κόλλημα των φύλλων χρησιμοποιούνται διάφορα είδη κόλλας. Το είδος της κόλλας εξαρτάτε από τον προορισμό του κόντρα-πλακέ. Για κόντρα-πλακέ εξωτερικής χρήσης χρησιμοποιούνται ελαφρές κόλλες, οι οποίες είναι μικρότερης αντοχής από τις προηγούμενες και πολύ φθηνότερες. Μια από αυτές είναι και η καζεΐνη που έχουμε αναλύσει σε προηγούμενη παράγραφο.

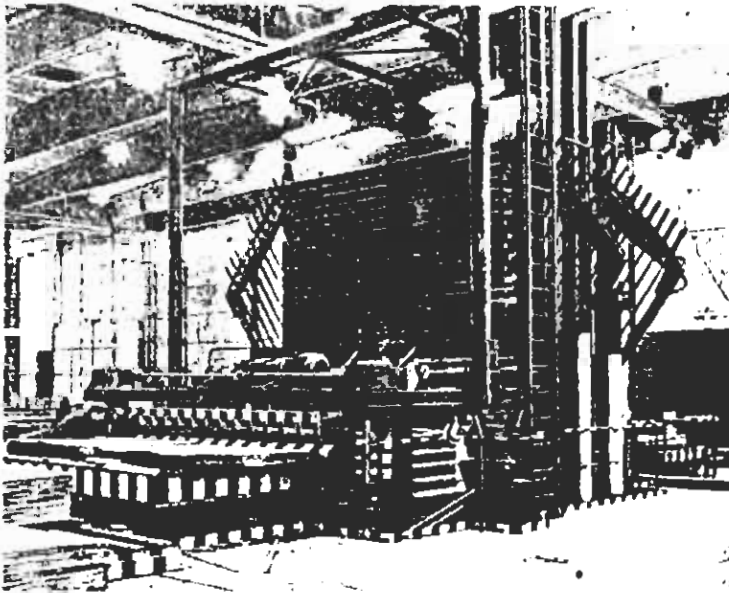
Κατά την συγκόλληση αλείφουμε μόνο τα εσωτερικά φύλλα με κόλλα και στη συνέχεια τοποθετούνται δύο στεγνά εξωτερικά φύλλα (σχ.1).



Η μεσαία στρώση δεν κατασκευάζεται πάντα συμπαγής, αλλά μερικές φορές και με διάκενα. Επίσης ως μεσαία στρώση χρησιμοποιούνται κυψελωτές κατασκευές από χαρτόνι, σπογγώδη υλικά μοριόπλακες κ.τ.λ. (σχ.2)



Η πλάκα, αφού έχει συναρμολογηθεί μεταφέρεται σε ειδικά πρέσες (πρέσες) όπου υφίσταται πίεση (σχ.3). Η πίεση μπορεί να είναι θερμή ή ψυχρή.



Σχ.3. Πολυώροφη πρέσα

Τα περισσότερα αντικόλλητα παράγονται με θερμή πίεση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές υδραυλικές πρέσες με πλάκες που θερμαίνονται με ατμό, νερό, λάδι ή ηλεκτρισμό. Οι πρέσες αυτές είναι πολυώροφες με 5 έως 25 διαχωρίσματα. Μέσα σε καθένα από αυτά τοποθετείται υλικό για ένα και σπανιότερα δύο αντικολλητά, κατάλληλα συναρμολογημένο και τοποθετημένο σε λεπτά μεταλλικά ελάσματα. Η πίεση εφαρμόζεται με διαδοχική προσέγγιση των πλακών, κλείσιμο της πρέσα από κάτω προς τα πάνω. Στις νεότερες πρέσες όλα τα διαμερίσματα κλείνουν συγχρόνως. Το ύψος της πρέσεως εξαρτάτε από το είδος του ξύλου. Ανάλογα δηλαδή με την πυκνότητα και την αντοχή σε εγκάρσια θλίψη καθορίζεται και η τιμή της πίεσης που κυμαίνεται από 7,0 έως 17,5 kp/cm^2 . Η θερμοκρασία εξαρτάτε από τις απαιτήσεις της συγκολλητικής ουσίας που χρησιμοποιούμε για την δημιουργία των αντικολλητών και κυμαίνεται από 120 μέχρι 150°C. Σε μερικές περιπτώσεις φτάνει μέχρι 180°C.

Η ψυχρή πίεση εφαρμόζεται όταν χρησιμοποιούνται φυσικές συγκολλητικές ουσίες ή συνθετικές ρητίνες που σκληραίνονται σε θερμοκρασία δωματίου. Η πίεση εφαρμόζεται με υδραυλικές ή μηχανικές (κοχλιωτές) πρέσες, που συνήθως έχουν μόνο ένα διαχώρισμα. Μερικές φορές δεν χρησιμοποιούνται πρέσες, αλλά απλοί σφικτήρες ή γίνεται συνδυασμός σφικτήρων και πρέσας. Το υλικό που πρόκειται να

συγκολληθεί, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, διαμορφώνεται σε μονάδες αντικόλλητα αλλά σε ομάδες. Ένας αριθμός ομάδων από δύο μέχρι επτά ή και περισσότερα αντικολλητά που συνήθως διαχωρίζονται με έτοιμα αντικολλητά, τοποθετείται σε στοιβάδα ύψους 1m. Πάνω και κάτω από τη στοιβάδα αυτή τοποθετούνται ξύλινες πλάκες και η στοιβάδα πέζεται. Οι πιέσεις που εφαρμόζονται είναι σχετικά μεγάλες 10-25 kp/cm^2 , ανάλογα βέβαια με το είδος του ξύλου γιατί εκτός από τις απαιτήσεις συγκόλλησης είναι δυνατόν να υπάρχουν ανομοιομορφίες πάχους, λόγω του τρόπου πίεσης κατά στοιβάδες. Οι μηχανικές πρέσες και οι σφικτήρες δεν δίνουν δυνατότητα ακριβούς καθορισμού και ομοιόμορφης κατανομής της πίεσης και γενικά προτιμούνται υδραυλικές πρέσες.

Γενικά η πίεση δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ μεγάλη που να συνθλίβει το ξύλο, ούτε πολύ μικρή οπότε η κατανομή της συγκολλητικής ουσίας δεν είναι ομοιόμορφη.

Μετά την διαδικασία της πίεσης και την απομάκρυνση από την πρέσα, τα αντικόλλητα είναι δυνατόν να έχουν σημαντικά μεγαλύτερη ή μικρότερη υγρασία σε σύγκριση με τις τιμές της υγρασίας που καθορίζονται από τις κλιματικές συνθήκες του χώρου στον οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ή να αποθηκευτούν. Όσα έχουν μεγαλύτερη υγρασία στοιβάζονται σε χώρους αποθήκευσης και αν είναι δυνατόν σε ξηραντήρια, με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας (40-50°C) και σχετικής υγρασίας. Για αντικόλλητα με μικρή υγρασία συνιστάται επιφανειακός ραντισμός ή επάλειψη νερού με σφουγγάρι.

Επόμενο στάδιο είναι η διαμόρφωση του αντικολλητού σε τελικές διαστάσεις μήκους και πλάτους με ειδικά μηχανήματα. Αμέσως μετά γίνεται λείανση. Η εργασία αυτή θέλει ιδιαίτερη προσοχή, γιατί αν αφαιρεθεί ανομοιόμορφα το υλικό από τις δύο επιφάνειες του κόντρα-πλακέ, συνεπείγεται καταστροφή της συμμετρίας της κατασκευής και επομένως τάση στρέβλωσης.

Συγκρίνοντας τα αντικόλλητα με το αυτούσιο ξύλο παρατηρούμε διάφορα στις ιδιότητές τους που οφείλεται στο τρόπο κατασκευής των πρώτων.

Οπότε παρατηρούμε ότι η ανισοτροπία ρίκνωσης και διόγκωσης που χαρακτηρίζει το ξύλο, πρακτικά εξαλείφεται με την κατασκευή αντικολλητών. Αυτό

συμβαίνει λόγω της διάταξης των διαδοχικών στρώσεων, με τέτοιο τρόπο ώστε οι διευθύνσεις των ινών, όπως αναφέρεται και παραπάνω, να σχηματίζουν 90° . Κατά την προσπάθειά μας τα κόντρα-πλακέ να παρουσιάζουν μεγαλύτερη σταθερότητα διαστάσεων, χρησιμοποιούμε πάντα περιττό αριθμό στρώσεων, ξύλα χωρίς ελαττώματα καλής ποιότητας και τα τοποθετούμε έτσι ώστε η μεσαία στρώση να αποτελεί επίπεδο συμμετρίας. Βέβαια η ιδανική συμμετρία σπάνια πραγματοποιήσιμη αλλά δεν έχει ιδιαίτερη σημασία σε αντικόλλητα μεγάλου πάχους. Γενικά οι επιφανειακές ραγαδώσεις, σε αυτό το είδος της τεχνητής ξυλείας, εμφανίζονται λόγω κακής διάταξης των διαφόρων πλακών, αλλά και από απώλεια υγρασίας.

Η τοποθέτηση διαδοχικών στρώσεων με ορθή γωνία τείνει να εξισώσει τις μηχανικές ιδιότητες των αντικολλητών σε όλο το μήκος και πλάτος τους, αντίθετα με το απλό ξύλο που έχει διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες σε διάφορες διευθύνσεις. Μεγαλύτερος αριθμός στρώσεων συνεπάγεται μεγαλύτερη ομοιομορφία αντοχής και καλύτερη κατανομή των τάσεων που αναπτύσσονται λόγω φόρτισης. Άρα έχουν μεγάλη αντοχή σε διάτμηση κάθετα με τα επιφανειακά φύλλα σε δυναμικές φορτίσεις, καθώς μεγάλη αντοχή σε σχίση. Επομένως είναι πρακτικά αδύνατον να σχιστούν, πράγμα που συντελεί στην αποφυγή ραγαδώσεων των παρυφών, αλλά έχει σημασία και από την άποψη συγκράτησης καρφιών και άλλων συνδετήρων. Τα αντικόλλητα πλεονεκτούν γιατί τα συνθετικά στοιχεία τους συγκολλούνται μετά από ξήρανση και ως γνωστό, ξηρό ξύλο έχει μεγαλύτερη αντοχή μηχανική. Η ποικιλία που υπάρχει στην αγορά σε κόντρα-πλακέ δυσχεραίνει την παρουσίαση τιμών μηχανικών ιδιοτήτων, αλλά υπάρχουν εξισώσεις που μπορούμε να τις υπολογίσουμε.

Δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές από άποψη θερμικών ηλεκτρικών και ακουστικών ιδιοτήτων σε σύγκριση με το αυτούσιο ξύλο. Μόνο η υγροσκοπικότητα παρουσιάζει κάποιες μικρές διαφορές γιατί επιδρούν κατασκευαστικοί παράγοντες.

Χρησιμοποιούνται ευρύτερα για την κατασκευή εσωτερικών πόρτων, επίπλων, ξύλινων επενδύσεων, οροφών και χωρισμάτων, αλλά και για την επένδυση εσωτερικών τοιχωμάτων. Εκτός από τα επίπεδα παράγονται και καμπύλα κόντρα-πλακέ, οπότε η χρήση τους διευρύνεται (σχ.4).



Σχ.4. Κατασκευή από αντικολλητά και κυψελωτό χαρτόνι

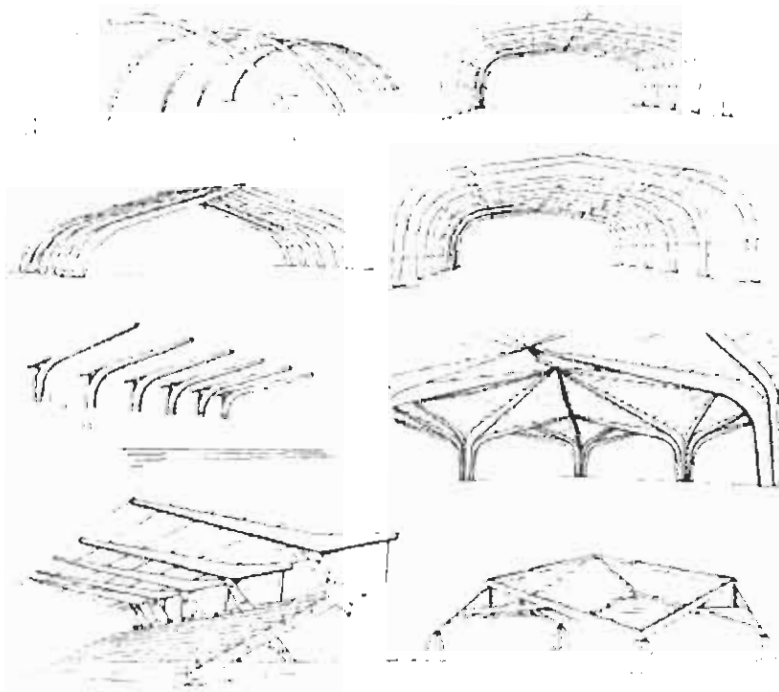
9.3 ΕΠΙΚΟΛΛΗΤΟ Ή ΣΥΝΘΕΤΟ ΞΥΛΟ

Επικόλλητο ή σύνθετο ξύλο παράγεται με την συγκόλληση δύο ή και περισσότερων στρώσεων ξύλου, με τις ίνες πρακτικά παράλληλες. Η συγκόλληση γίνεται είτε κατά την πλατιά επιφάνεια, είτε κατά την στενή επιφάνεια με ισχυρές συνθετικές κόλλες. Αυτή είναι και η κύρια διαφορά μεταξύ αυτού του προϊόντος και των κόντρα-πλακέ, στα οποία οι ίνες διαδοχικών στρώσεων σχηματίζουν συνήθως ορθή γωνία. Επίσης το επικόλλητο ξύλο δεν έχει μορφή πλακών μεγάλης επιφάνειας, όπως τα αντικολλητά, αλλά έχει διαφορά σχήματα και μεγέθη, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται. Γενικά το προϊόν αυτό έχει μεγάλο μήκος σε σχέση με το πλάτος και το πάχος του και οι ίνες είναι παράλληλες με το μήκος. Τα συνθετικά στοιχεία μπορεί να διαφέρουν στο είδος, αριθμό, σχήμα και διαστάσεις, και ποικίλλουν από πριστή ξυλεία έως λεπτά φύλλα ξύλου. Το σχήμα είναι ευθύ ή καμπύλο και κατά κανόνα η κάμψη δίνεται συγχρόνως με την παραγωγή.

Παράλληλη επικόλληση στρώσεων ξύλου, γίνεται στην επιπλοποιία, σε αθλητικά και άλλα είδη, όπως σκι και ρακέτες, αλλά το σπουδαιότερο προϊόν είναι τα φέροντα στοιχεία, όπως δοκοί, τοξωτά υποστυλώματα, μέρη γεφυρών, ναυπηγικών και αεροναυπηγικών κατασκευών, στεγάστρων, κτιρίων κ.α. Κατασκευάζονται κατά κανόνα από πριστή ξυλεία, αλλά και σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται συνδυασμός επικόλλητου ξύλου και κόντρα-πλακέ.

Τα πλεονεκτήματα της σύνθετης ξυλείας έναντι της απλής είναι τα εξής:

- 1) Παραγωγή διαφόρων μεγεθών και σχημάτων, που τις περισσότερες φορές δεν είναι δυνατόν να παραχθούν από τις ορισμένες διαστάσεις του ξύλου των δέντρων. Αυτό προσφέρει μεγάλες δυνατότητες σε αρχιτεκτονικές εφαρμογές (σχ. 5)



Σχ.5. Σχηματικές παραστάσεις διάφορων τύπων επικολλητών κατασκευών

- 2) Το επικόλλητο ξύλο έχει μεγάλη ευκολία στην εφαρμογή του. Παραδίδεται πλανισμένο και έτοιμο για χρήση. Είναι ένα υλικό που μεταφέρεται εύκολα και τυχόν διαμορφώσεις γίνονται με απλά φορητά εργαλεία.

- 3) Τόσο στην παραγωγή όσο και στην χρήση του δεν ρυπαίνει το περιβάλλον.
- 4) Οι μορφές παραγωγής δεν είναι μόνο ευθύγραμμες αλλά και καμπύλες, ανάλογα με τις αρχιτεκτονικές ανάγκες του έργου.
- 5) Βελτιωμένη αξιοποίηση του ξύλου με περιορισμό σπατάλης του, γιατί υπάρχει δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν τεμάχια μικρών διαστάσεων.
- 6) Η διάρκεια ζωής του είναι μεγαλύτερη, αφού γίνεται εμπότισμός με βερνικοχρώματα επιφανειακά, προστατεύοντάς το έτσι από τις καιρικές συνθήκες, τους μύκητες και τα έντομα.
- 7) Έχει αντιμαγνητικές ιδιότητες και είναι κακός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Η ηχητική μόνωσή του είναι 3.5 φορές μεγαλύτερη από το σκυρόδεμα ή πλινθοδομή ίσου πάχους. Επίσης η τιμή της θερμοαγωγιμότητας είναι πολύ μικρή.
- 8) Δεν στρεβλώνεται και δεν συρρικνώνεται όταν απορροφά υγρασία.
- 9) Τα ελαττώματα του σύνθετου ξύλου δεν επηρεάζουν στην ουσία τις άλλες ιδιότητές του.
- 10) Η μηχανική αντοχή είναι κατά πολύ βελτιωμένη σε σχέση με το απλό ξύλο. Παρατηρούμε ότι έχει μεγαλύτερη αντοχή έναντι της θλίψης, της κάμψης και του εφελκυσμού. Και αυτό γιατί είναι ευκολότερη η ξήρανση των στρώσεων χωρίς να δημιουργηθούν ελαττώματα π.χ. ραγάδες και υπάρχει δυνατότητα ενίσχυσης των θέσεων που χρειάζονται μεγαλύτερη αντοχή, με επιλογή και τοποθέτηση στις θέσεις αυτές, κατάλληλων ειδών ή ποιοτήτων ξύλου και αφαίρεσης ή ανακατανομής ελαττωμάτων π.χ. ρόζων.

11) Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι στοιχεία μεγάλου πάχους, παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη φωτιά (σχ.6). το σύνθετο ξύλο καίγεται εξωτερικά χωρίς καμία

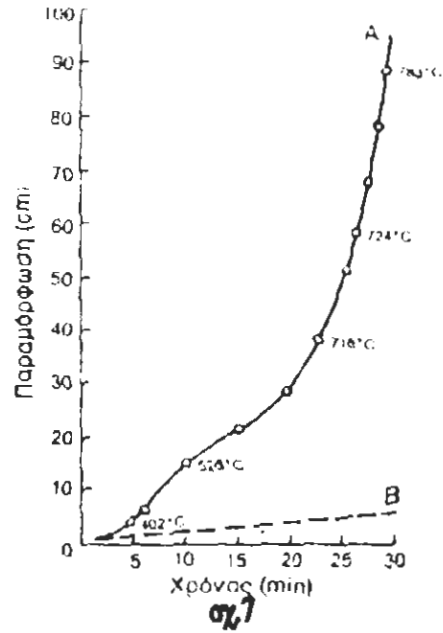


σχ.6

μεταβολή των ιδιοτήτων του υλικού στο εσωτερικό διατομής. Καίγεται στους 275 βαθμούς Κελσίου, σχηματίζοντας στην εξωτερική επιφάνεια στρώμα άνθρακα που αφήνει άθικτες τις μηχανικές ιδιότητες στο εσωτερικό της

διατομής. Πλεονεκτεί σε σχέση με το χάλυβα που αρχίζει να χάνει την αντοχή του στους 250 βαθμούς, ενώ παράλληλα λόγω της θερμικής του αγωγιμότητας μεταδίδει τις υψηλές θερμοκρασίες με μεγάλη ταχύτητα στα υπόλοιπα μέρη του κτιρίου (σχ.7).

Οι παράγοντες που έχουν σημασία για την παραγωγή κατάλληλων επικόλλητων κατασκευών είναι: είδος, ποιότητα, διαστάσεις, υγρασία και κατεργασία ξύλου.



Τα είδη που χρησιμοποιούνται ποικίλλουν ανάλογα με τη διαθεσιμότητα και τον προορισμό της κατασκευής. Για φέροντα στοιχεία χρησιμοποιούνται ελάτη, ερυθρελάτη, ψευδοτσούγκα, δασική πεύκη, δρυς, φτελιά, μαόνι κ.α. Θεωρητικά οποιοδήποτε είδος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με την προϋπόθεση ότι προσαρμόζεται στη διαδικασία παραγωγής και τις απαιτήσεις της κατασκευής. Επίσης είναι δυνατός συνδυασμός ειδών, αρκεί τα είδη που επιλέγονται να έχουν όμοια συμπεριφορά σε ρίκνωση και διόγκωση.

Η ποιότητα του ξύλου καθορίζεται από τα ελαττώματα (ρόζοι, ρωγμές, κ.τ.λ.) επηρεάζει τη μηχανική αντοχή επικόλλητου ξύλου, όπως στην περίπτωση συμπαγούς ξύλου. Όμως η δυνατότητα κατανομής ποιοτήτων ανάλογα με το μέγεθος των αναπτυσσόμενων τάσεων, διευκολύνει την αξιοποίηση ξύλου κατώτερης ποιότητας.

Από άποψη διαστάσεων, κύρια σημασία έχει το πάχος. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως οι στρώσεις ποικίλλουν από πριστή ξυλεία ως λεπτά φύλλα. Μεγαλύτερα πάχη χρησιμοποιούνται για φέροντα στοιχεία. Περιορισμοί στο μέγιστο πάχος μπορεί να υπάρχουν από την δυνατότητα ξήρανσης χωρίς ελαττώματα και κάμψης σε επιθυμητή ακτίνα καμπυλότητας αν παράγονται καμπύλα μέλη. Πρέπει να είναι ομοιόμορφο γιατί αλλιώς δημιουργεί δυσκολίες κατά την συγκόλληση. Κυμαίνεται από 1mm έως 5cm. Το επιθυμητό πλάτος διαμορφώνεται με πλευρική συγκόλληση τεμαχίων. Κατά μήκος συγκόλληση γίνεται από κατάλληλη διαμόρφωση των άκρων, γιατί η συγκόλληση εγκάρσιων τομών δεν δίνει ισχυρούς δεσμούς.

Η υγρασία έχει και εδώ μεγάλη σημασία. Μέσα σε κάθε στρώση, η κατανομή της υγρασίας πρέπει να είναι πρακτικά ομοιόμορφη και όχι μεγαλύτερη από 15%. Οπότε αποφεύγονται έτσι οι υπερβολικές τάσεις λόγω ρίκνωσης και διόγκωσης που είναι δυνατόν να προκαλέσουν διάρρηξη δεσμών. Το ξύλο ξηραίνεται κατά προτίμηση τεχνητά και μέχρι την χρήση του αποθηκεύεται αν είναι δυνατόν με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, ώστε η υγρασία του να διατηρείται στο επιθυμητό επίπεδο. Πρέπει να τονιστεί ότι τόσο το θερμό ξύλο, - αμέσως μετά την έξοδο από ξηραντήριο τεχνητής ξήρανσης-, όσο και το ψυχρό, - αποθηκευμένο τον χειμώνα σε χώρους που δεν θερμαίνονται-, είναι δυνατόν να επηρεάζουν την συγκόλληση.

Η κατεργασία του ξύλου περιλαμβάνει αφαίρεση ελαττωμάτων, διαμόρφωση άκρων και πλάνισμα. Υπάρχει περίπτωση το ξύλο να εμποτίζεται πριν τη συγκόλληση. Οι ρόζοι, που πολλές φορές γίνονται αιτία αποκολλήσεων, αφαιρούνται και αντικαθίσταται με καθαρό ξύλο. Άρα βελτιώνεται η εμφάνιση των κατασκευών και η συγκόλληση γίνεται καλύτερα. Το πλάνισμα γίνεται με σκοπό την παραγωγή λείων επιφανειών και ορισμένου πάχους στρώσεων. Αποφεύγετε να κάνουμε λείανση με σμυριδόχαρτο, όπως και τράχυνση των επιφανειών που πρόκειται να συγκολληθούν. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ιδίως σε ξύλα πλατύφυλλων, εφαρμόζεται προκαταρτικό πλάνισμα που διευκολύνει, ώστε το τελικό να γίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια, αλλά εξυπηρετεί και την αναγνώριση ελαττωμάτων. Το τελικό πλάνισμα είναι πολύ ελαφρύ, πρέπει να γίνεται με ακρίβεια με καλά τροχισμένα μαχαίρια και όχι περισσότερο από 2-3 μέρες πριν από την συγκόλληση. Μέλη κατασκευών εκτεθειμένων σε συνθήκες που εννοούν την προσβολή τους από μύκητες, έντομα ή άλλους οργανισμούς ή και για αντυπυρική προστασία είναι δυνατό να εμποτίζονται. Ο εμποτισμός γίνεται πριν ή μετά τη συγκόλληση.

Μετά την προπαρασκευή του ξύλου, η παραγωγή επικόλλητων μελών περιλαμβάνει επάλειψη της συγκολλητικής ουσίας συναρμολόγηση των στρώσεων, πίεση με έλεγχο θερμοκρασίας αν χρειάζεται και τελική κατεργασία για διαμόρφωση σε τελικό σχήμα.

9.4 ΙΝΟΠΛΑΚΕΣ

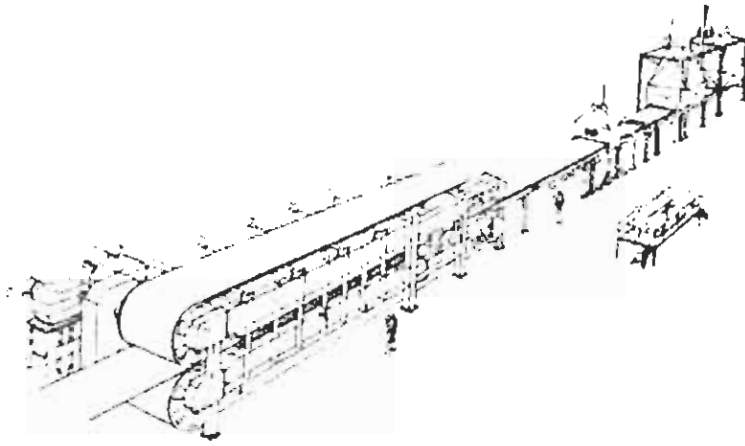
Από τις ίνες του ξύλου κατώτερης ποιότητας κατασκευάζεται μεγάλος αριθμός ειδών τεχνητής ξυλείας τα οποία χρησιμοποιούνται ευρύτατα και όχι μόνο στη δομική. Οι τύποι ινοπλάκων φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1

Τύπος	Πυκνότητα (g/cm ³)
<i>A. Μονωτικές (όχι πιεσμένες)</i>	
1. ήμισυνεκτικές	0,02-0,15
2. συνεκτικές	0,15-0,40
<i>B. Πιεσμένες</i>	
1. μέσης πυκνότητας	0,40-0,80
2. σκληρές (hardboard)	0,80-1,20
3. μεγάλης πυκνότητας	1,20-1,45

Η αποίνωση του ξύλου, δηλαδή η απελευθέρωση των ινών από τις λοιπές ουσίες που περιέχονται στο ξύλο, γίνεται με δύο μεθόδους. Με μηχανικά μέσα και με χημική ενδεχομένως δι αλκαλώσεως κατεργασία ή με χρήση ατμού και υψηλών πιέσεων. Σε αυτή την περίπτωση η απότομη πτώση της πίεσης και της εξάτμισης επιτυγχάνει των αποχωρισμό των ινών.

Οι ίνες που διαχωρίζονται υφίστανται περαιτέρω επεξεργασία με τη βοήθεια του νερού και του ατμού και με τη μορφή πλάκας σε διάφορα πάχη. Η προσθήκη συγκολλητικής ουσίας δεν είναι απαραίτητη προϋπόθεση παραγωγής, αφού οι ίνες συγκρατιούνται με πλάκες και έχουν ικανότητα αυτοσυγκόλλησης. Οι συγκολλητικές ουσίες καθώς και άλλα πρόσθετα είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται για αύξηση της μηχανικής αντοχής, αντοχή σε υγρασία, φωτιά, έντομα ή μύκητες ή για βελτίωση μιας άλλης ιδιότητας του προϊόντος (σχ. 8).

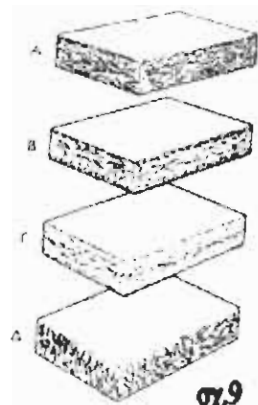


σχ.8. Εγκατάσταση για παραγωγή συνεχούς ινοπλάκας

Οι ινόπλακες έχουν ποικίλες χρήσεις, π.χ. ως ηχομονωτικό και θερμομονωτικό υλικό για εσωτερικές επενδύσεις και εξωτερικές κατασκευές, εσωτερικά επίπλων, ψευδοπατώματα, ξυλότυπους κ.α. Τείνουν να αντικαταστήσουν το κόντρα-πλακέ σε όλες τις εφαρμογές του, λόγω των καλύτερων ιδιοτήτων που παρουσιάζουν και της μικρότερης τιμής του. Στο εμπόριο κυκλοφορούν με τη γενική ονομασία «Hard-Board».

9.5 ΜΟΡΙΟΠΛΑΚΕΣ

Ως πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται ροκανίδια ή τεμαχίδια ξύλου, καθώς και λεπτά κλαδιά, καλάμια, άχυρο δημητριακών ή ρυζιού (σχ. 9). Διαφέρουν από τις ινόπλακες γιατί κατασκευάζονται πάντα με συγκόλληση, η οποία γίνεται με συνθετικές ρητίνες. Τα τελευταία χρόνια η παραγωγή των μοριοπλακών παρουσιάζει εντυπωσιακή ανάπτυξη που οφείλεται:

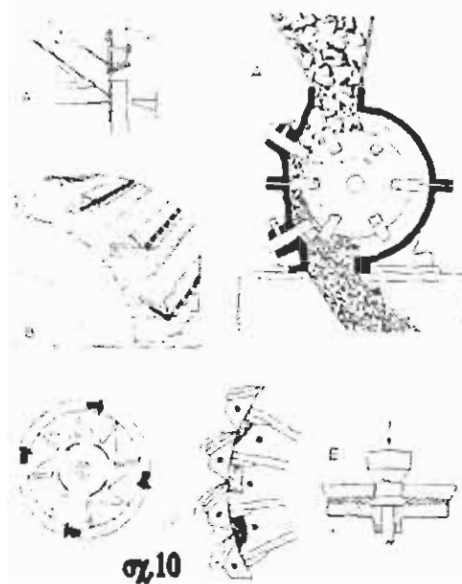


A) στην δυνατότητα αξιοποίησης ξύλου μικρών διαστάσεων, περιλαμβανομένων και υπολειμμάτων άλλης κατεργασίας

B) στην διαθεσιμότητα συνθετικών ρητινών και

Γ) στην καταλληλότητα του προϊόντος για ποικίλες χρήσεις.

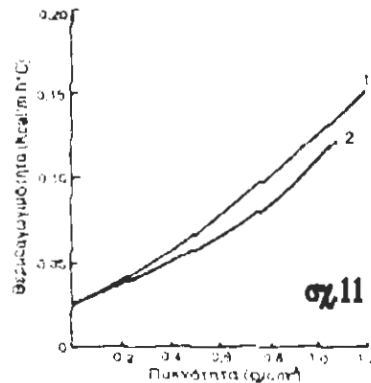
Τα διάφορα απορρίμματα τεμαχίζονται σε ειδικές μηχανές, γιατί πολλές φορές δεν έχουν τις επιθυμητές διαστάσεις (σχ. 10). Στη συνέχεια κατεργάζονται με νερό και ατμό έως ότου λάβουν την μορφή πολτού. Ο 'πολτός' αναμειγνύεται με την ρητίνη σε αναλογία βάρους 6% και φέρεται σε πιεστήρια, όπου κάτω από υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες αποκτά την τελική μορφή του.



σχ.10

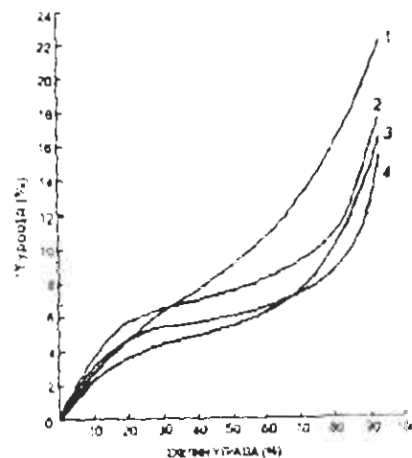
Χρησιμοποιούνται για ελαφρές μονώσεις ήχου και θερμότητας και για αλαφρά χωρίσματα, επικαλύψεις μη ορατών επιφανειών επίπλων κ.α. Οι βαριές πλάκες μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε αυτοτελείς κατασκευές αντί του φυσικού ξύλου.

Συγκρίνοντας τις μοριοσανίδες με τις ινόπλακες ίδιου βάρους, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι παρουσιάζουν μικρότερη θερμομονωτική και ηχομονωτική ικανότητα καθώς επίσης και μικρότερη αντοχή (σχ. 11). Η εμπορική τους ονομασία είναι «Νοβοπάν».



σχ.11

Ενδιαφέρον παρουσιάζει εάν αντί μιας οποιαδήποτε ρητίνης χρησιμοποιηθεί ως συνδετική ύλη μαγνησιακή κονία, τότε λαμβάνουμε πλάκες με μεγάλη αντοχή έναντι της υγρασίας και που δεν καίγονται εύκολα.(σχ.12)



σχ.12

9.6 ΞΥΛΑΛΕΥΡΟΝ, ΞΥΛΟΒΑΜΒΑΚΑΣ, ΞΥΛΟΜΑΛΛΟ, ΞΥΛΟΛΙΘΟΣ

Είναι υλικά τα οποία προέρχονται από την άλεση ή την ξήρανση του ξύλου και χρησιμοποιούνται ως προσμείγματα για την κατασκευή διαφόρων άλλων υλικών ή αυτοτελώς.

Το ξυλάλευρο χρησιμοποιείται ως υλικό πρόσμιξης κατά την παρασκευή μερικών πλαστικών υλικών, αφ' ενός μεν λόγω του μικρού ειδικού βάρους του και της ευκολίας, μετά της οποίας διαβρέχεται υπό την ρητινικών προϊόντων και αφ' ετέρου δε λόγω της χαμηλής τιμής του.

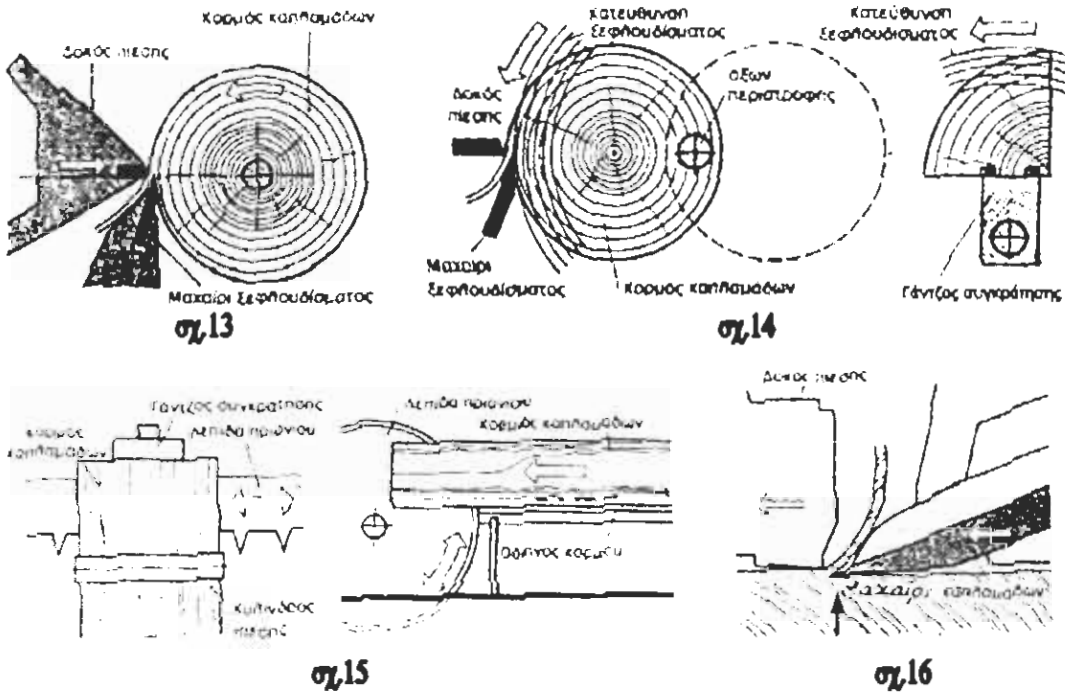
Ο ξυλοβάμβακας και το ξυλόμαλλο αποτελούνται από λεπτές σγουρές ίνες μαλακού ξύλου και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μονωτικών πλακών καθώς και για την πλήρωση διάκενων προς θερμική ή ηχητική μόνωση. Επίσης αυτά και άλλα ξυλώδη προϊόντα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ξυλόλιθου. Ο ξυλόλιθος χρησιμοποιείται για την κατασκευή ποιότητας πλακών ή δαπέδων χωρίς αρμούς.

9.7 ΦΕΛΛΟΣ

Ο φελλός προέρχεται από το εξωτερικό φλοιό ενός δέντρου της οικογένειας των δρυών, το οποίο αναπτύσσεται κυρίως στην περιοχή της δυτικής μεσογείου. Ο φλοιός αυτός δεν αποτελείται από ίνες, αλλά από μικροσκοπικές κυψέλες ορατές μόνο με μικροσκόπιο. Στις κυψέλες είναι εγκλωβισμένος αέρας, ο οποίος είναι το καλύτερο μονωτικό για την θερμότητα και τον ήχο, όταν βρίσκεται σε ακινησία. Ο φελλός εμφανίζει πολύ μικρή θερμική αγωγιμότητα και μεγάλη ηχοαπορροφητικότητα. Παρουσιάζει μικρή απορροφητικότητα στα περισσότερα των υγρών λόγω έλλειψης τριχοειδών πόρων και αξιοσημείωτη ελαστικότητα. Συγκαταλέγεται στα υλικά που επιβραδύνουν την μετάδοση της φωτιάς.

9.8 ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ (ΚΑΠΛΑΜΑΔΕΣ)

Τα ξυλόφυλλα είναι λεπτά φύλλα ξύλου τα οποία έχουν αποκοπεί από έναν κορμό ή μέρος κορμού με πριόνια, μαχαίρια ή ξεφλουδιστήρα, σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 4079. Τα φύλλα αυτά χρησιμοποιούνται συνήθως για παραγωγή κόντρα-πλακέ και άλλων συγκολλημένων κατασκευών και σπάνια ως φύλλα (σχ. 13,14,15,16).



Η παραγωγή ξυλόφυλλων γίνεται ουσιαστικά με τομή και πρίση. Υπάρχουν βέβαια μηχανήματα που εργάζονται με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια και έχει αναπτυχθεί η σχετική τεχνολογία, ώστε να είναι δυνατή η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων και διαστάσεων φύλλων με ελεγχόμενη ποιότητα. Η παραγωγή ξυλόφυλλων γίνεται σε συγχρονισμένες βιομηχανίες. Η ανάπτυξή τους συνδέεται στενά με βελτιώσεις σε συγκολλητικές ουσίες και μεθόδους συγκόλλησης, περιορισμένη διαθεσιμότητα πολύτιμων ειδών ξύλου και ορισμένες πλεονεκτικές ιδιότητες κατασκευών από συγκολλημένα φύλλα σε σχέση με αυτούσιο ξύλο.

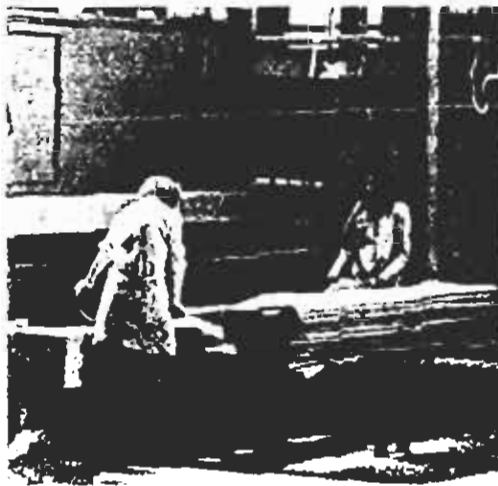
Τα είδη του ξύλου που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ξυλόφυλλων είναι: από τα κωνοφόρα, ελάτη, ερυθρελάτη, πεύκη, ψευδοτσούγκα κ.α. Από τα πλατύφυλλα: οξιά, δρυς, σημύδα, καρυδιά, φτελιά, ευκάλυπτος κ.α. Αυτά τα ξύλα

ανήκουν στην εύκρατη ζώνη. Πλατύφυλλα που χρησιμοποιούνται για καπλαμάδες από την τροπική ζώνη είναι: μαόνι, Idigbo, Sipo, Sapelle κ.α.

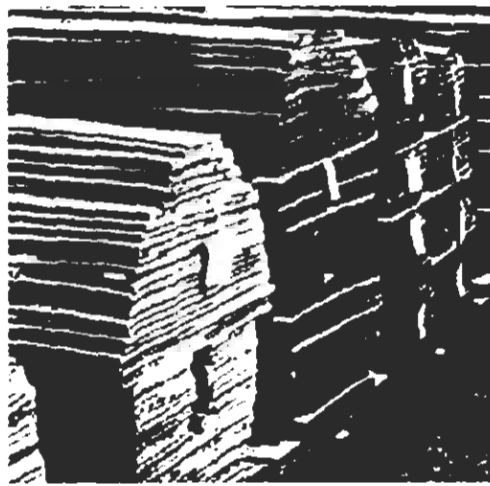
Ξύλο που προορίζεται για ξυλόφυλλα έχει τη μορφή κορμοτεμαχίων, στρογγυλής ξυλείας, με ποικίλο μήκος μέχρι 5m περίπου και διάμετρο 20cm και άνω (σχ. 17). Κατά την μεταφορά ως το εργοστάσιο, το μήκος μπορεί να είναι μεγάλο, ελαττώνεται όμως πριν από την κατεργασία σε κατάλληλα μεγέθη, ανάλογα με τη δυναμικότητα των μηχανημάτων παραγωγής ξυλοφύλλων (σχ. 18,19).



σχ.17



σχ.18



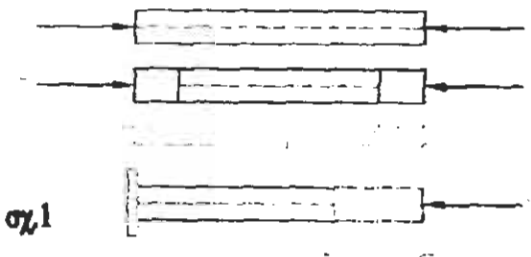
σχ.19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο

ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗ ΘΛΙΨΗ – ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΛΕΓΧΟ ΘΛΙΨΗΣ ΣΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΕΣ ΙΝΕΣ

10.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΘΛΙΨΗ

Θλίψη είναι το φαινόμενο εκείνο που το δοκίμιο τείνει αρχικά να βραχυνθεί, να μειώσει το μήκος του και μετά πιθανώς να συνθλιβεί, υποστεί θραύση, υπό την επενέργεια δύο ίσων και αντιθέτων δυνάμεων που επενεργούν στα αντίθετα άκρα του ή υπό την επενέργεια μιας δύναμης που επενεργεί στο ένα του άκρο, όταν το άλλο είναι πακτωμένο δηλαδή σταθερά δεμένο – συνδεδεμένο σε κάποιο σώμα (σχ. 1).



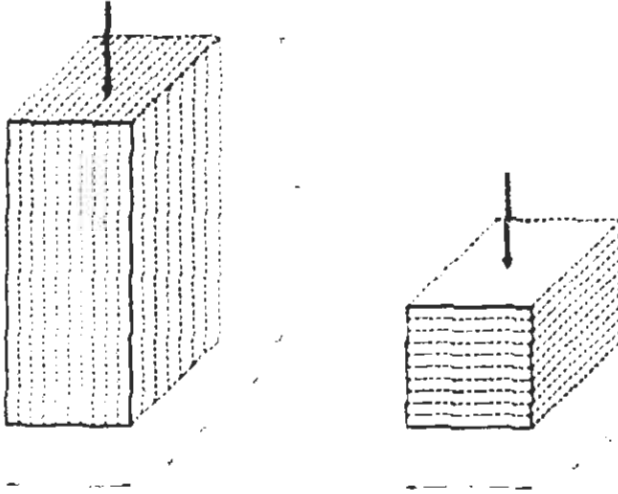
Όπου P σε N ή σε οποιαδήποτε άλλη μονάδα του ίδιου συστήματος, η εφαρμοζόμενη θλιπτική δύναμη κατά την διάρκεια της καταπόνησης.

$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$ σε mm ή σε οποιαδήποτε άλλη μονάδα του ίδιου συστήματος, η αντίστοιχη βράχυνση ράβδου μετάλλου που ονομάζεται επιβράχυνση.

l σε mm ή οποιαδήποτε άλλη μονάδα του ίδιου συστήματος, το αρχικό μήκος της ανωτέρου ράβδου.

10.2 ΘΛΙΨΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Όπως είναι γνωστό εσωτερικά το ξύλο συγκροτείται από τις ίνες του και αρκετές περιπτώσεις από διάφορους ρόζους. Η αντοχή του ξύλου σε αξονική θλίψη ερευνάται κατά δύο διευθύνσεις: (σχ. 2)



Σχ.2

- A) Παράλληλα προς την διεύθυνση των ινών του και
 B) κάθετα προς την διεύθυνση των ινών του

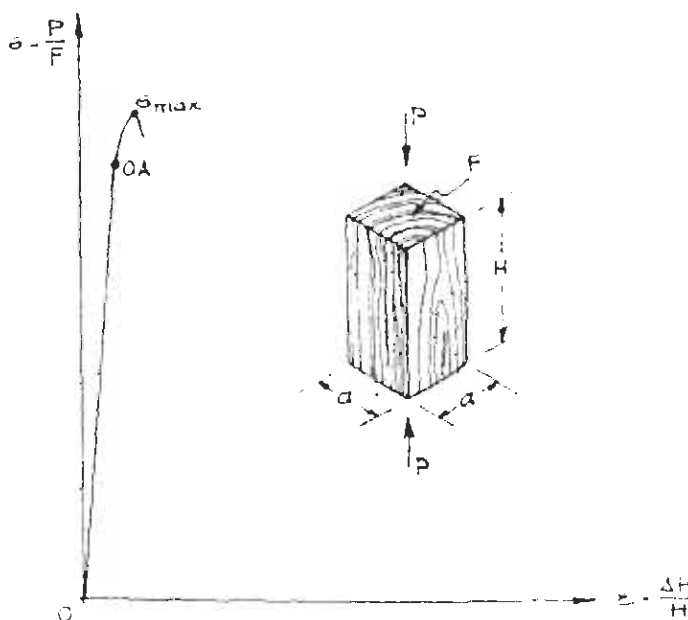
Η αντοχή σε αξονική θλίψη είναι περίπου 15 φορές μεγαλύτερη και κυμαίνεται μεταξύ 250 και 950 kp/cm^2 , ενώ οι εγκάρσιες τιμές κυμαίνονται από 10 και 200 kp/cm^2 . έχει παρατηρηθεί δε ότι η αντοχή σε εφαπτόμενη θλίψη είναι μεγαλύτερη από την ακτινική στα κωνοφόρα, ενώ στα πλατύφυλλα ισχύει το αντίθετο. Η αντοχή του ξύλου σε θλίψη είναι μικρότερη σε σύγκριση με τα μέταλλα και μεγαλύτερη σε σύγκριση με άλλα δομικά υλικά όπως τους λίθους. Επίσης το ξύλο διαφέρει από άλλα υλικά γιατί η αντοχή του σε θλίψη είναι μικρότερη από την αντοχή του σε εφελκυσμό. Αυτό οφείλεται στη δομή του. Ο σκελετός του αποτελείται από αλυσίδες μορίων κυτταρίνης, που δίνουν πολύ μεγάλη αντοχή σε αξονικό εφελκυσμό, ενώ για την αντοχή σε θλίψη συνεισφέρουν η λιγνίνη και οι ημικυτταρίνες. Οι ουσίες αυτές περιβάλλουν τον κυτταρικό σκελετό και ειδικότερα η λιγνίνη συνδέει τα κύτταρα μεταξύ τους.

Η υποχώρηση του ξύλου σε αξονική θλίψη προέρχεται από θραύση των μεσοκυττάρων στρώσεων, σχίση ή διάτμηση παράλληλα με τις ίνες, κάμψη κυττάρων ή αναδίπλωση και θραύση κυτταρικών τοιχωμάτων σε γωνία $45^\circ - 60^\circ$. Αντίθετα φόρτιση κάθετη σε θλίψη προκαλεί παραμόρφωση της διατομής κυττάρων, ελάττωση του μεγέθους ή εξαφάνιση των κυτταρικών κοιλιοτήτων, που όσο αυξάνεται η φόρτιση, προχωρεί προοδευτικά από τα επιφανειακά στρώματα προς το εσωτερικό του ξύλου. Δεν υποχωρεί σε εγκάρσια θλίψη αλλά αυξάνεται τοπικά η πυκνότητά του όταν το φορτίο δρα σε όλη την επιφάνεια. Αν εφαρμόζεται μόνο σε μέρος αυτής, οι ίνες θραύονται.

Ορισμένα είδη ξύλων έχουν την «ικανότητα προειδοποίησης», η οποία εκδηλώνεται με χαρακτηριστικό θόρυβο πριν από την υποχώρησή τους, όταν φορτίζεται σε θλίψη. Τέτοια είδη είναι η ερυθρελάτη, η πεύκη, η οξιά, η δρυς, και η ακακία.

10.2.1 Καταπόνηση Ξύλου Σε θλίψη Παράλληλα Προς Τις Ίνες

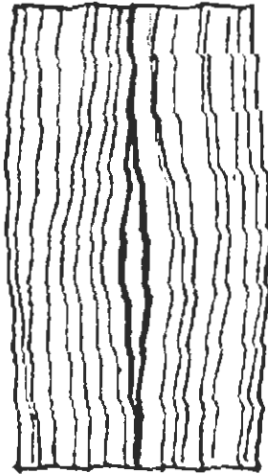
Όπως αναφέραμε το ξύλο εμφανίζει τη μέγιστη αντοχή του όταν η εφαρμογή της δύναμης είναι παράλληλη προς τη διεύθυνση των ινών του.



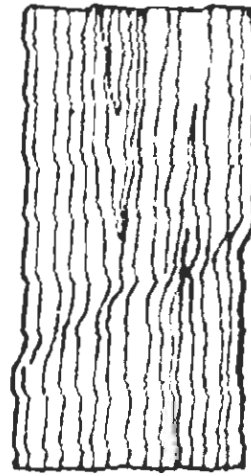
σχ3

Η περιοχή αναλογίας είναι το ευθύγραμμο τμήμα O-OA (σχ.3). μετά παρατηρείται μικρή καμπύλωση και απότομη θραύση του δοκιμίου (πτώση της καμπύλης). Το όριο αναλογίας είναι το OA και όριο θραύσεως το σημείο σ_{max} .

Η θραύση γίνεται ή κατ' απόσχιση (εξ' αιτίας του λυρισμού των ινών (σχ.4), ή κατ' ολίσθηση (λόγω διατμητικών τάσεων) (σχ.5)



σχ.4

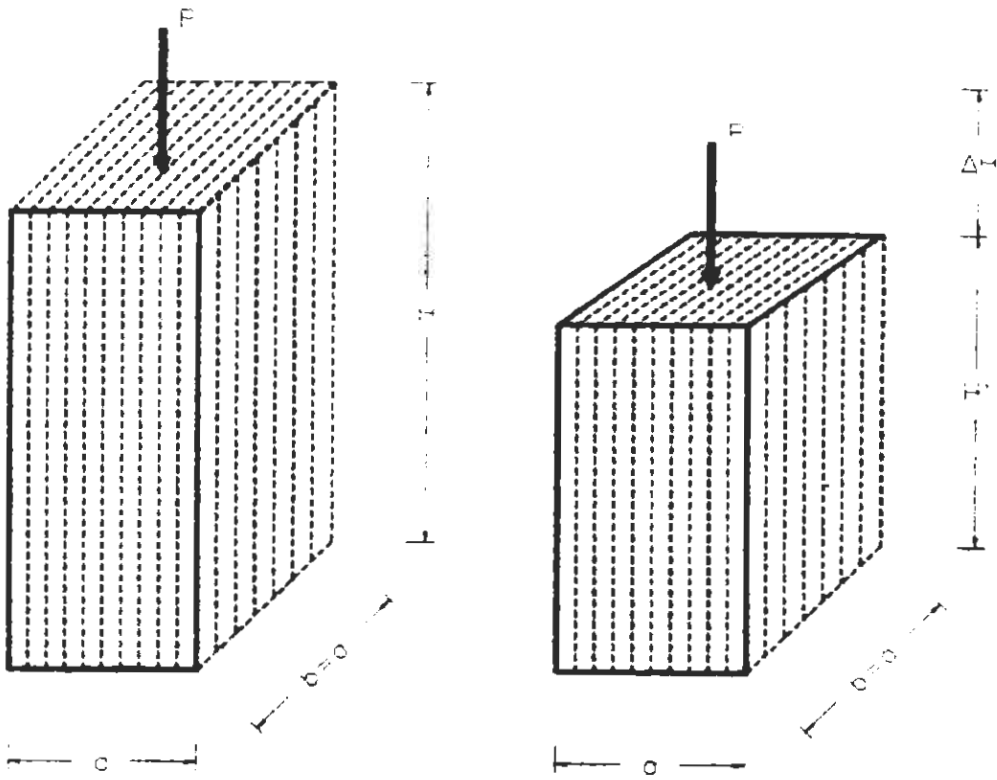


σχ.5

Γενικά το ξύλο δεν αντέχει στην διάτμηση με αποτέλεσμα την αστοχία του υλικό υπό γωνία $15^\circ - 45^\circ$. Αν γίνει επάλειψη με παραφίνη στις επιφάνειες επαφής του ξύλου με τις πλάκες της μηχανής τότε εξαλείφονται οι τριβές μεταξύ των πλακών και του ξύλου κι έχουμε αστοχία κατ' απόσχιση.

Οι παράμετροι που θα ληφθούν υπ' όψιν στους μετέπειτα υπολογισμούς, φαίνονται στο σχήμα 6.

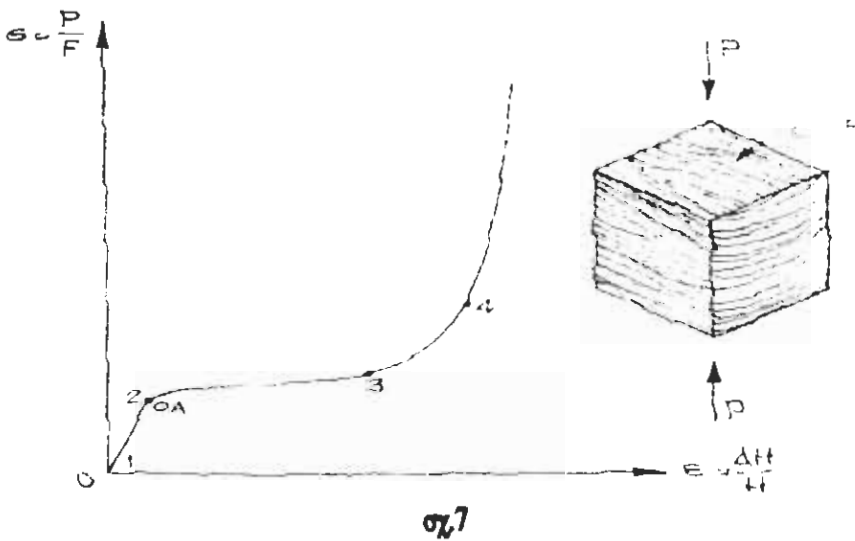
Τα μεγέθη που προσδιορίζουμε στην ανωτέρω καταπόνηση είναι οι τάσεις στο όριο αναλογίας και θραύσης και το μέτρο ελαστικότητας.



Σχ.6

10.2.2 Καταπόνηση Ξύλου Σε Θλίψη Κάθετη Προς Τις Ύνες.

Το ξύλο καταπονημένο κάθετα προς τις ίνες του μας δίνει το διάγραμμα της μορφής του σχήματος 7.



Η περιοχή αναλογίας είναι το ευθύγραμμο τμήμα (1-2), στο τμήμα (2-3) παρατηρείται έντονη παραμόρφωση του υλικού που οφείλεται στη μετακίνηση των ινών λόγω συμπίεσεως, χωρίς ανάληψη φορτίων από μέρος του υλικού.

Αφού πάρουν την τελική τους θέση οι ίνες και αποκτήσουν σταθερότητα τμήμα (3-4), το υλικό - που είναι τώρα πρακτικά ασυμπίεστο – αναλαμβάνει φορτία χωρίς αισθητές παραμορφώσεις (τμήμα 4 και πάνω). Αν δεν υπάρχουν ελαττώματα στο υλικό, δεν υπάρχει θραύση ως το σημείο θραύσης.

Γι' αυτό δεν αναφέρεται αντοχή σε θλίψη για ξύλο που καταπονείται κάθετα προς τις ίνες του, επειδή μέχρι να φτάσει στο σημείο να αναλαμβάνει μεγάλα φορτία έχει ήδη υποστεί μεγάλες παραμορφώσεις.

Τέλος από το διάγραμμα μπορούμε να συμπεράνουμε:

1. Η τάση του Ορίου Αναλογίας προκύπτει πολύ μικρή και η αστοχία επέρχεται γρήγορα με την ολίσθηση των ινών
2. Το Μέτρο Ελαστικότητας προκύπτει πολύ μικρό
3. Το Όριο Θραύσης, δηλαδή η ανοχή του υλικού δεν μπορεί να καθοριστεί γραφικά λόγω του ότι το διάγραμμα, μετά το χάσιμο της αντοχής του υλικού, ακολουθεί μια συνεχόμενη ανοδική πορεία. Εάν θέλουμε να καθορίσουμε μια Συμβατική Τάση Θραύσεως, πρέπει να λάβουμε αυτή που προκύπτει από μια μόνιμη επιβράχυνση της τάξης του 2 ‰.

10.3 ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΑΠΟ ΤΗ

ΔΟΚΙΜΗ ΣΕ ΘΛΙΨΗ

Από τη δοκιμή σε αξονική θλίψη προσδιορίζονται οι εξής ιδιότητες:

A) οριακή τάση των ινών σε *αξονική θλίψη* από τη σχέση: $S = \frac{P}{F}$

Όπου S: οριακή τάση

P: φορτίο στο όριο ελαστικότητας

F: εγκάρσια διατομή δείγματος

B) Μέτρο ελαστικότητας σε *αξονική θλίψη* από: $E = \frac{PL}{FD}$

Όπου E: μέτρο ελαστικότητας

P: φορτίο στο όριο ελαστικότητας

L: απόσταση ακίδων συγκρατήσεως του
δείγματος

F: εγκάρσια διατομή δείγματος

D: παραμόρφωση στο όριο ελαστικότητας

Γ) Μέγιστη αντοχή σε αξονική θλίψη από τη σχέση: $C = \frac{P}{F}$

Όπου: C: μέγιστη αντοχή

P: μέγιστο φορτίο

F: εγκάρσια διατομή δείγματος

Πρέπει να αναφέρουμε ένα ακόμα μέγεθος που προκύπτει από την καταπόνηση σε αξονική θλίψη, το οποίο είναι η ανοιγμένη απιβράχυνση, που συμβολίζεται με (ϵ):

$$\epsilon = \Delta l / l$$

και είναι καθαρός αριθμός και αναφέρεται συνήθως επί τις εκατό.

Επίσης ισχύει ο νόμος του **HOOKE** : $\sigma = \epsilon E$

Η ανωτέρω γραμμική σχέση μας λέει ότι στην ελαστική περιοχή οι τάσεις (σ) είναι ανάλογες των παραμορφώσεων (ϵ) επί το μέτρο ελαστικότητας.

10.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

Οι τιμές των διαφόρων μηχανικών ιδιοτήτων, που υπολογίζονται από εργαστηριακές δοκιμές, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτούσιες για στατικούς υπολογισμούς ξύλινων κατασκευών, γιατί ισχύουν μόνο για τις συνθήκες με τις οποίες έγιναν οι δοκιμές. Για πρακτικούς σκοπούς, οι εργαστηριακές τιμές διορθώνονται και οι διορθωμένες ονομάζονται επιτρεπόμενες τάσεις. Αυτές οι τιμές δεν υπολογίζονται απ' ευθείας από τις εργαστηριακές τιμές, πρώτα υπολογίζονται οι βασικές τάσεις και απ' αυτές με συμπληρωματικές διορθώσεις οι επιτρεπόμενες. Ο υπολογισμός των βασικών τάσεων βασίζεται:

- 1) Στην μεταβλητικότητα της μηχανικής αντοχής του ξύλου
- 2) Στην επίδραση της διάρκειας φορτίσεως

- 3) Στην δυνατότητα υπερφορτίσεως και
- 4) Στην εμπειρία σχετικά με την συμπεριφορά ενός ξύλου.

Ενώ για τον υπολογισμό των επιτρεπόμενων τάσεων λαμβάνονται συμπληρωματικά υπόψη:

- 5) Η ποιότητα του ξύλου
- 6) Οι συνθήκες χρησιμοποίησής του

Επομένως οι βασικές και επιτρεπόμενες τάσεις υπολογίζονται με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών σε χλωρή κατάσταση. Αυτό γίνεται για μεγαλύτερη ασφάλεια των κατασκευών, γιατί σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιείται χλωρή ξυλεία ή ξυλεία που δεν έχει ξηρανθεί με επιμέλεια. Βασικές και επιτρεπόμενες τάσεις χρειάζονται για ορισμένες ιδιότητες – κάμψη, θλίψη, διάτμηση. Συγκεκριμένα υπολογίζεται το μέτρο θραύσεως.

10.4.1 Βασικές Τάσεις

Οι βασικές τάσεις που προσδιορίζονται από εργαστηριακές δοκιμές συνήθως εκφράζονται ως μέσοι όροι αλλά όπως είναι γνωστό οι μέσοι όροι δεν δίνουν την εικόνα της μεταβλητικότητας της αντοχής των δοκιμών που έχουν μελετηθεί. Οι περισσότερες τιμές βρίσκονται γύρω από τη μέση τιμή, υπάρχουν όμως, και δοκίμια με πολύ μικρότερη ή μεγαλύτερη αντοχή. Είναι φανερό ότι για την ασφάλεια μιας ξύλινης κατασκευής έχουν σημασία οι ακραίες χαμηλές τιμές. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι ο υπολογισμός των βασικών τάσεων πρέπει να γίνεται με βάση αυτές τις

χαμηλές τιμές. Έτσι είναι φανερή η ανάγκη της διόρθωσης των μέσων τιμών. Στατικά και με βάση την προϋπόθεση κανονικής κατανομής των τιμών, μπορεί να γίνει υπολογισμός μιας ελάχιστης τιμής για μια ορισμένη πιθανότητα υπερβάσεώς της. Συγκεκριμένα, μια ελάχιστη τιμή με πιθανότητα εμφάνισης χαμηλότερης τιμής 1% μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

Ελάχιστη τιμή – 2.33 x τυπική απόκλιση

Με βάση σχετικές έρευνες και μακροχρόνια πείρα ο διορθωτικός παράγοντας 2.5 χρησιμοποιείται, για τις περισσότερες ιδιότητες, εκτός από την αντοχή σε εγκάρσια θλίψη όπου αντί για 2.5 χρησιμοποιείται 1.4. τελικά η βασική τάση υπολογίζεται ως εξής:

Μέτρο θραύσεως = (μέση εργαστηριακή τιμή – 2.33 x τυπική απόκλιση) / 2.5

10.4.2. Επιτρεπόμενες Τάσεις

Για τον υπολογισμό των επιτρεπόμενων τάσεων, οι βασικές τάσεις ελαττώνονται πρώτα ανάλογα με την ποιότητα του ξύλου. Επίσης λαμβάνεται υπόψη το πλάτος των αυξητικών δακτυλίων ως ποιοτικός δείκτης, με την έννοια ότι σχετίζεται με την πυκνότητα άρα και με την μηχανική αντοχή. Έτσι καθορίζονται ποιότητες με βάση συγκεκριμένα κριτήρια. Οι τιμές των επιτρεπόμενων τάσεων είναι δυνατό να ελαττωθούν αρκετά περισσότερο από το 1/3, ανάλογα με τις συνθήκες χρησιμοποίησης του ξύλου. Τιμές επιτρεπόμενων τάσεων τις βρίσκουμε από τους πίνακες 1.

Πίνακας 1

Είδος	Εφελκυσμός		Οαίτη		Διάτρηση		Στατική κόρη		Σκληρότητα		Κρεμαστό	Πλάτη
	II	I	II	I	MO	ME	II	I	II	I		

Idigbio	—	24	475	—	90	770	90000	590	380	0,35	—	67
Antialta, Ako	—	—	415	—	105	700	95000	—	—	—	—	4
Difou	—	—	942	—	191	1620	(148000)	—	—	(0,34)	—	14(14)
Koairo	—	19	505	—	60	900	81000	—	—	0,62	—	67
Makoiá	775	21	535	—	85	960	140000	440	255	0,32	—	67
Sarale	875	25	600	85	85	1105	500000	760	630	0,70	—	67
Sipo	1100	22	560	90	95	990	115000	460	150	0,40	—	67
Tiama	—	21	475	—	98	775	101000	610	430	0,44	—	67
Muóni, N. 'Amreñfz	—	25	500	98	99	850	85000	440	320	0,53	—	67
Bote	1190	23	655	—	80	1310	120000	760	580	0,65	—	67
Obocho	495	13	400	—	55	735	68000	110	200	0,30	—	67
Balsa	750	10	34	10	11	190	26000	100	45	0,22	—	67
Okoiemé	580	18	390	54	60	720	50000	300	120	0,25	—	67
Aóliá	—	20	389	—	—	605	110000	470	—	0,43	—	67
Niangon	—	—	(600)	—	160	(140)	(119000)	—	—	—	—	2(14)
Acájiwi	615	20	460	70	80	870	100000	330	140	0,40	—	67
Seraya (Lauan), white	—	—	560	—	—	916	118000	—	—	—	—	67
Merani] (Seraya),dark ind	—	—	530	—	—	920	119000	—	—	—	—	21
Dibatou	1060	19	520	85	90	825	130000	510	430	0,67	—	67
Opere	—	—	(800)	—	—	(1400)	141000	—	—	0,40	—	14(21)

Είδος	Εφελκυσμός		Οαίτη		Στατική κόρη		Δια- στέση	Σκληρότητα		Σταθ- μική	Κρεμαστό	Πλάτη	
	II	I	II	I	MO	ME		II	I				

Τινό, λευκό	821	25	462	(15)	546	100000	69	106	115	124	0,34	(0,70)	27(66)
Καλήθρα, καλλωδός	940	20	550	65	650	117000	45	440	—	—	5,3	0,54	22
Σημίδα	1370	70	510	(110)	1470	165000	120	590	—	200	15,20	0,85	24(32)
Γαυρός, βετουλοειδής,	1560	49	550	170	1400	150000	172	915	780	310	10,7	(0,82)	22(66)
Ύστρεά	—	20	470	65	650	77000	45	440	—	—	—	—	37
Ύξιό, θαλακή	1331	26	475	81	1065	134000	126	631	491	224	9,1	(0,80)	27(66)
Καστανιά	1350	—	500	—	770	90000	60	510	320	115	(2,6)	(0,57)	24(32)
Δρυς, απόδισκη	1242	31	474	71	673	123500	115	539	471	178	9,2	(0,75)	24(66)
Δρυς, ποδισκοφόρα	1115	(1)	444	80	920	125000	118	534	557	178	9,0	(0,75)	22(66)
Δρυς, κύβωφλοια	1100	34	430	117	1101	118000	120	536	466	133	1,1	—	14(32)
Φτελιά, πεδινή	800	40	560	100	890	110000	70	640	519	—	—	0,60	32
Πλάτανος	—	51	460	65	590	105000	110	—	—	—	—	0,70	32
Άκακία	1360	41	719	(190)	1045	133000	121	670	770	250	—	0,67	27(32)
Σφενδάμι, ψευδοδάμνο	820	35	580	150	1120	94000	50	670	529	260	4,0	0,55	22
Σφενδάμι, πλατανοειδής	1003	35	530	106	1370	113000	20	790	590	—	—	0,65	27
Ήπιεκαστανιά	810	—	390	—	635	54000	—	350	—	170	3,2	0,35	22
Φιλύρα	850	50)	520	(18)	1060	74000	45	390	—	190	(2,6)	0,50	24(32)
Φράζος	1650	70	520	110	1200	136000	123	760	190	10,50	0,60	24(32)	

Είδος	Εμβαδόν (cm ²)				Απόσταση	Συνολική επιφάνεια (cm ²)				Κλίση (%)	Πλάτος
	Π		L			ΜΕ	Π		L		
	Π	L	Π	L							
Φυλοδοτσουγκά	893	15	432	65	55	769	124000	381	281	0,53	2013
Λάριξ	1070	23	551	75	90	990	130000	380	350	0,60	27
Πεύκη	851	35	411	71	805	758	97000	307	292		20
Πεύκη (Rich pine)		33	590	81	805	1030	140000	420	390	0,61	22
Σταβύλι (Sequoia)	770	20	370	45	65	580	79000	320	180	0,23	32
Ταξόδιο (Taxodium)	-	19	150	63	-	740	100000	360	290	0,34	27
Ευκόλυπτος (E. marginata)	900	-	650	-	-	1050	130000	290	-	-	66
Ευκόλυπτος (E. globulus)	900	-	510	100	-	900	120000	490	-	-	67
Ευκόλυπτος (E. tralata)	-	-	690	-	144	1010	135000	-	-	-	3
Ευκόλυπτος (E. viminalis)	-	-	630	-	152	1300	140000	-	-	-	6
Τούκ	1200	42	660	210	90	1340	140000	670	280	0,60	67
Zobranu		35	500		79	1000	115000	510	270	0,59	67
Amazakiuzé	1325	40	805		127	1345	171000	600	385	1,32	67
Pallasander		60	850		150	1180	125000	670	350	0,65	67
Pakauk		22	740		70	1375	127000	690	440	0,65	67
Buðinga		42	700		160	1425	120000	-	-	0,53	67
Aizella			680		162	1250	153000	-	-	-	3
Tröke	790	26	695		130	1130	137000	680	380	0,25	67
Alara	1050	23	625	80	75	1130	127000	580	240	0,50	67
Randh			710		168	1490	177400	210	-	-	67

10.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

A) Θλίψη παράλληλα προς τις ίνες.

Για να αντέχει μια διατομή από ξύλο σε θλίψη θα πρέπει η μέγιστη αναπτυσσόμενη τάση σ_{max} στη διατομή της, να είναι μικρότερη ή ίση από την επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{εκ}$ αντοχής του υλικού της. Δηλαδή να ικανοποιείται η ακόλουθη συνθήκη:

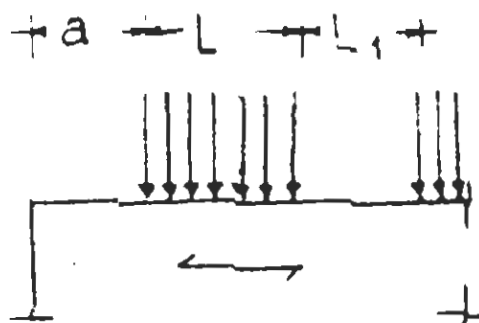
$$\sigma_{max} \leq \sigma_{εκ}$$

B) Θλίψη κάθετη προς τις ίνες.

Πρέπει να ικανοποιείται η ακόλουθη συνθήκη:

$$\sigma_{\max} \leq K \times \sigma_{\text{επ.}}$$

όπου K συντελεστής (πιν. 2), με τον οποίο μπορεί να ληφθεί υπόψη η αύξηση του αναλαμβανόμενου φορτίου, στην περίπτωση που το φορτιζόμενο μήκος L (σχ.8) είναι



μικρό.

σχ.8

	$L_1 \leq 150 \text{ mm}$	$L_1 \geq 150 \text{ mm}$	
		$a \geq 100 \text{ mm}$	$a < 100 \text{ mm}$
$L \geq 150 \text{ mm}$	1	1	1
$150 \text{ mm} > L \geq 15 \text{ mm}$	1	$1 + \frac{150 - L}{170}$	$1 + \frac{a(150 - L)}{17000}$
$15 \text{ mm} > L$	1	1.8	$1 + \frac{a}{125}$

Πίνακας 2

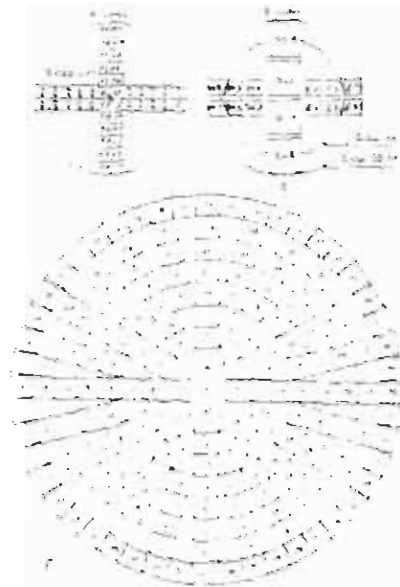
10.6 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Οι μηχανικές ιδιότητες του ξύλου προσδιορίζονται με μικρά δείγματα (δοκίμια) ή μέλη ξύλινων κατασκευών ή ολόκληρες ξύλινες κατασκευές. Τα μικρά

δείγματα προτιμούνται διότι δίνουν τη δυνατότητα ευρύτερης δειγματοληψείας και συστηματικής μελέτης της επίδρασης διαφόρων παραγόντων στη μηχανική αντοχή.

Εμείς θα αναφερθούμε σε μικρά δείγματα.

Τα δείγματα τα παίρνουμε από κορμούς δέντρων ή από τυχαία δείγματα πριστού ξύλου. Δεν υπάρχει διεθνώς τρόπος δειγματοληψίας ξύλου. Το σχήμα 9 δείχνει τρόπους δειγματοληψίας σε στρογγυλή μορφή και ο πίνακας 3 τα μεγέθη των δειγμάτων, που χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες μαζί με προτεινόμενα για διεθνή καθιέρωση.



Πίνακας 3

Διαστάσεις Προτύπων (Standard) Δειγμάτων* Προσδιορισμού Φυσικών και Μηχανικών Ιδιοτήτων Ξύλου
Ευρώπη σε Διάφορες Χώρες (και προτεινόμενες για διεθνή καθιέρωση - ISO 1986)

Είδος δοκιμής	Ευρώπη (Α, Β)		Ελλάδα	Ελλάδα	Αγγλία
	Α	Β			
Δείγματα πρισματικά					
Πυκνότητα	5 x 5 x 15	5 x 5 x 15	2 x 2 x 2	2 x 2 x 2	2 x 2 x 2
Ρίκνωση δοκού	5 x 5 x 15	5 x 5 x 15	2 x 2 x 2	2 x 2 x 2	2 x 2 x 2
Μίκνωση άκτινική εφασκομική	25 x 25 x 10	25 x 25 x 10	3 x 3 x 15		
Μίκνωση αξονική			3 x 3 x 15		
Θλίψη, αξονική	5 x 5 x 10	25 x 25 x 10	2 x 2 x 3**	2 x 2 x 6	2 x 2 x 6
Θλίψη, εγκάρσια	5 x 5 x 15	5 x 5 x 15	3 x 3 x 15		
Κόμηση, στατική	5 x 5 x 75	25 x 25 x 41	2 x 2 x 40***	2 x 2 x 45	2 x 2 x 45
Κόμηση, δυναμική	5 x 5 x 75	5 x 5 x 75		2 x 2 x 45	2 x 2 x 45
Ίσχυση (Τουρμπίνας)	2 x 2 x 41	2 x 2 x 41		2 x 2 x 45	
Σκληρότητα	5 x 5 x 15	5 x 5 x 15		3 x 3 x 15	3 x 3 x 15
Δείγματα κίβνου σχήματος					
Εφελκυσμός, αξονικός	25 x 25 x 41		5 x 15 x 45		
Εφελκυσμός, εγκάρσιος	5 x 5 x 60			2 x 2 x 7	
Διάτμηση	5 x 5 x 60		3 x 3 x 6		2 x 2 x 7
Σχίσση	5 x 5 x 9,4			2 x 2 x 4,5	2 x 2 x 4,5

* Τα μεγέθη είναι κλάδοι ξύλου, 20% υγρασία.
 ** Συμπεριλαμβανομένης της κοπής. Για άλλα μεγέθη και διατάξεις δείτε τον κανονισμό EN 1995-1-1, παράρτημα 2, σημείο 2.2.1.
 *** Προσέγγιση 300 mm.
 **** Διάμετρος 3 x 1 x 20 και 3 x 1 x 20 cm.

Διαφορές υπάρχουν και στα σχήματα των δειγμάτων. Η καθιέρωση ορισμένων προδιαγραφών είναι επιθυμητή για να μπορεί να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων σχετικών μελετών. Για τον σκοπό αυτό έγιναν προσπάθειες με πρωτοβουλία του οργανισμού τροφίμων και γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών και διατυπώθηκαν ορισμένες προτάσεις που δεν είναι γενικά δεκτές. Ανεξάρτητα από τη μέθοδο δειγματοληψίας, έχει μεγάλη σημασία ο αριθμός των δειγμάτων που εξετάζονται. Ο αριθμός αυτός εξαρτάται από την μεταβλητικότητα της ιδιότητας και υπολογίζεται με όσα είναι γνωστά από την στατική.

Τα πρότυπα συμβατικά δοκίμια που χρησιμοποιήθηκαν για την δοκιμή θλίψης του ξύλου, στο εργαστήριο του Τ.Ε.Ι. Πάτρας, είχαν καθορισμένη μορφή και διαστάσεις που διέπονται από συγκεκριμένο πίνακα. Έτσι τα ξύλινα δοκίμια που προσκομίσθηκαν στο εργαστήριο για την καταπόνησή τους σε αξονική θλίψη είχαν τη μορφή ορθογωνικής διατομής διαστάσεων (5x5x20) και (5x5x15) σε cm. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι οι διαστάσεις των δοκιμίων αυτών δεν ήταν απόλυτα ακριβής με απόκλιση ± 1 με 2cm, λόγω της λειανσής τους που ήταν απαραίτητη πριν την καταπόνησής τους σε θλίψη. Επίσης δεν μετρήθηκε η υγρασία τους και τα περισσότερα δοκίμια είχαν ελαττώματα όπως ρόζους, ρωγμές κ.α.

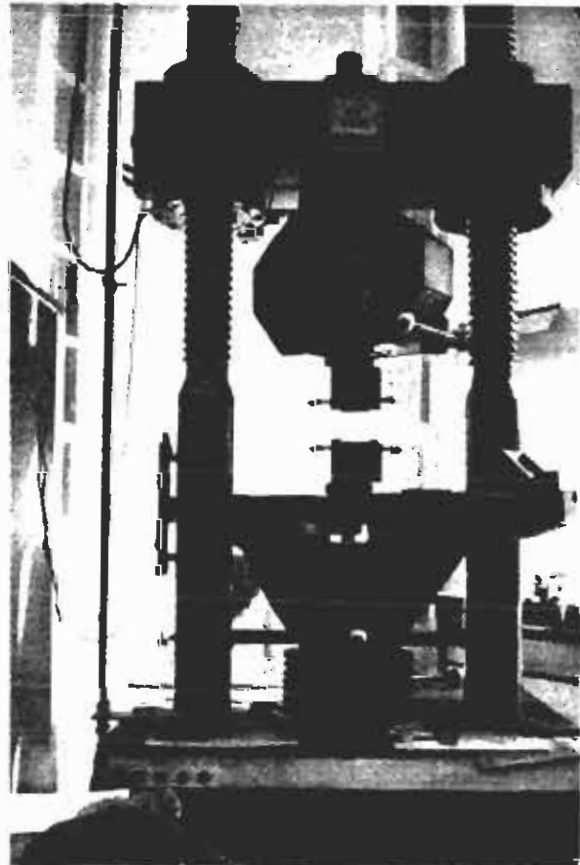
Τα είδη του ξύλου που χρησιμοποιήθηκαν για τη διαμόρφωση των δοκιμίων είναι: δρυς, οξιά, σουηδική πεύκη, έλατο, σύνθετο έλατο, ιρόκο, πεύκο.

10.7. ΜΗΧΑΝΗ AMSLER

Οι δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών ιδιοτήτων γίνονται με ειδικές μηχανές με τις οποίες είναι δυνατή η φόρτιση δείγματος με γνωστό φορτίο που τοποθετείται βαθμιαία ή απότομα. Η φόρτιση γίνεται με κατακόρυφη μετακίνηση χαλύβδινης πλάκας υδραυλικά ή μηχανικά ή με πτώση βάρους. Η παραμόρφωση μετρείται με ειδικά όργανα. Στο εργαστήριο αντοχής υλικών του Τ.Ε.Ι. Πάτρας υπάρχει ο κατάλληλος μηχανικός εξοπλισμός για την καταπόνηση σε αξονική θλίψη -συμβατικών δοκιμίων από ξύλο διαφόρων ειδών. Ένας τέτοιος εξοπλισμός είναι η μηχανή AMSLER.

Η μηχανή AMSLER αποτελείται από δύο βασικά τμήματα:

- Το μηχανικό, στο οποίο υπάρχουν δύο πλάκες στις οποίες με κατάλληλο τρόπο τοποθετείται το δοκίμιο. Με την έναρξη της καταπόνησης η μία πλάκα (κάτω) παραμένει σταθερή και η άλλη πλάκα (πάνω) πλησιάζει την προηγούμενη εφαρμόζοντας τα θλιπτικά φορτία. (βλ. διπλανή φωτογραφία)



- Το ηλεκτρονικό, το οποίο δίνει την εντολή κίνησης της πλάκας και στο οποίο βλέπουμε το εκάστοτε εφαρμοζόμενο φορτίο σε KN. Το ηλεκτρονικό μέρος αποτελείται από τον δίσκο καταγραφής των φορτίων σε KN, όπου μια γραφίδα καταγράφει σε κατάλληλα διαμορφωμένο χαρτί (μιλμετρέ) την τρέχουσα καταπόνηση. Στην ουσία καταγράφει την γραφική σχέση του συνεχόμενα εφαρμοζόμενου φορτίου με τις αντίστοιχες παραμορφώσεις.



Ηλεκτρονικό τμήμα μηχανής Amsler

Μέσο του ανωτέρου ηλεκτρονικού του μέρους, μπορούμε να ρυθμίσουμε τον άξονα στον οποίο θα αναπαριστώνται τα φορτία με την επιθυμητή κλίμακα, όπως επίσης και τον άξονα στον οποίο θα αναπαριστώνται οι επιβραχύνσεις με την επιθυμητή κλίμακα.

10.8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

Η εξέταση της πειραματικής συμπεριφοράς σε αξονική θλίψη των ξύλων έγινε ακολουθώντας τα κατωτέρω στάδια:

- Επιλογή δοκιμίου και τοποθέτησή του στη μηχανή AMSLER, αφού πρώτα λειανθεί
- Ρύθμιση της μηχανής:
 - α) Κλίμακα επιβαλλόμενου φορτίου P και κλίμακα επιβράχυνσης Δl . Η παραπάνω ρύθμιση χρησιμοποιήθηκε για τα διαμορφωμένα δοκίμια σύμφωνα με τις προαναφερθείσες προδιαγραφές των πρότυπων συμβατικών δοκιμίων.
 - β) Λήψη διαγράμματος P και Δl που προέρχονται από την καταπόνηση μέχρι την θραύση του δοκιμίου.
 - γ) Μετατροπή του παραπάνω διαγράμματος σε σ και ϵ .

Ακολουθούν οι πίνακες υπολογισμών και τα διαγράμματα των δοκιμίων που λάβαμε από διάφορα είδη ξύλου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΔΡΥΣ**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ **A1** : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ**ΔΟΚΙΜΙΟ 1**

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 53 X 52 X 200 cm

ΒΑΡΟΣ : 466,21 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,84 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 107,00-102,80 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
F(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Mpa)	Δl (mm)	l_0 (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	466,21	2756,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
165.000,00	466,21	2756,00	59,87	1,40	200,00	7*10 ⁻³	0,70
195.000,00	466,21	2756,00	70,75	1,70	200,00	8,5*10 ⁻³	0,85
216.000,00	466,21	2756,00	78,37	2,00	200,00	10*10 ⁻³	1,00
226.500,00	466,21	2756,00	82,18	2,60	200,00	13*10 ⁻³	1,30
180.000,00	466,21	2756,00	65,31	3,25	200,00	16,25*10 ⁻³	1,63
117.000,00	466,21	2756,00	42,45	4,50	200,00	22,5*10 ⁻³	2,25

εργαστηρίου = 226.000 N

εβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 2,1\%$ (από Μηχανή AMSLER)εβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 2,25\%$ (από Διάγραμμα) $\alpha \epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 2,2\%$ ετρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 85,53$ Mpaση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 59,87$ Mpaση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 82,10$ Mpa

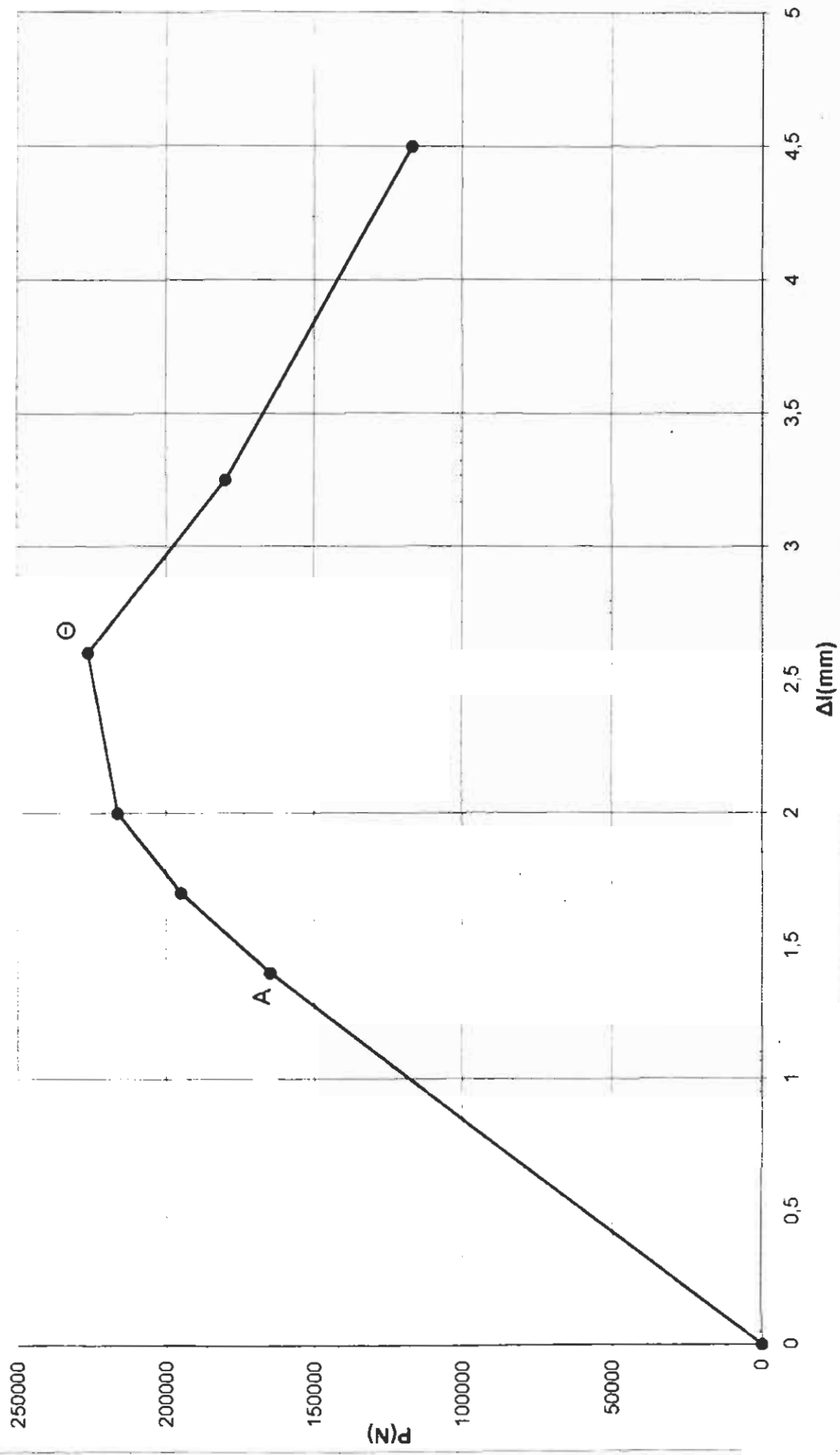
ή από πίνακα : 43~47,4 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

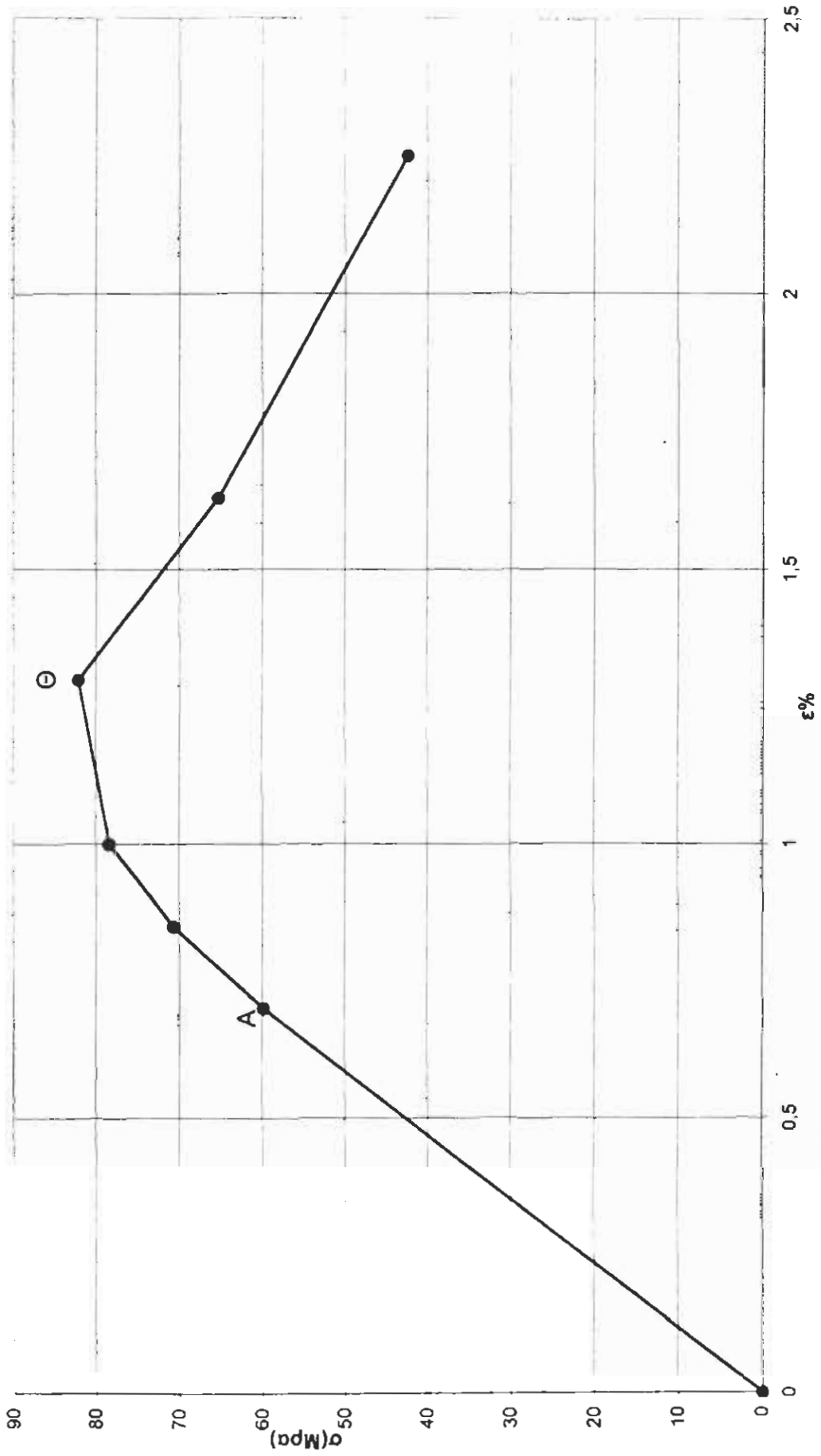
η τάση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε σφάλματα

μετρήσεων ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2**ΔΡΥΣ**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ **A1** : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ**ΔΟΚΙΜΙΟ 2**

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 52 X 52 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 350,14 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,86 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 102,00-98,00 mm

	ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
α	F(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
	0,00	350,14	2704,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
	150.000,00	350,14	2704,00	55,47	0,80	150,00	5,33*10 ⁻³	0,53
	180.000,00	350,14	2704,00	66,57	1,06	150,00	7,06*10 ⁻³	0,71
	202.500,00	350,14	2704,00	74,89	1,30	150,00	8,66*10 ⁻³	0,87
	213.000,00	350,14	2704,00	78,77	1,87	150,00	8,66*10 ⁻³	0,87
	180.000,00	350,14	2704,00	66,57	2,80	150,00	18,6*10 ⁻³	1,86
	139.500,00	350,14	2704,00	51,59	3,80	150,00	25,3*10 ⁻³	2,53

Ρ εργαστηρίου = 231.000 l

Επιβράχυνση θραύσης : ε' = 2,67% (από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 2,53% (από Διάγραμμα)Άρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,60%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 104,66 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 55,47 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 78,77 Mpa

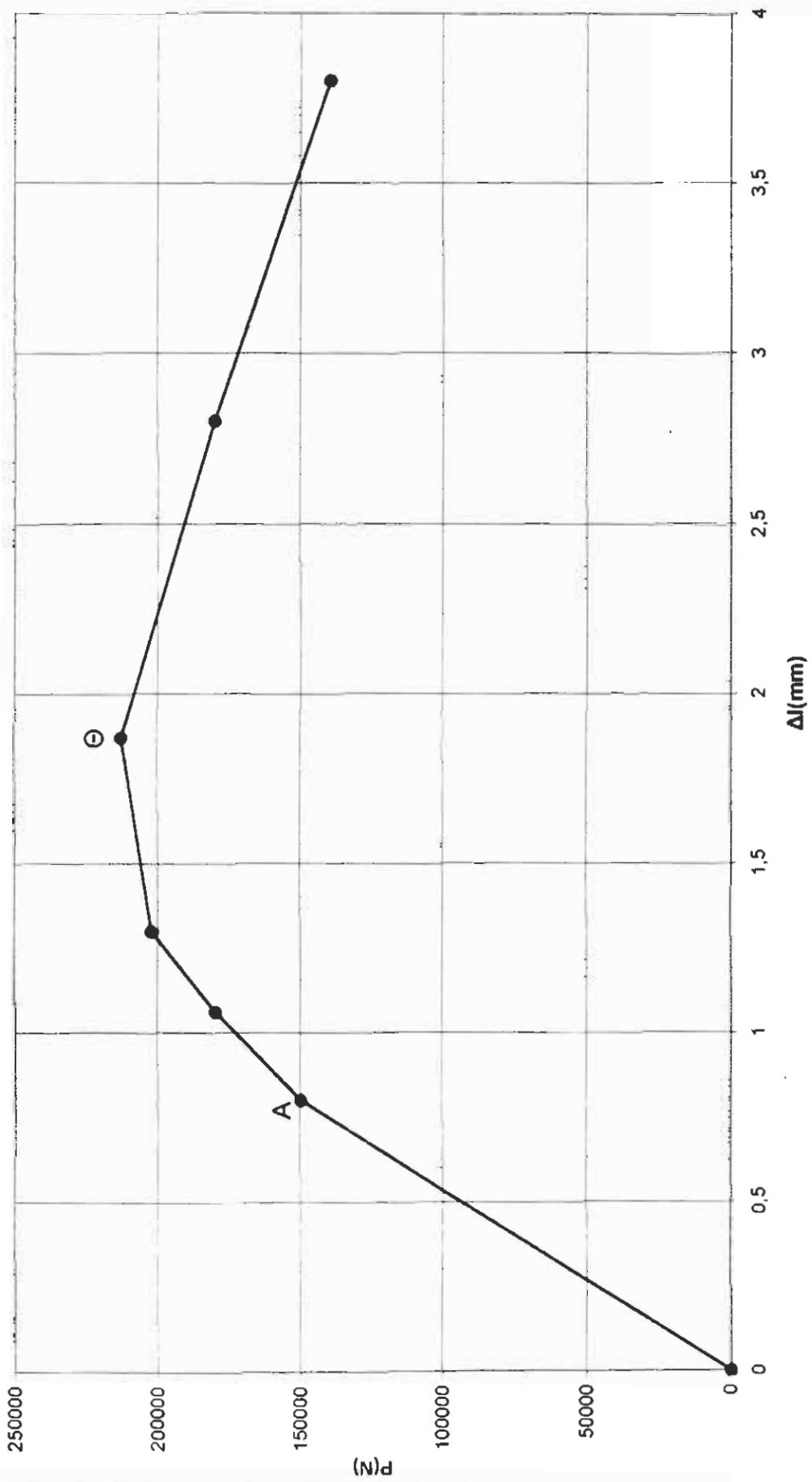
Τιμή από πίνακα : 43~47,4 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

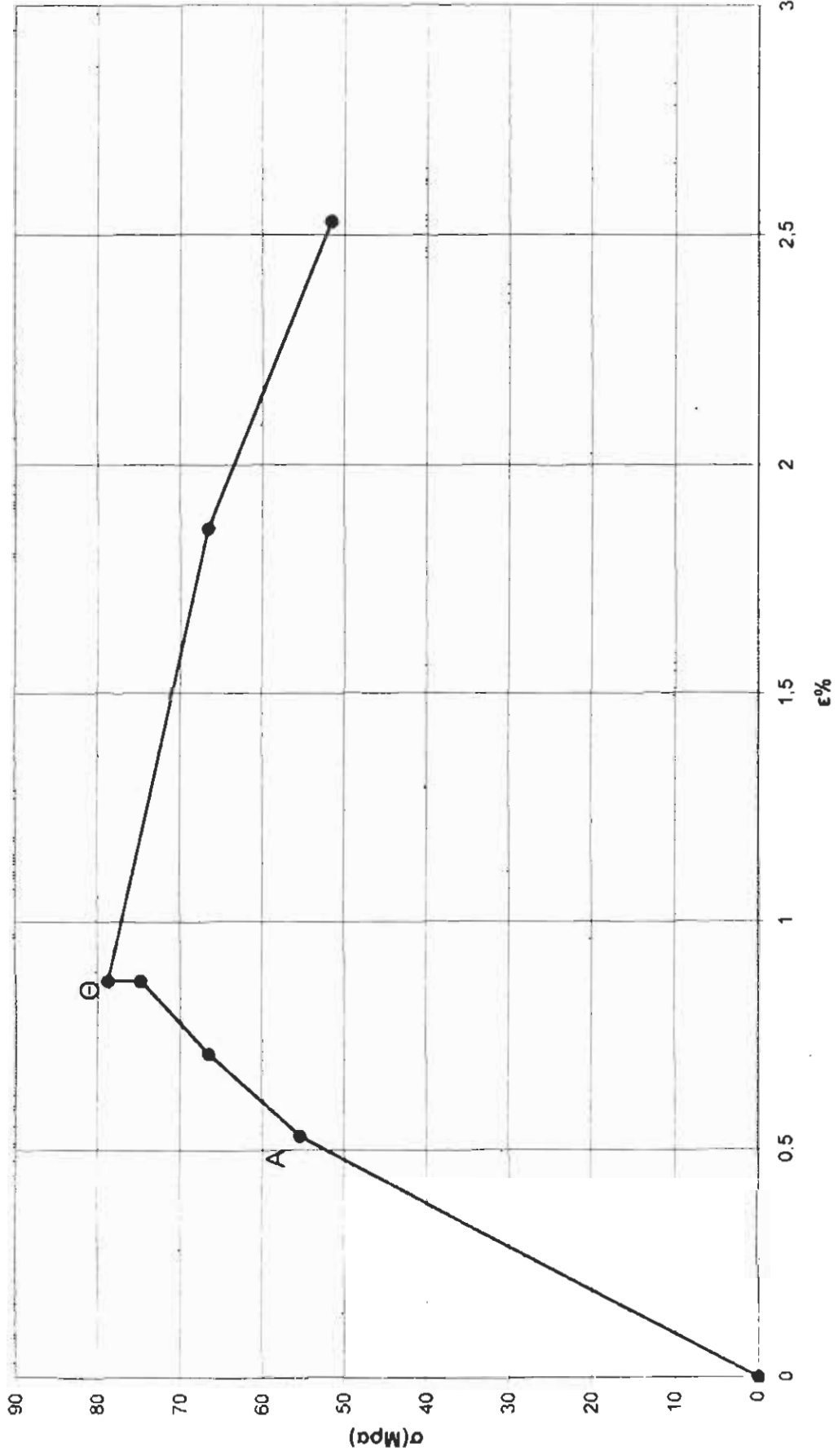
Η κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

δοκιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΔΡΥΣ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ A1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 53 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 353,74 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,89 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 105,00-100,80 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	353,74	2650,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
165.000,00	353,74	2650,00	62,26	1,25	150,00	8,33*10 ⁻³	0,83
195.000,00	353,74	2650,00	73,58	2,20	150,00	14,6*10 ⁻³	1,46
217.500,00	353,74	2650,00	82,08	2,30	150,00	15,33*10 ⁻³	1,53
223.500,00	353,74	2650,00	84,34	2,90	150,00	19,33*10 ⁻³	1,93
178.500,00	353,74	2650,00	67,36	4,40	150,00	29,33*10 ⁻³	2,93
150.000,00	353,74	2650,00	56,60	5,20	150,00	34,66*10 ⁻³	3,47
7.500,00	353,74	2650,00	2,83	4,25	150,00	28,33*10 ⁻³	2,83

Ργαστηρίου = 231.000

Βράχυνση θραύσης : ε' = 2,80% (από Μηχανή AMSLER)

Βράχυνση θραύσης : ε_θ = 2,83% (από Διάγραμμα)ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,81%Ρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 75,02 MpaΡορίου αναλογίας : σ_A = 62,26 MpaΡορίου θραύσης : σ_θ = 84,34 Mpa

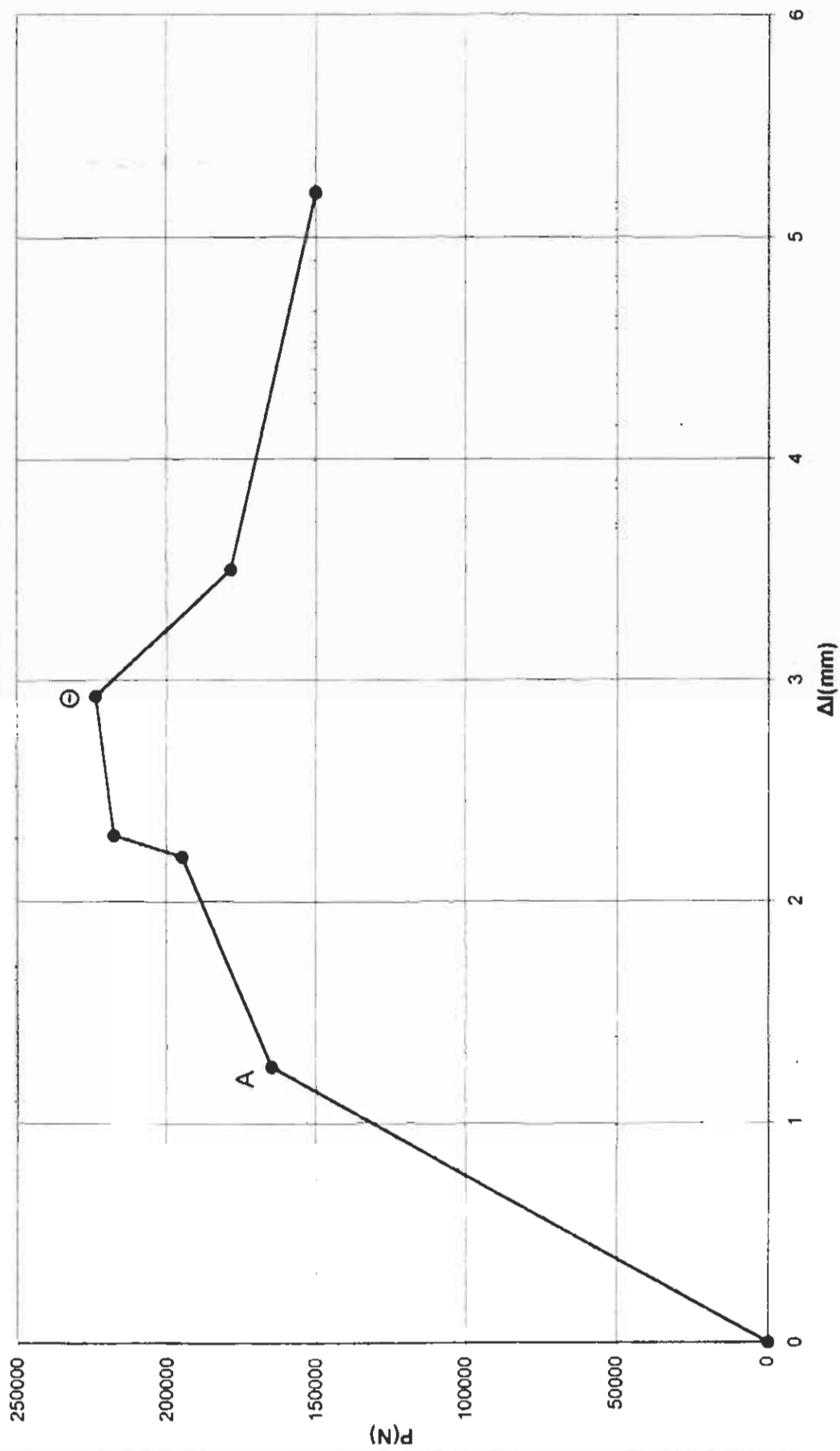
Ρο από πίνακα : 43~47,4 Mpa

ΠΗΡΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

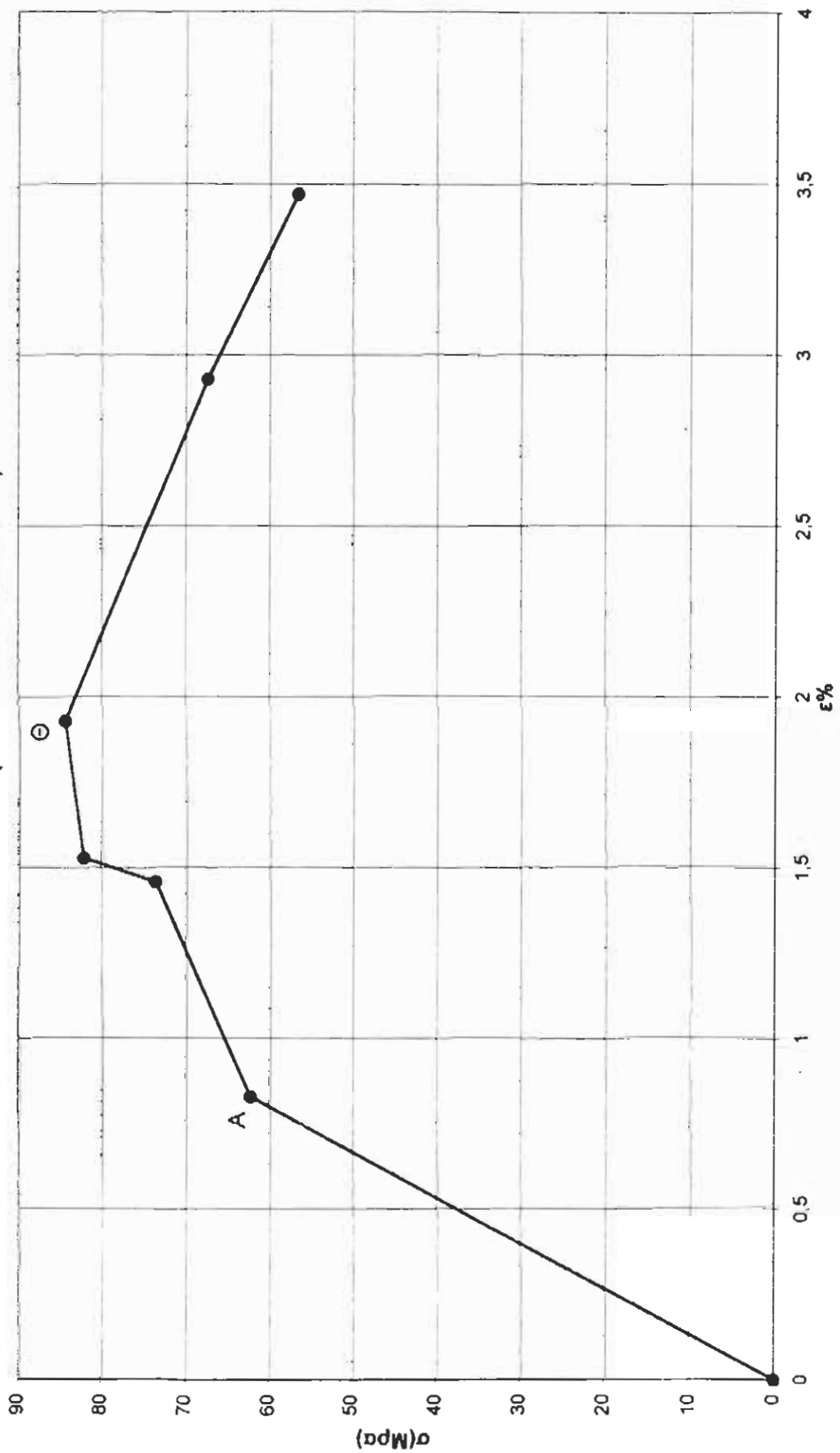
η που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να σφελίτε σε ατέλειες

του ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 4**ΔΡΥΣ**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ **A1** : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ**ΔΟΚΙΜΙΟ 4**

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 52 X 52 X 155 mm

ΒΑΡΟΣ : 473,28 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 1,13 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 105,00-101,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
F(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	473,28	2704,00	0,00	0,00	155,00	0,00	0,00
162.000,00	473,28	2704,00	59,91	1,13	155,00	7,29*10-3	0,73
172.500,00	473,28	2704,00	63,79	1,40	155,00	9*10-3	0,90
184.500,00	473,28	2704,00	68,23	1,63	155,00	10,5*10-3	1,05
192.000,00	473,28	2704,00	71,01	2,19	155,00	14,12*10-3	1,41
166.500,00	473,28	2704,00	61,58	3,19	155,00	20,58*10-3	2,06
126.000,00	473,28	2704,00	46,60	3,70	155,00	23,87*10-3	2,39

Ρεγαστηρίου = 216.500

πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 2,58\%$ (από Μηχανή AMSLER)πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 2,39\%$ (από Διάγραμμα)ορμα $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 2,48\%$ Πέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 82,18 \text{ Mpa}$ τάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 59,91 \text{ Mpa}$ τάση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 71,01 \text{ Mpa}$

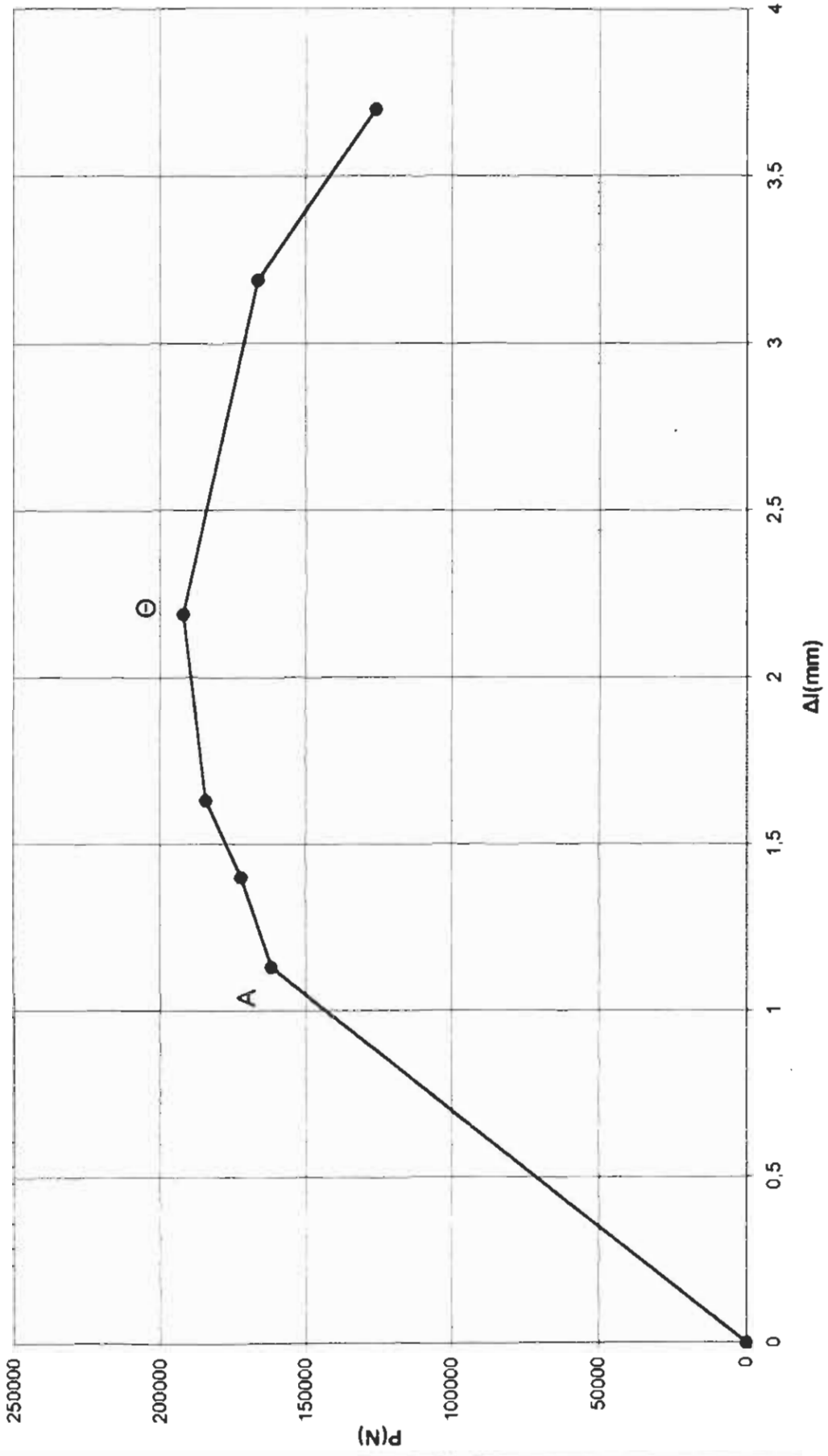
Τιμή από πίνακα : 43~47,4 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Η κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 5**ΔΡΥΣ**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ **A1** : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ**ΔΟΚΙΜΙΟ 5**

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 52 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 459,65 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,87 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 105,00-102,00 mm

	ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
α	P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
	0,00	459,65	2652,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
	210.000,00	459,65	2652,00	79,19	1,12	200,00	5,6*10 ⁻³	0,56
	259.500,00	459,65	2652,00	97,85	2,19	200,00	10,95*10 ⁻³	1,10
	270.000,00	459,65	2652,00	101,81	2,25	200,00	11,25*10 ⁻³	1,13
	291.000,00	459,65	2652,00	109,73	4,70	200,00	23,5*10 ⁻³	2,35
	240.000,00	459,65	2652,00	90,50	6,20	200,00	31*10 ⁻³	3,10
	199.500,00	459,65	2652,00	75,23	6,50	200,00	32,5*10 ⁻³	3,25

Ρ εργαστηρίου = 200.000

Επιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,50% (από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 3,25% (από Διάγραμμα)Άρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,37%Τάση ορίου αναλογίας : σ_A = 79,19 MpaΜέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 141,40 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 109,73 Mpa

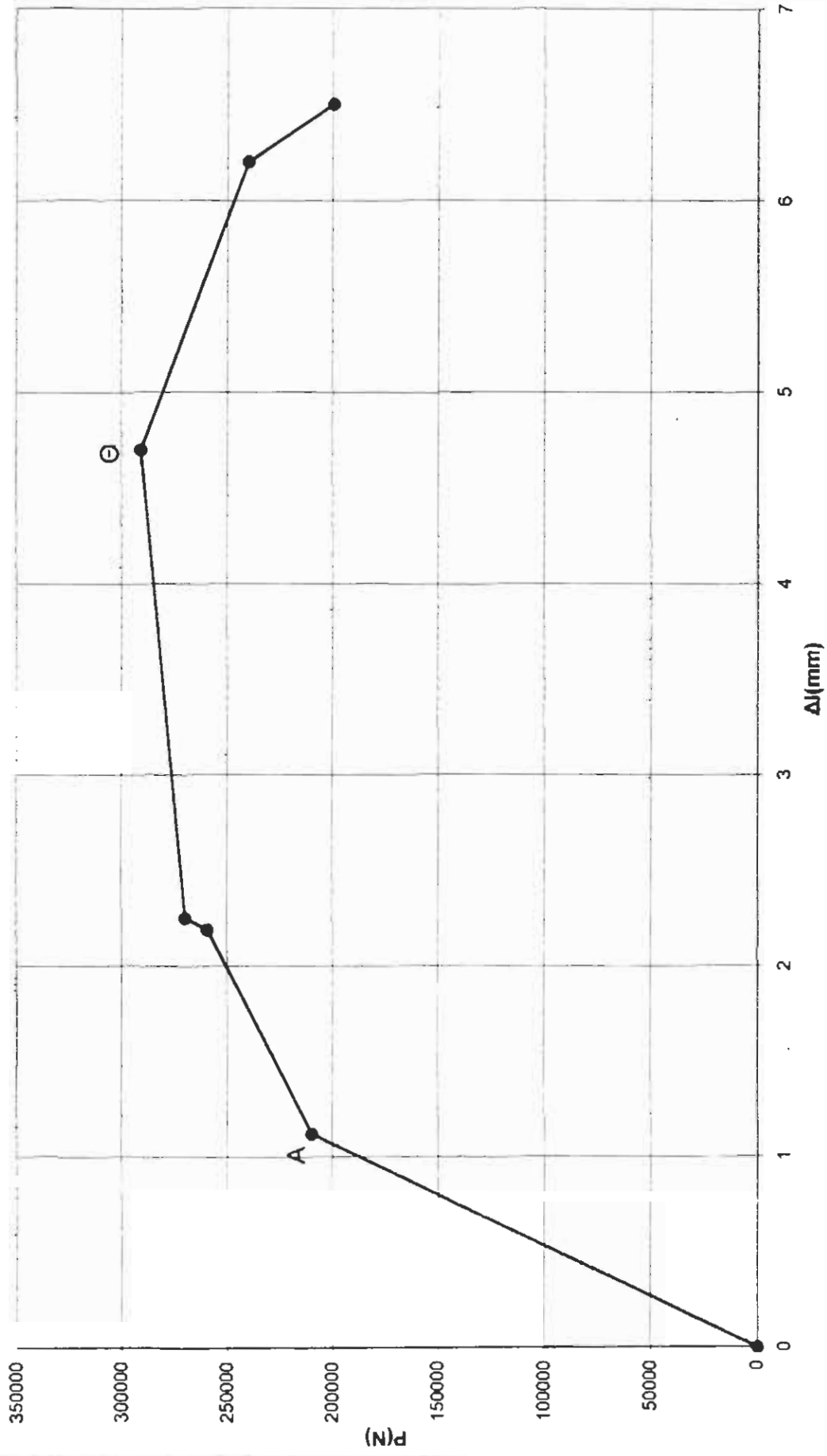
Τιμή από πίνακα : 43~47,4 Mpa

ΠΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

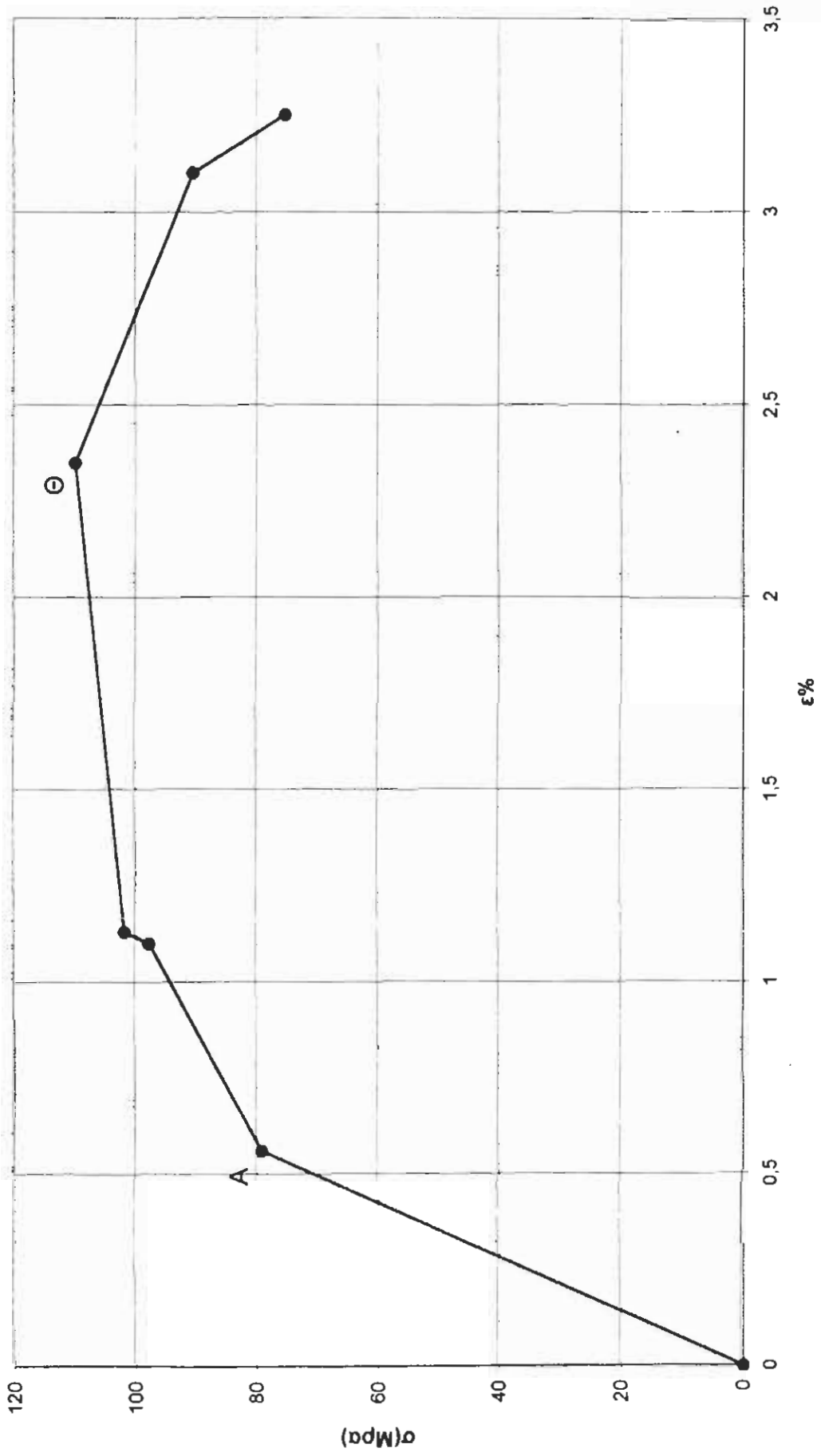
Κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

δοκιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 6**ΔΡΥΣ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ A2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 6

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 52 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 339,71 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,87 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 107,00-100,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	339,71	2.600,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
156.500,00	339,71	2.600,00	60,19	0,27	150,00	1,80*10 ⁻³	0,18
158.340,00	339,71	2.600,00	60,90	0,30	150,00	2,00*10 ⁻³	0,20
165.000,00	339,71	2.600,00	63,46	1,50	150,00	10,00*10 ⁻³	1,00
225.000,00	339,71	2.600,00	86,54	4,20	150,00	28,00*10 ⁻³	2,80
246.000,00	339,71	2.600,00	94,62	5,30	150,00	35,33*10 ⁻³	3,53
238.500,00	339,71	2.600,00	91,73	5,60	150,00	37,33*10 ⁻³	3,73
265.500,00	339,71	2.600,00	102,12	7,20	150,00	48,00*10 ⁻³	4,80

Ρ εργαστηρίου = 150.000

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 4,67%(από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 4,80 (από Διάγραμμα)αρχ ε = (ε' + ε_θ)/2 = 4,37%μέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 334,40 Mpaτάση ορίου αναλογίας : σ_A = 60,19 Mpaτάση ορίου θραύσης : σ_θ = 60,90 Mpa

τιμή από πίνακα : 7,1~11,7 Mpa

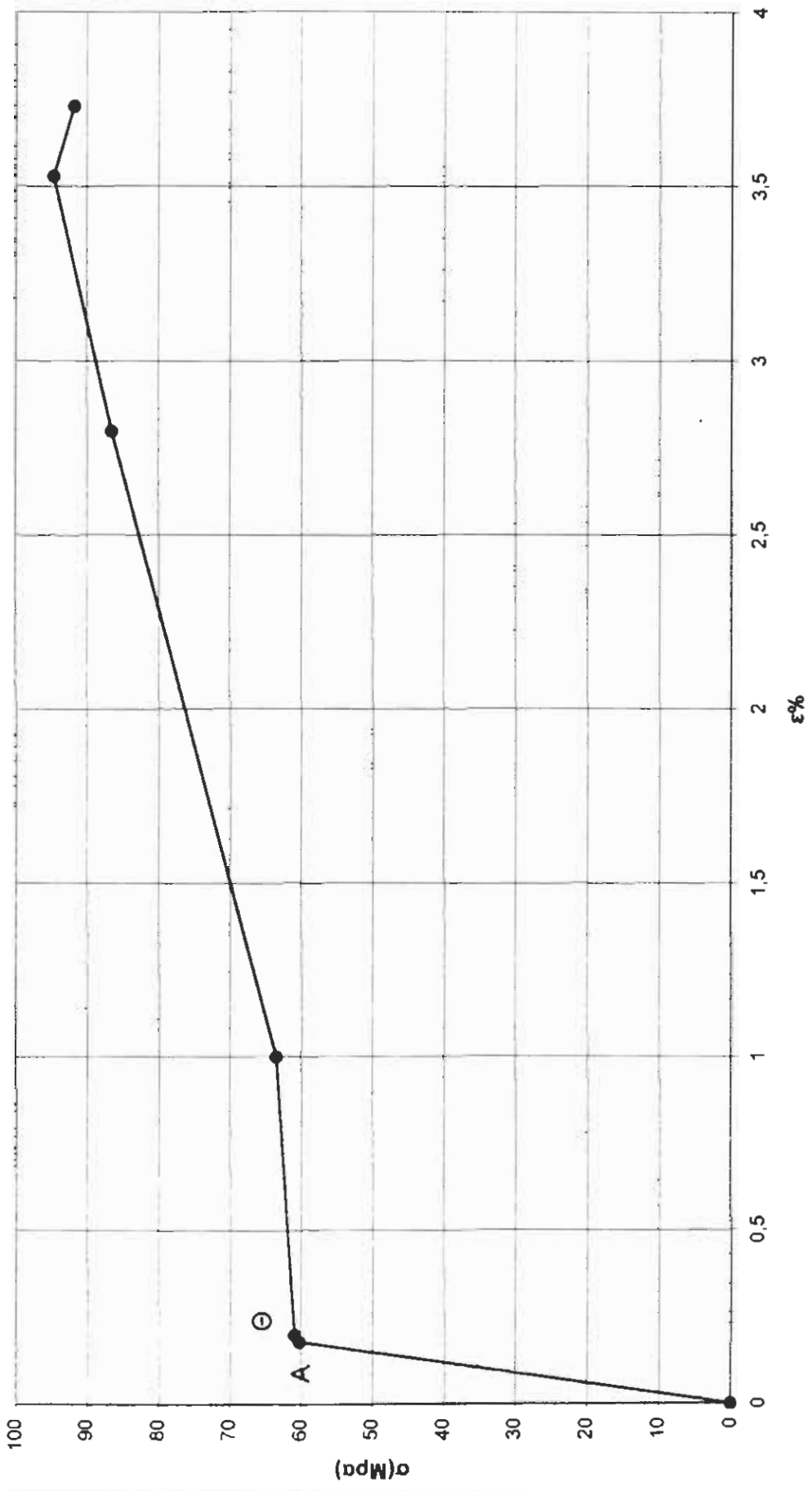
συμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 60,90 Mpa

ΠΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Εκτίμηση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 6 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 7**ΔΡΥΣ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ A2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 7

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 52 X 50 X 151 mm

ΒΑΡΟΣ : 355,63 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,91 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 98,5-91,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΔΡ.ΜΗΚΟΣ	ΔΗ.ΕΠΙΒΡ.	
F(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Μpa)	Δl (mm)	l_0 (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	355,63	2600,00	0,00	0,00	151,00	0,00	0,00
158.000,00	353,63	2600,00	60,77	0,26	151,00	1,70*10 ⁻³	0,17
159.900,00	355,63	2600,00	61,50	0,31	151,00	2,00*10 ⁻³	0,20
172.500,00	355,63	2600,00	66,35	2,37	151,00	15,69*10 ⁻³	1,56
195.000,00	355,63	2600,00	75,00	3,62	151,00	23,97*10 ⁻³	2,40
210.000,00	355,63	2600,00	80,77	4,56	151,00	30,19*10 ⁻³	3,10
220.500,00	355,63	2600,00	84,81	5,83	151,00	38,61*10 ⁻³	3,86

Ρεγαστηρίου = 145.00

Περίβραχυνση θραύσης : $\epsilon' = 4,96\%$ (από Μηχανή AMSLER)Περίβραχυνση θραύσης : $\epsilon_0 = 3,86\%$ (από Διάγραμμα)Μεσ. $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_0)/2 = 4,4$ Μέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 357,46$ ΜpaΤάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 60,77$ ΜpaΤάση ορίου θραύσης : $\sigma_0 = 61,50$ Μpa

Τιμή από πίνακα : 7,1~11,7 Μpa

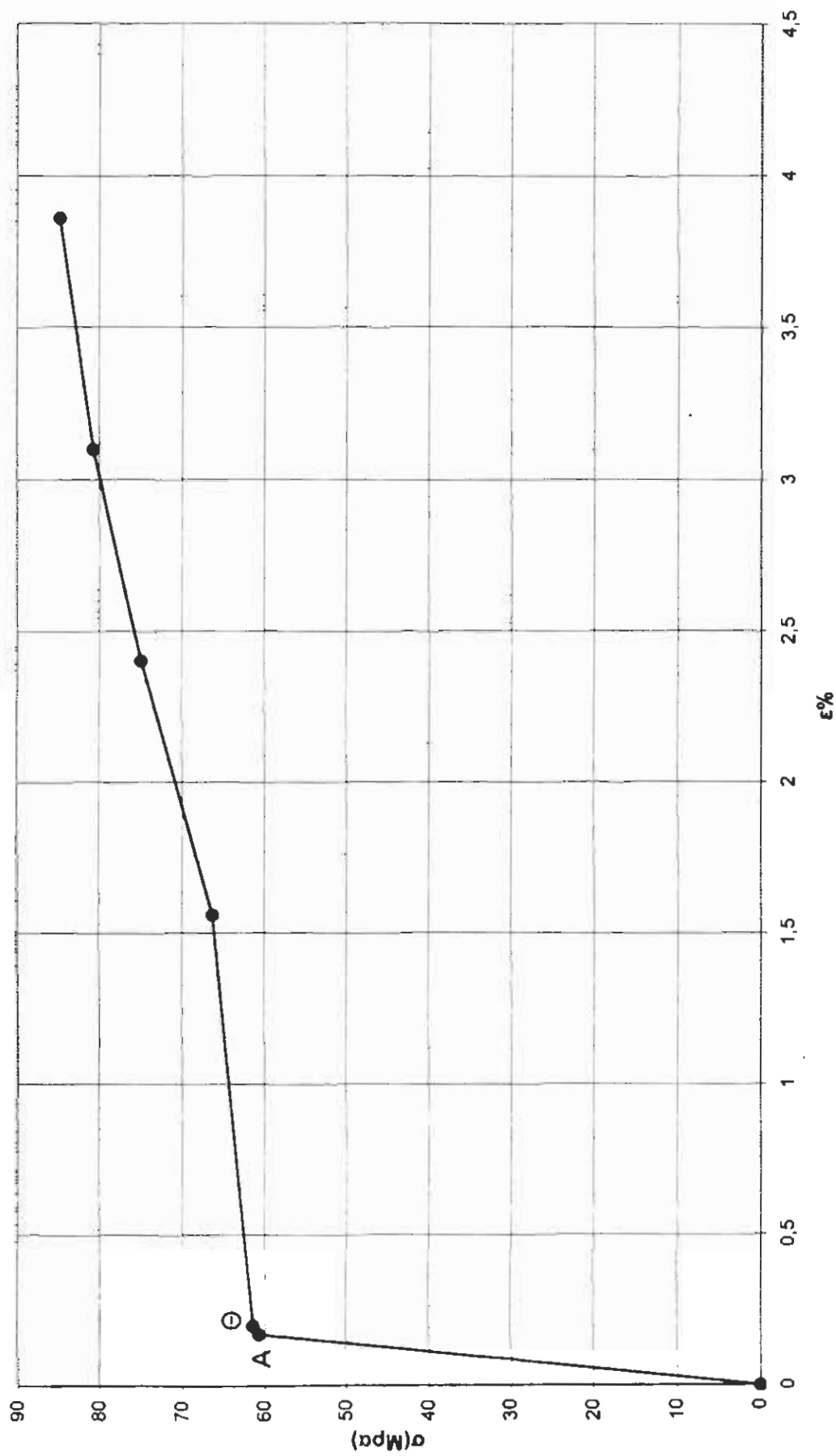
Συμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 61,50 Μpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Σκέψη που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλεια

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΔΡΥΣ-ΔΟΚΙΜΙΟ 7 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΠΕΥΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 51 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 215,81 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,56 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 114,00-107,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΜ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	215,81	2550,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
30.000,00	215,81	2550,00	11,76	1,00	150,00	6,66*10 ⁻³	0,66
45.000,00	215,81	2550,00	17,65	1,13	150,00	7,5*10 ⁻³	0,75
55.500,00	215,81	2550,00	21,76	2,13	150,00	14,2*10 ⁻³	1,42
64.500,00	215,81	2550,00	25,29	4,63	150,00	30,86*10 ⁻³	3,09
64.500,00	215,81	2550,00	25,29	5,9	150,00	39,33*10 ⁻³	3,93
69.000,00	215,81	2550,00	27,06	6,9	150,00	46*10 ⁻³	4,60
61.150,00	215,81	2550,00	23,98	7,00	150,00	46,66*10 ⁻³	4,66

Ρ εργαστηρίου = 45.000

Επιβράχυνση θραύσης : ε' = 4,67%(από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 4,66 % (από Διάγραμμα)Άρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 4,66%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 17,82 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 11,76 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 17,65 Mpa

Τιμή από πίνακα : 7,1~8,4 Mpa

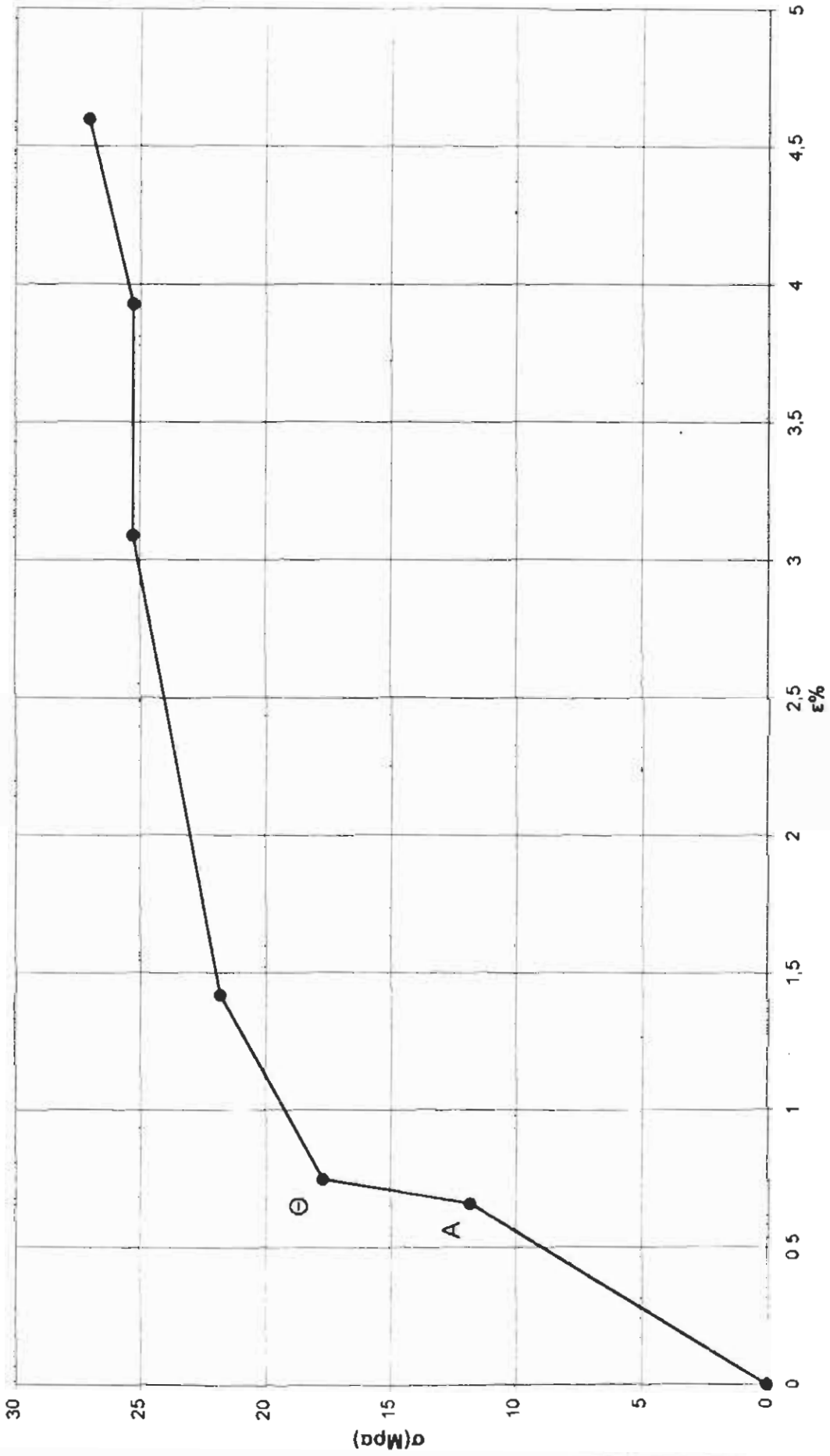
Συμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 17,65 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Ομάδα που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλεια

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΠΕΥΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1



ΠΙΝΑΚΑΣ 2**ΠΕΥΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 2

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 249,33 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,66 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 108,00-101,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	249,33	2.500,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
43.500,00	249,33	2.500,00	17,40	0,20	150,00	1,33*10 ⁻¹	0,13
50.950,00	249,33	2.500,00	20,38	0,30	150,00	2,00*10 ⁻¹	0,20
55.500,00	249,33	2.500,00	22,20	1,25	150,00	8,33*10 ⁻¹	0,83
60.000,00	249,33	2.500,00	24,00	1,75	150,00	11,66*10 ⁻¹	1,17
75.000,00	249,33	2.500,00	30,00	3,75	150,00	25*10 ⁻¹	2,50
96.000,00	249,33	2.500,00	38,40	7,25	150,00	48,33*10 ⁻¹	4,83

εργαστηρίου = 60.000 Ι

εμβράχυνση θραύσης : ε' = 4,67%(από Μηχανή AMSLER)

εμβράχυνση θραύσης : ε_θ = 4,27 % (από Διάγραμμα)όα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 4,47%Όριο ελαστικότητας E = σ_λ / ε_λ = 41,42 MpaΌριο ορίου αναλογίας : σ_λ = 17,40 MpaΌριο ορίου θραύσης : σ_θ = 24,00Mpa

μή από πίνακα : 7,1~8,4 Mpa

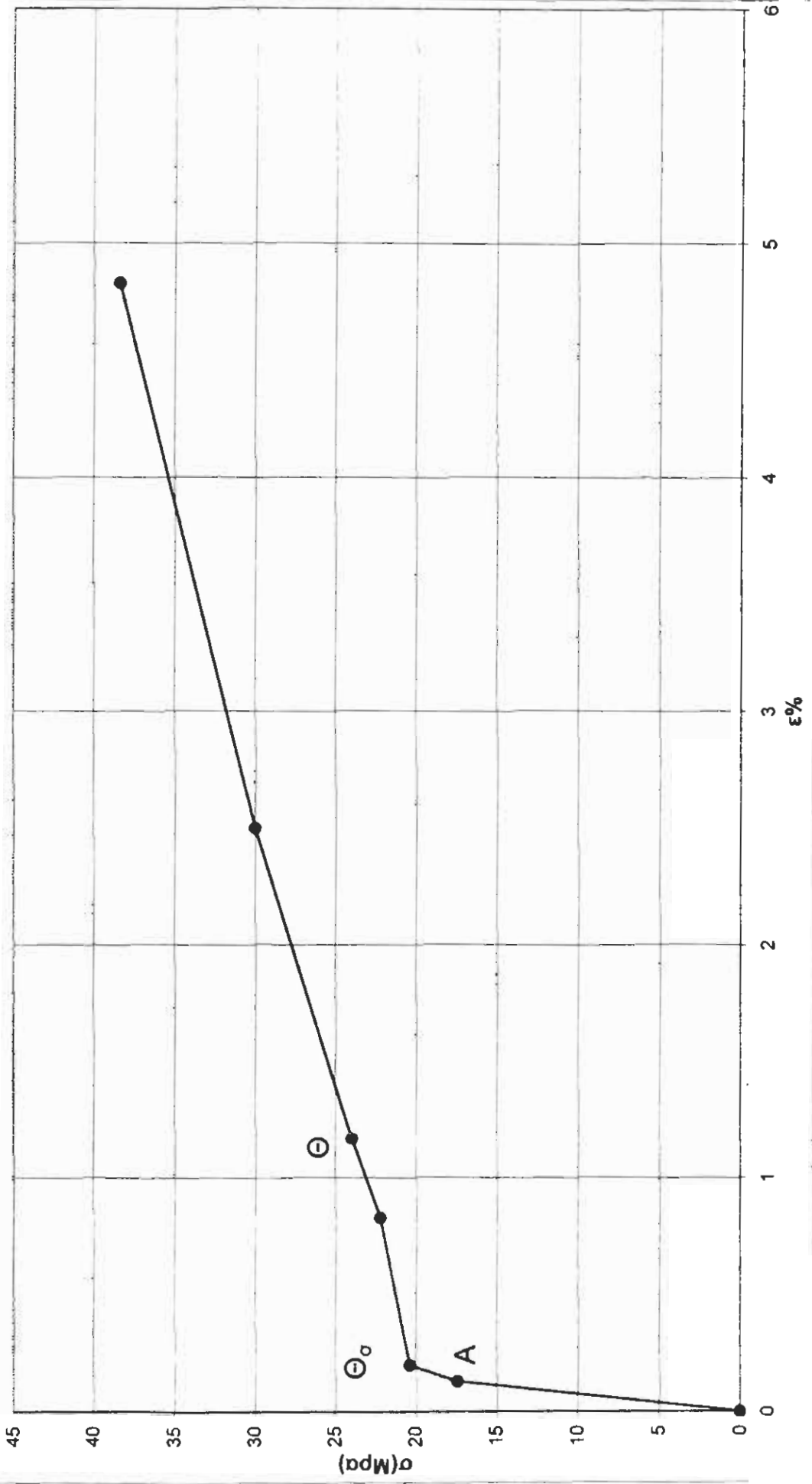
εμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 20,38 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Πληση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

αρίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΠΕΥΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΠΕΥΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 49 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 210,66 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,57 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 103,00-97,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΠ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	210,66	2.450,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
37.500,00	210,66	2.450,00	15,31	0,18	150,00	1,2*10 ⁻³	0,12
40.425,00	210,66	2.450,00	16,50	0,30	150,00	2,00*10 ⁻³	0,20
43.000,00	210,66	2.450,00	17,55	1,12	150,00	7,46*10 ⁻³	0,75
51.000,00	210,66	2.450,00	20,82	1,25	150,00	8,33*10 ⁻³	0,83
57.000,00	210,66	2.450,00	23,27	3,12	150,00	20,8*10 ⁻³	2,08
63.000,00	210,66	2.450,00	25,71	4,70	150,00	31,33*10 ⁻³	3,13
64.500,00	210,66	2.450,00	26,33	6,06	150,00	40,4*10 ⁻³	4,04
57.000,00	210,66	2.450,00	23,27	6,13	150,00	40,86*10 ⁻³	4,09

Ρ εργαστηρίου = 43.000N

Πιβράχυνση θραύσης : ε' = 4,00%(από Μηχανή AMSLER)

Πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 4,09 % (από Διάγραμμα)Μεσα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 4,04%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 36,44 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 15,30 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 17,55 Mpa

Τιμή από πίνακα : 7,1-8,4 Mpa

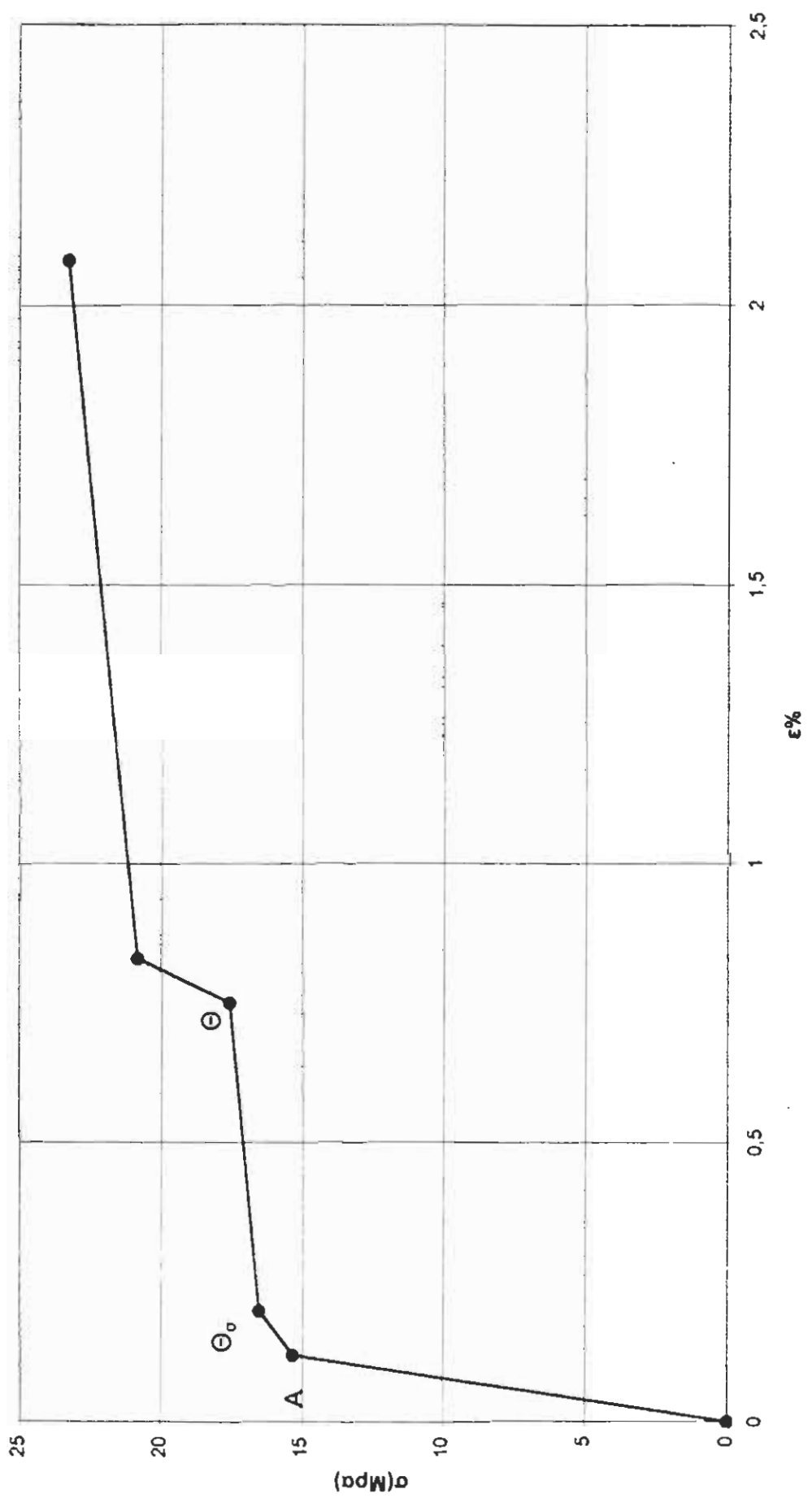
Συμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 16,50 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Σημείωση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΠΕΥΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3



ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 48 X 49 X 149 mm

ΒΑΡΟΣ : 191,77 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,55 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 121,20-119,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	191,77	2.352,00	0,00	0,00	149,00	0,00	0,00
90.000,00	191,77	2.352,00	38,27	1,19	149,00	6,71*10 ⁻³	0,67
105.000,00	191,77	2.352,00	44,64	1,50	149,00	10,06*10 ⁻³	1,01
116.250,00	191,77	2.352,00	49,43	1,75	149,00	11,74*10 ⁻³	1,17
123.750,00	191,77	2.352,00	52,61	2,13	149,00	14,29*10 ⁻³	1,43
105.000,00	191,77	2.352,00	44,64	2,69	149,00	18,05*10 ⁻³	1,81
84.000,00	191,77	2.352,00	35,71	3,19	149,00	21,41*10 ⁻³	2,14

Ρεγαστηρίου = 126.500 l

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,47%(από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 2,14 % (από Διάγραμμα)μερ ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,80%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_λ / ε_λ = 57,11 Mpaτάση ορίου αναλογίας : σ_λ = 38,26 Mpaτάση ορίου θραύσης : σ_θ = 52,61 Mpa

τιμή από πίνακα : 41,10~59,00 Mpa

ΠΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

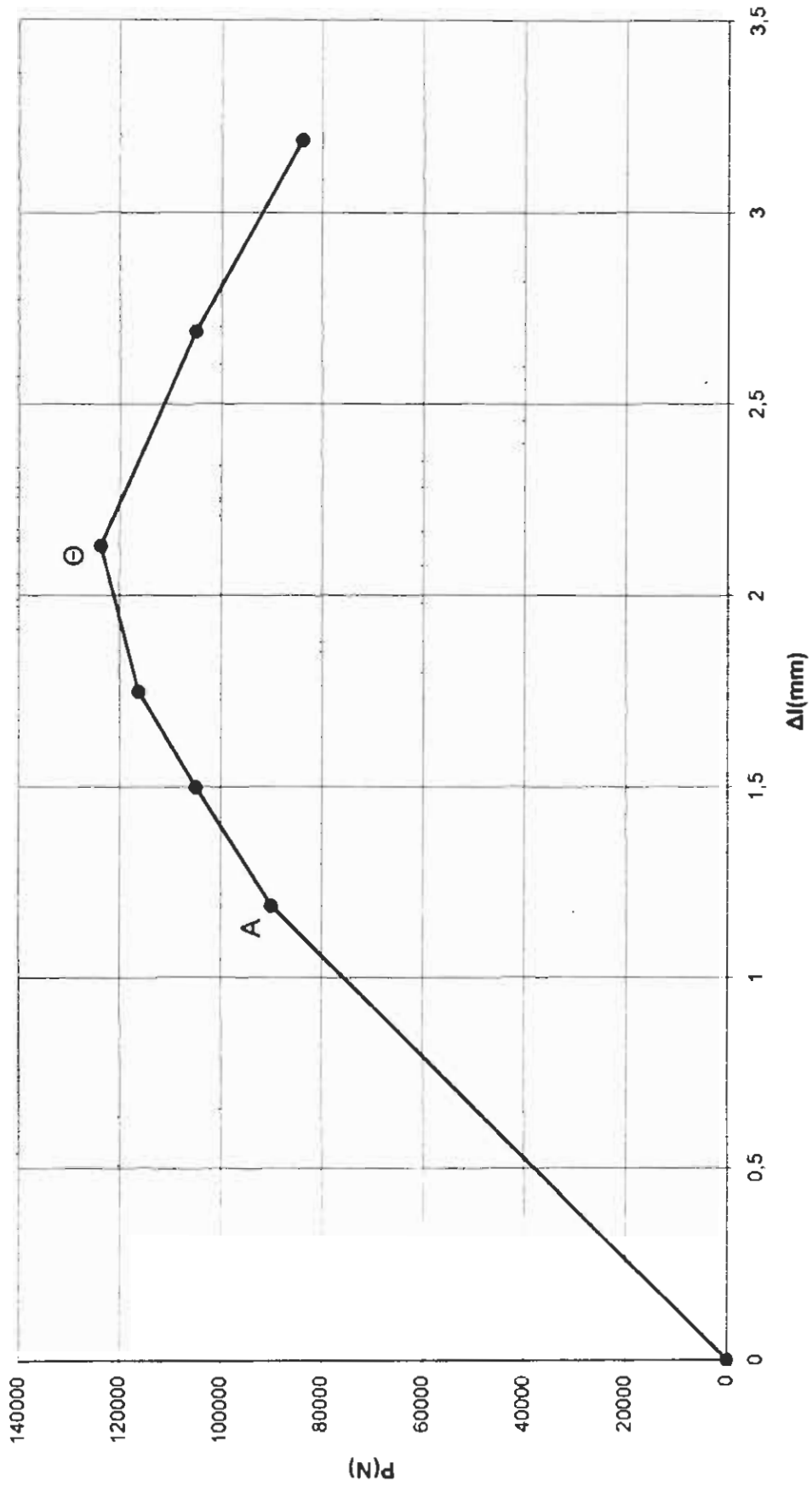
Παρατήρηση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

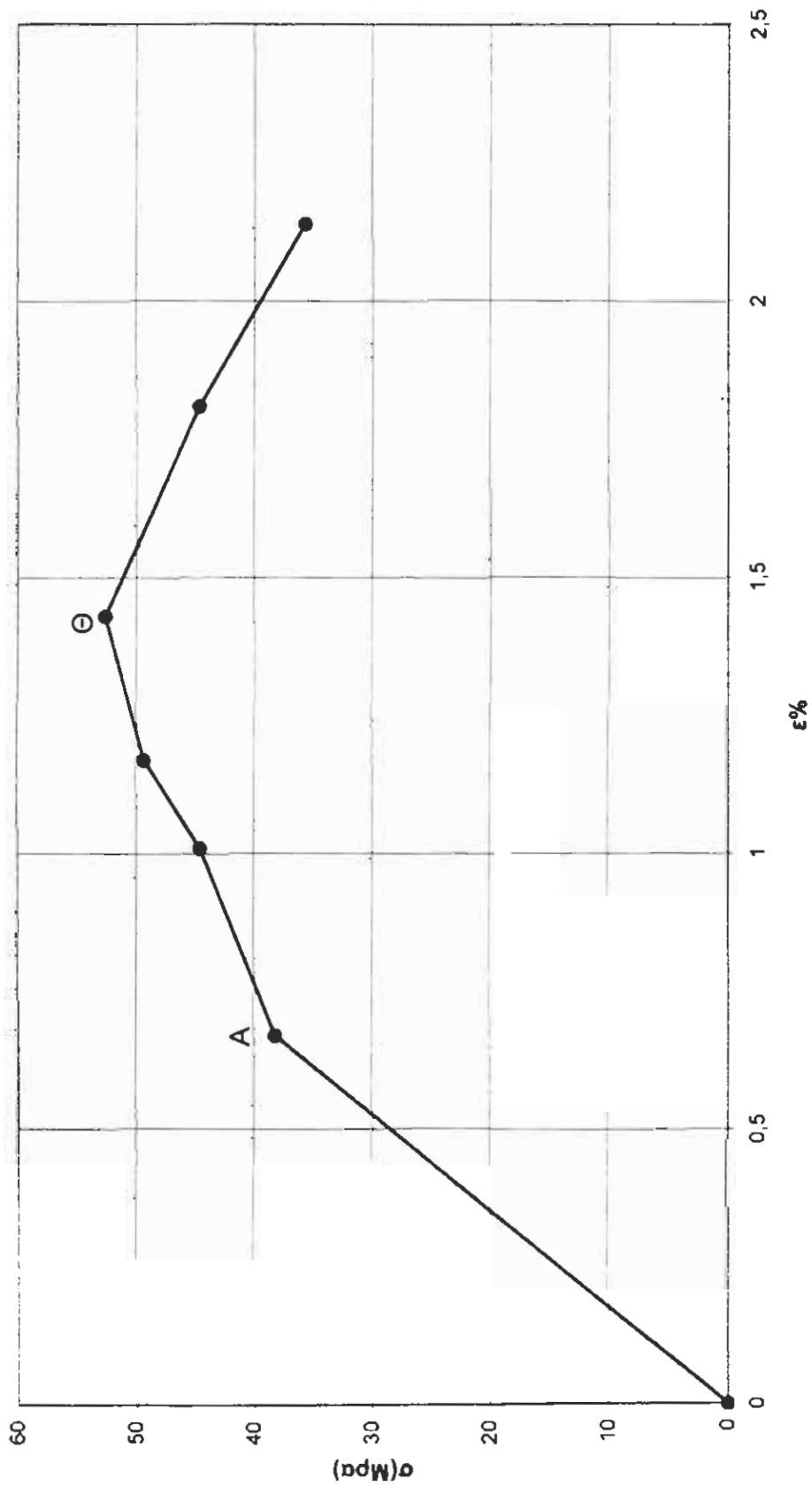
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκονται ανάμεσα

στη πρότυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 2

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 47 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 198,49 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,60 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 118,90-116,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Mpa)	Δl (mm)	l_0 (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	198,49	2.209,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
75.000,00	198,49	2.209,00	33,95	0,89	150,00	5,93*10 ⁻³	0,59
90.000,00	198,49	2.209,00	40,74	1,06	150,00	7,06*10 ⁻³	0,71
105.000,00	198,49	2.209,00	47,53	1,31	150,00	8,73*10 ⁻³	0,87
114.750,00	198,49	2.209,00	51,95	1,63	150,00	10,86*10 ⁻³	1,09
94.500,00	198,49	2.209,00	42,78	2,00	150,00	13,33*10 ⁻³	1,33
72.000,00	198,49	2.209,00	32,59	2,40	150,00	16*10 ⁻³	1,60

Ρ εργαστηρίου = 119.000 N

πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 1,93\%$ (από Μηχανή AMSLER)πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_0 = 1,60\%$ (από Διάγραμμα)ρα $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_0)/2 = 1,76\%$ έτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 57,25$ Mpaση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 33,95$ Mpaση ορίου θραύσης : $\sigma_0 = 51,95$ Mpa

μή από πίνακα : 41,10~59,00 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

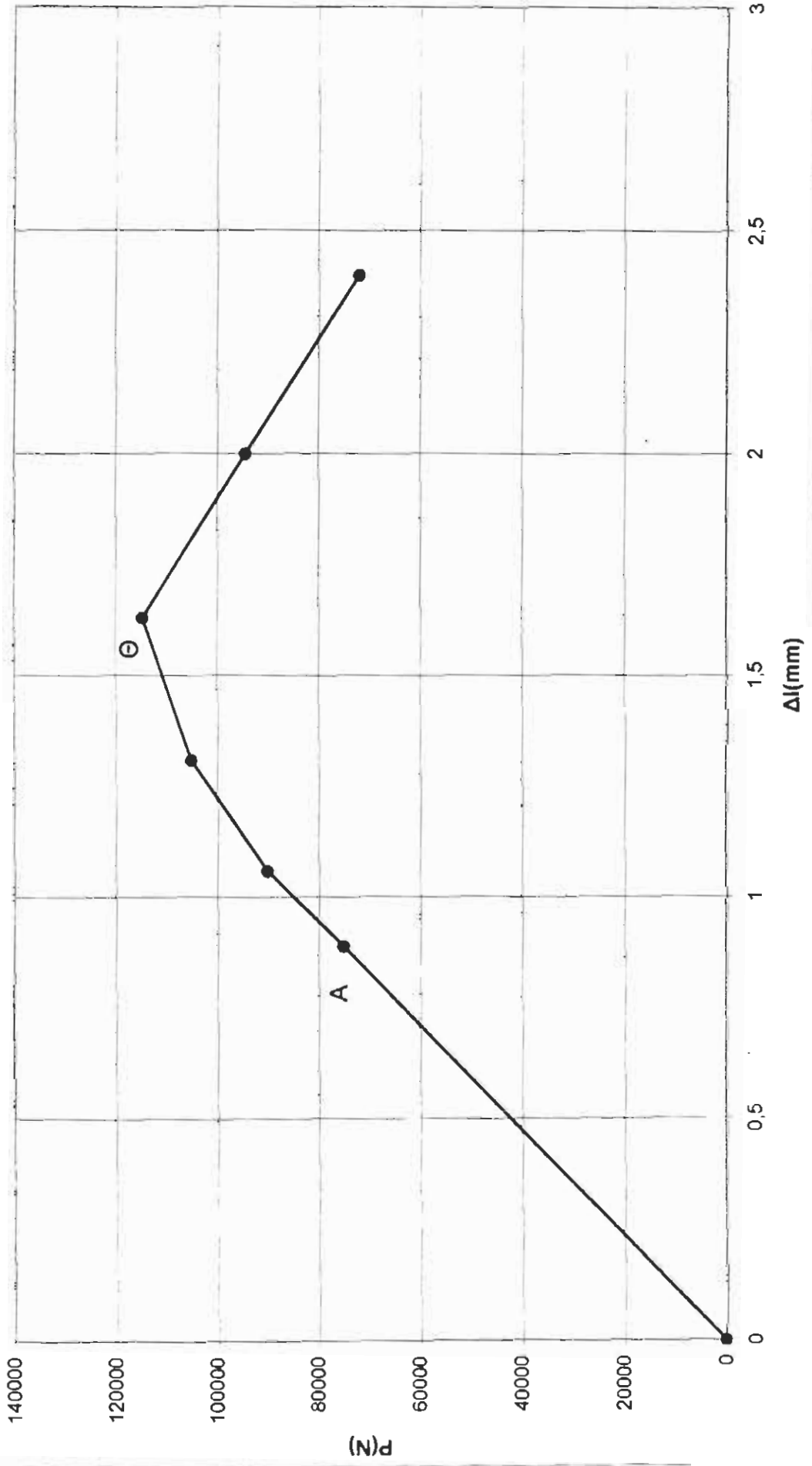
κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

κιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

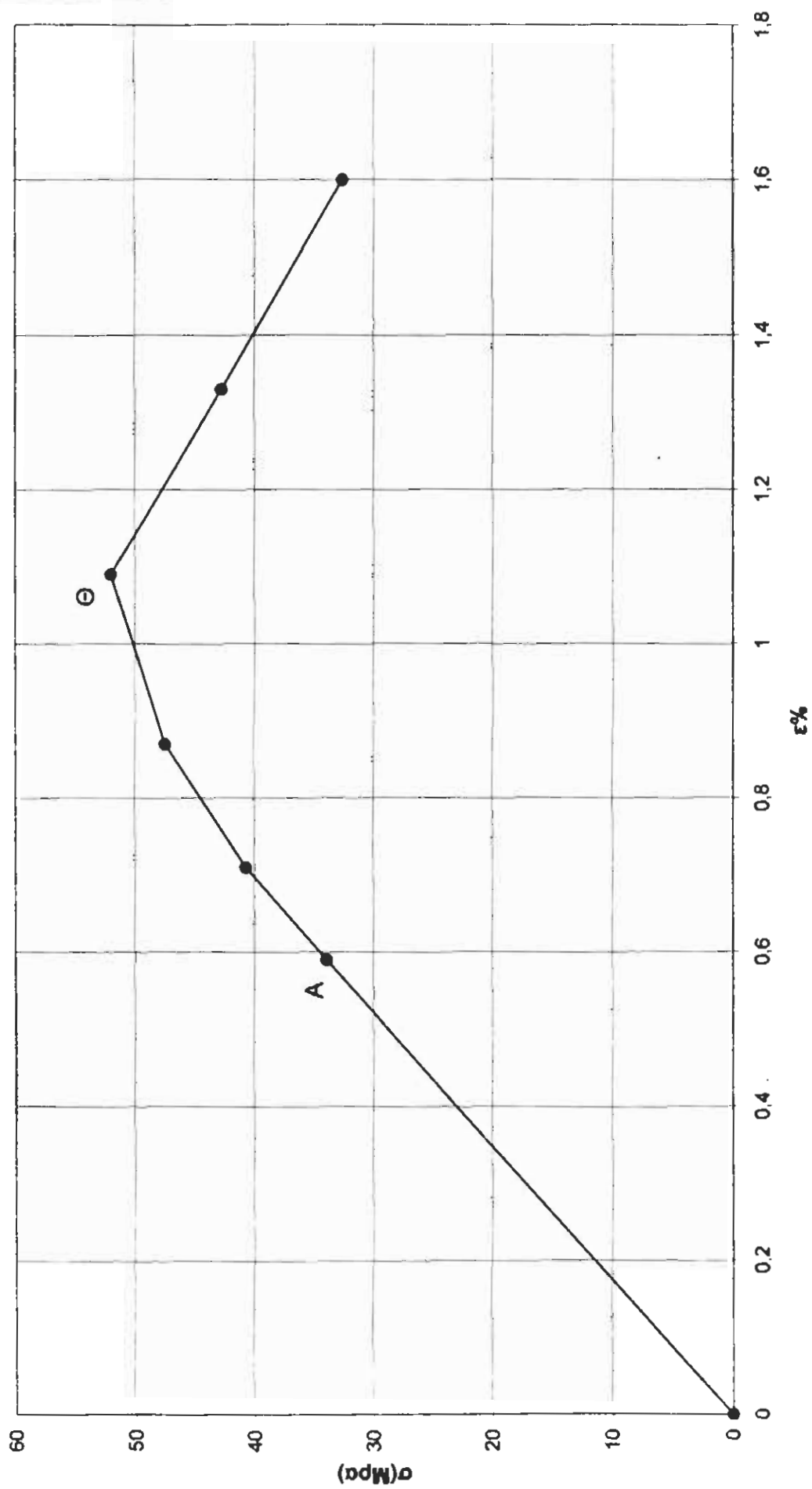
παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκете ανάμεσα

μόνιμη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Αρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 195,05 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,58 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 117,00-115,20 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Mpa)	Δl (mm)	l ₀ (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	195,05	2.256,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
54.750,00	195,05	2.256,00	24,27	0,56	150,00	3,37*10 ⁻³	0,34
79.500,00	195,05	2.256,00	35,24	0,81	150,00	5,4*10 ⁻³	0,54
90.750,00	195,05	2.256,00	40,23	0,93	150,00	6,2*10 ⁻³	0,62
106.500,00	195,05	2.256,00	47,21	1,19	150,00	7,93*10 ⁻³	0,79
101.250,00	195,05	2.256,00	44,88	1,44	150,00	9,6*10 ⁻³	0,96

Ρ εργαστηρίου = 110.000 F

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 1,20\%$ (από Μηχανή AMSLER)Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_0 = 0,96\%$ (από Διάγραμμα)Αρα $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_0)/2 = 1,08\%$ Μέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 72,01$ MpaΤάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 24,26$ MpaΤάση ορίου θραύσης : $\sigma_0 = 47,20$ Mpa

Τιμή από πίνακα : 41,10-59,00 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ: Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

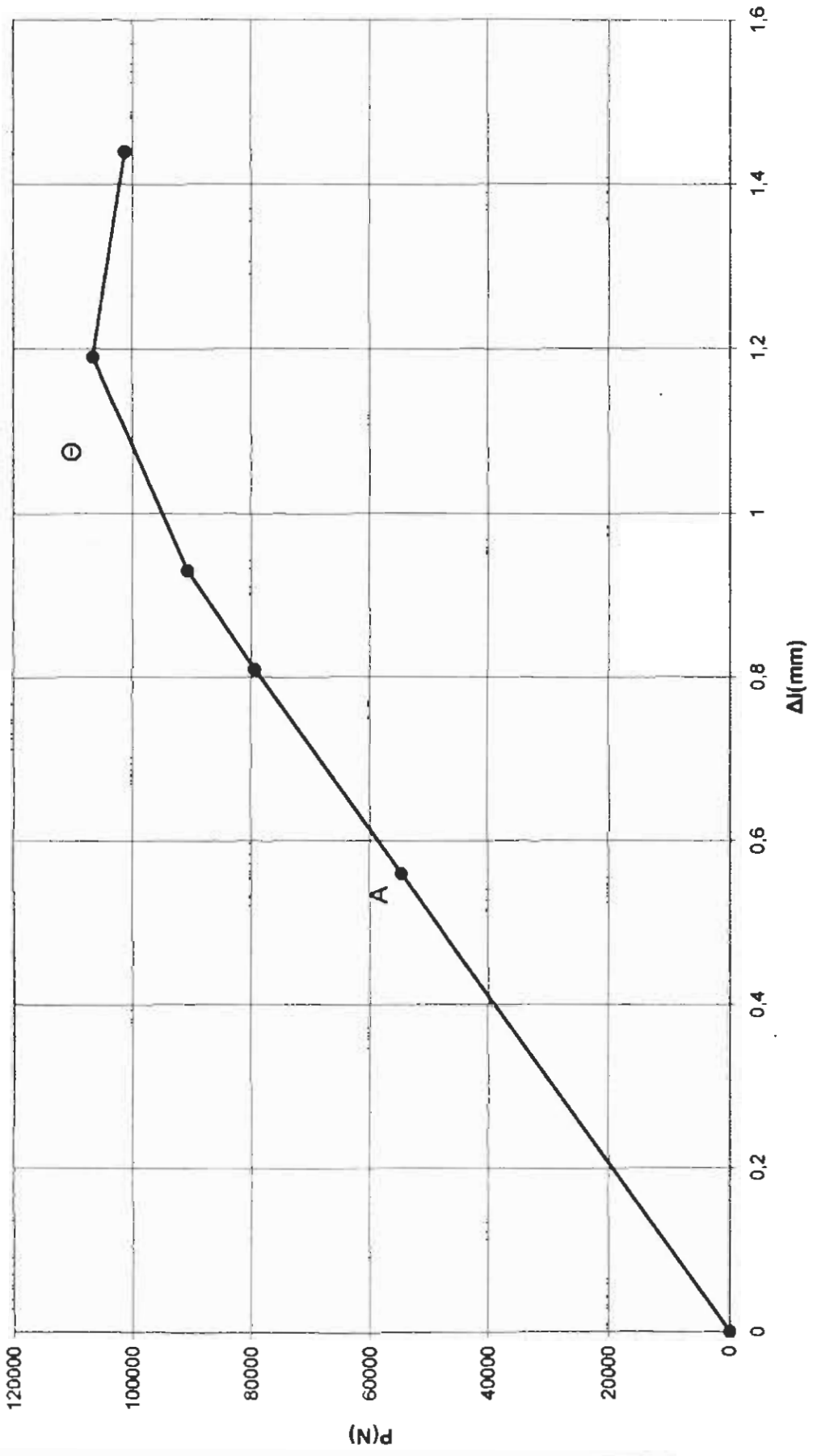
Η μέτρηση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

δοκιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

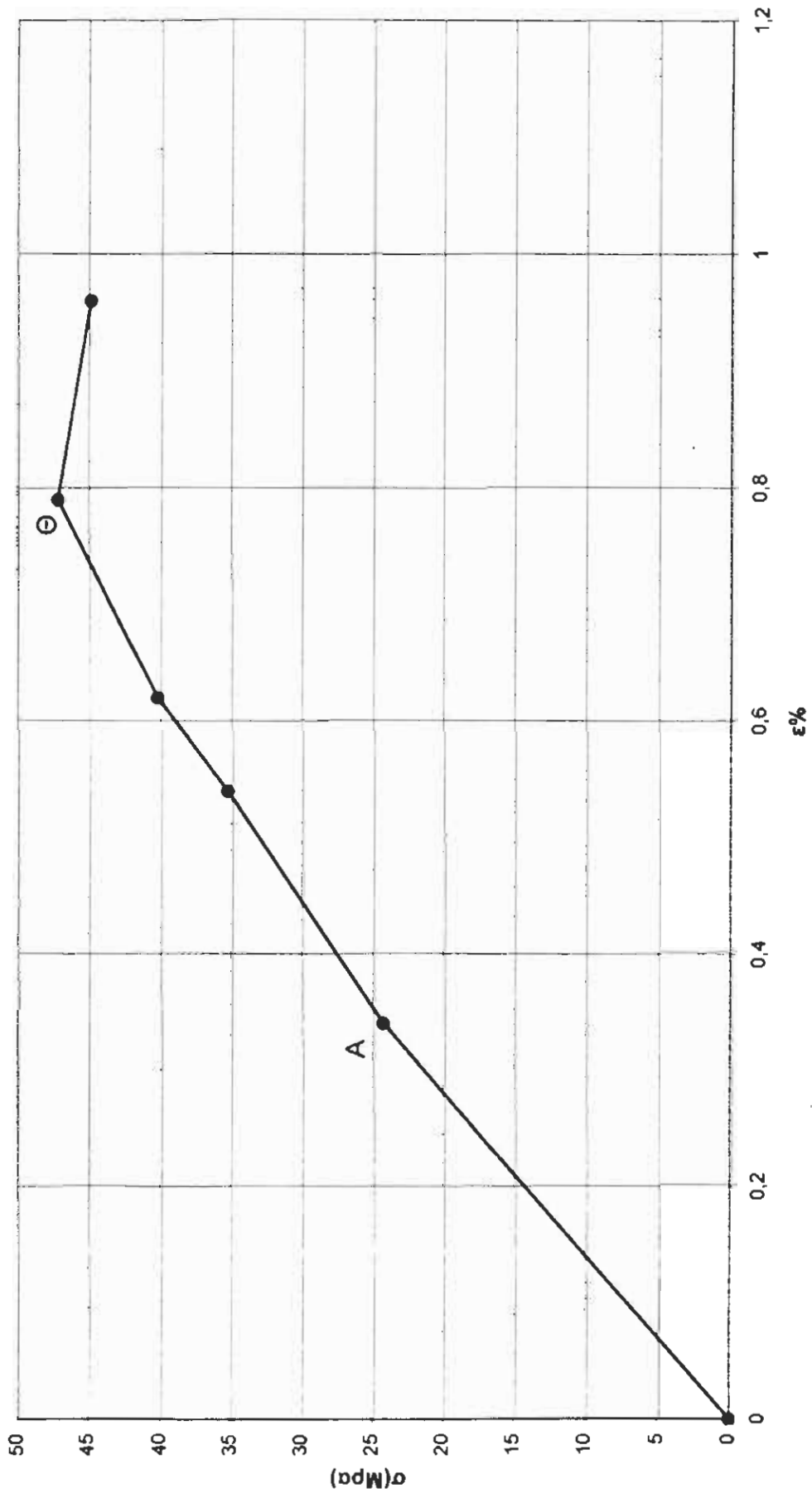
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκονται ανάμεσα

πρότυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Αρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΔΑΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 4**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 4

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 49 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 203,96 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,55 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 116,00-113,90 mm

	ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
κ	F(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
	0,00	203,96	2.450,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
	82.500,00	203,96	2.450,00	33,67	0,82	150,00	5,4*10 ⁻³	0,54
	105.000,00	203,96	2.450,00	42,86	1,06	150,00	7,1*10 ⁻³	0,71
	120.000,00	203,96	2.450,00	48,98	1,25	150,00	8,3*10 ⁻³	0,83
	129.750,00	203,96	2.450,00	52,96	1,75	150,00	11,7*10 ⁻³	1,17
	105.000,00	203,96	2.450,00	42,86	2,40	150,00	16*10 ⁻³	1,60
	82.500,00	203,96	2.450,00	33,67	2,63	150,00	17,5*10 ⁻³	1,75
	22.500,00	203,96	2.450,00	9,18	2,19	150,00	14,6*10 ⁻³	1,46

Ρεγαστηρίου = 132.000 N

Επιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,40%(αποΜηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,46 % (από Διάγραμμα)Αρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,43%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A /ε_A = 62,35 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 33,67 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 52,95 Mpa

Τιμή από πίνακα : 41,10-59,00 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

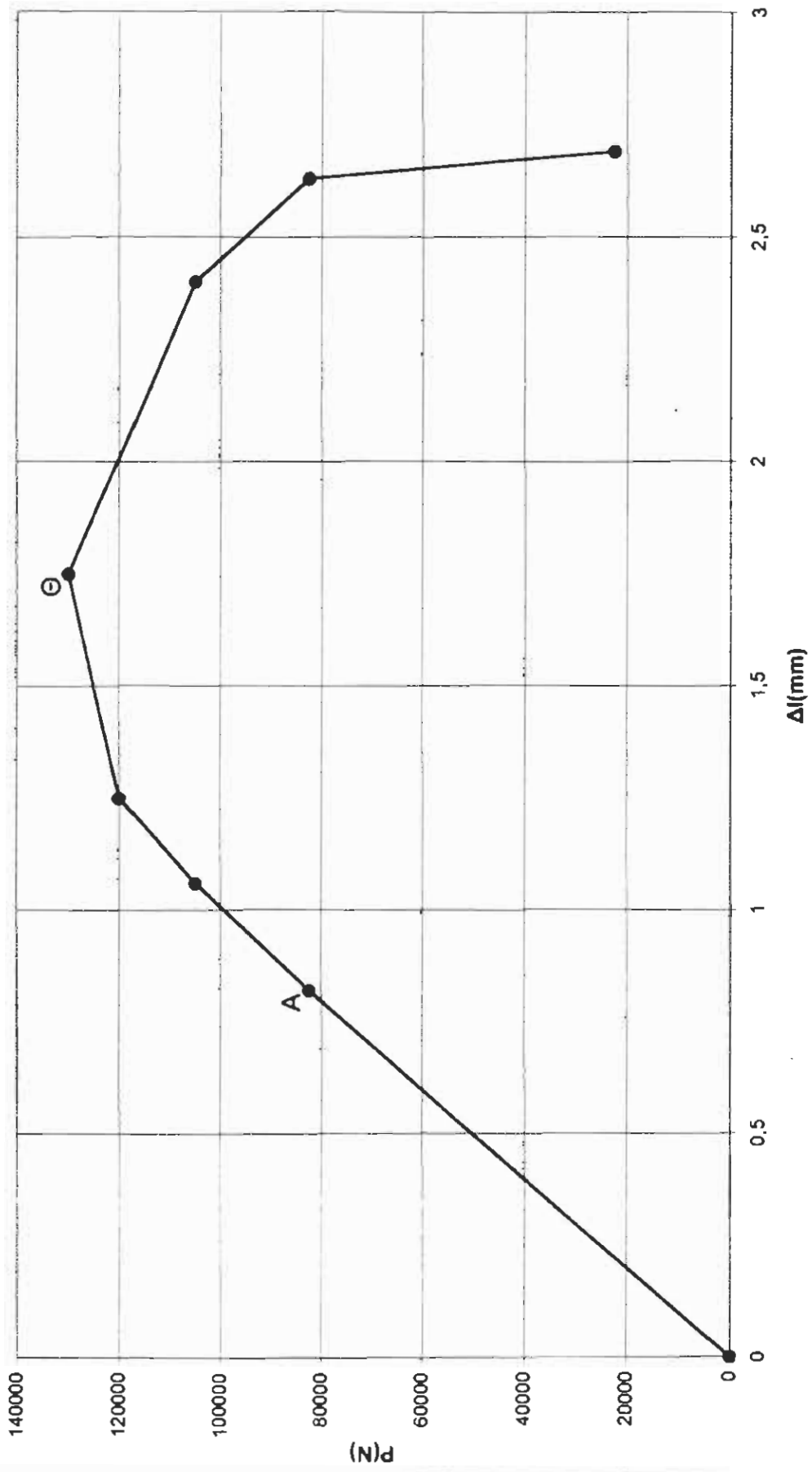
Η κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να σφραγίστε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

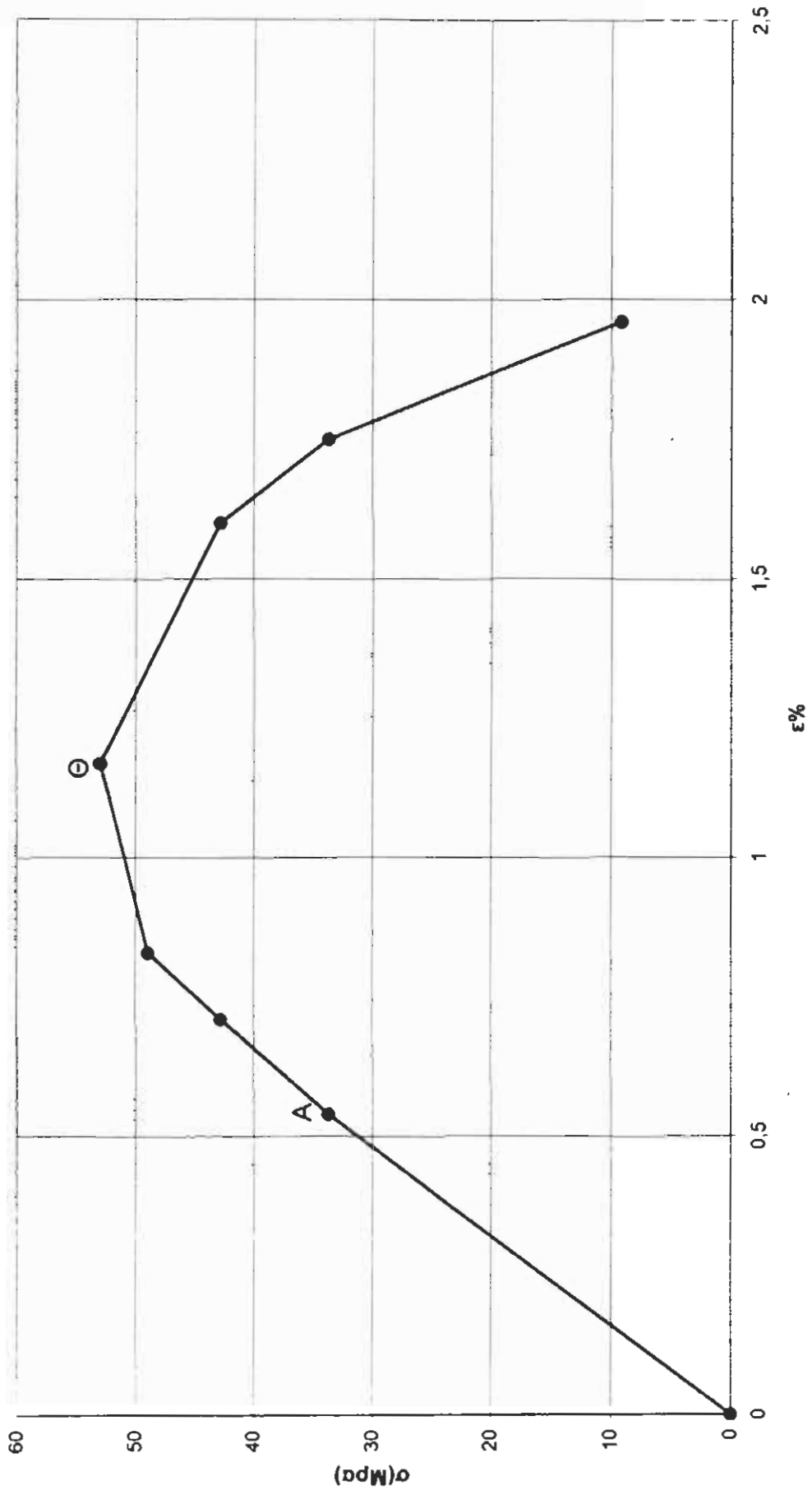
Με παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκете ανάμεσα

πρώτη τιμή που πήραμε από τους πίνακες!Αρα είμαστε μεσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΔΑΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 5**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 5

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 149 mm

ΒΑΡΟΣ : 201,52 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,60 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 114,50-112,50mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	201,52	2.256,00	0,00	0,00	149,00	0,00	0,00
75.000,00	201,52	2.256,00	33,24	0,69	149,00	4,6*10 ⁻³	0,46
90.000,00	201,52	2.256,00	39,89	0,94	149,00	6,26*10 ⁻³	0,63
105.000,00	201,52	2.256,00	46,54	1,19	149,00	7,93*10 ⁻³	0,79
111.000,00	201,52	2.256,00	49,20	1,56	149,00	10,4*10 ⁻³	1,04
90.000,00	201,52	2.256,00	39,89	2,12	149,00	14,13*10 ⁻³	1,41
80.250,00	201,52	2.256,00	35,57	2,50	149,00	16,66*10 ⁻³	1,67
72.750,00	201,52	2.256,00	32,25	2,62	149,00	17,46*10 ⁻³	1,75
25.500,00	201,52	2.256,00	11,30	2,31	149,00	15,4*10 ⁻³	1,54
24.750,00	201,52	2.256,00	10,97	2,19	149,00	14,6*10 ⁻³	1,46

Ρεγαστηρίου = 113.000N

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,34%(από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,46 % (από Διάγραμμα)μερ ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,40%έτρο ελαστικότητας E = σ_A /ε_A = 72,27 Mpaτάση ορίου αναλογίας : σ_A = 33,24 Mpaτάση ορίου θραύσης : σ_θ = 49,20 Mpa

επιμή από πίνακα : 41,10-59,00 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

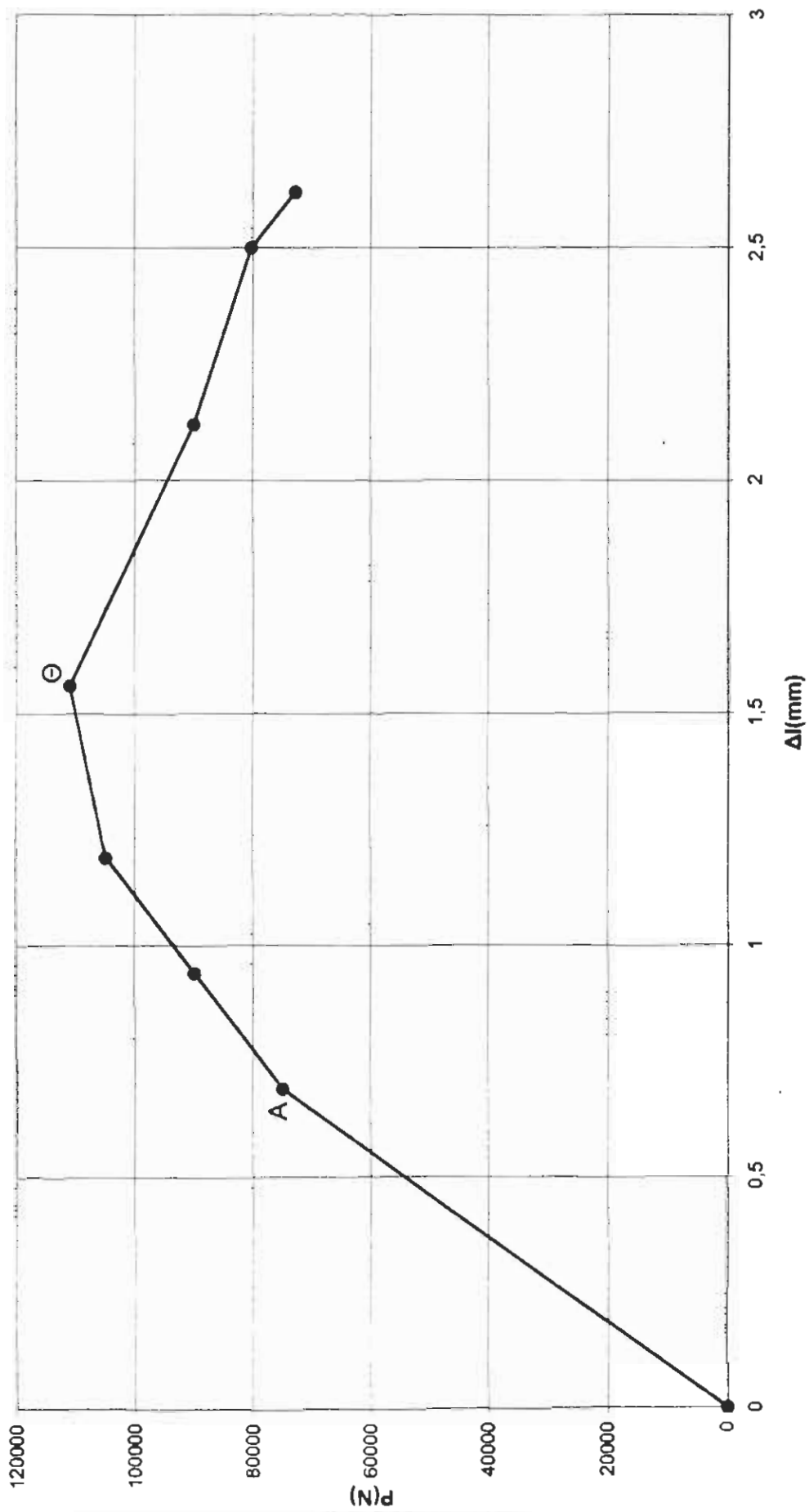
Ο κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλονται σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

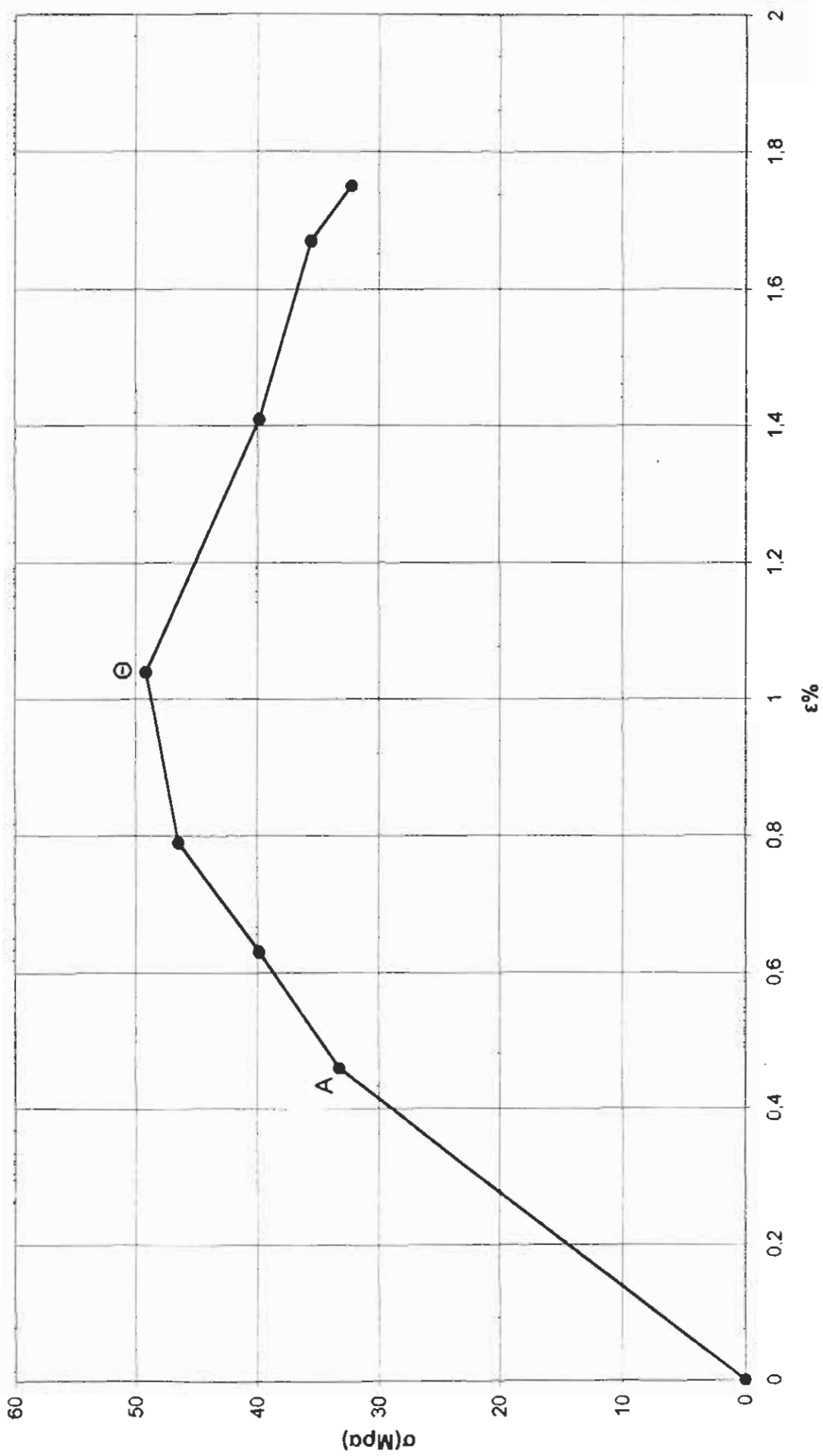
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκονται ανάμεσα

σε πρότυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 7

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 7

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 199 mm

ΒΑΡΟΣ : 271,83 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,605 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 113,20-111,20mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	271,83	2.256,00	0,00	0,00	199,00	0,00	0,00
52.500,00	271,83	2.256,00	23,27	0,56	199,00	2,81*10 ⁻³	0,28
67.500,00	271,83	2.256,00	29,92	0,75	199,00	3,77*10 ⁻³	0,38
82.500,00	271,83	2.256,00	36,57	0,94	199,00	4,72*10 ⁻³	0,47
92.250,00	271,83	2.256,00	40,89	1,19	199,00	5,98*10 ⁻³	0,60
75.000,00	271,83	2.256,00	33,24	1,63	199,00	8,19*10 ⁻³	0,82
60.750,00	271,83	2.256,00	26,93	1,88	199,00	9,44*10 ⁻³	0,94

Ρεγαστηρίου = 95.000

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 1,01\%$ (από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 0,94\%$ (από Διάγραμμα)

Άρα $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 0,97$

Μέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 83,11$ Mpa

Τάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 23,27$ Mpa

Τάση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 40,89$ Mpa

Τιμή από πίνακα : 41,10-59,00Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

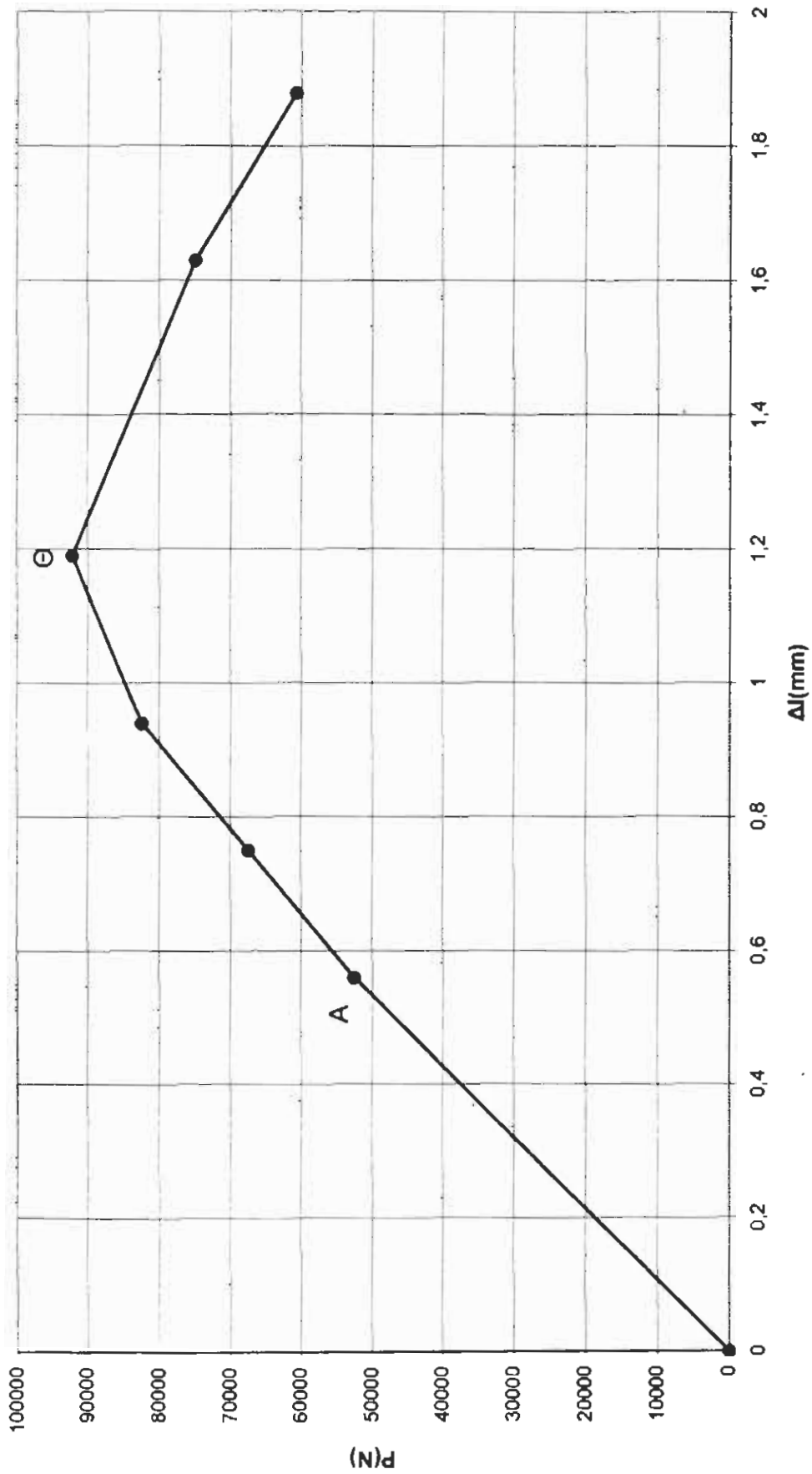
Εκτίμηση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

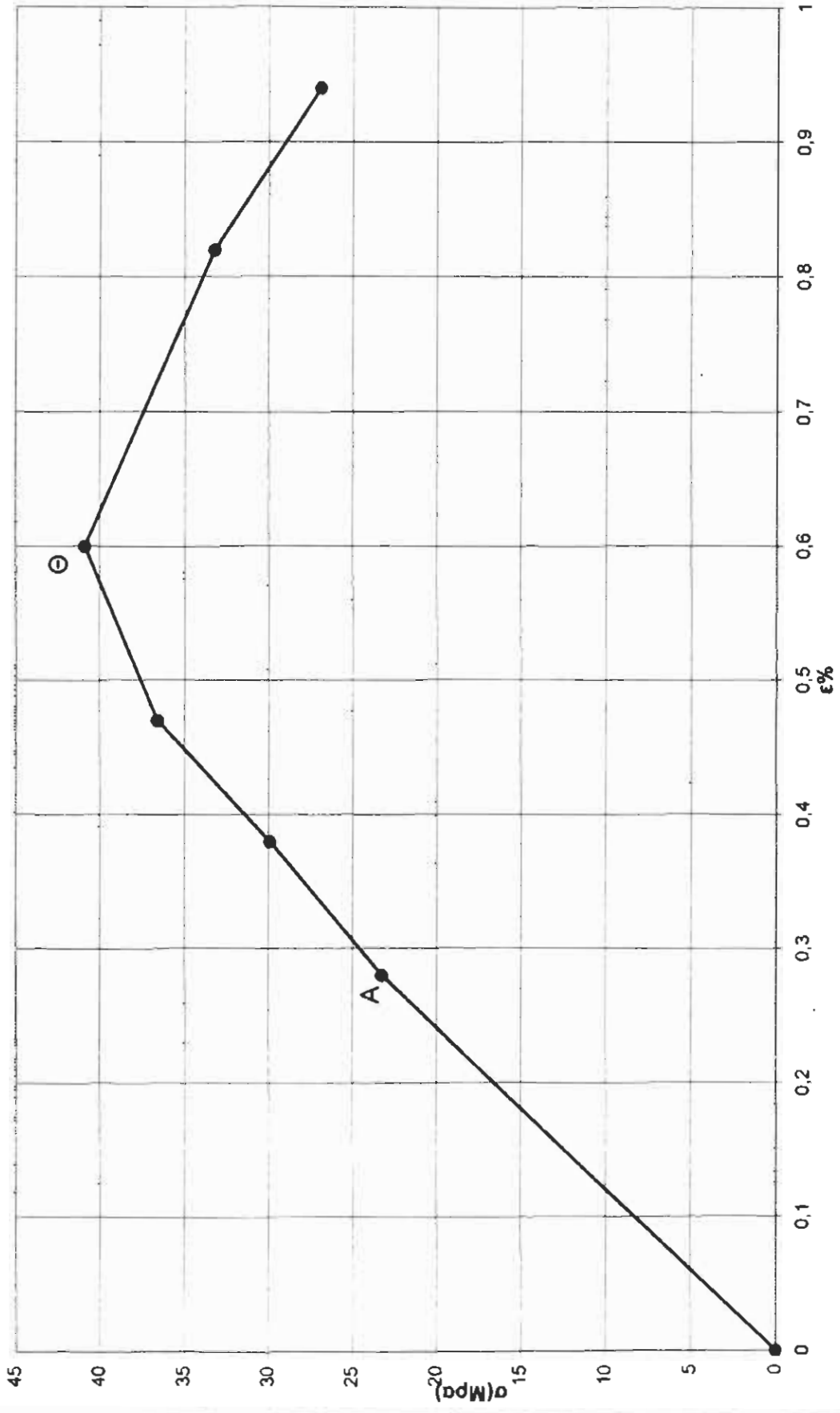
Με παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκετε ανάμεσα

πρότυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 7 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΔΑΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 7 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 8**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 8

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 272,29 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,60 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 112,00-110,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Μpa)	Δl (mm)	l ₀ (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	272,29	2.256,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
67.500,00	272,29	2.256,00	29,92	0,63	200,00	3,15*10 ⁻³	0,32
90.000,00	272,29	2.256,00	39,89	0,94	200,00	4,7*10 ⁻³	0,47
97.500,00	272,29	2.256,00	43,22	1,13	200,00	5,65*10 ⁻³	0,56
107.250,00	272,29	2.256,00	47,54	1,34	200,00	6,7*10 ⁻³	0,67
82.500,00	272,29	2.256,00	36,57	1,81	200,00	9,05*10 ⁻³	0,91
60.000,00	272,29	2.256,00	26,60	2,31	200,00	11,5*10 ⁻³	1,15

εργαστηρίου = 110.000 N

βράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 1,00\%$ (από Μηχανή AMSLER)βράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 1,15 \%$ (από Διάγραμμα) $\alpha \epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 1,07\%$ προ ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 51,94$ Μpaση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 29,92$ Μpaση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 47,53$ Μpa

ση από πίνακα : 41,10-59,00 Μpa

ΠΗΡΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

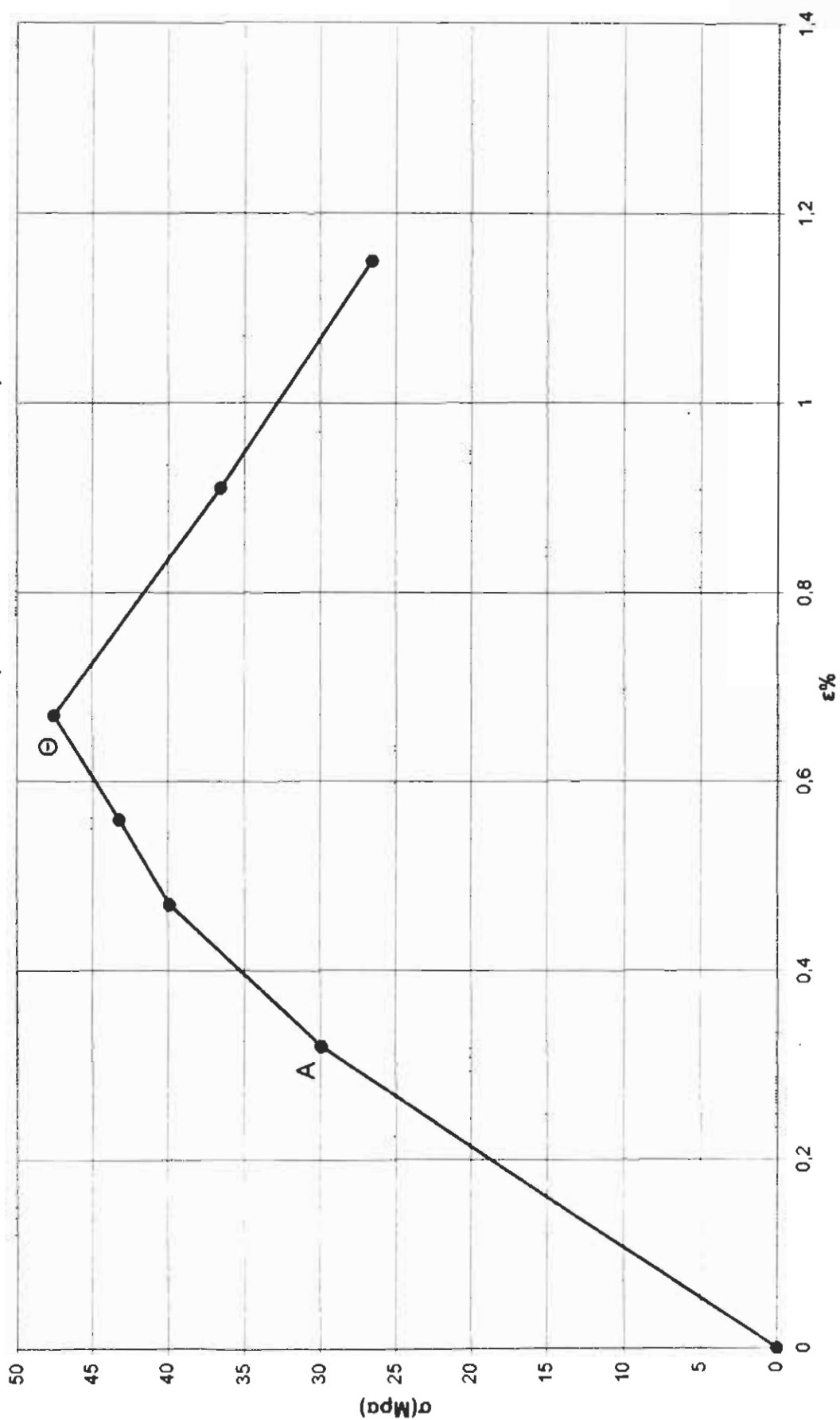
ση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να σφείτετε σε στέλιες

όλου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

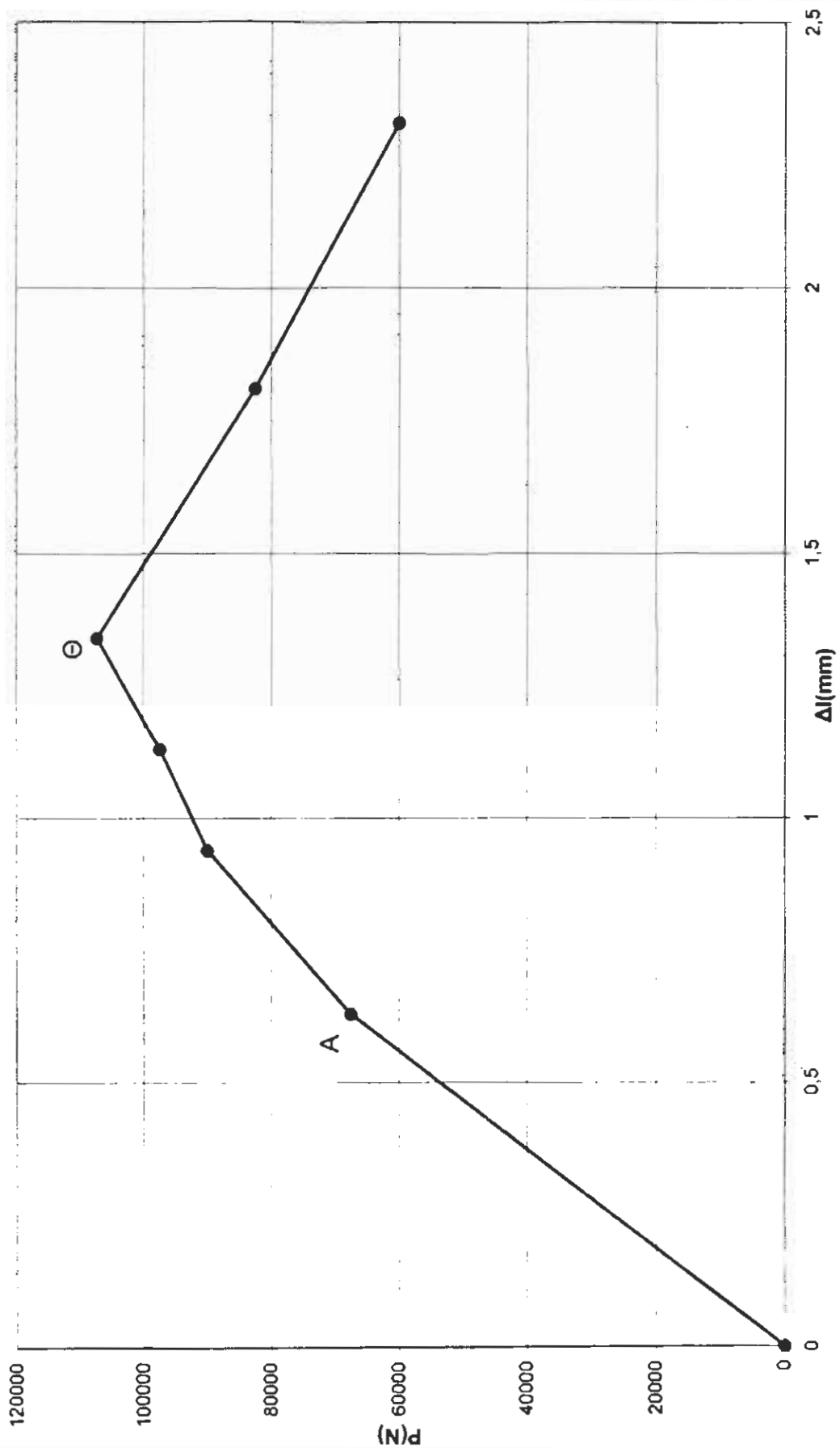
παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκете ανάμεσα

τυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Αρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 8 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 8(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 9**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 9

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 249,56 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,55 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 109,50-107,0

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	249,56	2.256,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
90.000,00	249,56	2.256,00	39,89	1,19	200,00	5,95*10 ⁻³	0,60
112.500,00	249,56	2.256,00	49,87	1,44	200,00	7,20*10 ⁻³	0,72
127.500,00	249,56	2.256,00	56,52	1,69	200,00	8,45*10 ⁻³	0,85
135.750,00	249,56	2.256,00	60,17	2,12	200,00	10,6*10 ⁻³	1,06
112.500,00	249,56	2.256,00	49,87	2,50	200,00	12,5*10 ⁻³	1,25
84.750,00	249,56	2.256,00	37,57	3,06	200,00	15,3*10 ⁻³	1,53

Ρεγαστηρίου = 136.500 N

Επιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,25%(από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,53 % (από Διάγραμμα)Αρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,39%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A /ε_A = 67,04 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 39,89 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 60,17 Mpa

Τιμή από πίνακα : 41,10-59,00 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

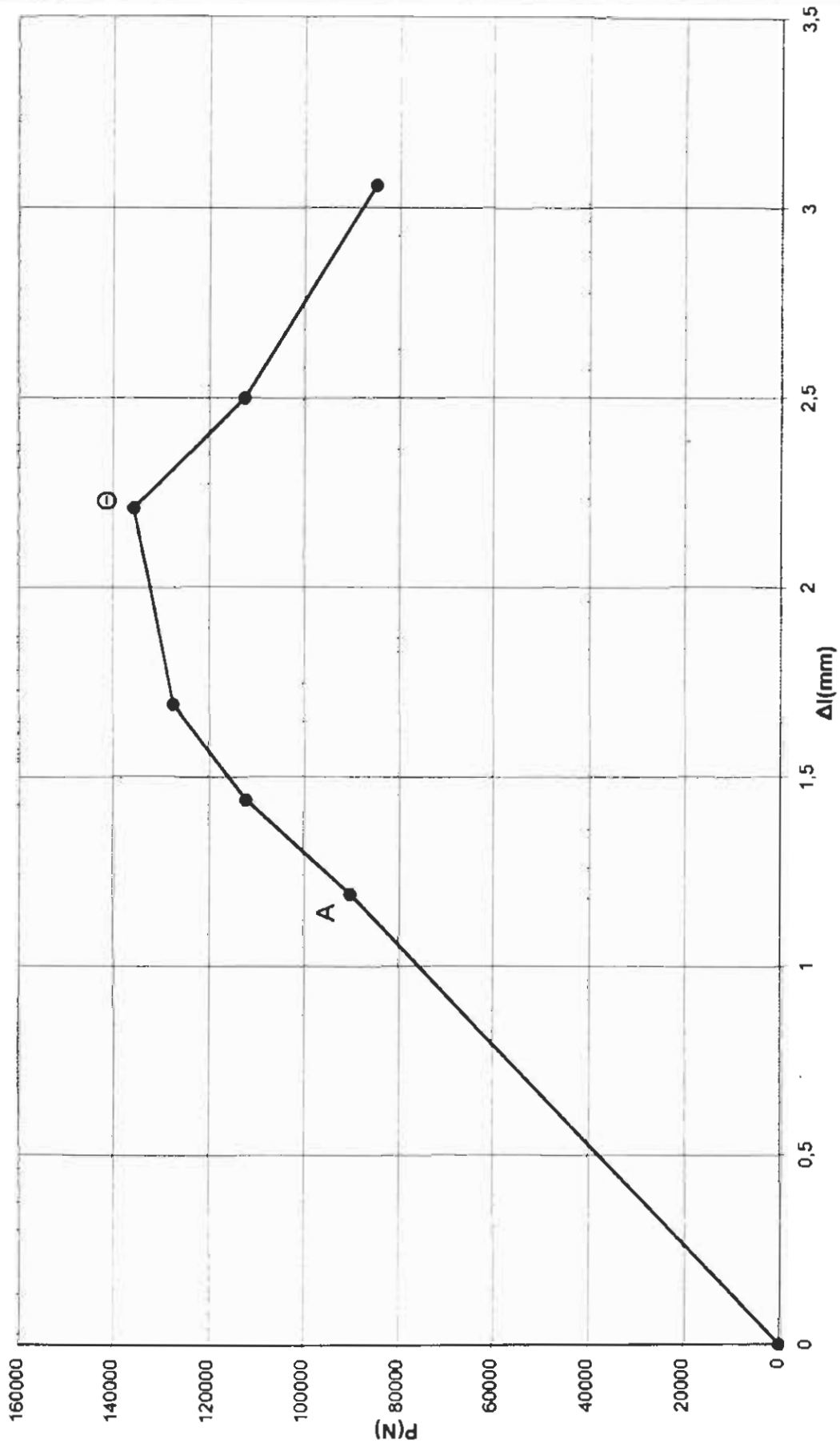
Η κρίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

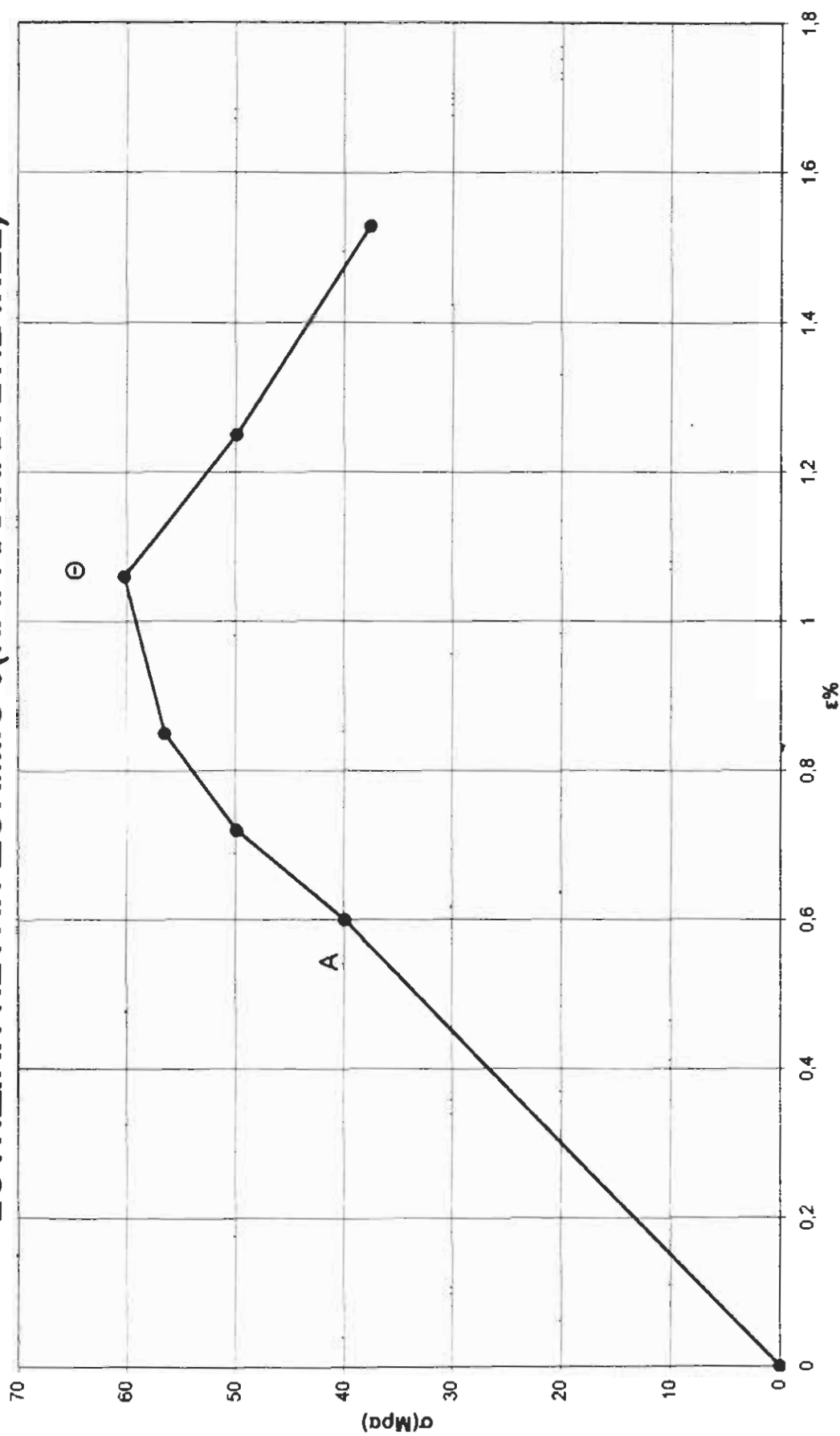
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρέθηκε ανάμεσα

στην πρώτη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Αρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 9(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 9(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 10**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 10

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 49 X 50 X 199 mm

ΒΑΡΟΣ : 278,20 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,57 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 107,10-105,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	278,20	2.450,00	0,00	0,00	199,00	0,00	0,00
7.500,00	278,20	2.450,00	3,06	0,63	199,00	3,16*10 ⁻³	0,32
75.000,00	278,20	2.450,00	30,61	1,31	199,00	6,58*10 ⁻³	0,66
105.000,00	278,20	2.450,00	42,86	1,63	199,00	8,19*10 ⁻³	0,82
120.000,00	278,20	2.450,00	48,98	1,87	199,00	9,39*10 ⁻³	0,94
130.500,00	278,20	2.450,00	53,27	2,12	199,00	10,65*10 ⁻³	1,07
120.000,00	278,20	2.450,00	48,98	2,44	199,00	12,26*10 ⁻³	1,23
111.000,00	278,20	2.450,00	45,31	2,62	199,00	13,16*10 ⁻³	1,32

Ρ εργαστηρίου = 131.000

Επιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,05%(από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,32 % (από Διάγραμμα)Άρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,18%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 46,52 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 30,61 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 53,26 Mpa

Τιμή από πίνακα : 41,10~59,00 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

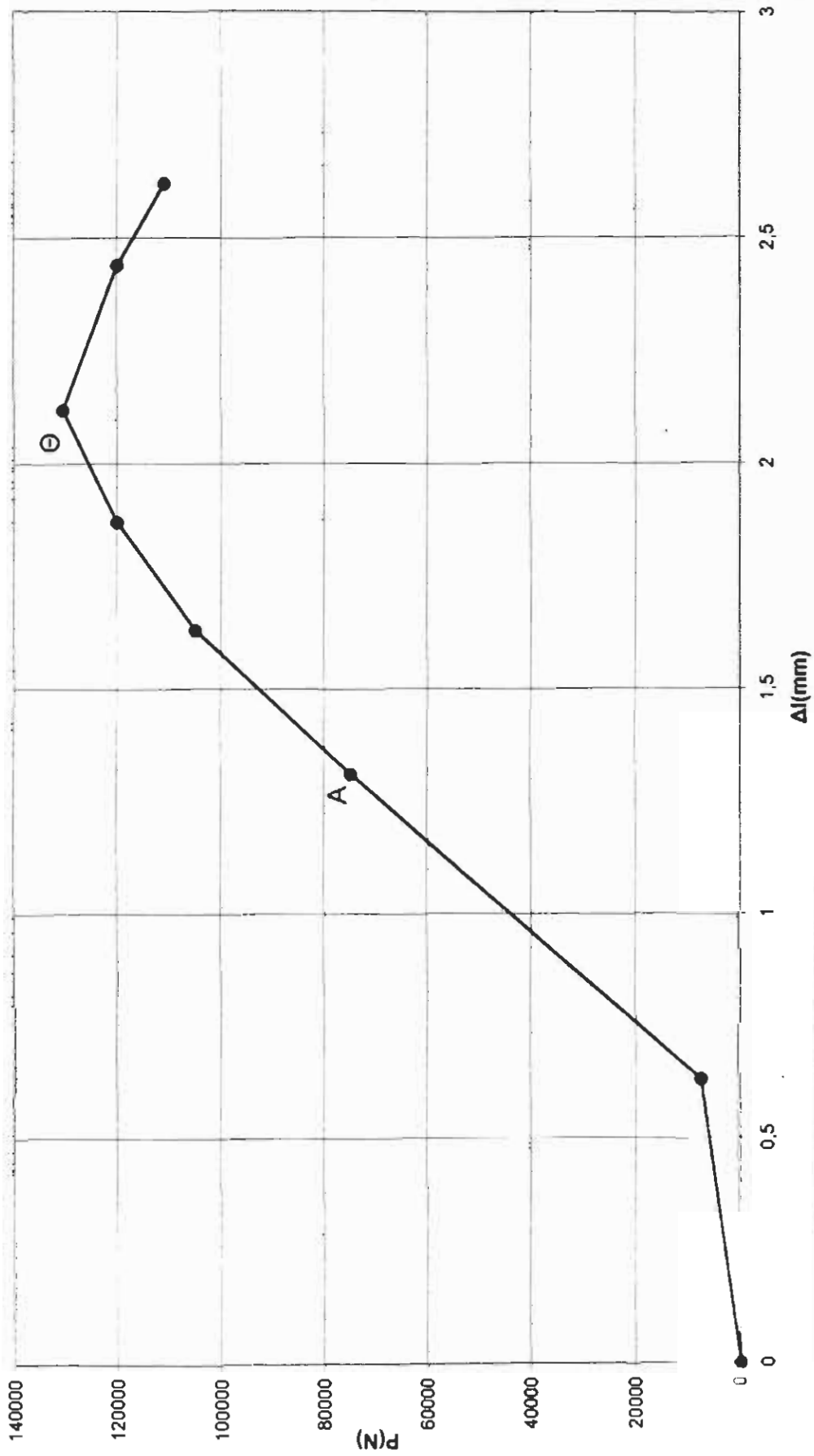
Ο κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

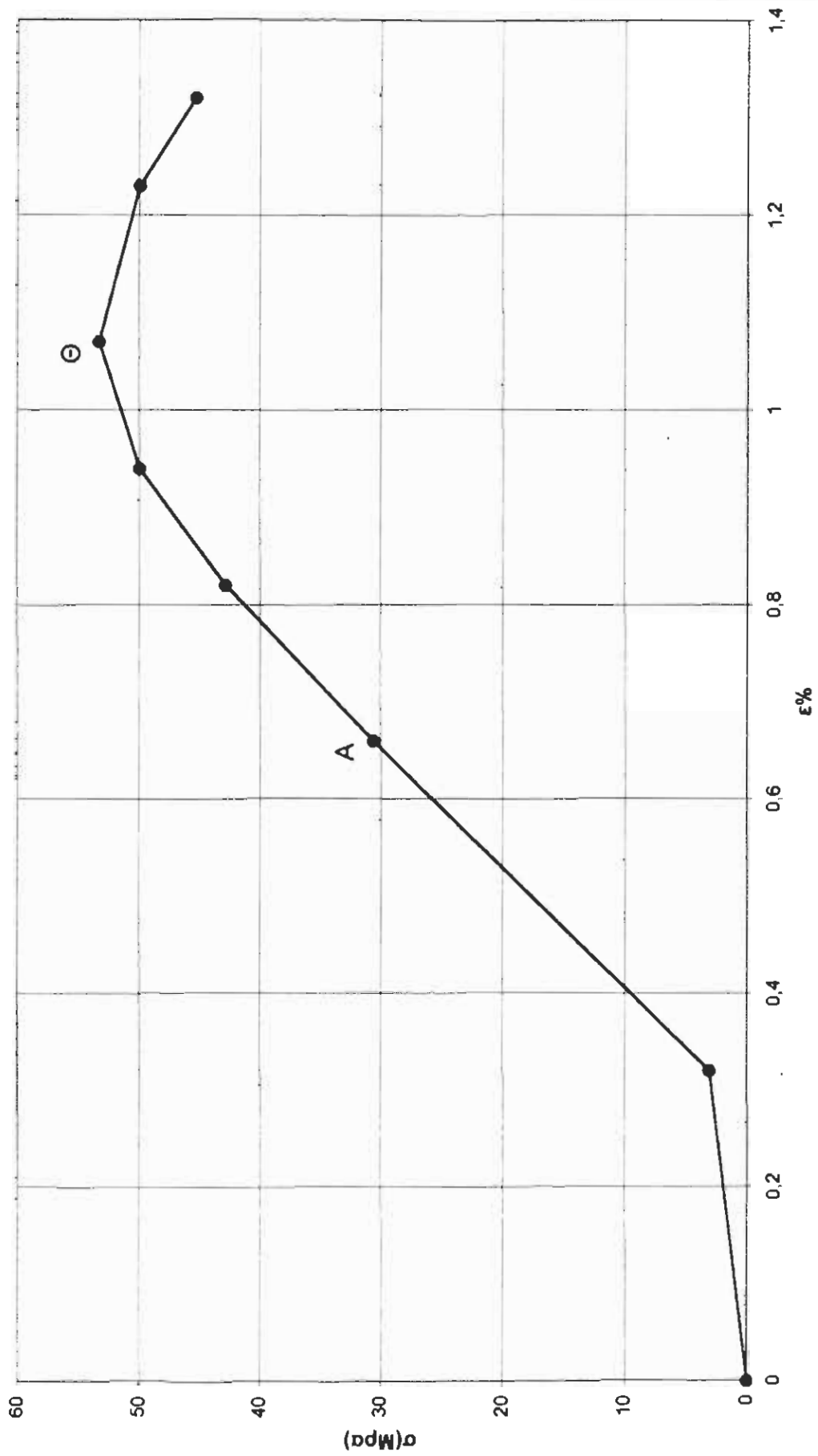
Ε παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκете ανάμεσα

πρότυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 10(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΔΑΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 10(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 11**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 11

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 48 X 48 X 199 mm

ΒΑΡΟΣ : 271,53 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,59 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 106,10-104,20mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	271,53	2.304,00	0,00	0,00	199,00	0,00	0,00
75.000,00	271,53	2.304,00	32,55	0,89	199,00	4,47*10 ⁻³	0,45
105.000,00	271,53	2.304,00	45,57	1,18	199,00	5,93*10 ⁻³	0,59
120.000,00	271,53	2.304,00	52,08	1,44	199,00	7,23*10 ⁻³	0,72
128.250,00	271,53	2.304,00	55,66	1,94	199,00	9,74*10 ⁻³	0,97
112.500,00	271,53	2.304,00	48,83	2,34	199,00	11,76*10 ⁻³	1,18
99.750,00	271,53	2.304,00	43,29	2,56	199,00	12,86*10 ⁻³	1,29

εργαστηρίου = 131.000 l

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 0,95% (από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,29 % (από Διάγραμμα)ρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,12%έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 72,82 Mpaση ορίου αναλογίας : σ_A = 32,55 Mpaση ορίου θραύσης : σ_θ = 55,66 Mpa

μή από πίνακα : 41,10-59,00 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

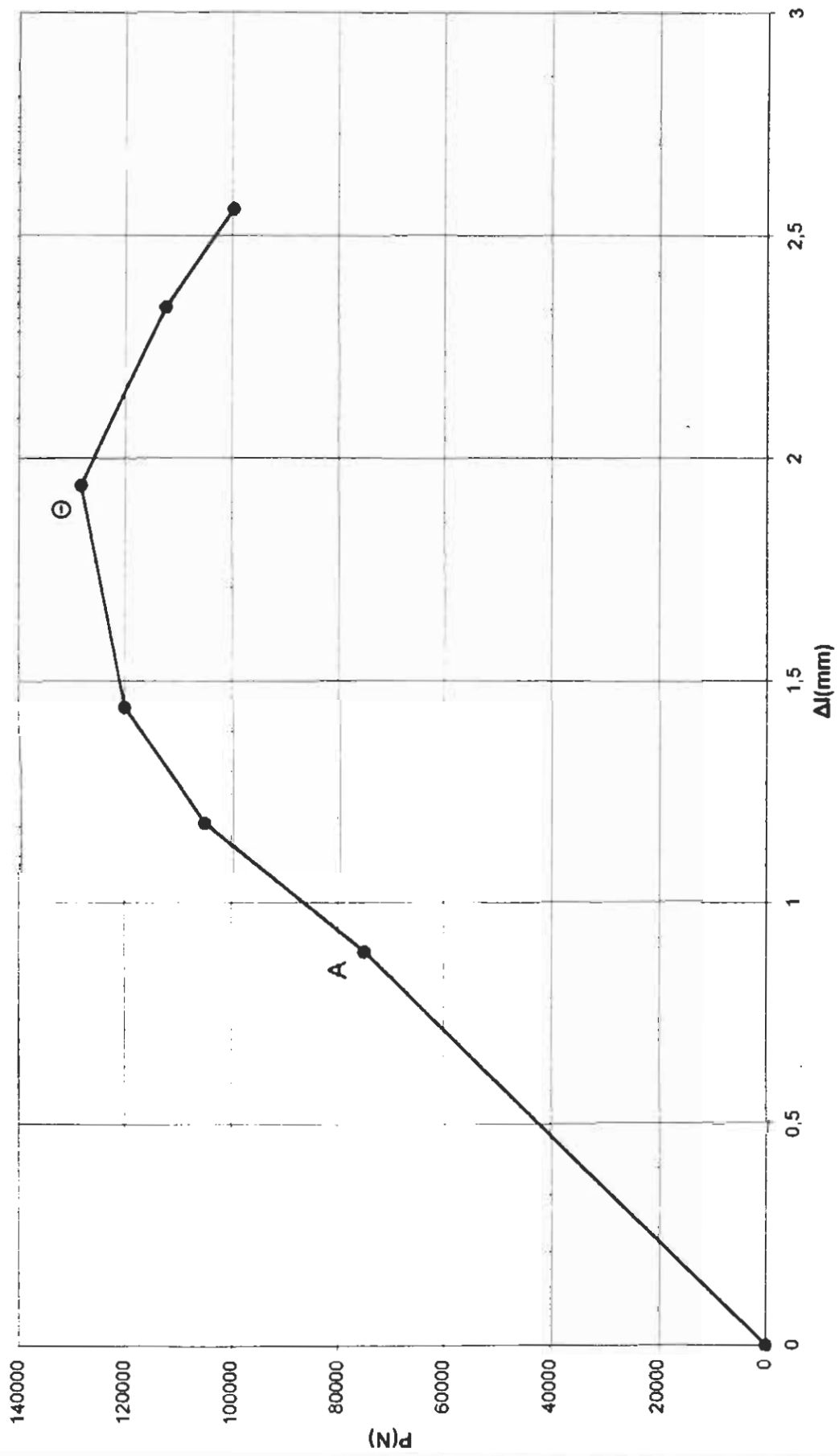
ση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

τιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

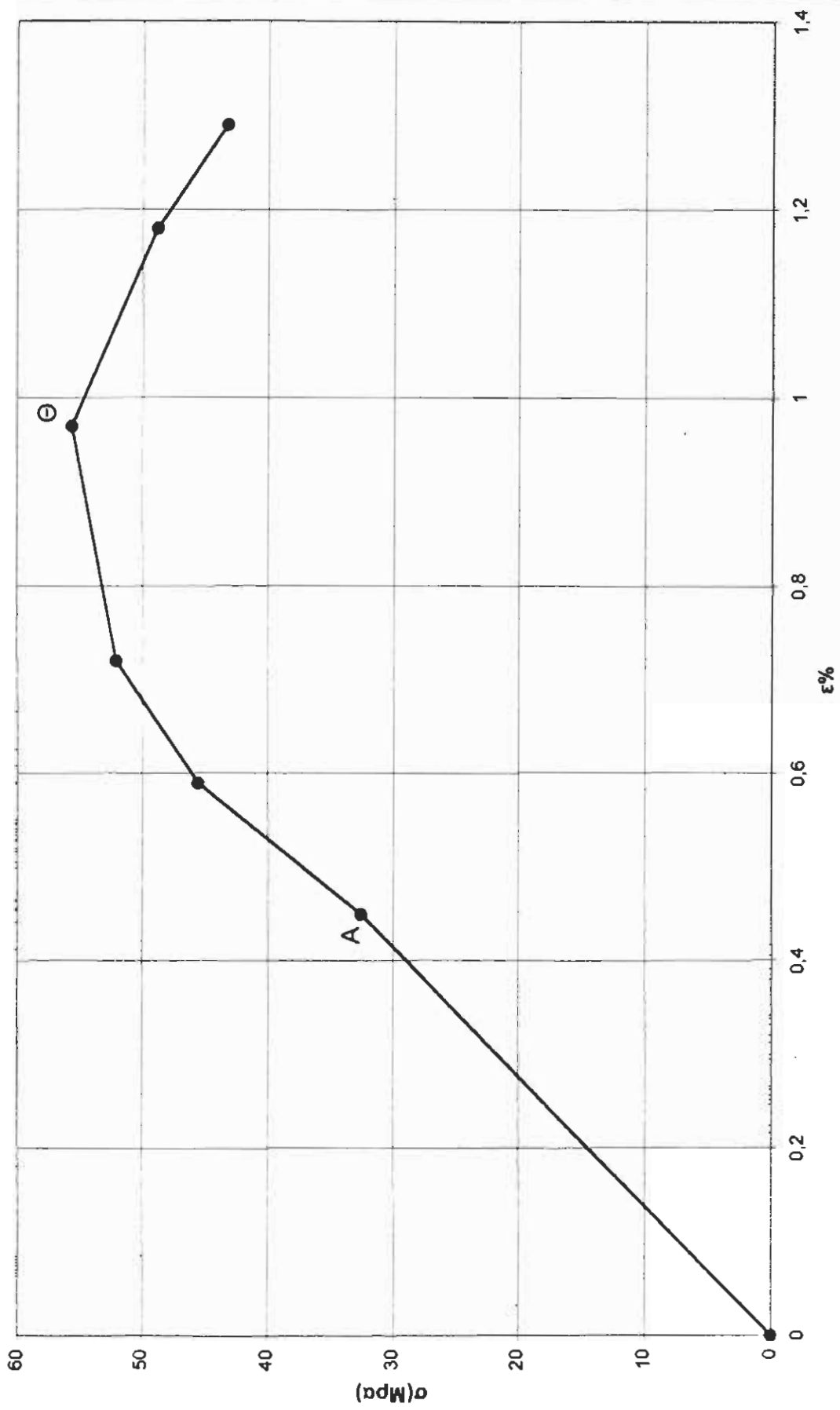
παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκτε ανάμεσα

ότυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 11(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 11(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 12**ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 12

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 50 X 199 mm

ΒΑΡΟΣ : 297,22 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,58 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 105,00-102,90mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Mpa)	Δl (mm)	l_0 (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	297,22	2.550,00	0,00	0,00	199,00	0,00	0,00
75.000,00	297,22	2.550,00	29,41	0,75	199,00	3,76*10 ⁻³	0,38
97.500,00	297,22	2.550,00	38,24	1,00	199,00	5,02*10 ⁻³	0,50
120.000,00	297,22	2.550,00	47,06	1,31	199,00	6,58*10 ⁻³	0,66
129.000,00	297,22	2.550,00	50,59	1,75	199,00	8,79*10 ⁻³	0,88
105.000,00	297,22	2.550,00	41,18	2,31	199,00	11,6*10 ⁻³	1,16
84.750,00	297,22	2.550,00	33,24	2,75	199,00	13,81*10 ⁻³	1,38

σ εργαστηρίου = 131.500

πιβράχυνση θραύσης : ϵ' = 1,25%(από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ϵ_0 = 1,38 % (από Διάγραμμα)

μέσος ϵ = $(\epsilon' + \epsilon_0)/2$ = 1,31%

μέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 78,22$ Mpa

τάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 29,41$ Mpa

τάση ορίου θραύσης : $\sigma_0 = 50,58$ Mpa

εμβύθιση από πίνακα : 41,10~59,00 Mpa

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

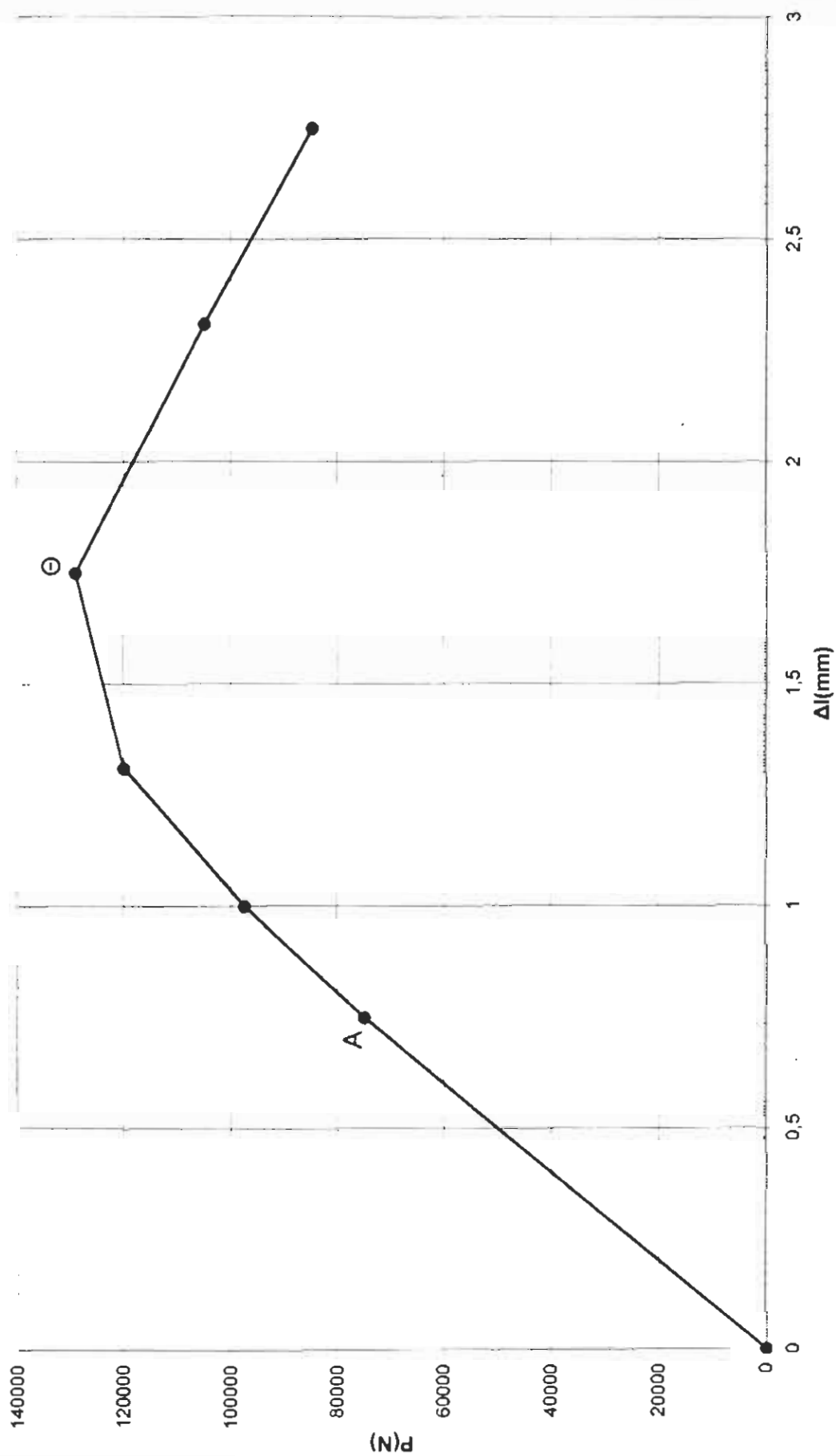
Η μέτρηση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε σφάλματα

μετρήσεων ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

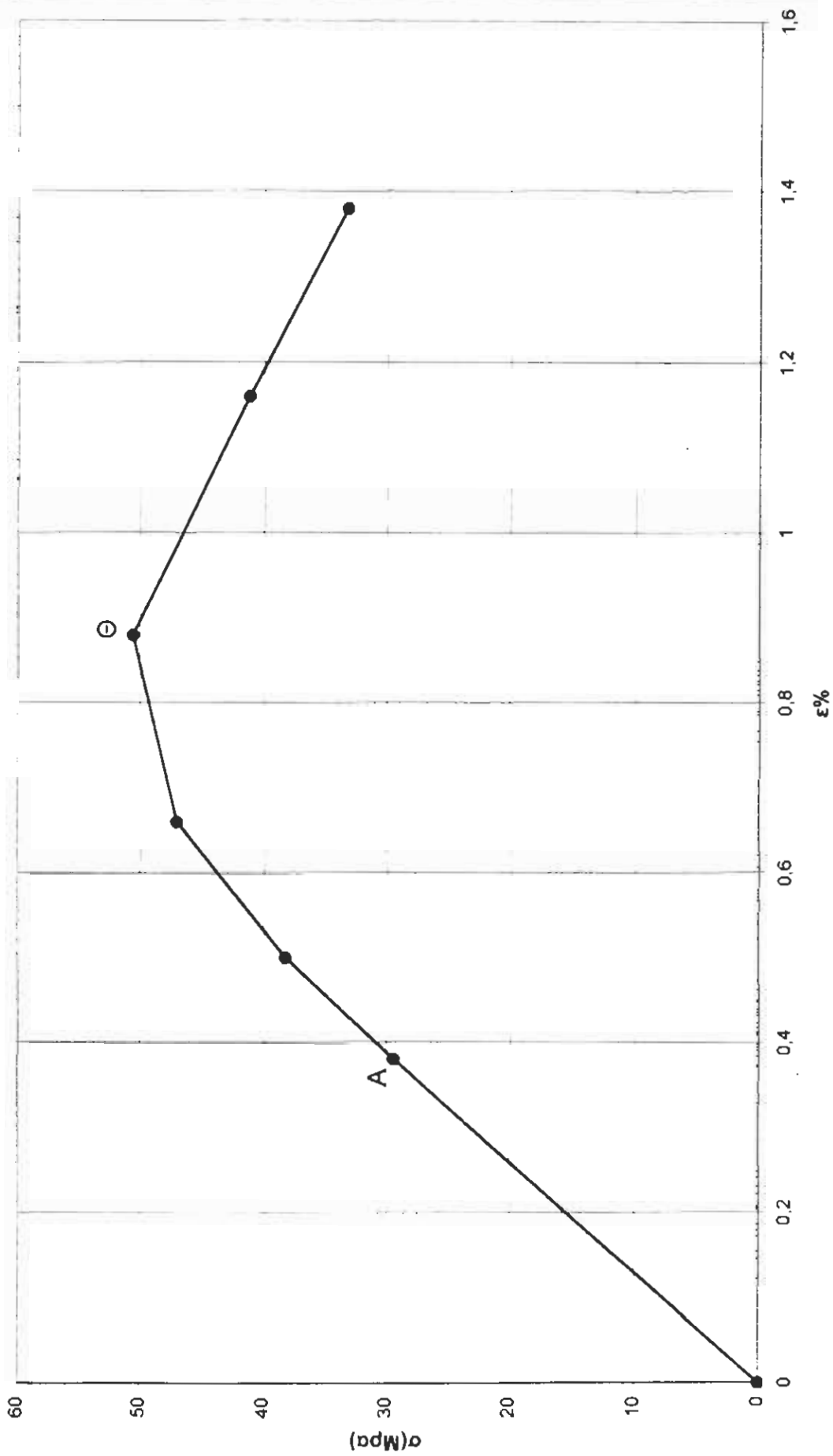
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκονται ανάμεσα

σε δύο τυπικές τιμές που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 12(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΟΚΙΜΙΟ 12(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΟΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 152 mm

ΒΑΡΟΣ : 326,79 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,72 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 104,50-102,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm2)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	326,79	2.256,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
75.000,00	326,79	2.256,00	33,24	0,81	200,00	4,05*10 ⁻³	0,41
97.500,00	326,79	2.256,00	43,22	1,12	200,00	5,6*10 ⁻³	0,56
112.500,00	326,79	2.256,00	49,87	1,50	200,00	7,5*10 ⁻³	0,75
117.500,00	326,79	2.256,00	52,08	1,94	200,00	9,7*10 ⁻³	0,97
105.000,00	326,79	2.256,00	46,54	2,81	200,00	14,05*10 ⁻³	1,41
93.000,00	326,79	2.256,00	41,22	3,12	200,00	15,6*10 ⁻³	1,56

εργαστηρίου = 119.000

ιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,25%(από Μηχανή AMSLER)

ιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,56 % (από Διάγραμμα)α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,40%ετρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 81,08 Mpaση ορίου αναλογίας : σ_A = 33,24 Mpaση ορίου θραύσης : σ_θ = 52,08 Mpa

μή από πίνακα : 47,5 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

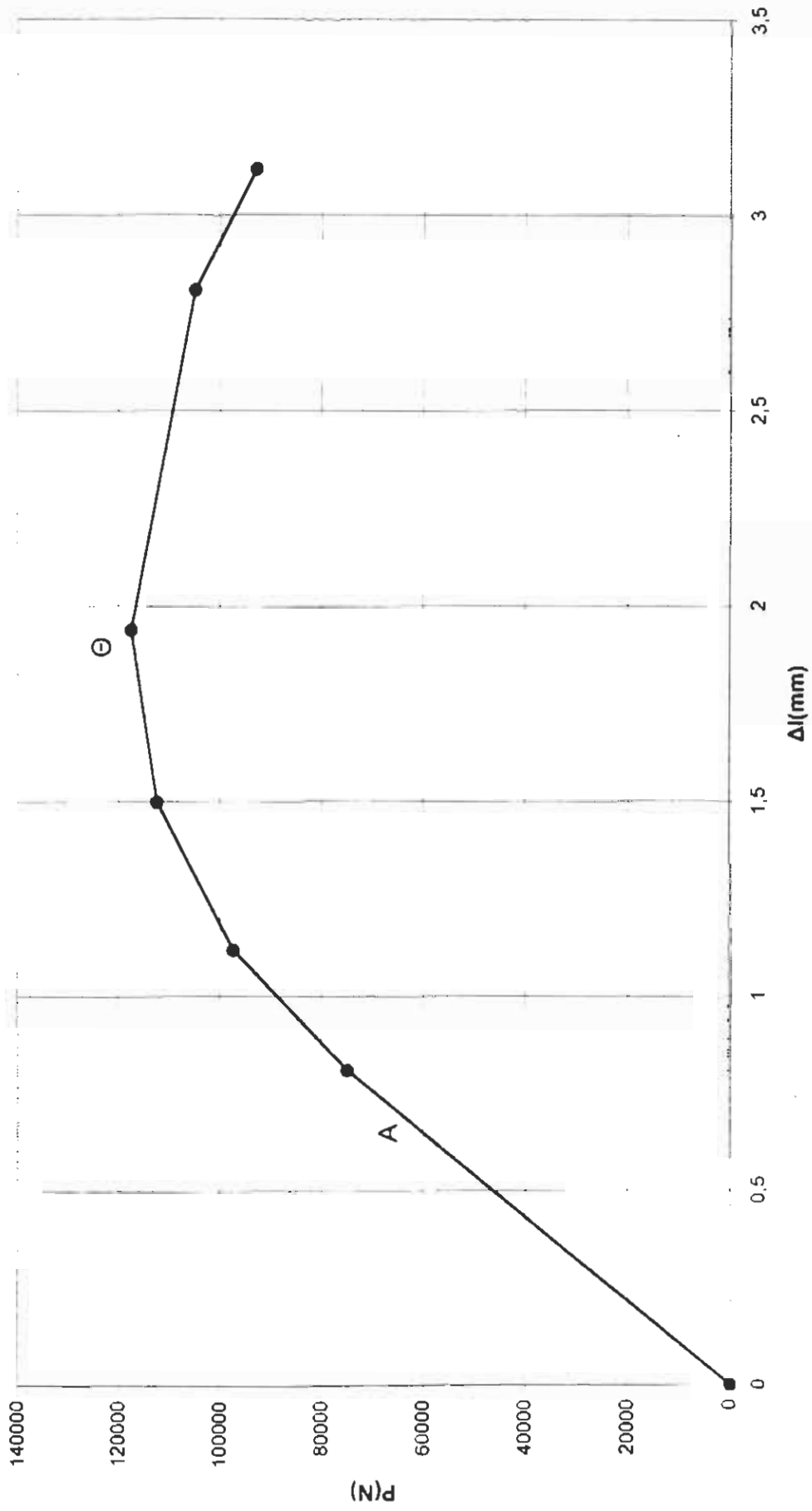
Τάση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να σφραγίσετε σε ατέλειες

μπίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

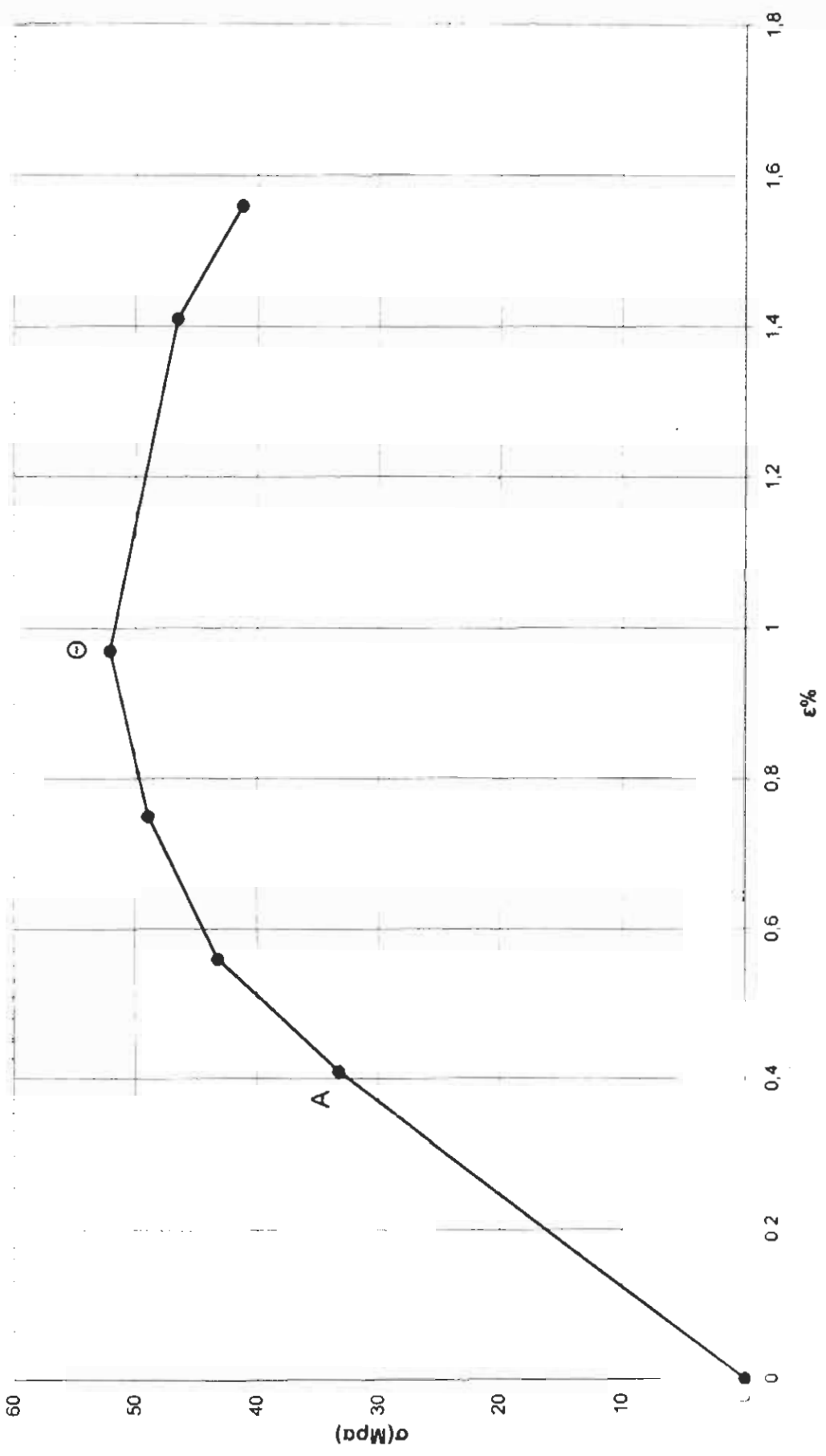
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκονται ανάμεσα

στην τυχαία τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Αρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΟΞΥ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2**ΟΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 2

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 48 X 48 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 327,15 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,71 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 110,00-105,20 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε ⁰ %
0,00	327,15	2.304,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
60.000,00	327,15	2.304,00	26,04	0,94	200,00	4,7*10 ⁻³	0,47
97.500,00	327,15	2.304,00	42,32	1,34	200,00	6,7*10 ⁻³	0,67
112.500,00	327,15	2.304,00	48,83	1,69	200,00	8,45*10 ⁻³	0,85
120.000,00	327,15	2.304,00	52,08	2,44	200,00	12,2*10 ⁻³	0,12
101.250,00	327,15	2.304,00	43,95	3,62	200,00	18,1*10 ⁻³	0,18
83.250,00	327,15	2.304,00	36,13	4,06	200,00	20,3*10 ⁻³	2,03

εργαστηρίου = 120.000

εμβράχυνση θραύσης : ε' = 2,40%(από Μηχανή AMSLER)

εμβράχυνση θραύσης : ε_θ = 2,03 % (από Διάγραμμα)α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,21%Έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 55,40 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 26,04MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 52,08 Mpa

Τάση από πίνακα : 47,5 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

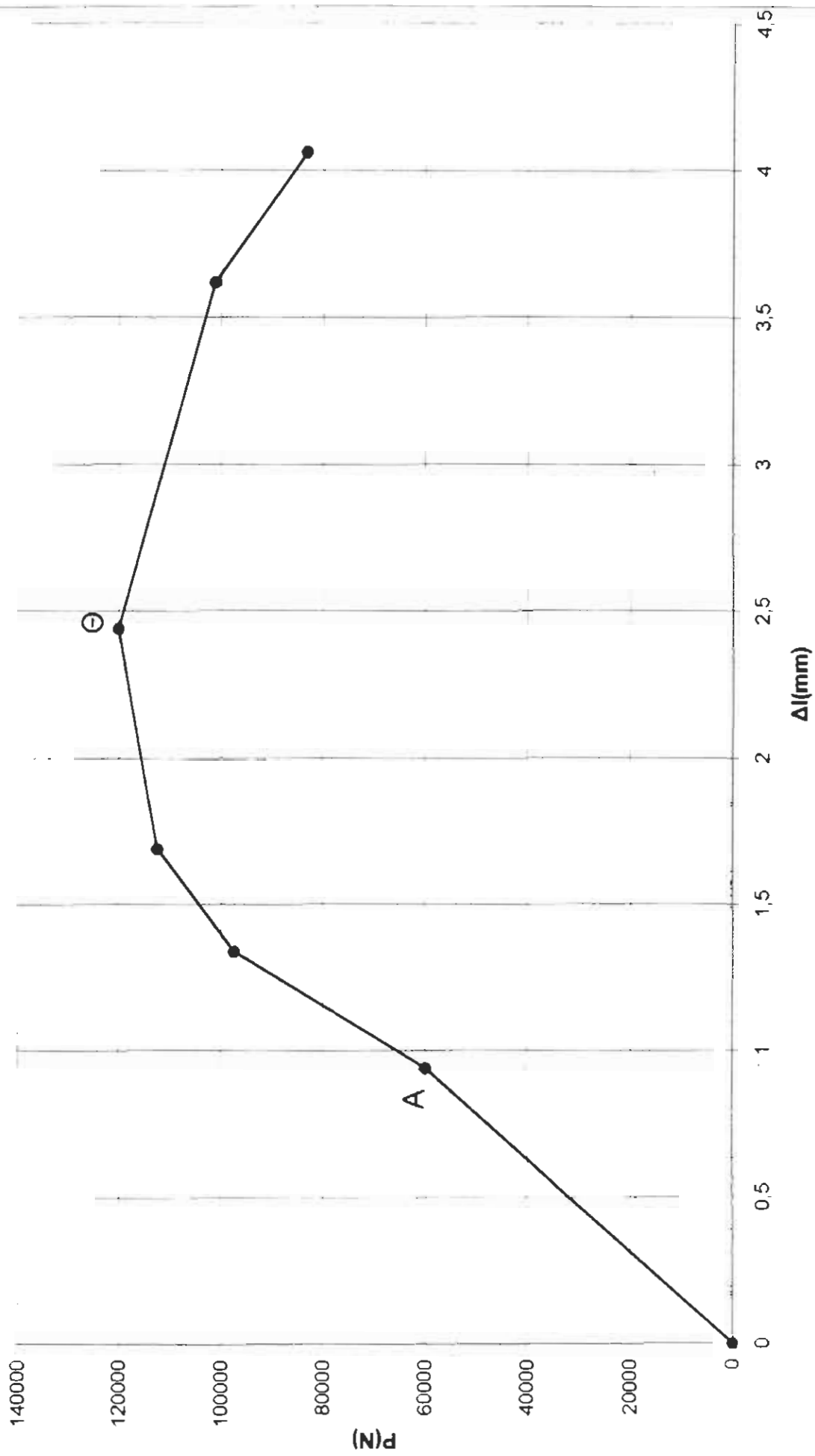
Το όριο που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

του υλικού ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

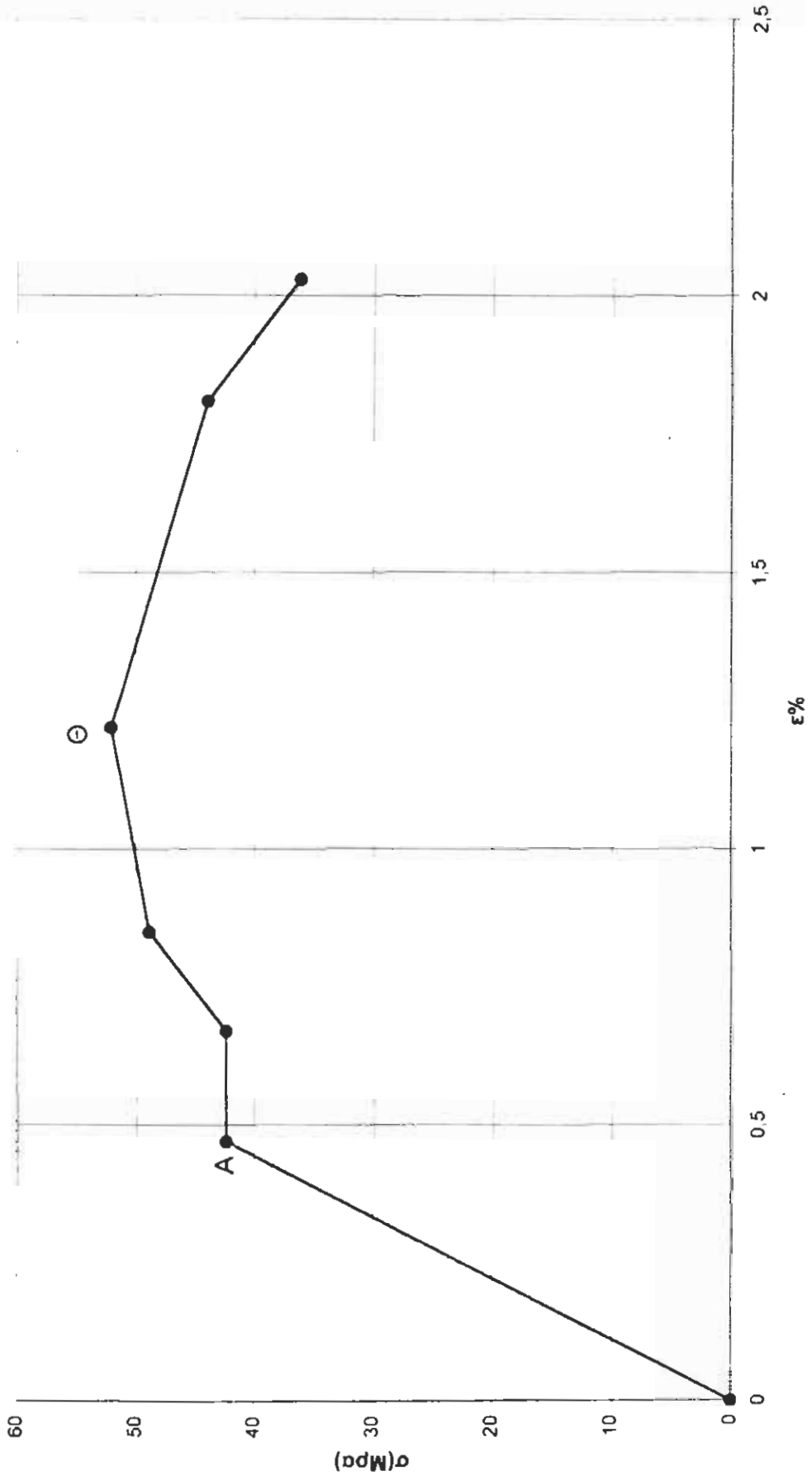
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκονται ανάμεσα

στην τάση τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΟΕΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΟΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 31,99 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,71 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 111,90-108,90 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	321,99	2.256,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
75.000,00	321,99	2.256,00	33,24	0,81	200,00	4,05*10 ⁻³	0,41
105.000,00	321,99	2.256,00	46,54	1,25	200,00	6,25*10 ⁻³	0,63
120.000,00	321,99	2.256,00	53,19	1,56	200,00	7,8*10 ⁻³	0,78
126.000,00	321,99	2.256,00	55,85	2,25	200,00	11,25*10 ⁻³	1,13
105.000,00	321,99	2.256,00	46,54	3,44	200,00	17,2*10 ⁻³	1,72
93.000,00	321,99	2.256,00	41,22	4,06	200,00	20,3*10 ⁻³	2,03

σ_{εργαστηρίου} = 127.000 P

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,50% (από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : εθ = 2,03 % (από Διάγραμμα)

μεσ ε = (ε' + εθ)/2 = 1,76%

έτρο ελαστικότητας E = σ_λ / ε_λ = 82,08 Mpaτάση ορίου αναλογίας : σ_λ = 33,24 Mpaτάση ορίου θραύσης : σ_θ = 55,85 Mpa

μέση τιμή από πίνακα : 47,5 Mpa

ΠΡΟΣΟΧΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

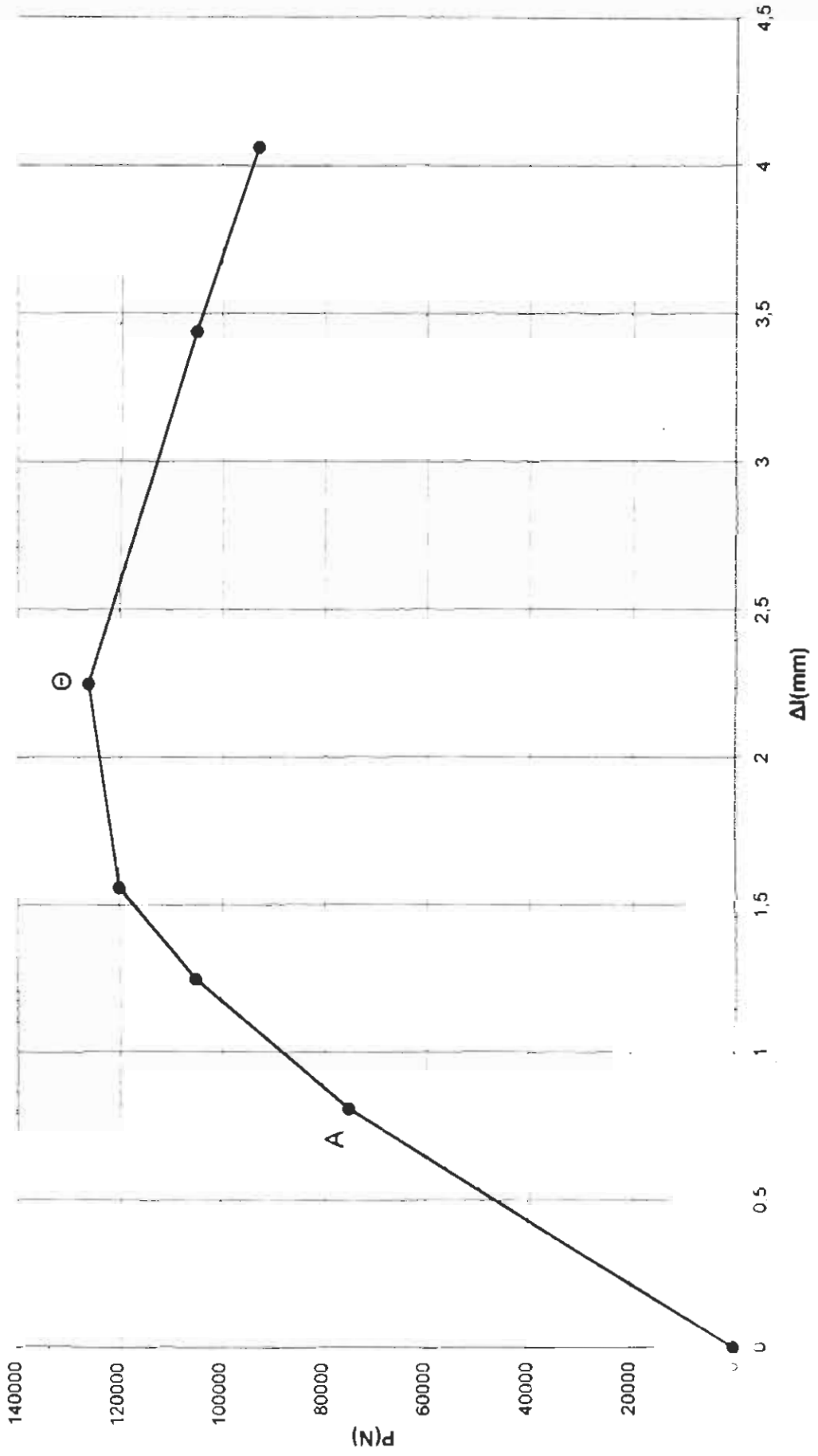
Η μέση τιμή που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες

στο υλικό ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

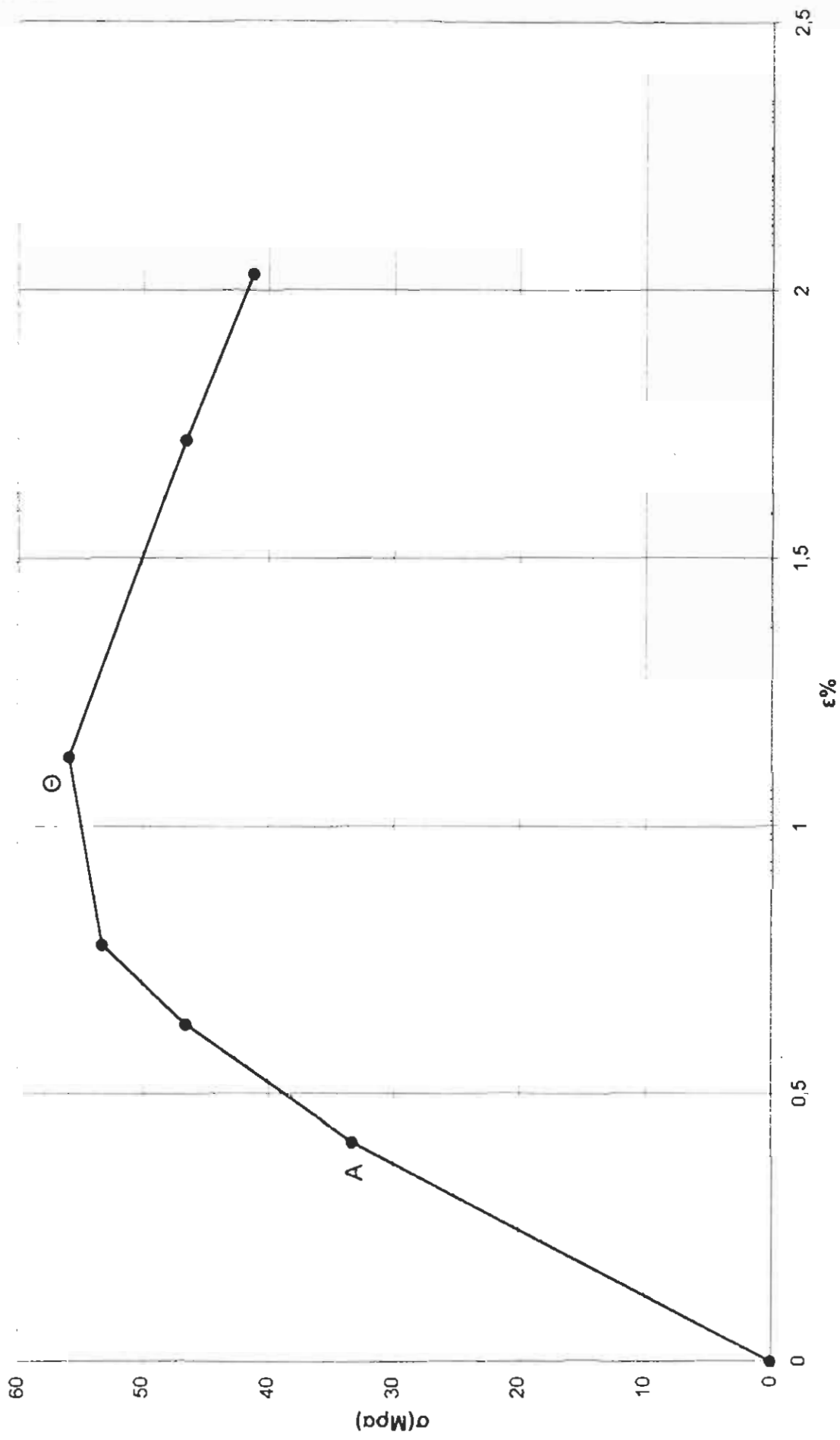
Παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκεται ανάμεσα

σε δύο τιμές που πήραμε από τους πίνακες! Άρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΟΕΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 4**ΔΕΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 4

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 318,77 gr

ΘΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,706 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 102,10-99,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	318,77	2.256,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
52.500,00	318,77	2.256,00	23,27	0,94	200,00	4,7*10 ⁻³	0,47
75.000,00	318,77	2.256,00	33,24	1,25	200,00	6,25*10 ⁻³	0,63
90.000,00	318,77	2.256,00	39,89	1,62	200,00	8,1*10 ⁻³	0,81
99.000,00	318,77	2.256,00	43,88	2,44	200,00	12,2*10 ⁻³	1,22
86.250,00	318,77	2.256,00	38,23	3,37	200,00	16,85*10 ⁻³	1,69
76.500,00	318,77	2.256,00	33,91	3,94	200,00	19,7*10 ⁻³	1,97

εργαστηρίου = 105.00

βράχυνση θραύσης : ε' = 1,55%(από Μηχανή AMSLER)

βράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,97 % (από Διάγραμμα)α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,76τρο ελαστικότητας E = σ_A /ε_A = 49,51 Mpaτη ορίου αναλογίας : σ_A = 23,27 Mpaτη ορίου θραύσης : σ_θ = 43,88 Mpa

ή από πίνακα : 47,50 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

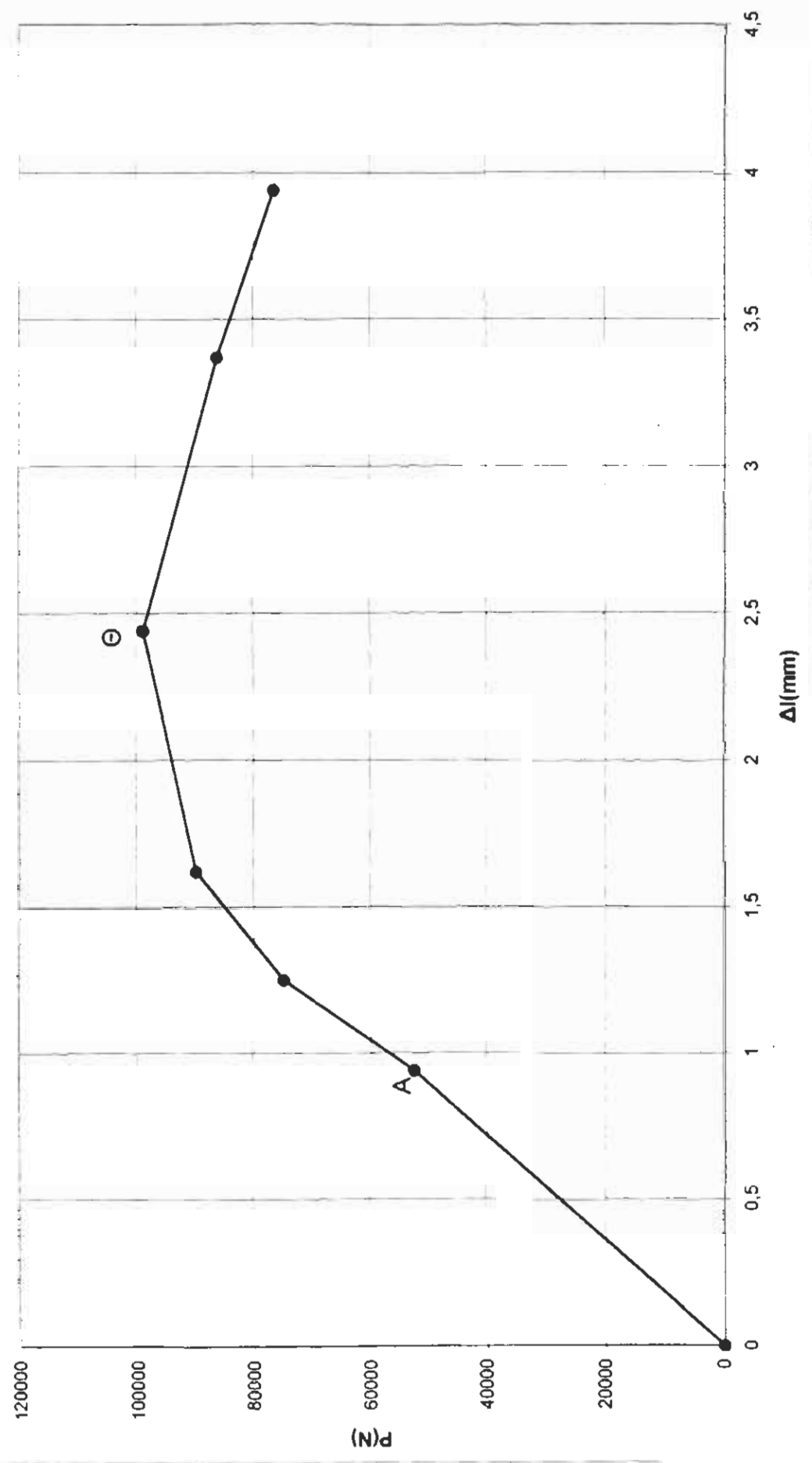
σηση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

μίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

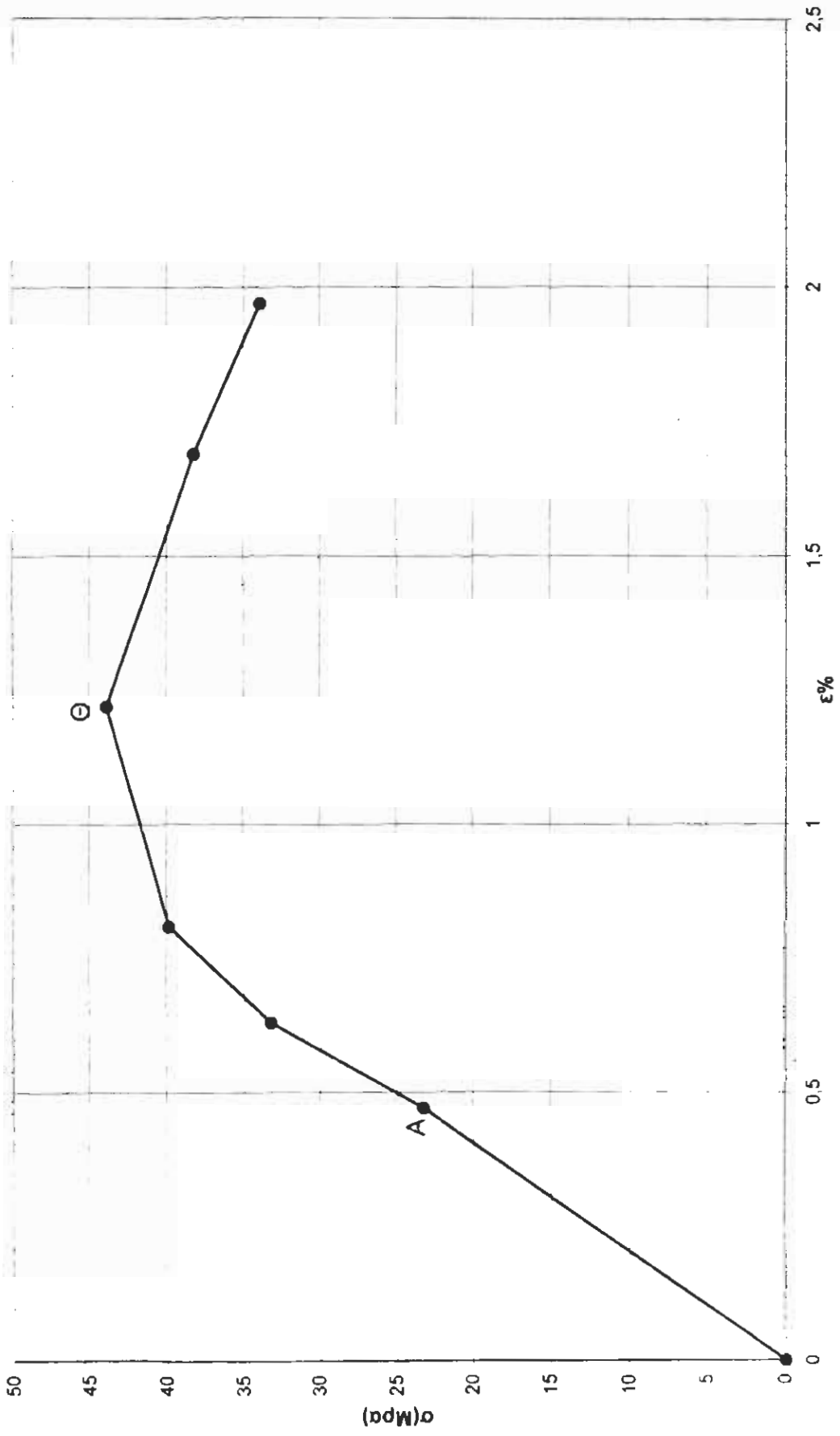
παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκτε ανάμεσα

τητη τιμή που πήγαμε από τους πίνακες!Αρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 5**ΟΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 5

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 327,05 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,72 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 101,10-98,70 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	327,05	2.256,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
67.500,00	327,05	2.256,00	29,92	1,12	200,00	5,6*10 ⁻³	0,56
90.000,00	327,05	2.256,00	39,89	1,34	200,00	6,7*10 ⁻³	0,67
105.000,00	327,05	2.256,00	46,54	1,44	200,00	7,2*10 ⁻³	0,72
111.000,00	327,05	2.256,00	49,20	2,19	200,00	10,95*10 ⁻³	1,10
100.500,00	327,05	2.256,00	44,55	2,81	200,00	14,05*10 ⁻³	1,41
84.000,00	327,05	2.256,00	37,23	3,68	200,00	18,4*10 ⁻³	1,84

Ρεγαστηρίου = 112.500 N

Επιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,20%(από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,84 % (από Διάγραμμα)Αρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,52%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A /ε_A = 53,42 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 29,92 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 49,20 Mpa

Τιμή από πίνακα : 47,5 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

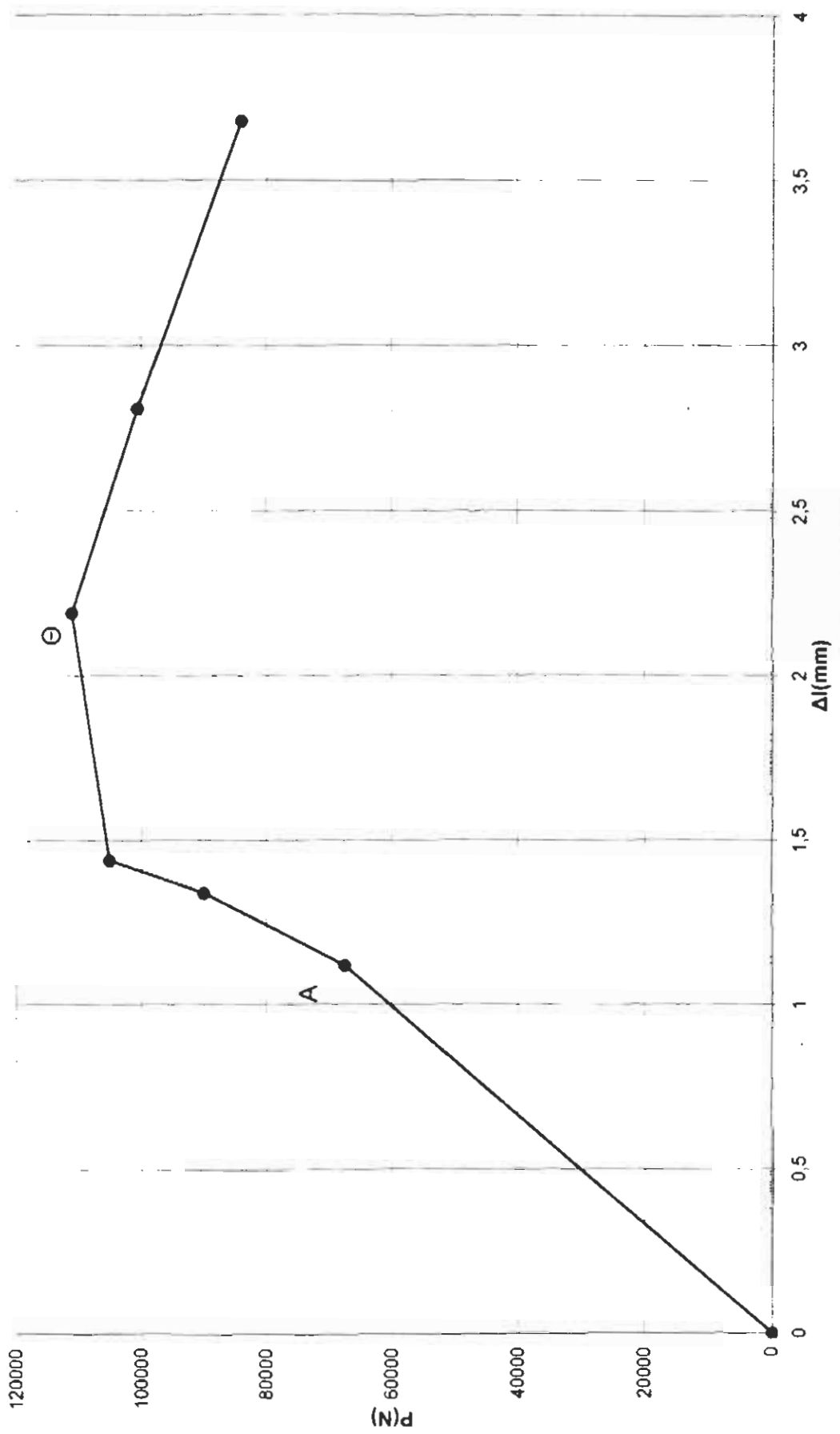
Ο δείκτης που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

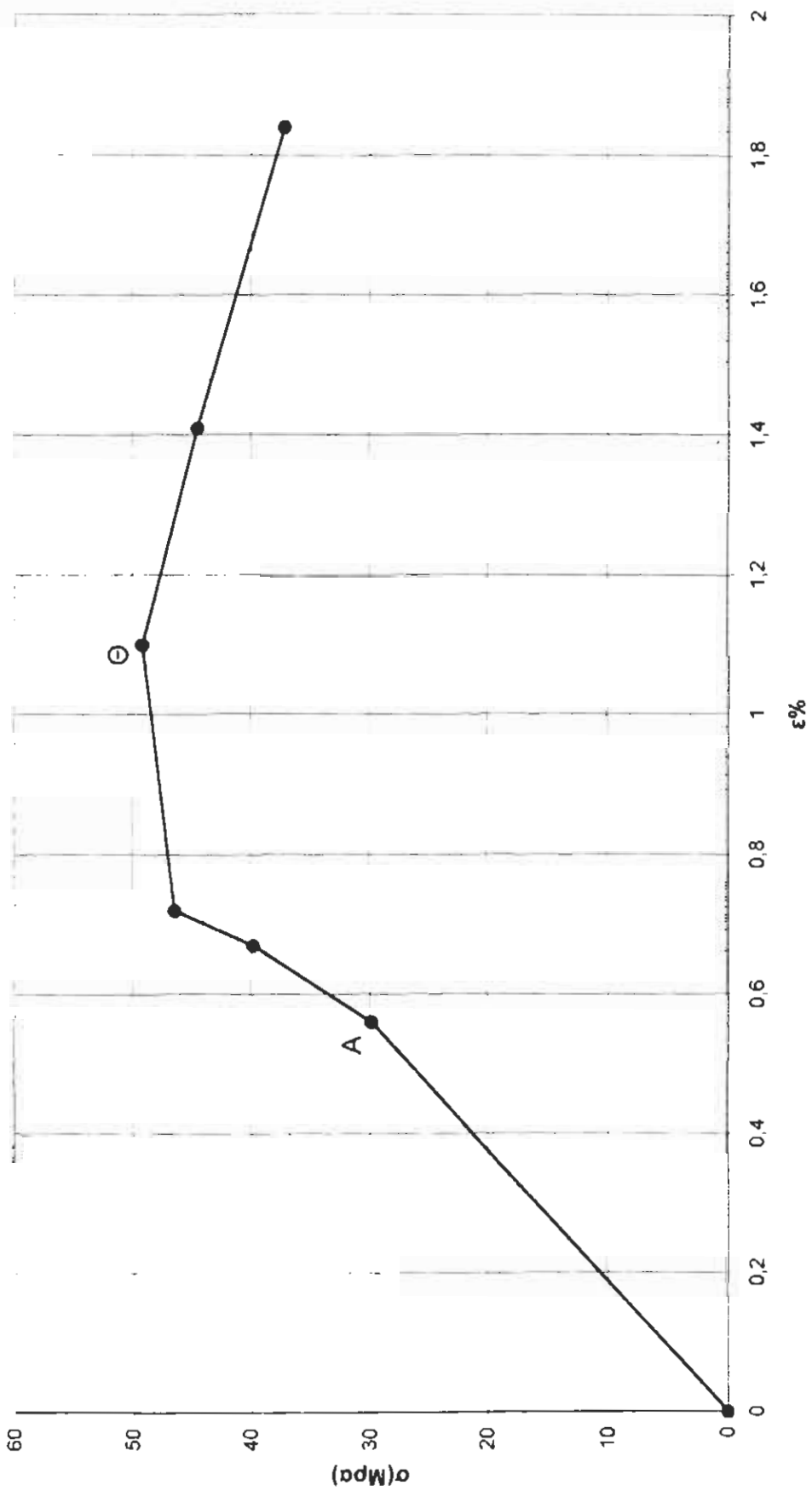
Ας παρατηρούμε ότι η τάση ορίου αναλογίας και μέγιστη τάση στο όριο θραύσης βρίσκете ανάμεσα

σε πρότυπη τιμή που πήραμε από τους πίνακες! Αρα είμαστε μέσα στα όρια!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΟΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 47 X 152 mm

ΒΑΡΟΣ : 231,05 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,69 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 108,80-101,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	231,05	2.209,00	0,00	0,00	152,00	0,00	0,00
75.000,00	231,05	2.209,00	33,95	0,44	152,00	2,89*10 ⁻³	0,29
77.000,00	231,05	2.209,00	34,86	0,50	152,00	3,2*10 ⁻³	0,32
105.000,00	231,05	2.209,00	47,53	0,81	152,00	5,32*10 ⁻³	0,53
123.000,00	231,05	2.209,00	55,68	1,75	152,00	11,5*10 ⁻³	1,15
135.000,00	231,05	2.209,00	61,11	3,94	152,00	25,9*10 ⁻³	2,59
145.500,00	231,05	2.209,00	65,87	6,12	152,00	40,2*10 ⁻³	4,02
157.500,00	231,05	2.209,00	71,30	8,00	152,00	52,6*10 ⁻³	5,26

Ρ εργαστηρίου = 77.000 N

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 5,1%(από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 5,26 % (από Διάγραμμα)ορμα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 5,18%έτρο ελαστικότητας E = σ_A /ε_A = 117,48 Mpaόριο αναλογίας : σ_A = 33,95 Mpaόριο θραύσης : σ_θ = 34,86 Mpa

μή από πίνακα : 8,10 Mpa

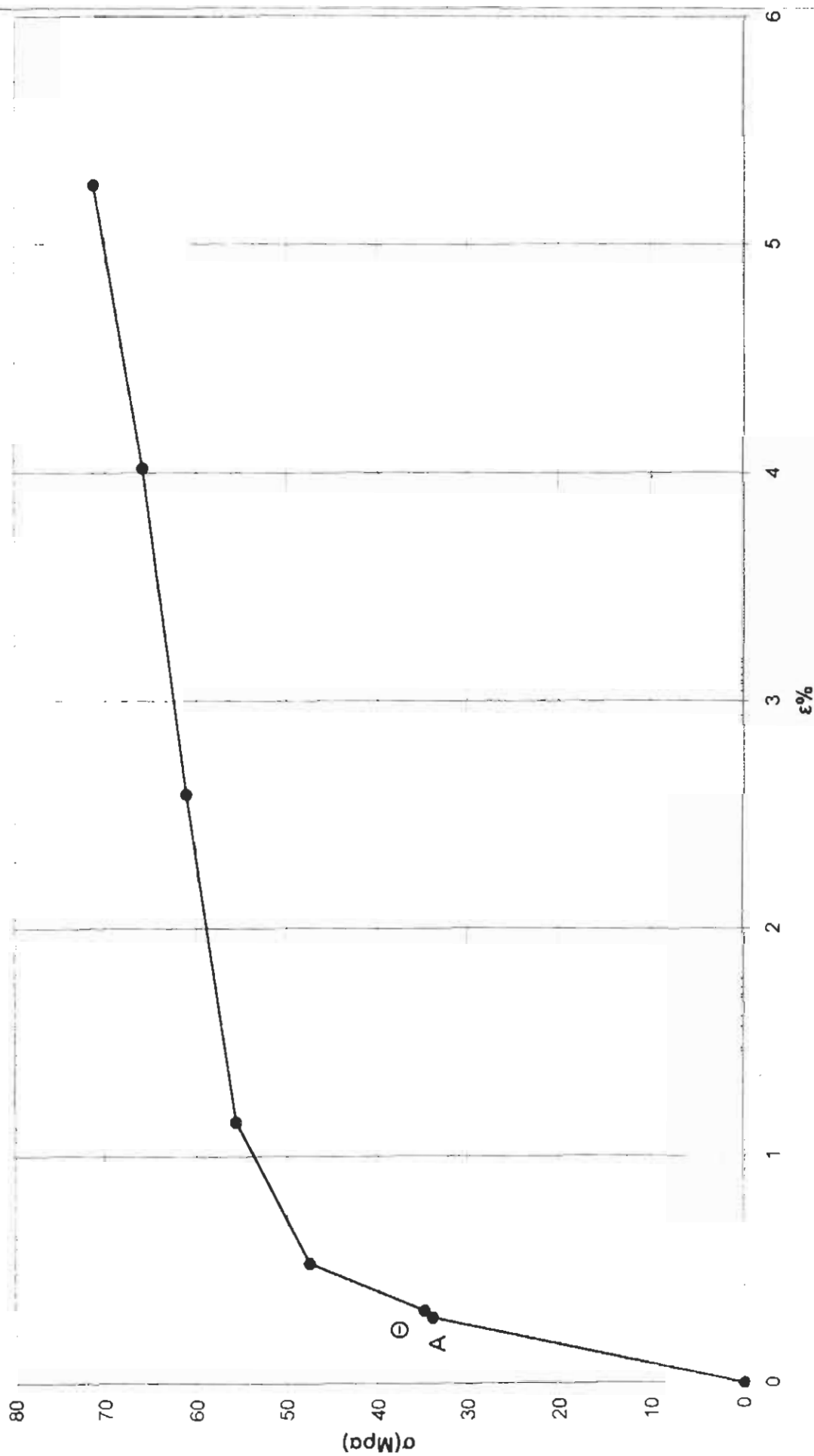
υμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 34,86 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

έδοση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

κιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2**ΘΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 2

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 152 mm

ΒΑΡΟΣ : 229,92 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,67 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 101,50-94,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	229,92	2.256,00	0,00	0,00	152,00	0,00	0,00
60.000,00	229,92	2.256,00	26,60	0,31	152,00	3,94*10 ⁻³	0,39
96.000,00	229,92	2.256,00	42,55	0,90	152,00	5,92*10 ⁻³	0,59
126.000,00	229,92	2.256,00	55,85	1,10	152,00	7,23*10 ⁻³	0,72
136.500,00	229,92	2.256,00	60,51	1,90	152,00	12,5*10 ⁻³	1,25
142.500,00	229,92	2.256,00	63,16	2,80	152,00	18,42*10 ⁻³	1,84
156.000,00	229,92	2.256,00	69,15	5,50	152,00	36,18*10 ⁻³	3,62
165.000,00	229,92	2.256,00	73,14	6,80	152,00	44,7*10 ⁻³	4,47

εργαστηρίου = 96.000 |

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 4,96% (από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 4,47 % (από Διάγραμμα)α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 5,189έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 67,50 Mpaόριο αναλογίας : σ_A = 26,60 Mpaόριο θραύσης : σ_θ = 42,55 Mpa

μή από πίνακα : 8,10 Mpa

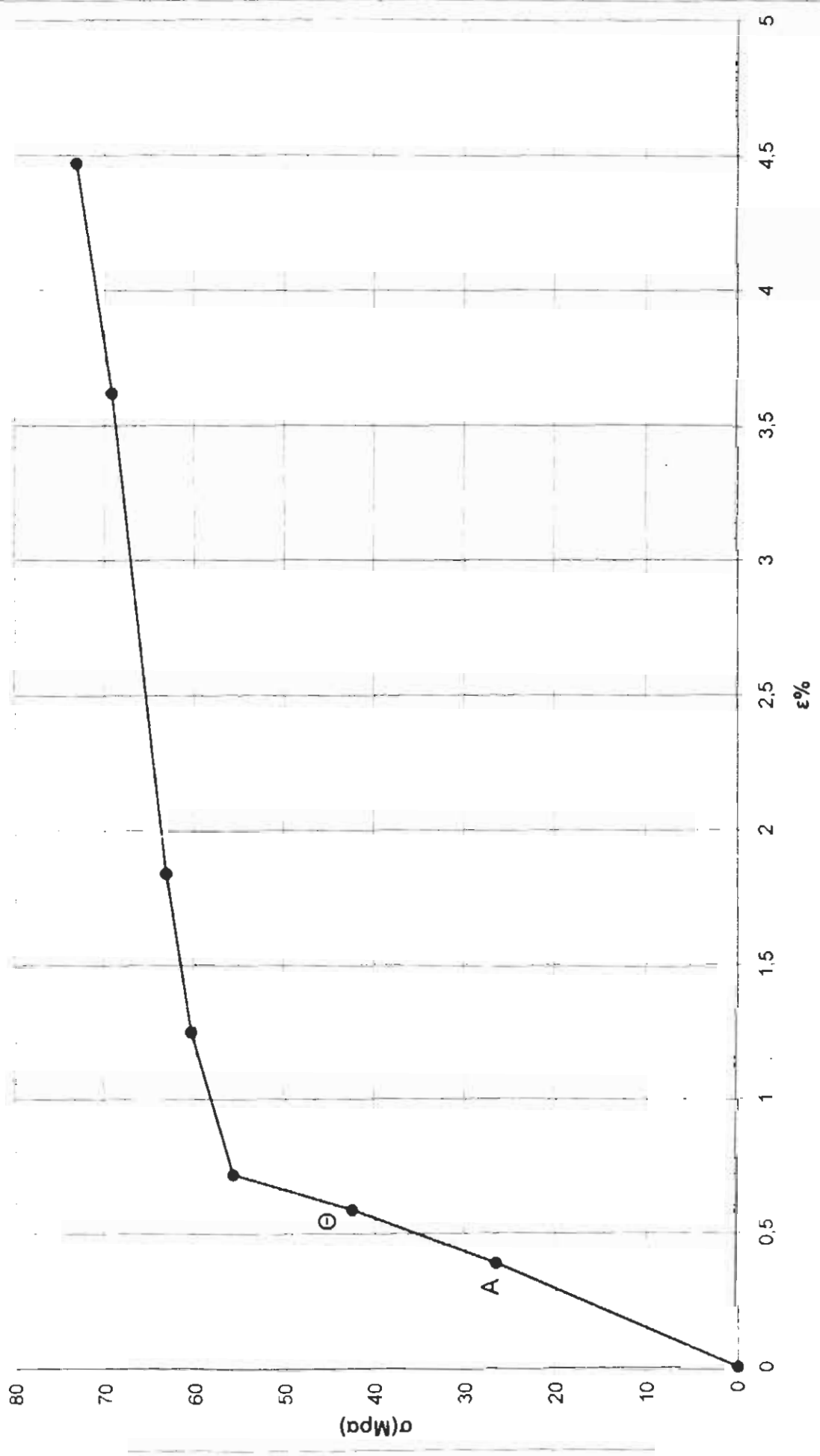
μμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 58,46 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Προσοχή που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

κιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2(ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΟΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 152 mm

ΒΑΡΟΣ : 232,33 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,68 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 99,00-89,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	232,33	2.256,00	0,00	0,00	152,00	0,00	0,00
22.500,00	232,33	2.256,00	9,97	0,30	152,00	1,97*10 ⁻¹	0,20
61.500,00	232,33	2.256,00	27,26	0,60	152,00	3,94*10 ⁻¹	0,39
82.500,00	232,33	2.256,00	36,57	0,75	152,00	4,93*10 ⁻¹	0,49
89.000,00	232,33	2.256,00	39,45	0,86	152,00	5,65*10 ⁻¹	0,57
105.000,00	232,33	2.256,00	46,54	1,25	152,00	8,22*10 ⁻¹	0,82
123.000,00	232,33	2.256,00	54,52	2,20	152,00	14,4*10 ⁻¹	1,44
159.000,00	232,33	2.256,00	70,48	7,40	152,00	48,7*10 ⁻¹	4,87

▫ εργαστηρίου = 89.000 N

πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 6,60\%$ (από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 4,87\%$ (από Διάγραμμα)

▫ $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 5,73\%$

▫ Έτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 50,62 \text{ Mpa}$

▫ άση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 9,97 \text{ Mpa}$

▫ άση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 39,45 \text{ Mpa}$

▫ μή από πίνακα : 8,10 Mpa

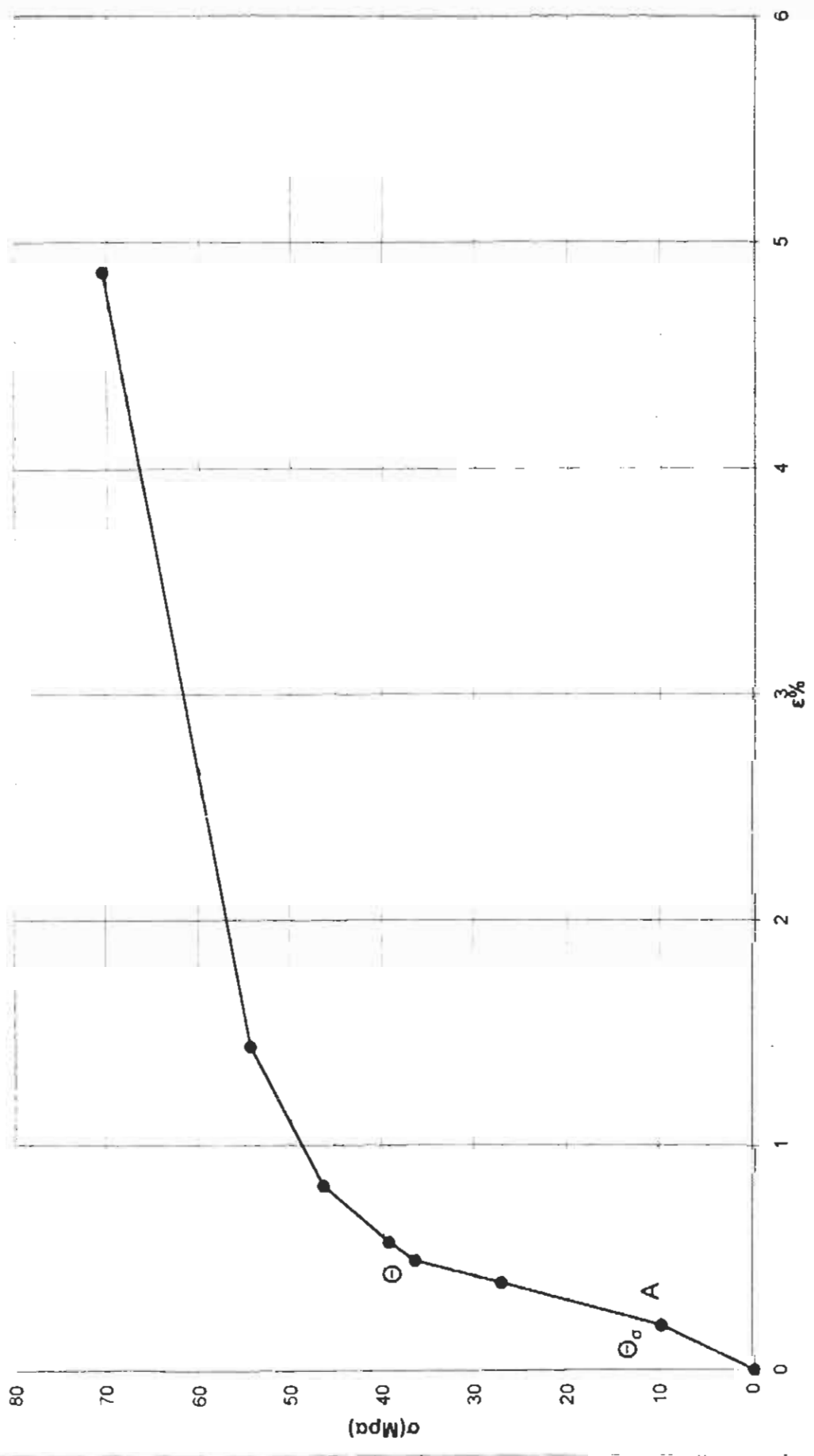
▫ συμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 9,97 Mpa

ΑΤΗΡΗΣΗ: Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

▫ άση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

κιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΟΞΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 4**ΟΞΥΑ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 4

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47 X 48 X 153 mm

ΒΑΡΟΣ : 233,11 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,67 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 92,10-84,50 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	233,11	2.256,00	0,00	0,00	153,00	0,00	0,00
64.500,00	233,11	2.256,00	28,59	0,40	153,00	2,6*10 ⁻³	0,26
89.000,00	233,11	2.256,00	39,45	0,75	153,00	4,9*10 ⁻³	0,49
97.500,00	233,11	2.256,00	43,22	0,90	153,00	5,88*10 ⁻³	0,59
124.500,00	233,11	2.256,00	55,19	2,20	153,00	14,3*10 ⁻³	1,43
165.000,00	233,11	2.256,00	73,14	9,90	153,00	64,7*10 ⁻³	6,47
159.000,00	233,11	2.256,00	70,48	10,10	153,00	66,0*10 ⁻³	6,60

εργαστηρίου = 89.000 N

■ βράχυνση θραύσης : ε' = 4,96%(από Μηχανή AMSLER)

■ βράχυνση θραύσης : ε_θ = 6,60 % (από Διάγραμμα)□ α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 5,78%■ έτρο ελαστικότητας E = σ_A /ε_A = 10,22 Mpa■ ση ορίου αναλογίας : σ_A = 28,59 Mpa■ ση ορίου θραύσης : σ_θ = 39,45 Mpa

■ μή από πινακα : 8,10 Mpa

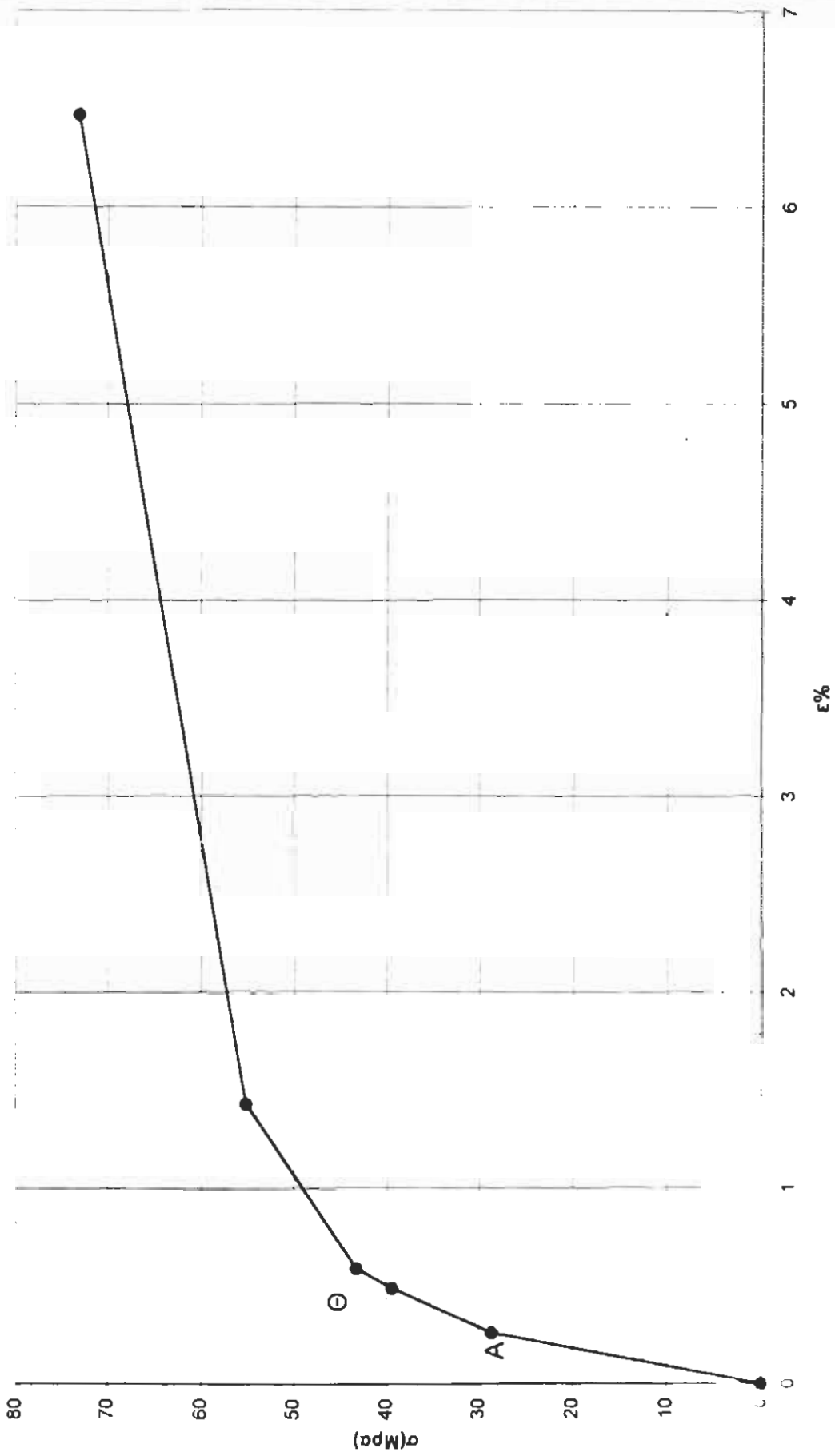
■ συμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 43,22 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

■ Πίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

■ υμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΟΕΥΑ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 171,87 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,46 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 102,10-98,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε ⁰ %
0,00	171,87	2.500,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
60.000,00	171,87	2.500,00	24,00	1,12	150,00	7,46*10 ⁻³	0,75
82.500,00	171,87	2.500,00	33,00	1,50	150,00	10*10 ⁻³	1,00
97.500,00	171,87	2.500,00	39,00	2,00	150,00	13,3*10 ⁻³	1,33
102.000,00	171,87	2.500,00	40,80	2,31	150,00	15,4*10 ⁻³	1,54
88.500,00	171,87	2.500,00	35,40	3,44	150,00	22,93*10 ⁻³	2,29
79.500,00	171,87	2.500,00	31,80	4,12	150,00	27,46*10 ⁻³	2,75

Εργαστηρίου = 103.000

■ βράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 2,73\%$

■ βράχυνση θραύσης : $\epsilon_0 = 2,75\%$ (από Διάγραμμα)

α $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_0)/2 =$

■ προ ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 32,17 \text{ Mpa}$

■ ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 24,00 \text{ Mpa}$

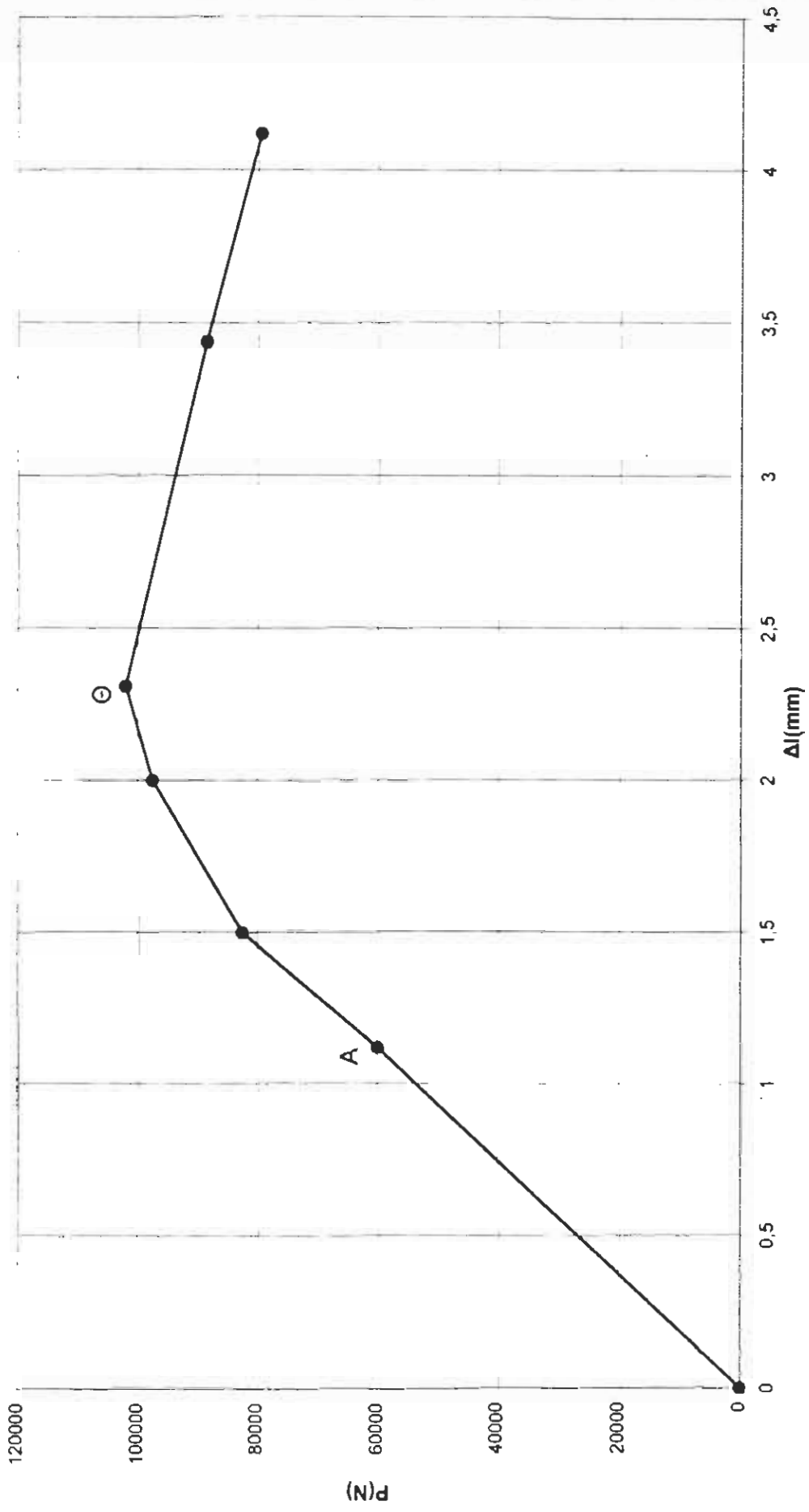
■ ορίου θραύσης : $\sigma_0 = 40,80 \text{ Mpa}$

■ ή από πίνακα : - Mpa

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

■ Η τιμή που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες υλικού ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

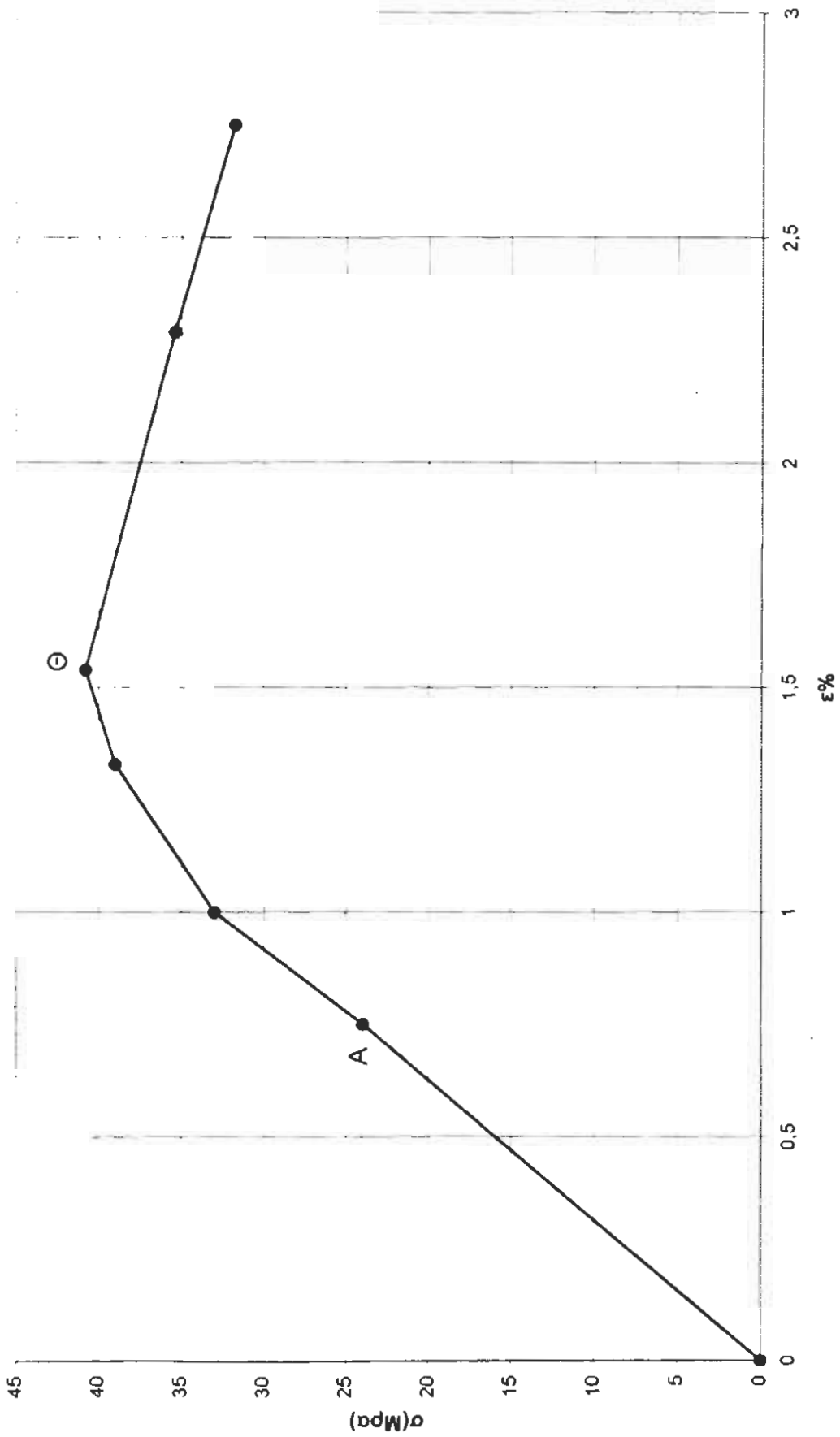
ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



⊖

A

ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 4

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 51 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 209,51 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,53 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 101,00-98,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	209,51	2.601,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
75.000,00	209,51	2.601,00	28,84	0,75	150,00	5*10 ⁻³	0,50
97.500,00	209,51	2.601,00	37,49	1,06	150,00	7*10 ⁻³	0,70
120.000,00	209,51	2.601,00	46,14	1,37	150,00	9,13*10 ⁻³	0,91
125.250,00	209,51	2.601,00	48,15	1,69	150,00	11,26*10 ⁻³	1,13
112.500,00	209,51	2.601,00	43,25	2,62	150,00	17,46*10 ⁻³	1,75
104.250,00	209,51	2.601,00	40,08	3,68	150,00	24,53*10 ⁻³	2,45

Ρ εργαστηρίου = 125.000 l

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 2,00%

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 2,45 % (από Διάγραμμα)

μορφή ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,22%

μέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 57,67 Mpa

τάση ορίου αναλογίας : σ_A = 28,83 Mpa

τάση ορίου θραύσης : σ_θ = 48,15 Mpa

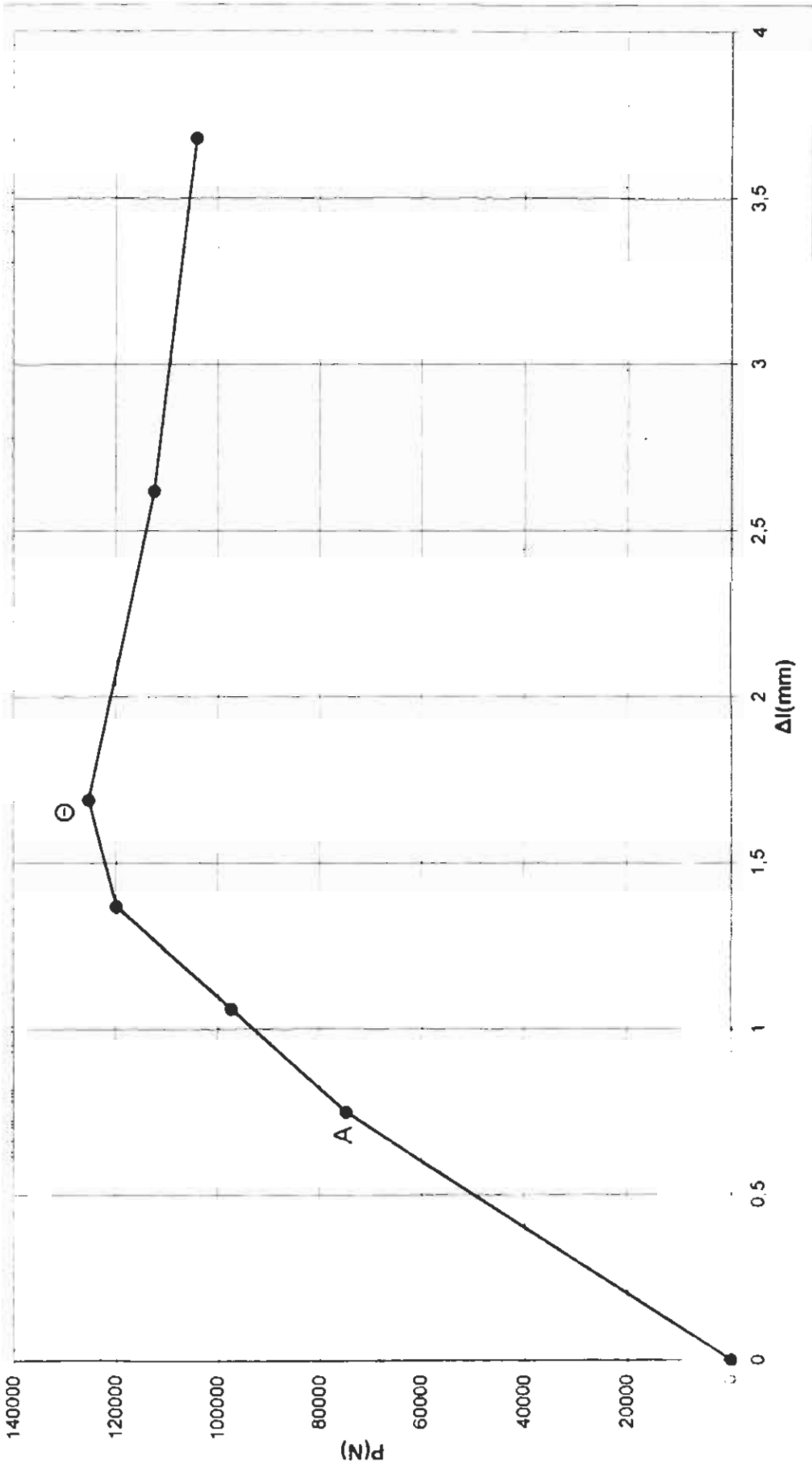
επιμή από πίνακα : - Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

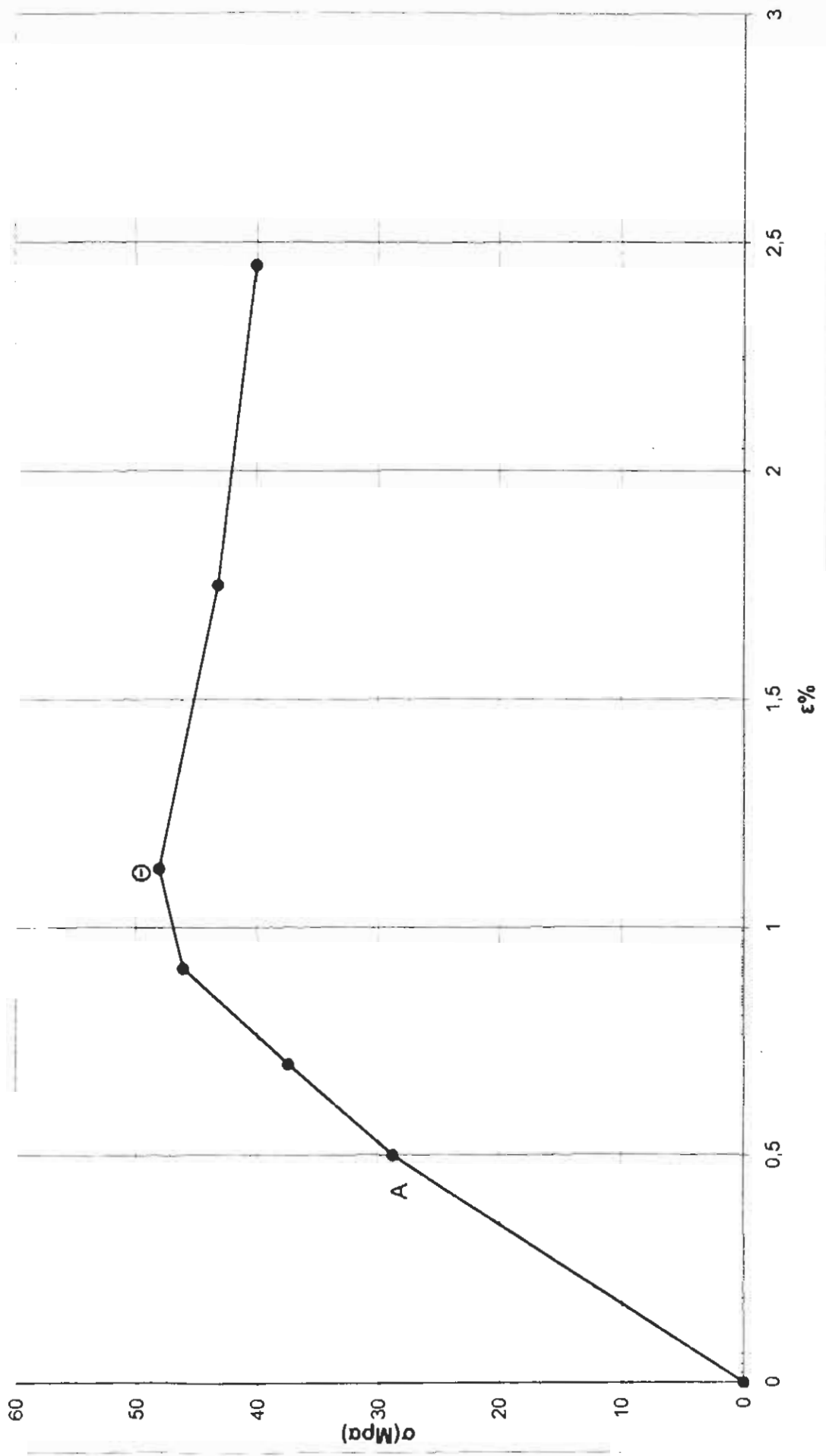
Η κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 7

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 179,03 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,47 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 100,00-97,20mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	179,03	2.500,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
60.000,00	179,03	2.500,00	24,00	0,62	150,00	4,1*10 ⁻³	0,41
90.000,00	179,03	2.500,00	36,00	1,00	150,00	6,66*10 ⁻³	0,66
105.000,00	179,03	2.500,00	42,00	1,31	150,00	8,7*10 ⁻³	0,87
108.000,00	179,03	2.500,00	43,20	1,62	150,00	10,8*10 ⁻³	1,08
93.750,00	179,03	2.500,00	37,50	2,37	150,00	15,8*10 ⁻³	1,58
87.000,00	179,03	2.500,00	34,80	2,87	150,00	19,13*10 ⁻³	1,91

εργαστηρίου = 111.000

επιβράχυνση θραύσης : ε' : 1,86%

επιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,91 % (από Διάγραμμα)

αρχ ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,88%

έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 58,53 Mpa

τάση ορίου αναλογίας : σ_A = 24,00 Mpa

τάση ορίου θραύσης : σ_θ = 43,20 Mpa

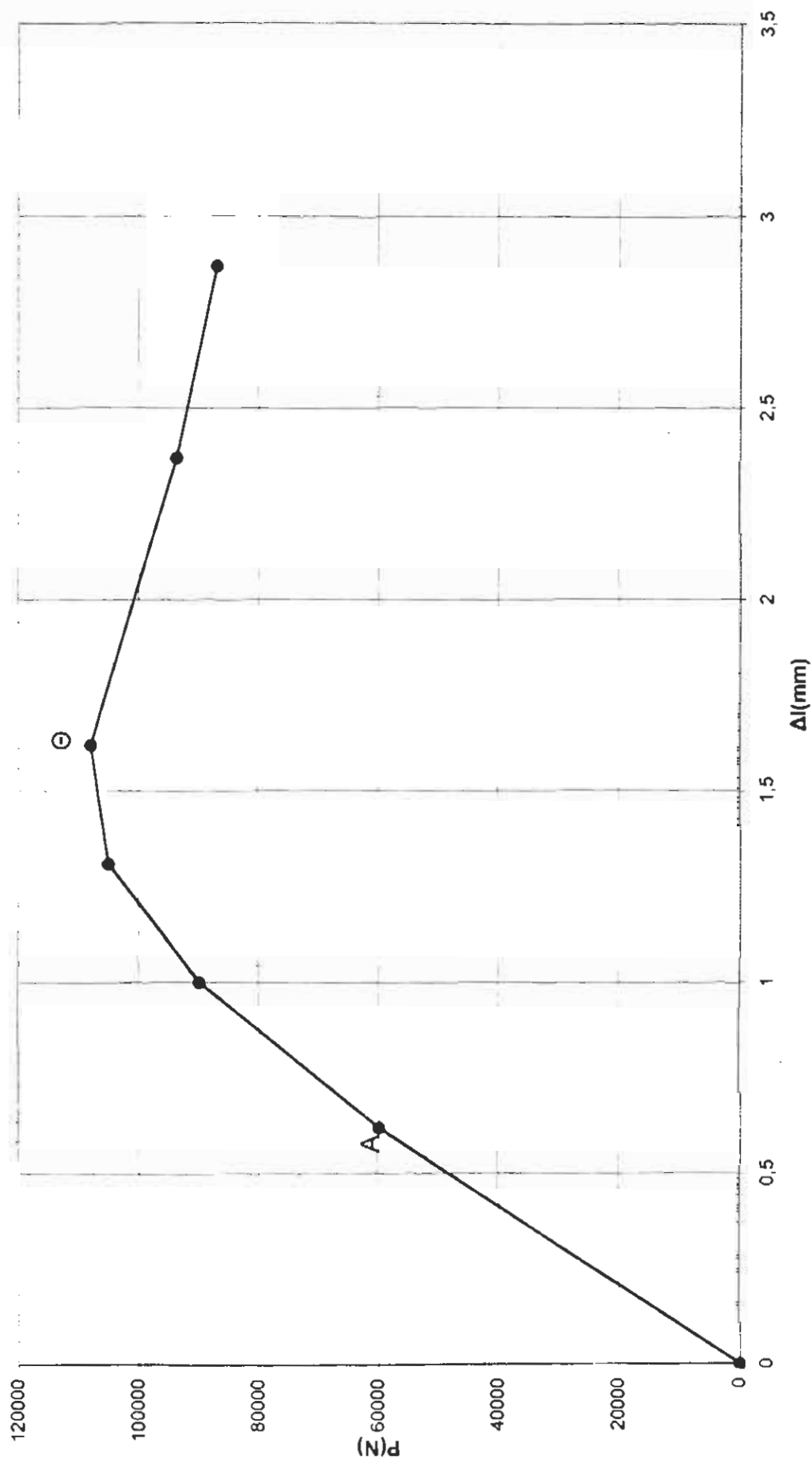
μή από πίνακα : - Mpa

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

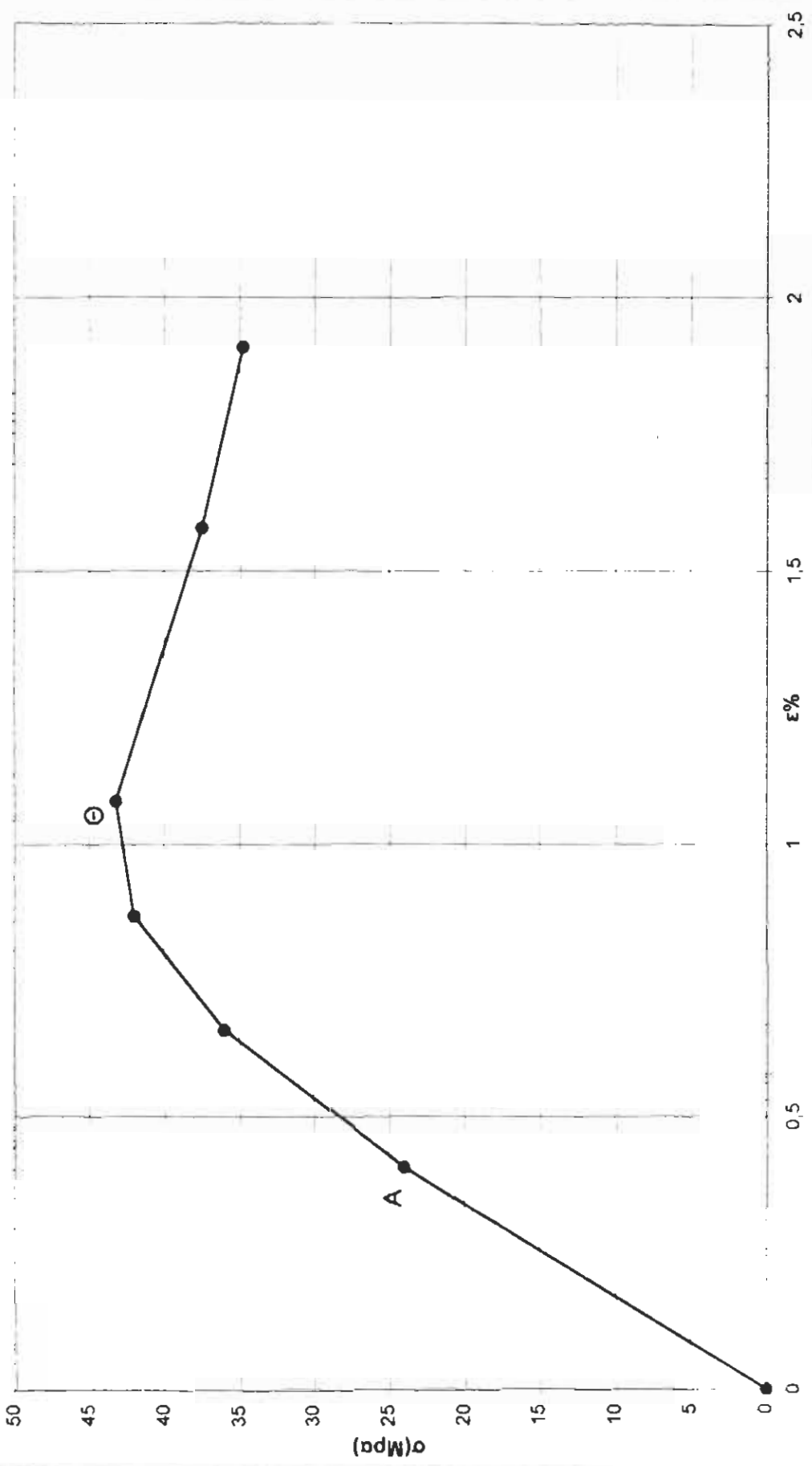
Επίσης που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να σημειώσετε σε ατέλειες

του υλικού ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 7 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ 7 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΟΚΙΜΙΟ 2

ΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 52 X 151 mm

ΒΑΡΟΣ : 176,56 gr

ΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,44 gr/cm³

ΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 104,1-101,20mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
F(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	176,56	2.652,00	0,00	0,00	151,00	0,00	0,00
6.000,00	176,56	2.652,00	2,26	0,44	151,00	2,91*10 ⁻¹	0,29
7.500,00	176,56	2.652,00	2,83	0,75	151,00	4,96*10 ⁻¹	0,50
10.500,00	176,56	2.652,00	3,96	1,37	151,00	9,07*10 ⁻¹	0,91
13.500,00	176,56	2.652,00	5,09	3,00	151,00	19,86*10 ⁻¹	1,99

Φορτιστήριο = 13.500 N

βράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 1,92\%$ (από Μηχανή AMSLER)

βράχυνση θραύσης : $\epsilon_0 = 1,99\%$ (από Διάγραμμα)

$\chi \epsilon = (\epsilon' + \epsilon_0)/2 = 1,95\%$

γρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 7,80 \text{ Mpa}$

τη ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 2,26 \text{ Mpa}$

τη ορίου θραύσης : $\sigma_0 = 5,09 \text{ Mpa}$

ή από πίνακα : - Mpa

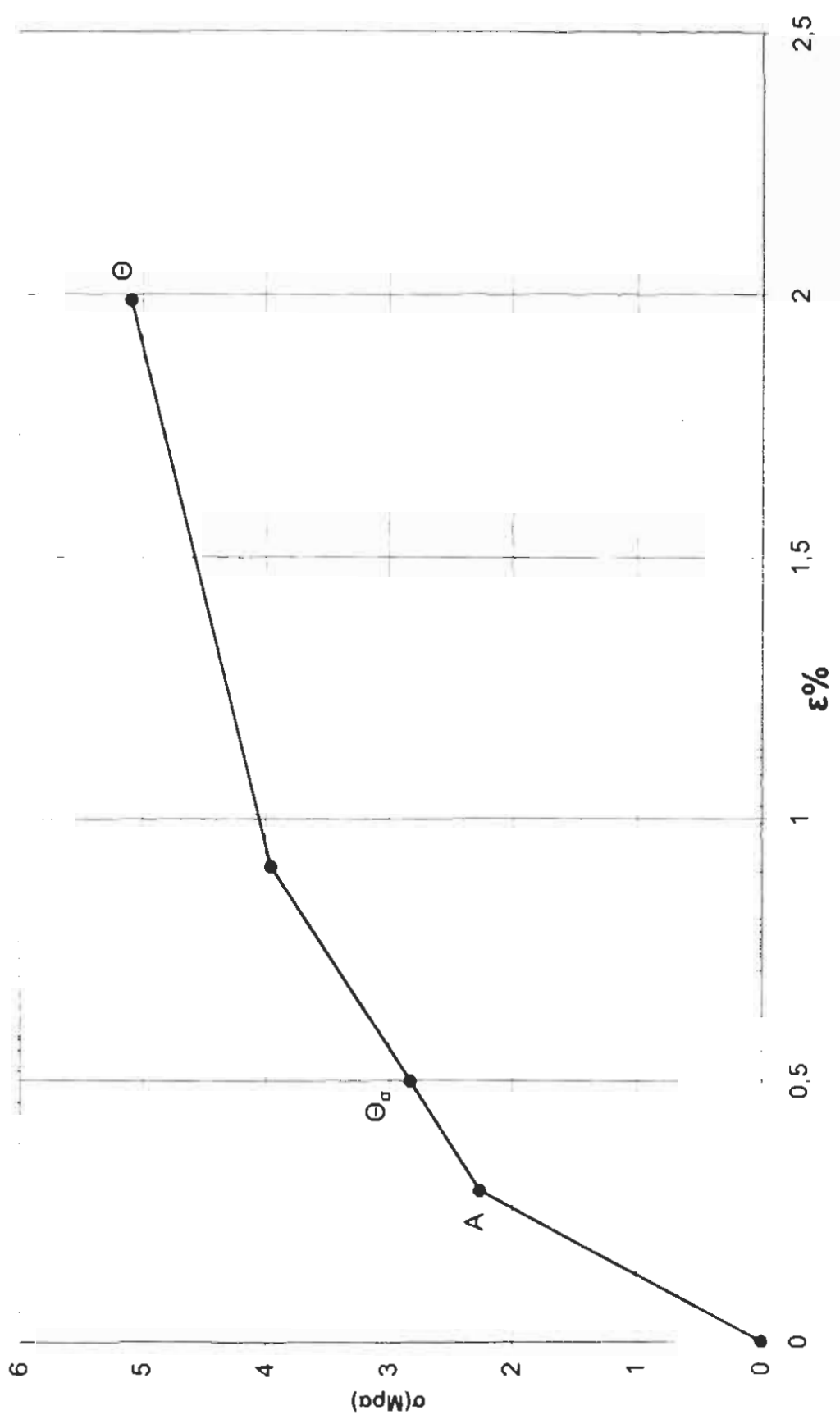
κιβωτική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 2,83 Mpa

ΠΗΡΣΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

ση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

μίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΣΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΕΥΝΟΗΤΟ ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 176,88 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,46 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 105,00-88,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	176,88	2.550,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
7.500,00	176,88	2.550,00	2,94	0,63	150,00	4,2*10 ⁻³	0,42
11.000,00	176,88	2.550,00	4,31	1,64	150,00	10,93*10 ⁻³	1,09
12.000,00	176,88	2.550,00	4,71	1,88	150,00	12,53*10 ⁻³	1,25
13.500,00	176,88	2.550,00	5,29	3,13	150,00	20,86*10 ⁻³	2,09
15.000,00	176,88	2.550,00	5,88	5,00	150,00	33,33*10 ⁻³	3,33
16.500,00	176,88	2.550,00	6,47	9,38	150,00	62,53*10 ⁻³	6,25
18.000,00	176,88	2.550,00	7,06	16,68	150,00	111,2*10 ⁻³	11,12

ογαστηρίου = 11.000 N

Ιράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 11,33\%$

Ιράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 11,12\%$ (από Διάγραμμα)

$\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 11,22$

ο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 7,00$ Mpa

η ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 2,94$ Mpa

η ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 4,31$ Mpa

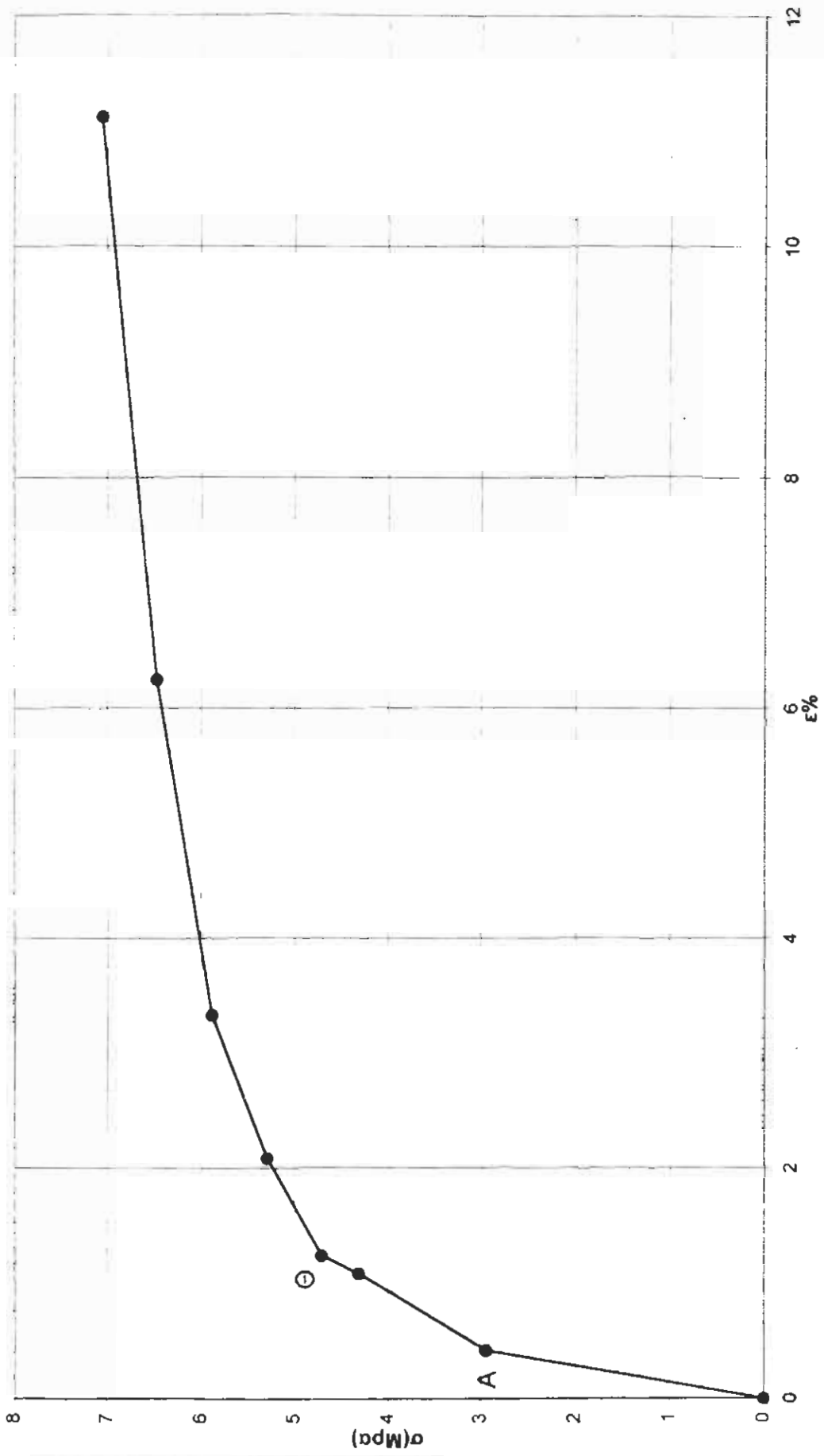
από πίνακα : - Mpa

Βατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 4,31 Mpa

ΠΗΡΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

η που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες του ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ 3 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 5

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 172,00 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,46 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 110,50-98,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	172,00	2.500,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
7.500,00	172,00	2.500,00	3,00	0,94	150,00	6,26*10 ⁻³	0,63
9.000,00	172,00	2.500,00	3,60	1,95	150,00	1,3*10 ⁻³	0,13
10.500,00	172,00	2.500,00	4,20	2,18	150,00	14,53*10 ⁻³	1,45
12.000,00	172,00	2.500,00	4,80	3,43	150,00	22,86*10 ⁻³	2,29
13.500,00	172,00	2.500,00	5,40	12,19	150,00	81,26*10 ⁻³	8,13

Ξεργαστηρίου = 9000N

βράχυνση θραύσης : ϵ' : 8,33%

ιβράχυνση θραύσης : ϵ_{θ} = 8,13 % (από Διάγραμμα)

α $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 8,23\%$

τρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 4,79 \text{ Mpa}$

ση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 3,00 \text{ Mpa}$

ση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 3,60 \text{ Mpa}$

ή από πίνακα : - Mpa

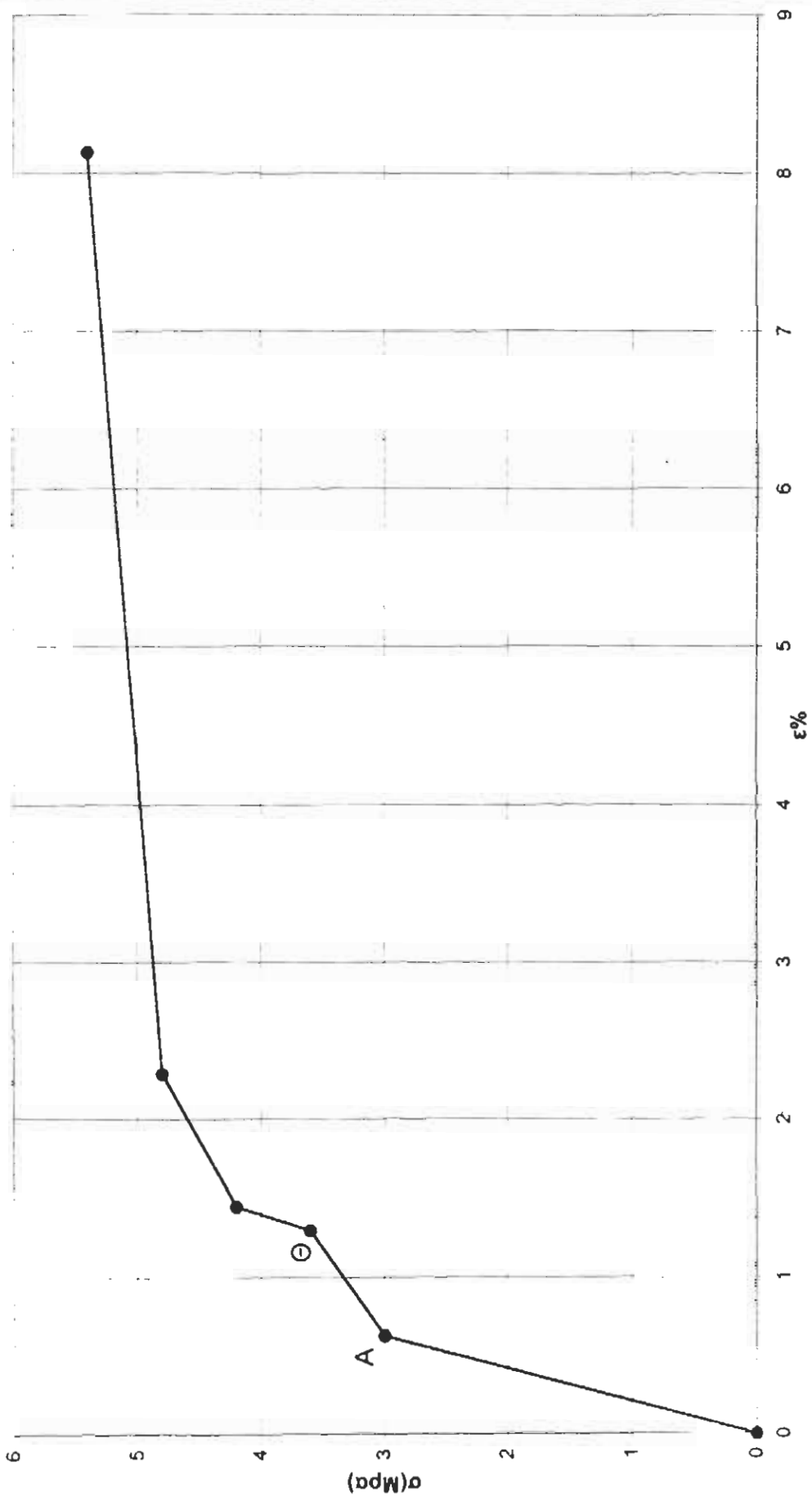
μβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 3,01 Mpa

ΠΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

ση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

του ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ 5(ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 6

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 50 X 149 mm

ΒΑΡΟΣ : 165,47 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,44 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 102,50-88,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	165,47	2500,00	0,00	0,00	149,00	0,00	0,00
4.500,00	165,47	2500,00	1,80	0,31	149,00	2,08*10 ⁻³	0,21
7.500,00	165,47	2500,00	3,00	0,62	149,00	4,16*10 ⁻³	0,42
9.000,00	165,47	2500,00	3,60	0,94	149,00	6,3*10 ⁻³	0,63
13.500,00	165,47	2500,00	5,40	2,18	149,00	14,6*10 ⁻³	1,46
16.500,00	165,47	2500,00	6,60	4,06	149,00	27,24*10 ⁻³	2,27
18.000,00	165,47	2500,00	7,20	5,31	149,00	35,63*10 ⁻³	3,56
19.500,00	165,47	2500,00	7,80	14,1	149,00	101,09*10 ⁻³	10,11

εργαστηρίου = 7.500 N

εμβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 9,73\%$ (από Μηχανή AMSLER)

εμβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 10,11\%$ (από Διάγραμμα)

ορα $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 9,92\%$

όριο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 8,65 \text{ Mpa}$

τάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 1,80 \text{ Mpa}$

τάση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 3,00 \text{ Mpa}$

μην από πίνακα : - Mpa

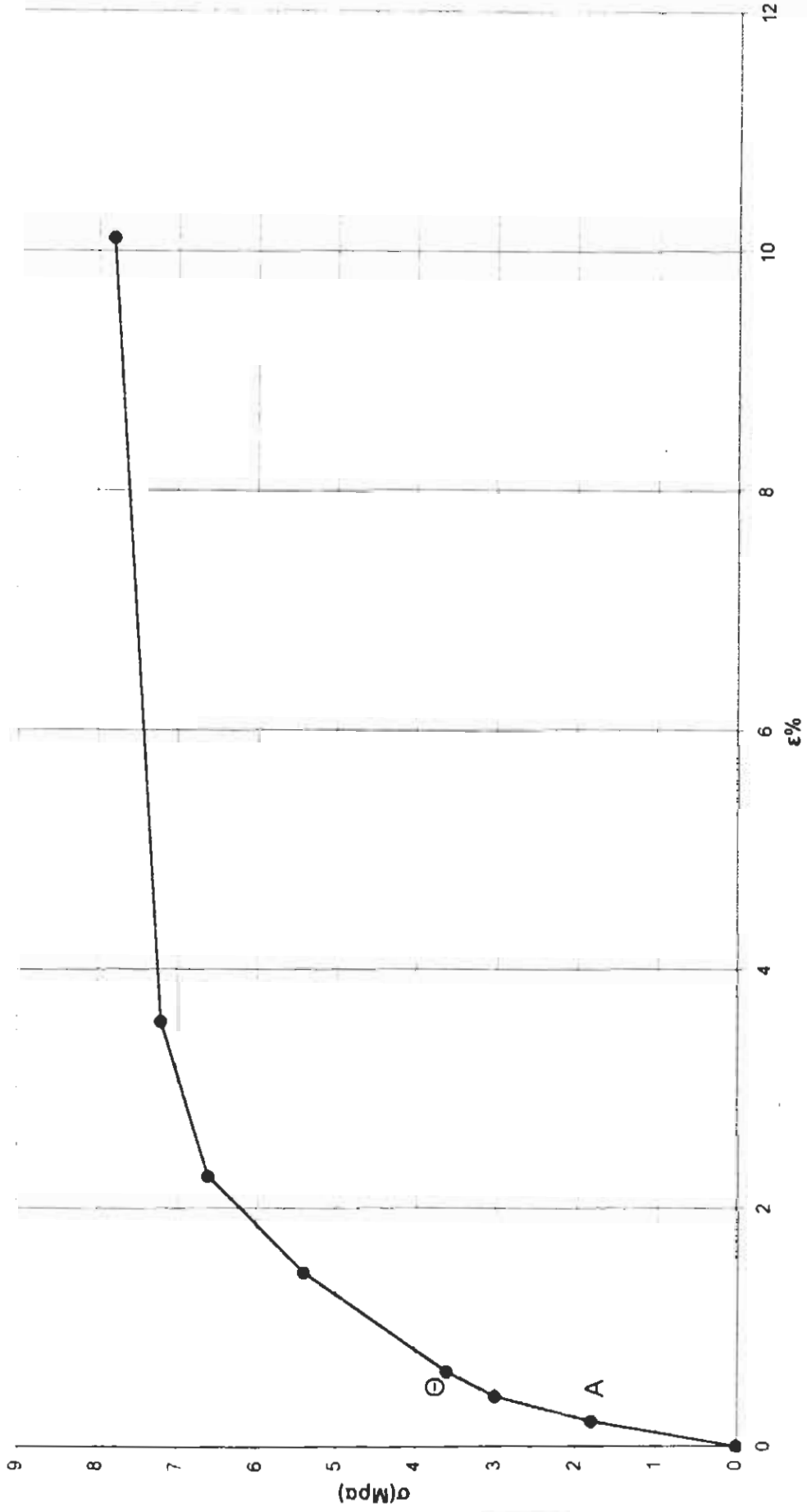
εμπειρική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 3,60 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Προσοχή που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλονται σε ατέλειες

τιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΛΑΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ 6 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50X 48 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 207,66 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,43 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 122,00-119,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	207,66	2.400,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
60.000,00	207,66	2.400,00	25,00	1,50	200,00	7,50*10 ⁻³	0,75
67.500,00	207,66	2.400,00	28,13	1,80	200,00	9,00*10 ⁻³	0,90
76.500,00	207,66	2.400,00	31,88	1,93	200,00	9,65*10 ⁻³	0,97
80.250,00	207,66	2.400,00	33,44	2,62	200,00	13,10*10 ⁻³	1,31
75.000,00	207,66	2.400,00	31,25	3,25	200,00	16,25*10 ⁻³	1,63
69.000,00	207,66	2.400,00	28,75	3,68	200,00	18,40*10 ⁻³	1,84

Ρ εργαστηρίου = 83.500 N

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,50%(από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,84 % (από Διάγραμμα)μερ α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,67%Μέτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 33,33Mpaτάση ορίου αναλογίας : σ_A = 25,00 Mpaτάση ορίου θραύσης : σ_θ = 33,44 Mpa

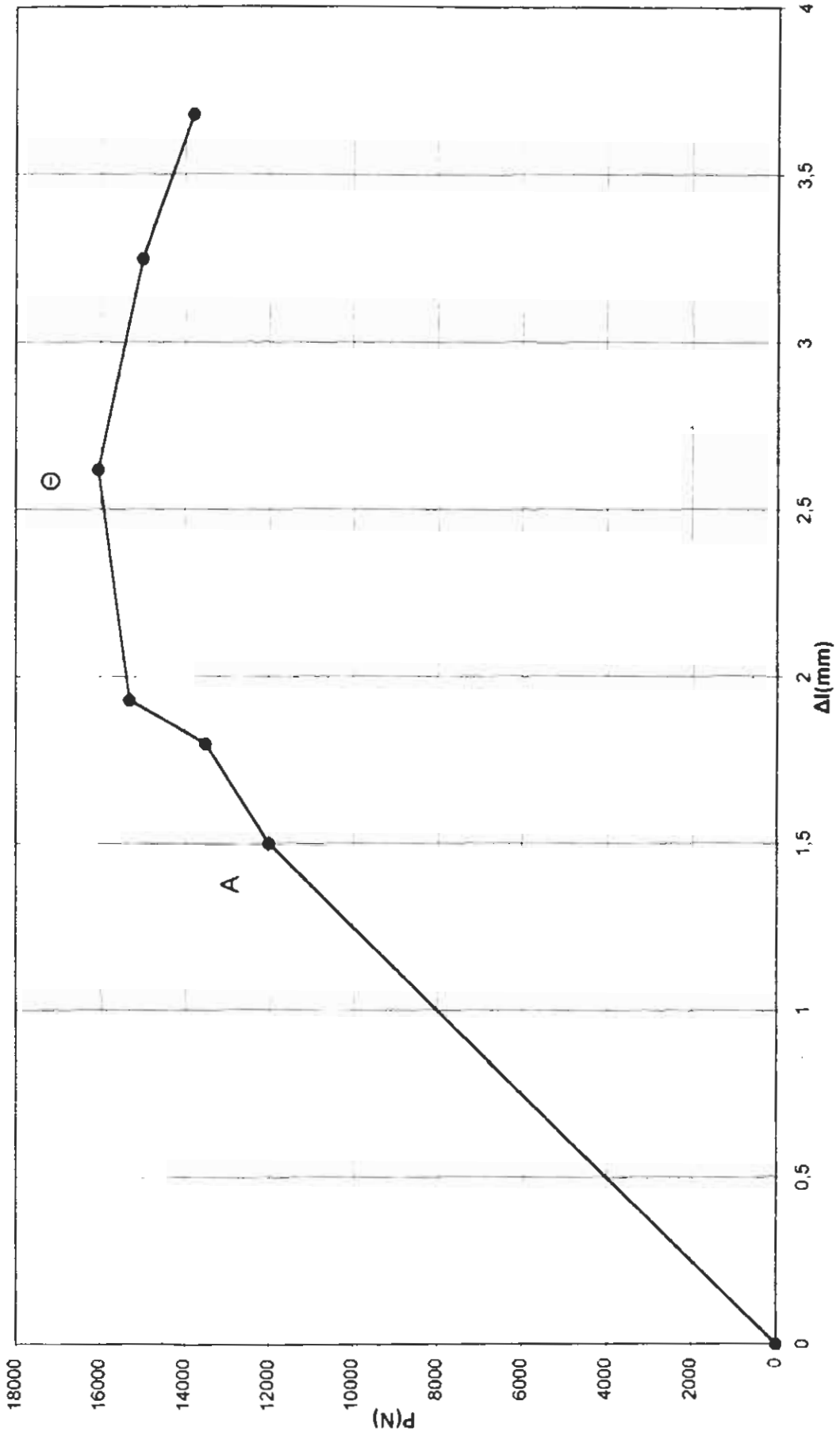
από πίνακα : 33,50 Mpa

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

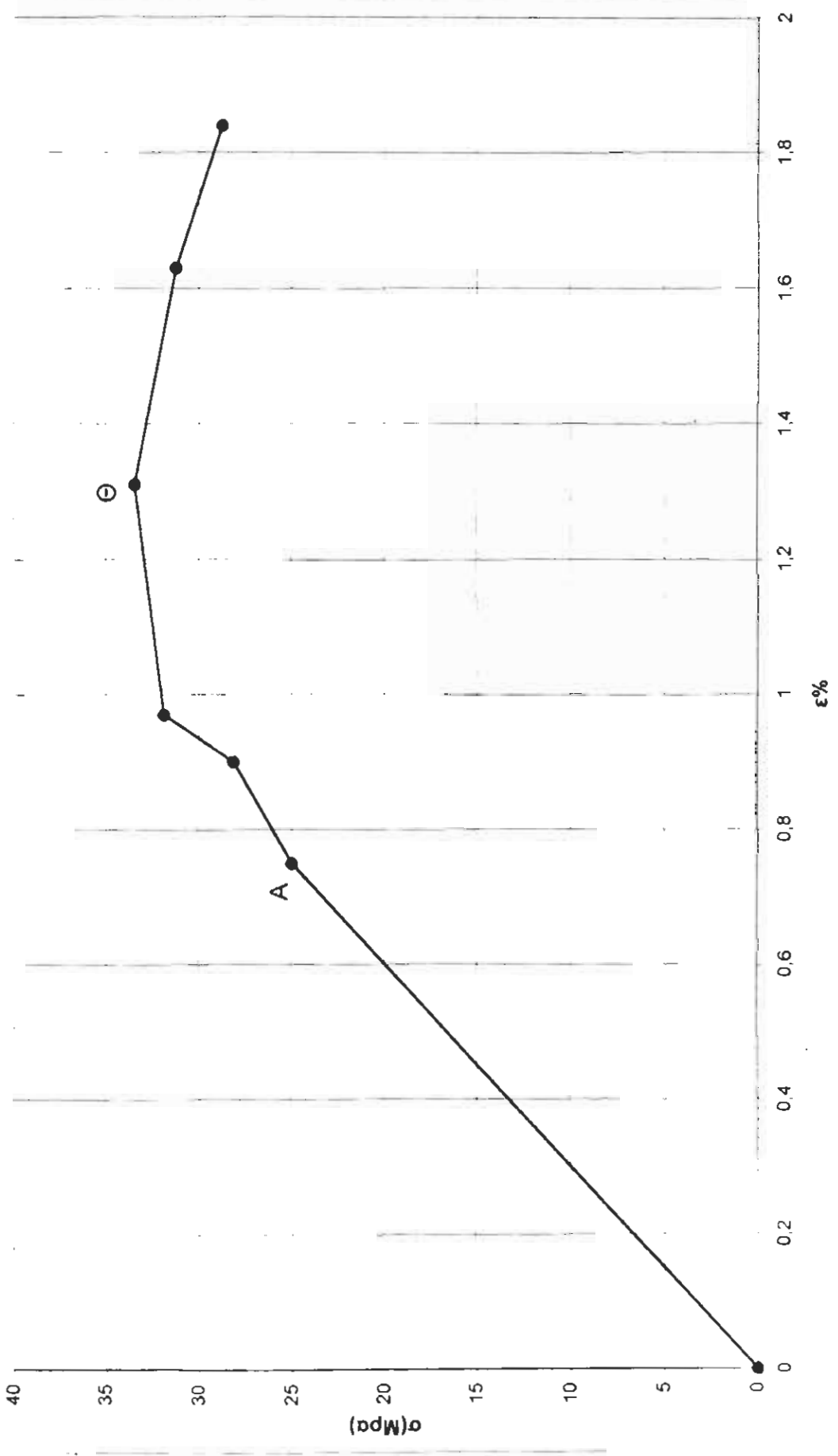
Εάν η τιμή που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες

από το υλικό ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών.

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 2

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 47X 47 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 195,21 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,44 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 120,00-116,50mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	195,21	2.209,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
63.750,00	195,21	2.209,00	28,86	1,12	200,00	5,60*10 ⁻³	0,56
71.250,00	195,21	2.209,00	32,25	1,25	200,00	6,25*10 ⁻³	0,63
76.500,00	195,21	2.209,00	34,63	1,43	200,00	7,15*10 ⁻³	0,72
81.750,00	195,21	2.209,00	37,01	1,87	200,00	9,35*10 ⁻³	0,94
71.250,00	195,21	2.209,00	32,25	2,56	200,00	12,80*10 ⁻³	1,28
62.250,00	195,21	2.209,00	28,18	3,12	200,00	15,60*10 ⁻³	1,56

Φεραστηρίου = 90.700 N

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 1,75\%$ (από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 1,56\%$ (από Διάγραμμα)

Μέσος $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 1,65\%$

Μέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 51,53 \text{ Mpa}$

Τάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 28,85 \text{ Mpa}$

Τάση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 37,00 \text{ Mpa}$

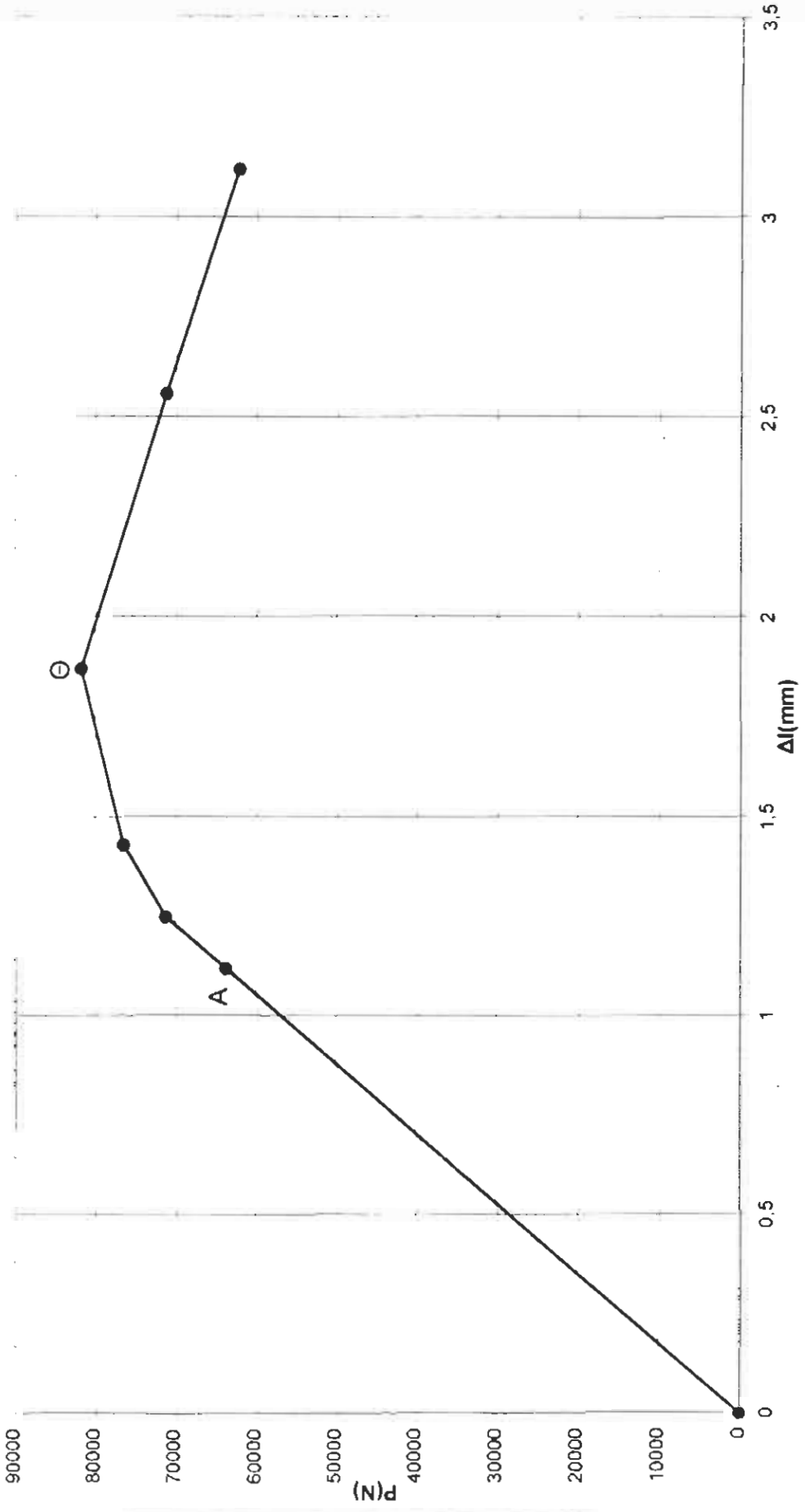
Μέση από πινακα : 33,50 Mpa

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

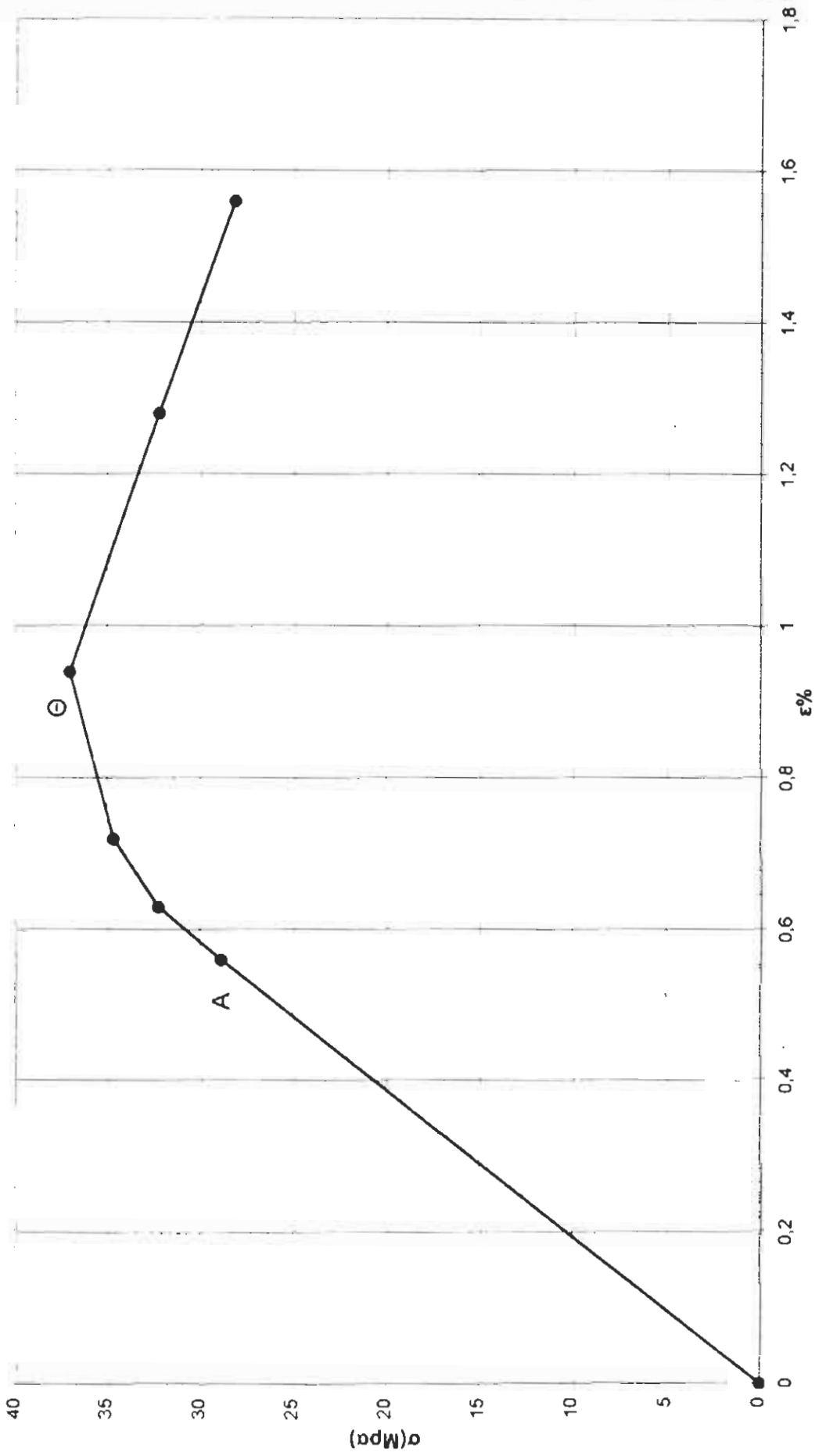
Η μέτρηση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 49X 49 X 200 mm

ΒΑΡΟΣ : 190,78 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,40 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 123,00-121,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	190,78	2.401,00	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00
52.500,00	190,78	2.401,00	21,87	0,87	200,00	4,35*10 ⁻³	0,44
58.500,00	190,78	2.401,00	24,36	1,00	200,00	5,00*10 ⁻³	0,50
65.250,00	190,78	2.401,00	27,18	1,18	200,00	5,90*10 ⁻³	0,59
70.500,00	190,78	2.401,00	29,36	1,56	200,00	7,80*10 ⁻³	0,78
64.500,00	190,78	2.401,00	26,86	2,12	200,00	10,60*10 ⁻³	1,06
55.500,00	190,78	2.401,00	23,12	2,62	200,00	13,10*10 ⁻³	1,31

Εργαστηρίου = 71.000

Πιβράχυνση θραύσης : ε' = 1,00% (από Μηχανή AMSLER)

Πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,31 % (από Διάγραμμα)Όρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 1,1Έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 50,26 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_A = 21,86 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 29,36 Mpa

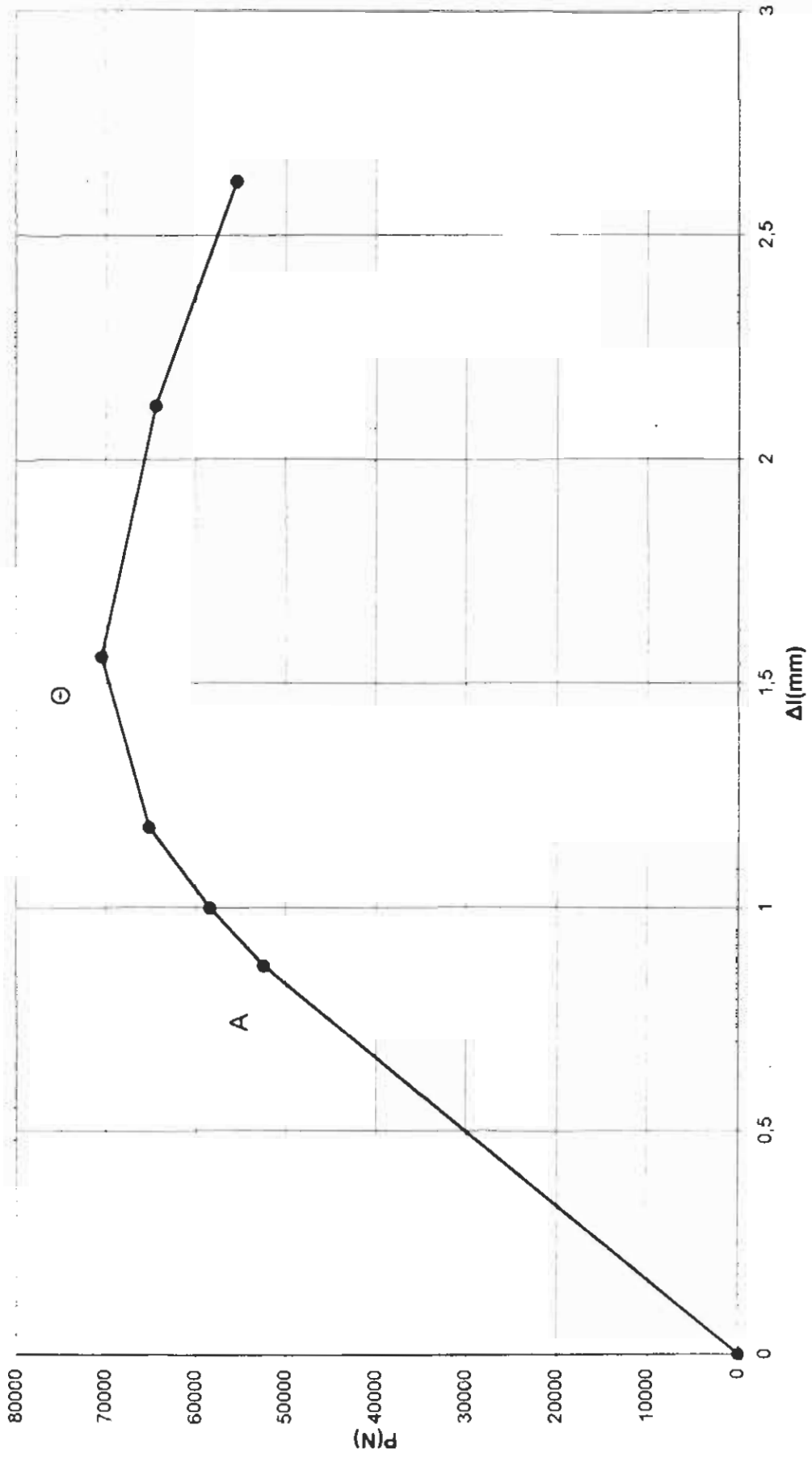
Μή από πινακα : 33,50 Mpa

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

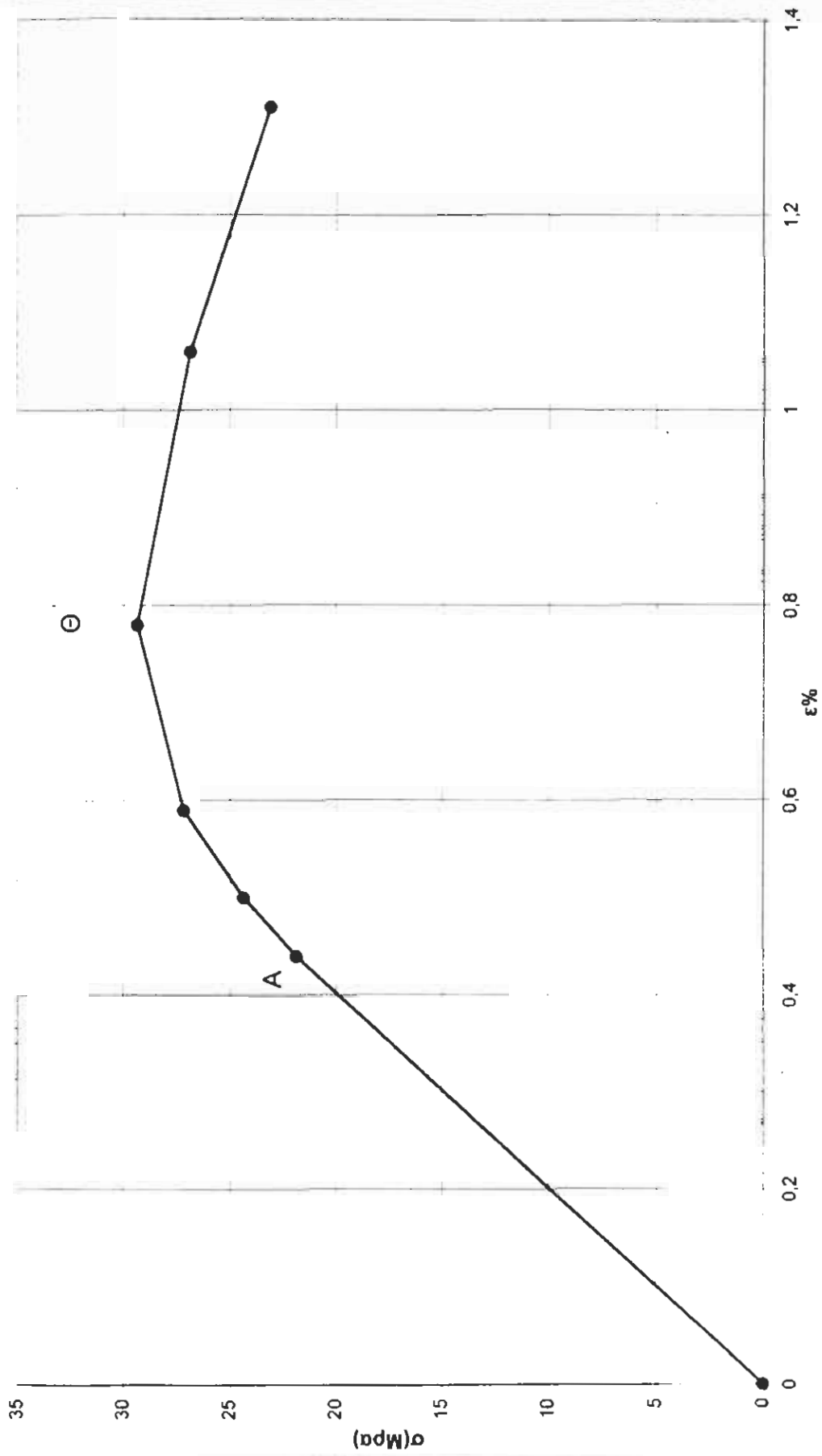
Η λήψη που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

τιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 4**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 4

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 49X 45 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 149,99gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,45 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 125,50-1225,50mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	149,99	2.205,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
60.000,00	149,99	2.205,00	27,21	1,00	150,00	6,66*10 ⁻³	0,67
75.750,00	149,99	2.205,00	34,35	1,25	150,00	8,33*10 ⁻³	0,83
84.750,00	149,99	2.205,00	38,44	1,44	150,00	9,6*10 ⁻³	0,96
96.750,00	149,99	2.205,00	43,88	2,00	150,00	13,33*10 ⁻³	1,33
86.250,00	149,99	2.205,00	39,12	2,87	150,00	19,13*10 ⁻³	1,91
78.000,00	149,99	2.205,00	35,37	3,37	150,00	22,46*10 ⁻³	2,25

εργαστηρίου = 99.000

βράχυνση θραύσης : ε' = 2,00%(από Μηχανή AMSLER)

βράχυνση θραύσης : ε_θ = 2,25 % (από Διάγραμμα)α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,12τρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 40,85 Mpaση ορίου αναλογίας : σ_A = 27,21 Mpaση ορίου θραύσης : σ_θ = 43,87 Mpa

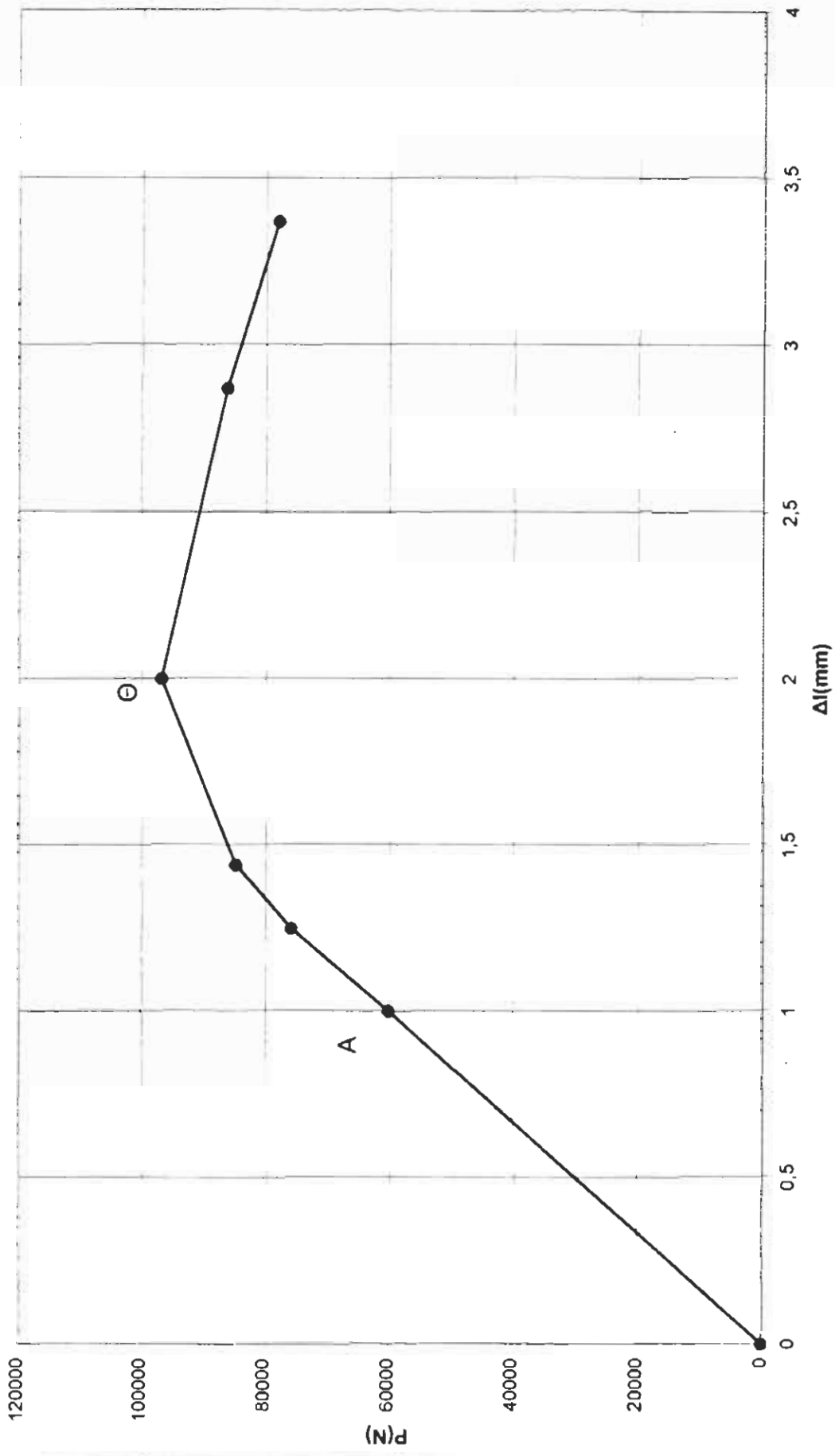
ή από πίνακα : 33,50 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

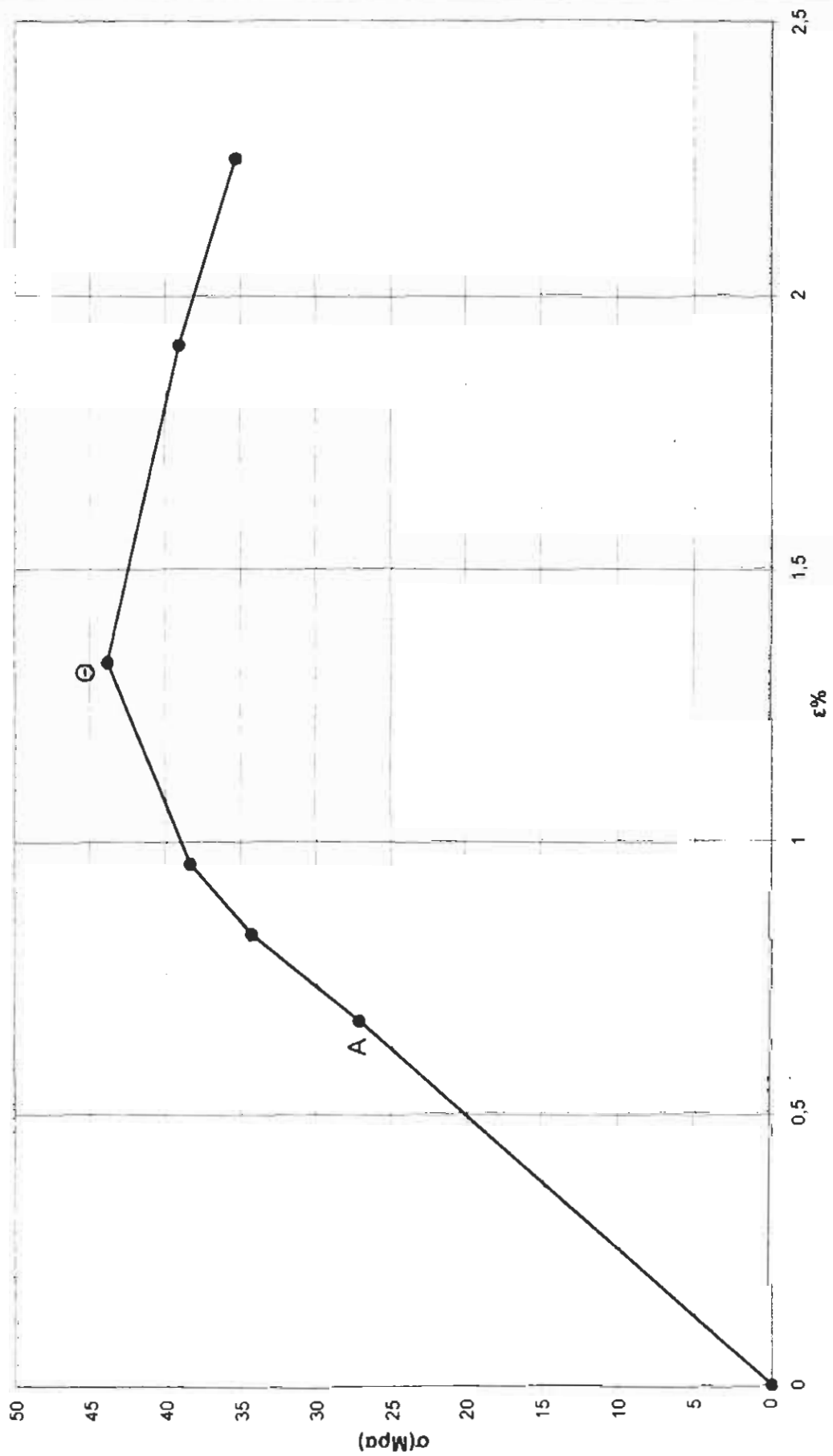
ση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

μίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 5**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 5

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50X 49 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 146,38gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,39 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 121,00-118,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	146,38	2.450,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
60.000,00	146,38	2.450,00	24,49	0,87	150,00	5,8*10 ⁻³	0,58
67.500,00	146,38	2.450,00	27,55	1,06	150,00	7,06*10 ⁻³	0,71
73.500,00	146,38	2.450,00	30,00	1,25	150,00	8,33*10 ⁻³	0,83
77.250,00	146,38	2.450,00	31,53	1,68	150,00	11,20*10 ⁻³	1,12
73.500,00	146,38	2.450,00	30,00	2,44	150,00	16,26*10 ⁻³	1,63
64.500,00	146,38	2.450,00	26,33	3,06	150,00	20,40*10 ⁻³	2,04

εργαστηρίου = 91.500

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 2,00% (από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 2,04 % (από Διάγραμμα)ρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,02έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 42,22 Mpaόριο αναλογίας : σ_A = 24,48 Mpaόριο θραύσης : σ_θ = 31,53 Mpa

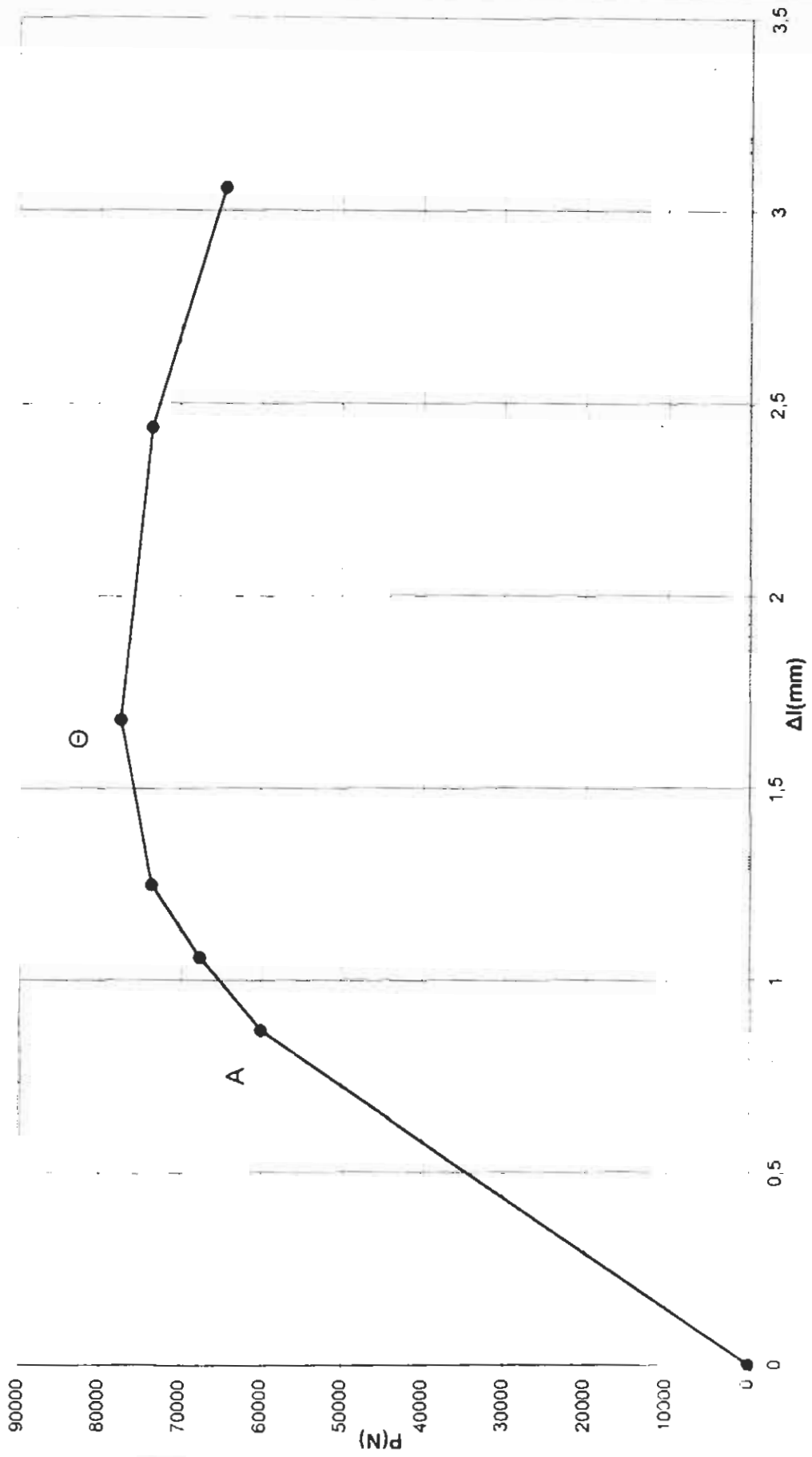
μή από πίνακα : 33,50 Mpa

ΠΡΟΣΟΧΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

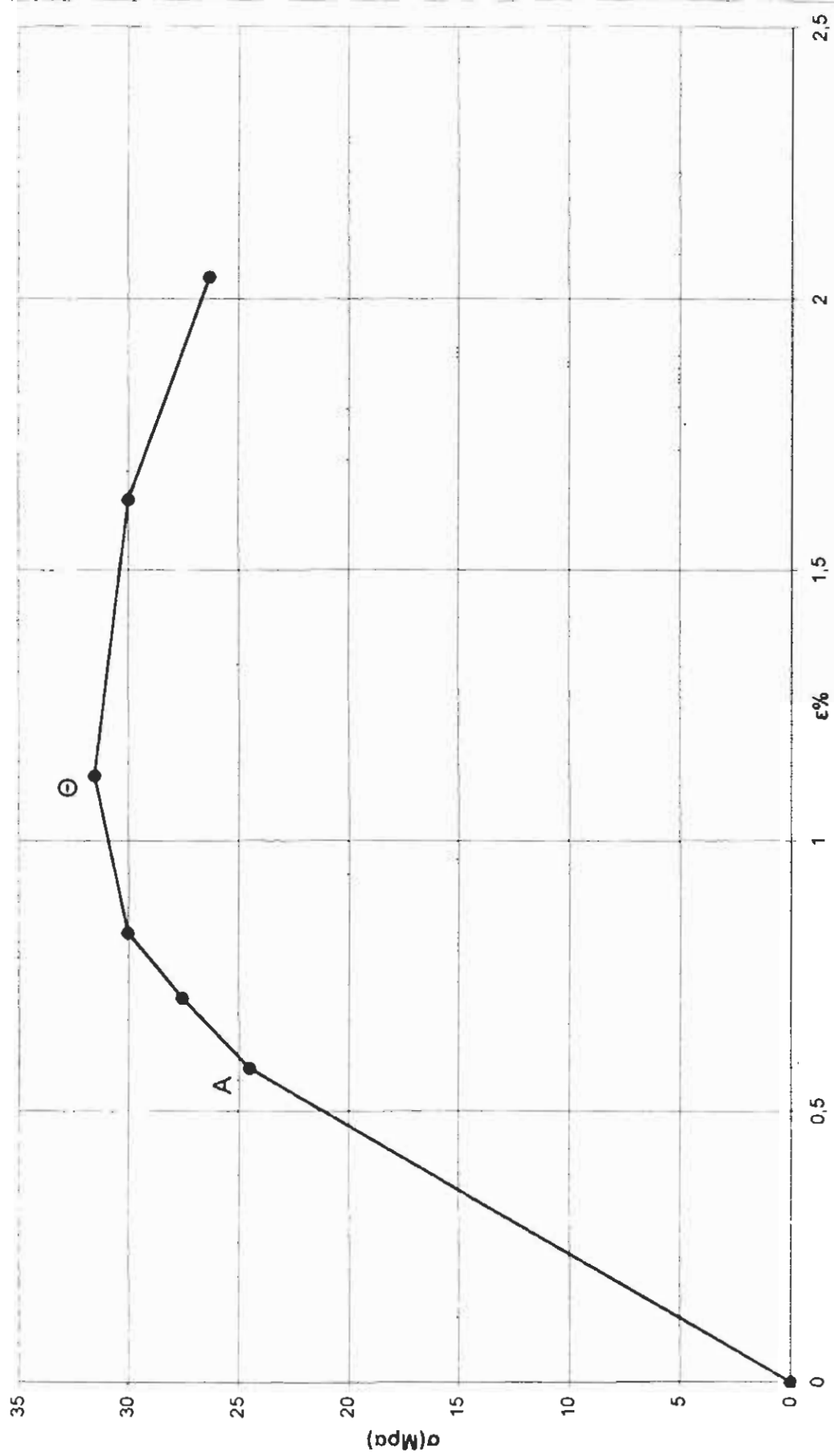
Τάση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες

κιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 6

ΕΛΑΤΟ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 6

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 48 X 48 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 175,47gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,51 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 122,10-119,20 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	175,47	2.304,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
70.500,00	175,47	2.304,00	30,60	1,25	150,00	8,33*10-3	0,83
76.500,00	175,47	2.304,00	33,20	1,37	150,00	9,13*10-3	0,91
84.000,00	175,47	2.304,00	36,46	1,56	150,00	10,4*10-3	1,04
90.750,00	175,47	2.304,00	39,39	2,00	150,00	13,33*10-3	1,33
87.000,00	175,47	2.304,00	37,76	2,81	150,00	18,73*10-3	1,87
84.750,00	175,47	2.304,00	36,78	3,62	150,00	24,13*10-3	2,41

Ρεγαστηρίου = 87.500

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 1,93\%$ (από Μηχανή AMSLER)

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 2,41\%$ (από Διάγραμμα)

Άρα $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 2,17$

Μέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 36,73$ Mpa

Τάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 30,59$ Mpa

Τάση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 39,38$ Mpa

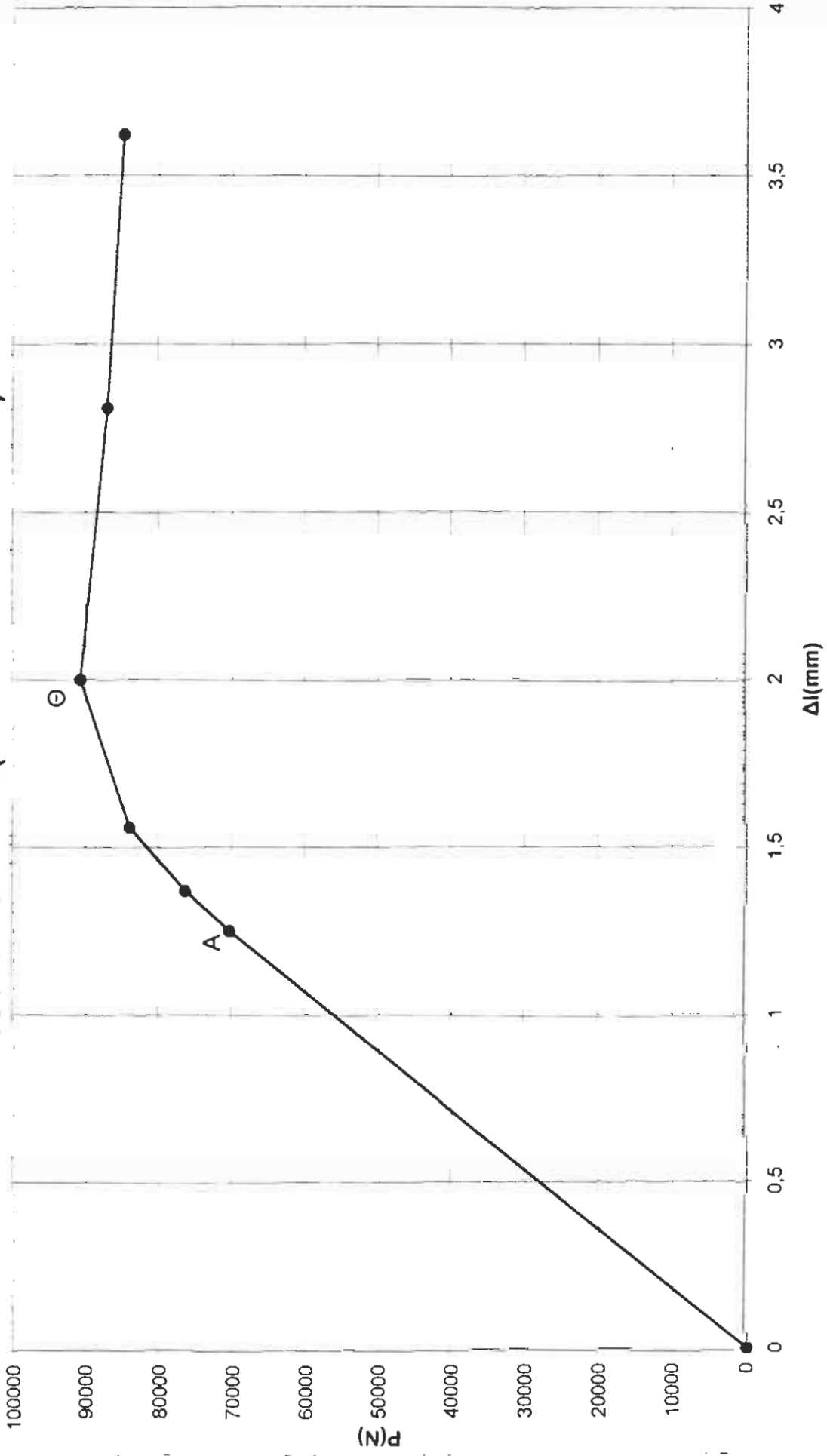
Τιμή από πίνακα : 33,50 Mpa

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

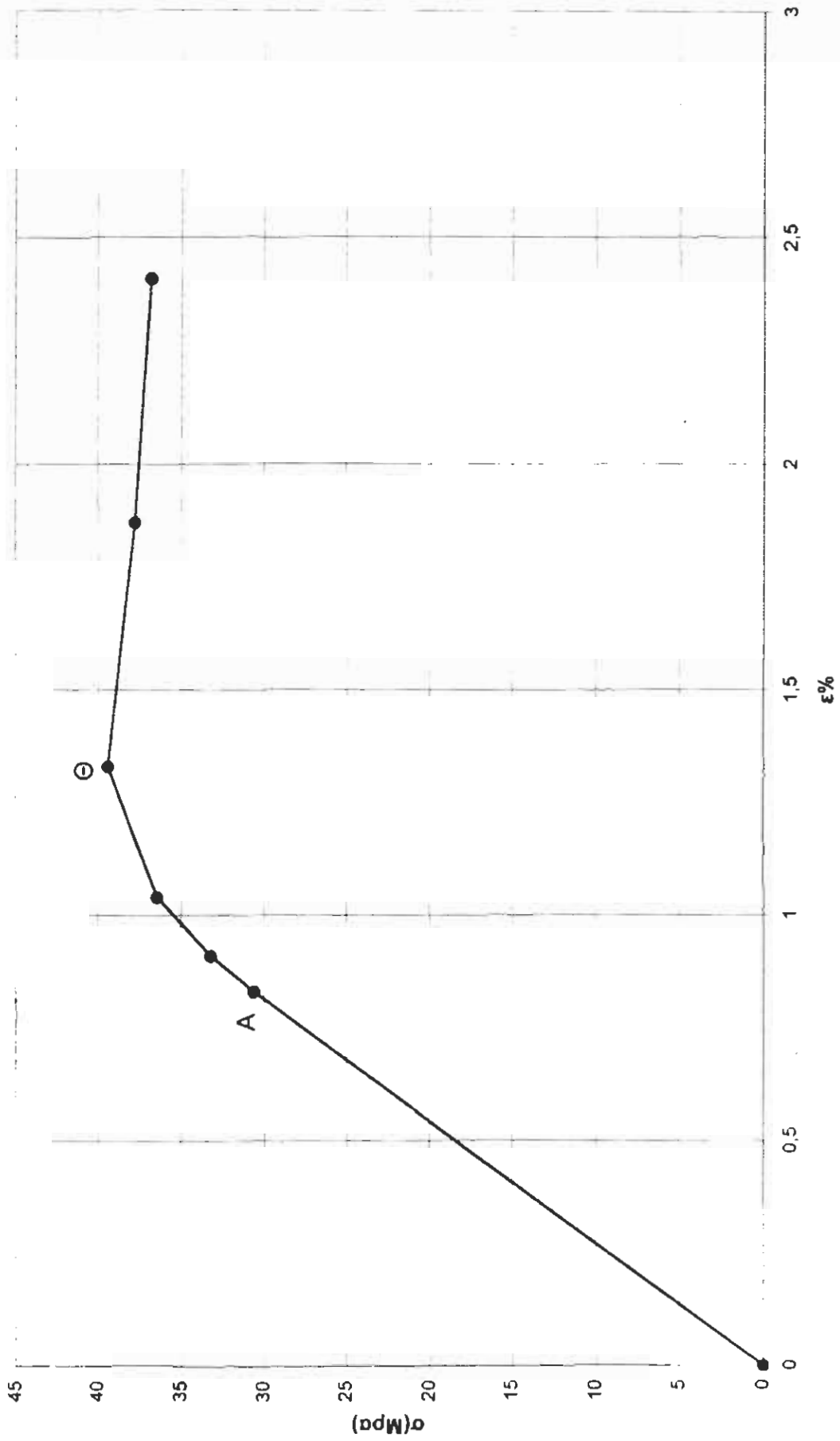
Η κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 6 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 6 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 153,86 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,41 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 102,00-90,00mm

	ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
Ρα	P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	lο(mm)	ε	ε%
1	0,00	153,86	2.500,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
Α	27.000,00	153,86	2.500,00	10,80	0,20	150,00	1,33*10 ⁻³	0,13
Β	31.250,00	153,86	2.500,00	12,50	0,30	150,00	2,00*10 ⁻³	0,20
2	36.000,00	153,86	2.500,00	14,40	0,90	150,00	6,00*10 ⁻³	0,60
3	41.000,00	153,86	2.500,00	16,40	1,70	150,00	11,33*10 ⁻³	1,13
4	43.500,00	153,86	2.500,00	17,40	2,00	150,00	13,33*10 ⁻³	1,33
5	45.000,00	153,86	2.500,00	18,00	2,70	150,00	18,00*10 ⁻³	1,80
6	63.000,00	153,86	2.500,00	25,20	11,90	150,00	79,33*10 ⁻³	7,93

Ρεργαστηρίου = 41.000 N

Περίβραχυνση θραύσης : ε' = 8,00%(από Μηχανή AMSLER)

Περίβραχυνση θραύσης : εθ = 7,93 % (από Διάγραμμα)

Μεγ. ε = (ε' + εθ)/2 = 7,96%

Μέτρο ελαστικότητας E = σ_Α / ε_Α = 3272,73 MpaΤάση ορίου αναλογίας : σ_Α = 10,80 MpaΤάση ορίου θραύσης : σ_θ = 16,40Mpa

Τιμή από πίνακα : 4,80 Mpa

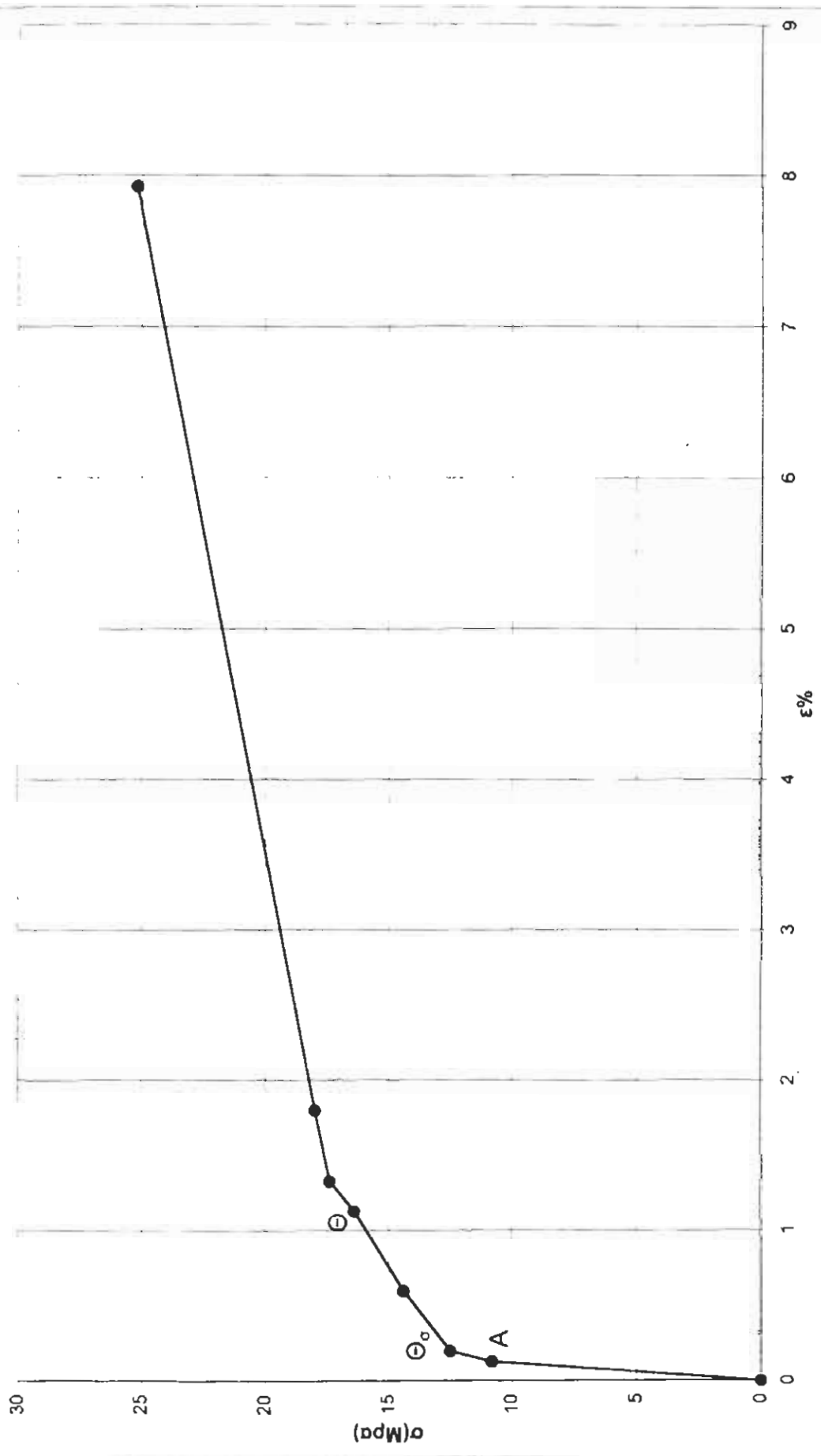
Κριτική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 12,50 Mpa

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Η απόκλιση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

στο δοκίμιο ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 48 X 47 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 152,83 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,45 gr/crr

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 102,00-90,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	152,83	2.256,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
22.500,00	152,83	2.256,00	9,97	0,25	150,00	1,66*10 ⁻³	0,17
30.000,00	152,83	2.256,00	13,30	0,30	150,00	2,00*10 ⁻³	0,20
36.000,00	152,83	2.256,00	15,96	0,40	150,00	2,66*10 ⁻³	0,27
45.000,00	152,83	2.256,00	19,95	0,80	150,00	5,33*10 ⁻³	0,53
48.000,00	152,83	2.256,00	21,28	1,70	150,00	11,3*10 ⁻³	1,13
52.500,00	152,83	2.256,00	23,27	4,00	150,00	26,66*10 ⁻³	2,67
72.000,00	152,83	2.256,00	31,91	12,25	150,00	81,66*10 ⁻³	8,17

εργαστηρίου = 36.0

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 8,00%(από Μηχανή AMSLE

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 8,17 % (από Διάγραμμα)όρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = εΌριο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 60,08 MpaΌριο αναλογίας : σ_A = 9,97 MpaΌριο θραύσης : σ_θ = 15,95 Mpa

Τιμή από πίνακα : 4,80 Mpa

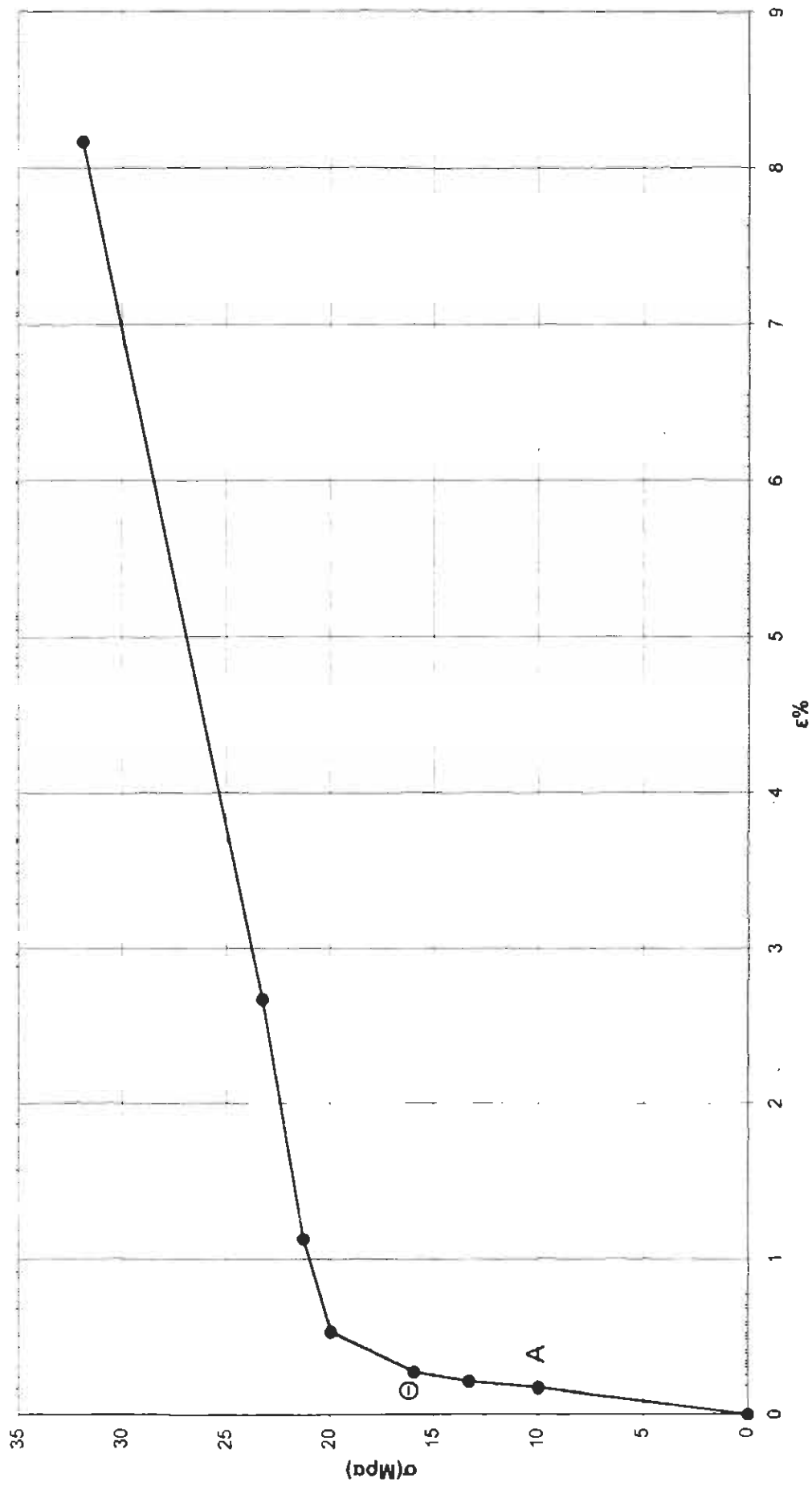
Κριτική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 13,30 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

Η τιμή που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

του υλικού ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 7**ΕΛΑΤΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤ2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 7

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 46 X 49 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 147,63 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,44 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 115,00-103,50mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	147,63	2.254,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
30.000,00	147,63	2.254,00	13,31	0,28	150,00	1,86*10 ⁻¹	0,19
36.131,00	147,63	2.254,00	16,03	0,30	150,00	2,00*10 ⁻¹	0,20
40.500,00	147,63	2.254,00	17,97	1,37	150,00	9,13*10 ⁻¹	0,91
42.500,00	147,63	2.254,00	18,86	2,01	150,00	13,4*10 ⁻¹	1,34
45.000,00	147,63	2.254,00	19,96	2,56	150,00	17,06*10 ⁻¹	1,71
48.000,00	147,63	2.254,00	21,30	4,12	150,00	27,46*10 ⁻¹	2,75
54.000,00	147,63	2.254,00	23,96	7,56	150,00	50,4*10 ⁻¹	5,04
58.500,00	147,63	2.254,00	25,95	9,44	150,00	62,93*10 ⁻¹	6,29

εργαστηρίου = 42.500,00 N

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 7,67% (από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 6,29 % (από Διάγραμμα)ρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 6,98έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 32,22 Mpaση ορίου αναλογίας : σ_A = 13,30 Mpaση ορίου θραύσης : σ_θ = 18,85 Mpa

μή από πίνακα : 4,80 Mpa

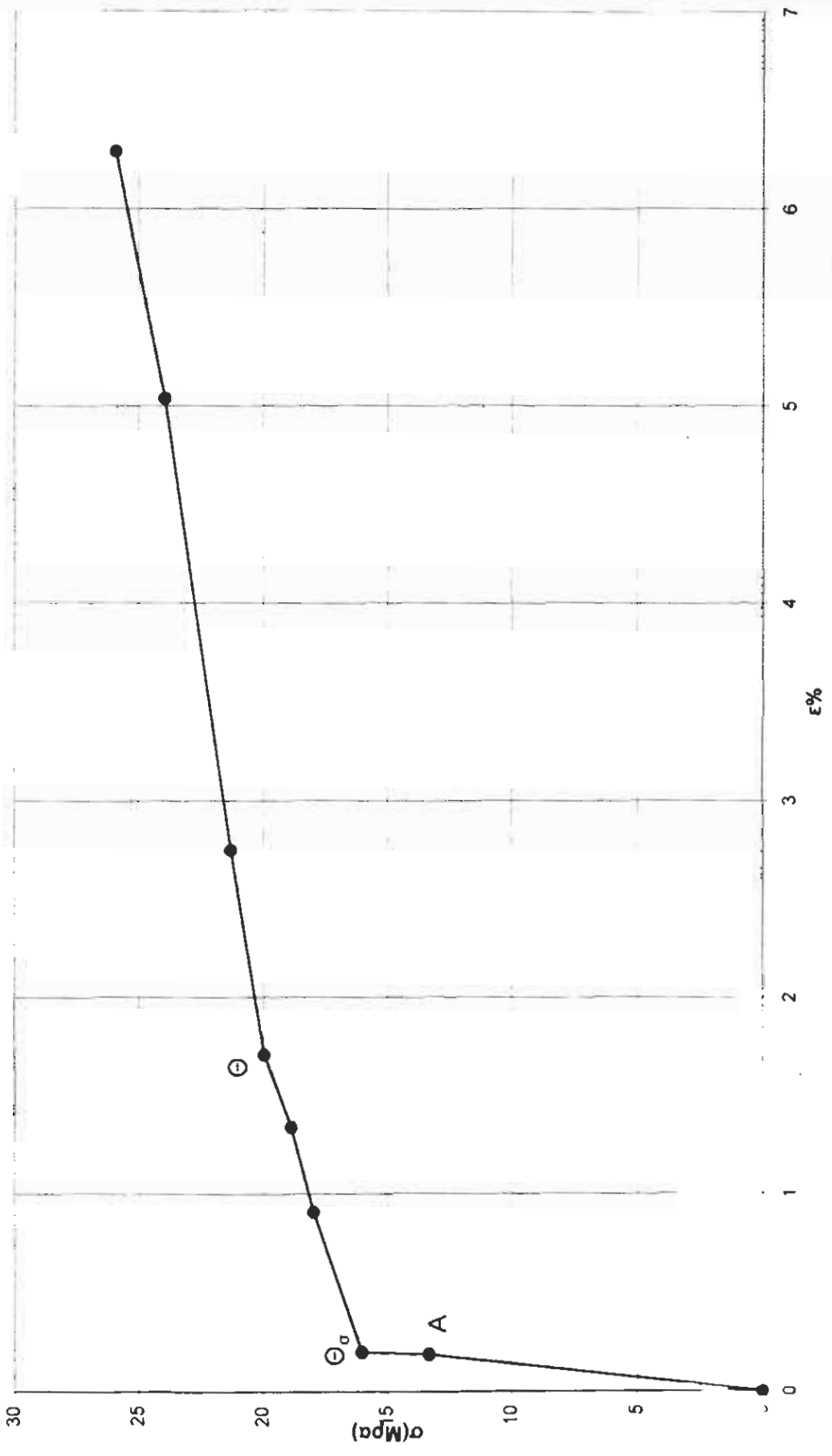
μβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 16,03 Mpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

ση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

τιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΕΛΑΤΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 7 (ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 1**ΙΡΟΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ζ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 49 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 211,72 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,56 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 110,00-107,00 mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Mpa)	Δl (mm)	l ₀ (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	211,72	2.499,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
108.750,00	211,72	2.499,00	43,52	1,25	150,00	8,33*10 ⁻³	0,83
117.750,00	211,72	2.499,00	47,12	1,37	150,00	9,13*10 ⁻³	0,91
126.750,00	211,72	2.499,00	50,72	1,56	150,00	10,4*10 ⁻³	1,04
132.750,00	211,72	2.499,00	53,12	1,87	150,00	12,46*10 ⁻³	1,25
114.000,00	211,72	2.499,00	45,62	2,25	150,00	15*10 ⁻³	1,50
95.250,00	211,72	2.499,00	38,12	2,44	150,00	16,26*10 ⁻³	1,63

εργαστηρίου = 144.000

πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 2,00\%$ (από Μηχανή AMSLER)πιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 1,63\%$ (από Διάγραμμα)ο μέσος $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 1,81\%$ έτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 52,24 \text{ Mpa}$ ση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 43,51 \text{ Mpa}$ ση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 53,12 \text{ Mpa}$

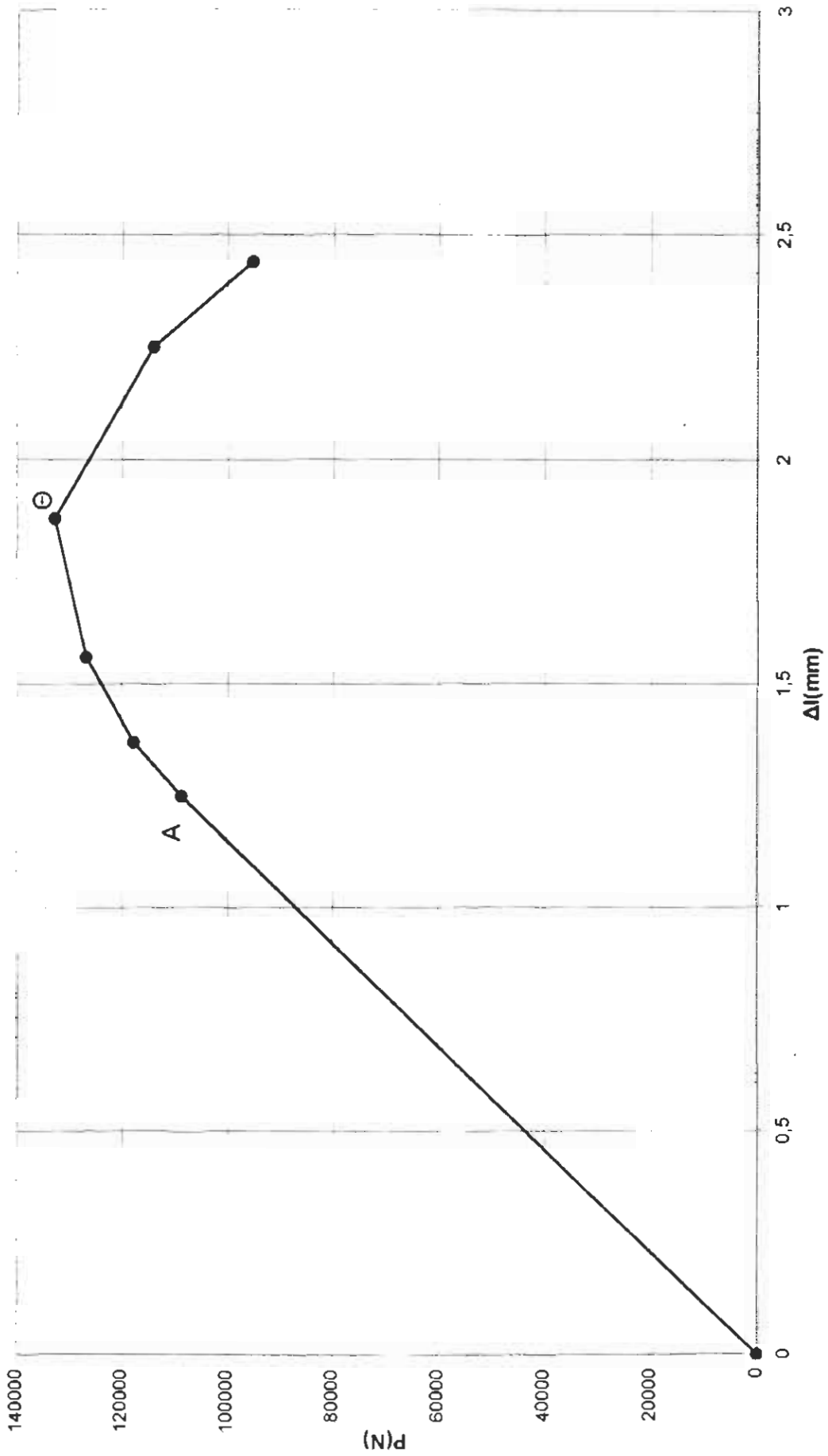
μή από πίνακα : 69,50 Mpa

ΠΗΡΗΞΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

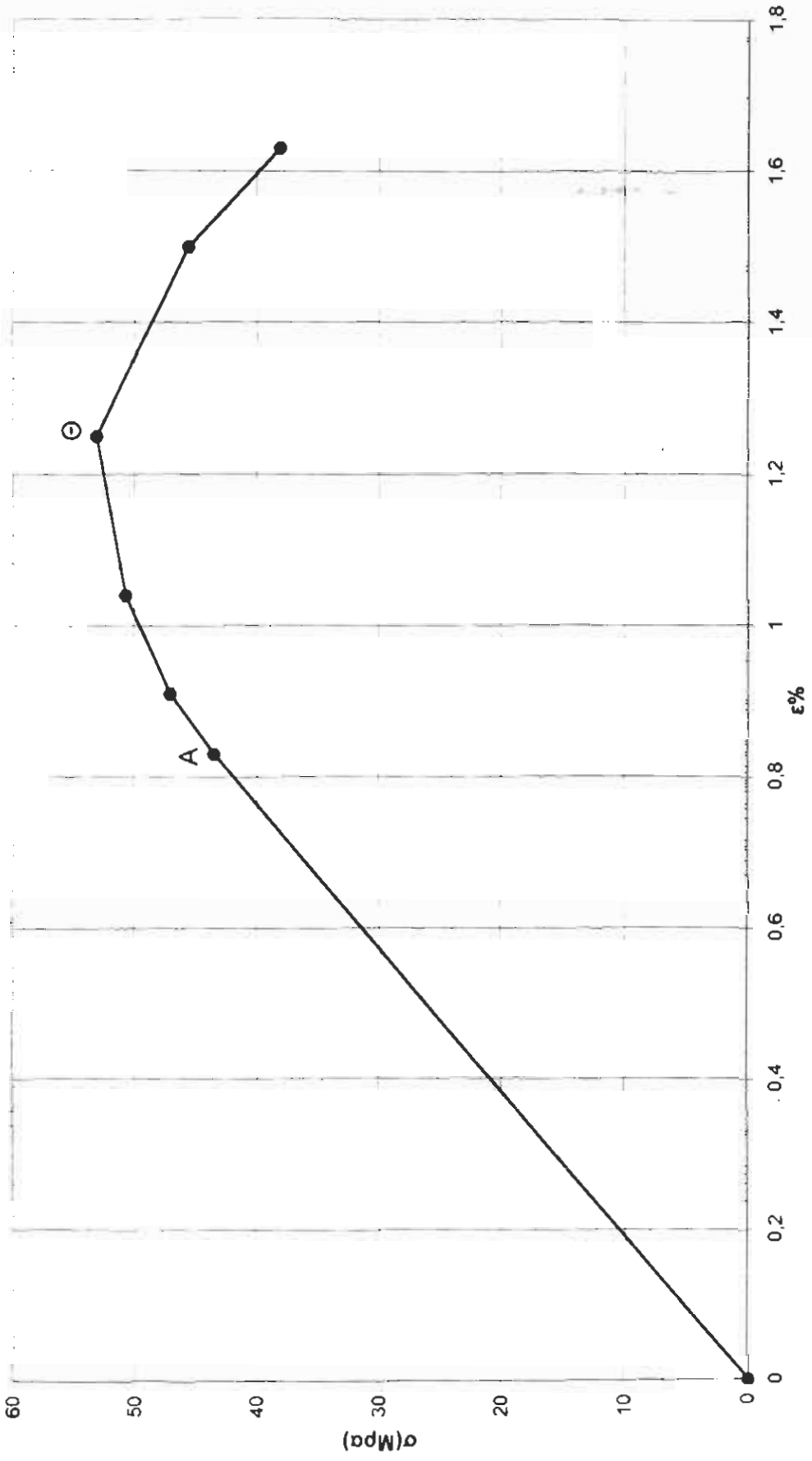
Διοση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλονται σε ατέλειες

κιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 1(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2**ΕΡΓΟΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ζ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 2

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 49 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 210,46 gr

ΡΑΒΔΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,56 gr/cm³

ΒΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 112,00-108,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	210,46	2.499,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
105.000,00	210,46	2.499,00	42,02	1,37	150,00	9,13*10 ⁻³	0,91
113.250,00	210,46	2.499,00	45,32	1,50	150,00	10*10 ⁻³	1,00
123.000,00	210,46	2.499,00	49,22	1,68	150,00	11,2*10 ⁻³	1,12
130.500,00	210,46	2.499,00	52,22	2,12	150,00	14,13*10 ⁻³	1,41
120.000,00	210,46	2.499,00	48,02	2,31	150,00	15,4*10 ⁻³	1,54
108.000,00	210,46	2.499,00	43,22	2,60	150,00	17,33*10 ⁻³	1,73

εργαστηρίου = 140.000

βράχυνση θραύσης : ε' = 2,67%(από Μηχανή AMSLER)

βράχυνση θραύσης : ε_θ = 1,73 % (από Διάγραμμα)α ε = (ε' + ε_θ)/2 = 2,20%εργοελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 46,02 Mpaση ορίου αναλογίας : σ_A = 42,01 Mpaση ορίου θραύσης : σ_θ = 52,22 Mpa

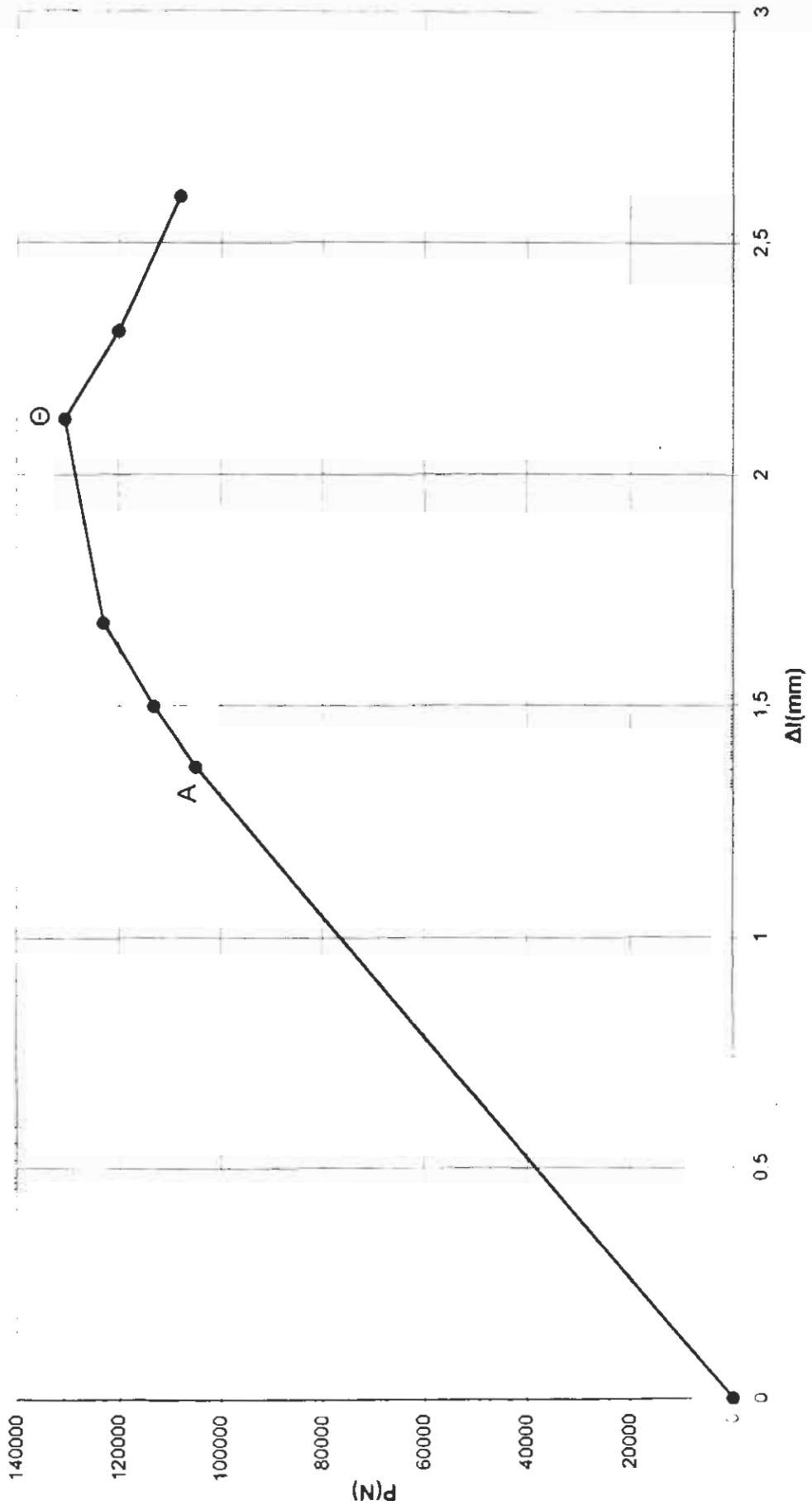
ή από πίνακα : 69,50 Mpa

ΠΗΡΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

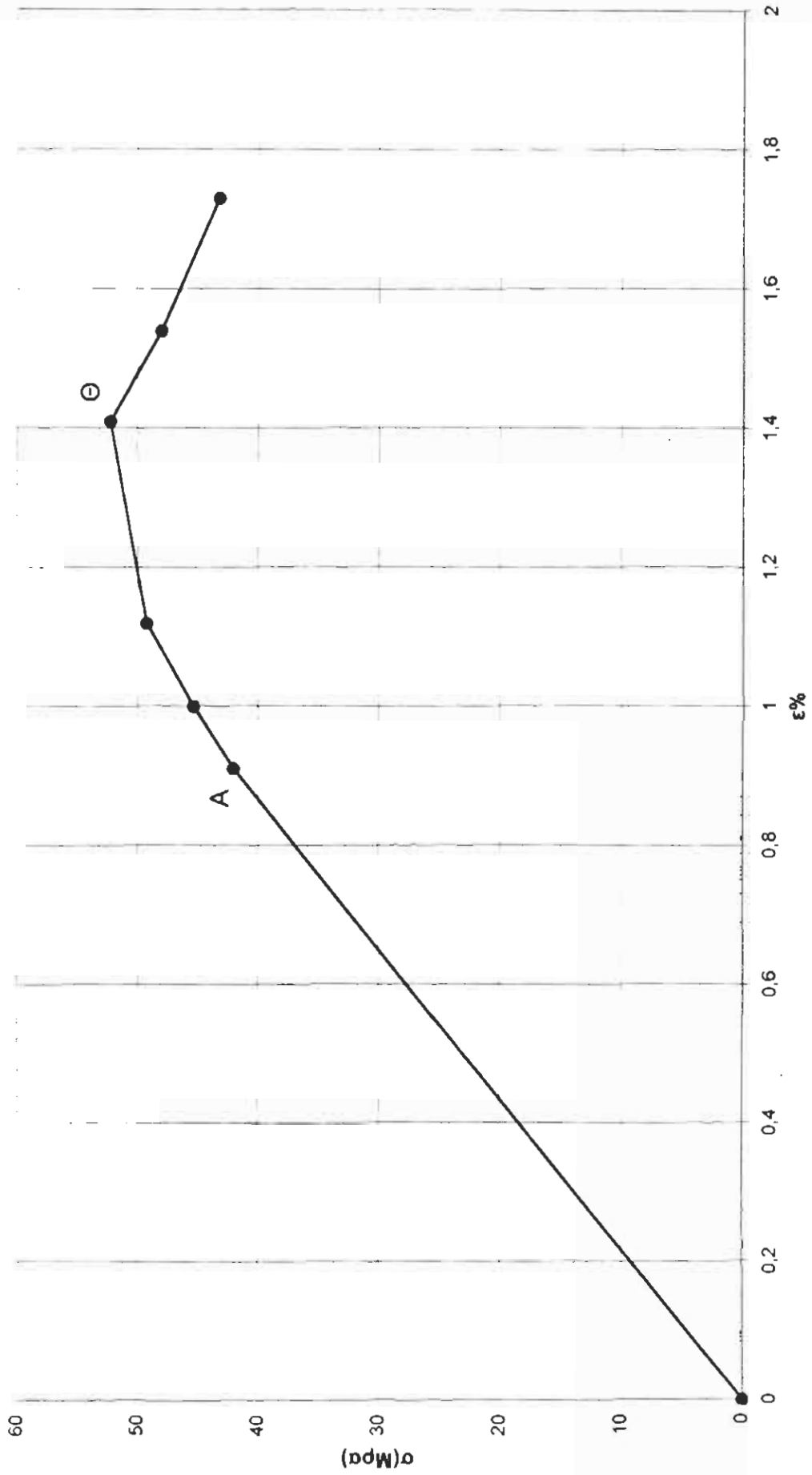
ση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλτε σε ατέλειες

αίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 2 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 5**ΙΡΟΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ζ1 : ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 5

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 51 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 214,18 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,56 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 107,00-104,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ (Μpa)	Δl (mm)	l_0 (mm)	ϵ	$\epsilon\%$
0,00	214,18	2.550,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
90.000,00	214,18	2.550,00	35,29	1,00	150,00	6,66*10 ⁻³	0,67
102.750,00	214,18	2.550,00	40,29	1,19	150,00	7,93*10 ⁻³	0,79
114.000,00	214,18	2.550,00	44,71	1,37	150,00	9,13*10 ⁻³	0,91
123.750,00	214,18	2.550,00	48,53	1,68	150,00	11,2*10 ⁻³	1,12
105.750,00	214,18	2.550,00	41,47	2,06	150,00	13,73*10 ⁻³	1,37
86.250,00	214,18	2.550,00	33,82	2,25	150,00	15*10 ⁻³	1,50
69.000,00	214,18	2.550,00	27,06	2,69	150,00	17,93*10 ⁻³	1,79

Ρ εργαστηρίου = 140.000

Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon' = 2,00\%$ (από Μηχανή AMSLER)Επιβράχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 1,79\%$ (από Διάγραμμα)Άρα $\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 1,89\%$ Μέτρο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 52,99$ ΜpaΤάση ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 35,29$ ΜpaΤάση ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 48,52$ Μpa

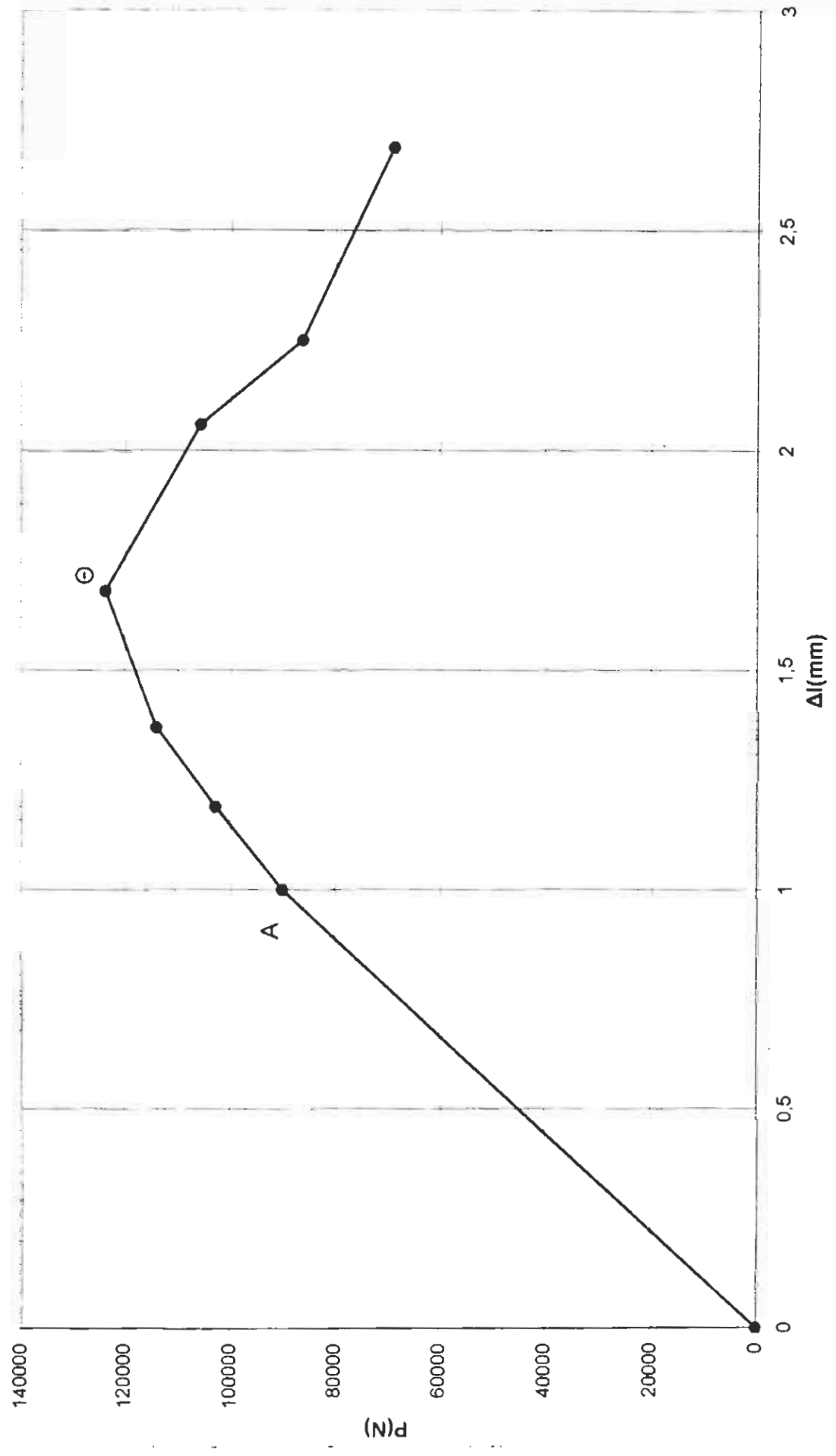
Τιμή από πίνακα : 69,50 Μpa

ΠΑΡΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

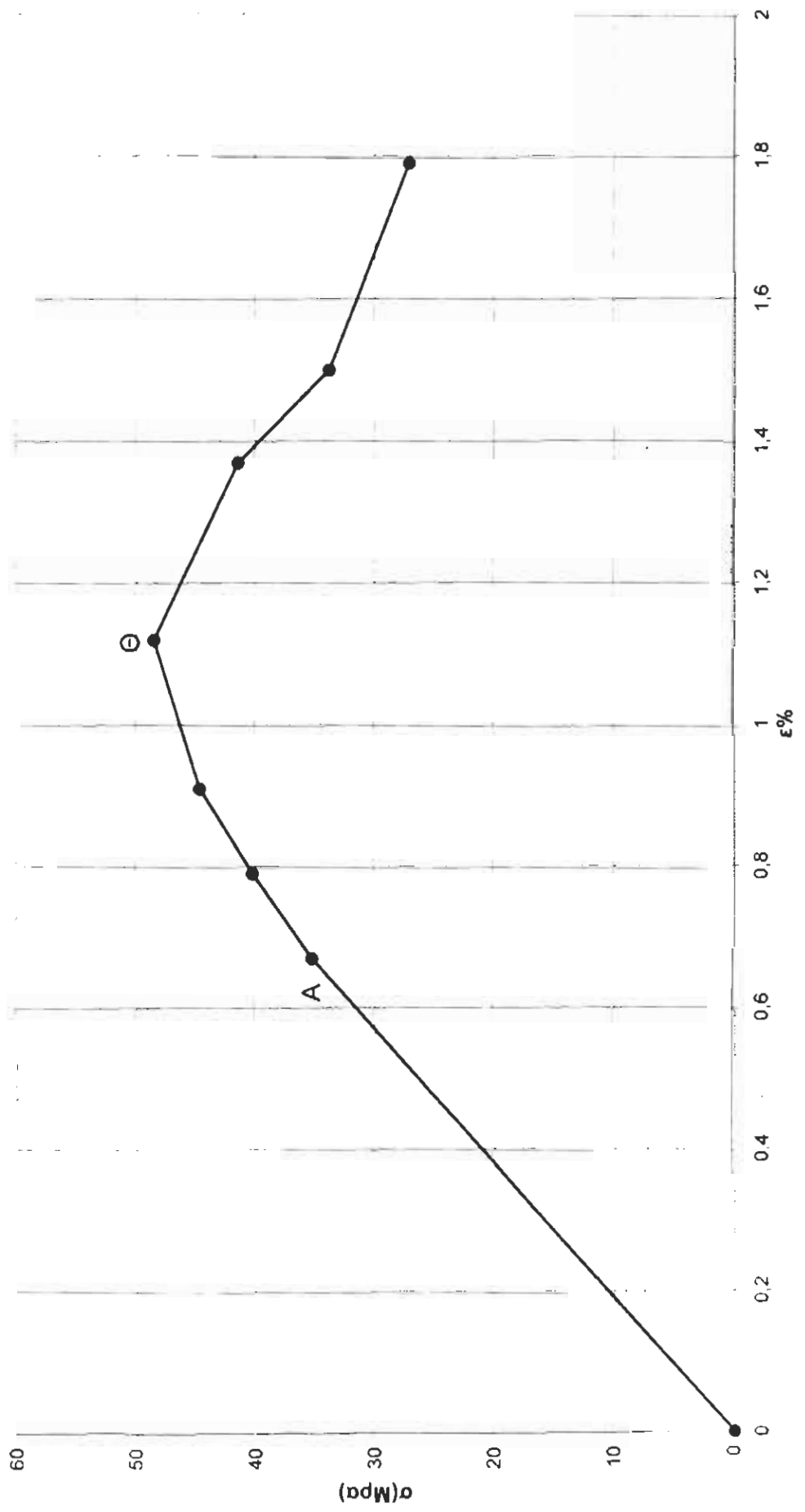
Η κλίση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

δοκίμιου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 5(ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΠΙΝΑΚΑΣ 3**ΕΡΟΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Z2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΔΟΚΙΜΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 50 X 50 X 149 mm

ΒΑΡΟΣ : 217,85 gr

ΦΑΙΝΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,58 gr/cm³

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 103,00-90,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	217,85	2.500,00	0,00	0,00	149,00	0,00	0,00
90.000,00	217,85	2.500,00	36,00	0,70	149,00	4,7*10 ⁻³	0,47
120.000,00	217,65	2.500,00	48,00	1,25	149,00	8,39*10 ⁻³	0,84
130.000,00	217,85	2.500,00	52,00	2,00	149,00	13,42*10 ⁻³	0,13
138.000,00	217,85	2.500,00	55,20	2,30	149,00	15,4*10 ⁻³	1,54
157.500,00	217,85	2.500,00	63,00	5,70	149,00	38,2*10 ⁻³	3,82
163.500,00	217,85	2.500,00	65,40	8,20	149,00	55,03*10 ⁻³	5,50
178.500,00	217,85	2.500,00	71,40	13,30	149,00	89,26*10 ⁻³	8,93

* εργαστηρίου = 130.000

πιβράχυνση θραύσης : ε' = 8,7%(από Μηχανή AMSLER)

πιβράχυνση θραύσης : ε_θ = 8,93 % (από Διάγραμμα)φρα ε = (ε' + ε_θ)/2 = 8,81%έτρο ελαστικότητας E = σ_A / ε_A = 76,59 Mpaέση ορίου αναλογίας : σ_A = 36,00 Mpaέση ορίου θραύσης : σ_θ = 71,40 Mpa

μή από πίνακα : - Mpa

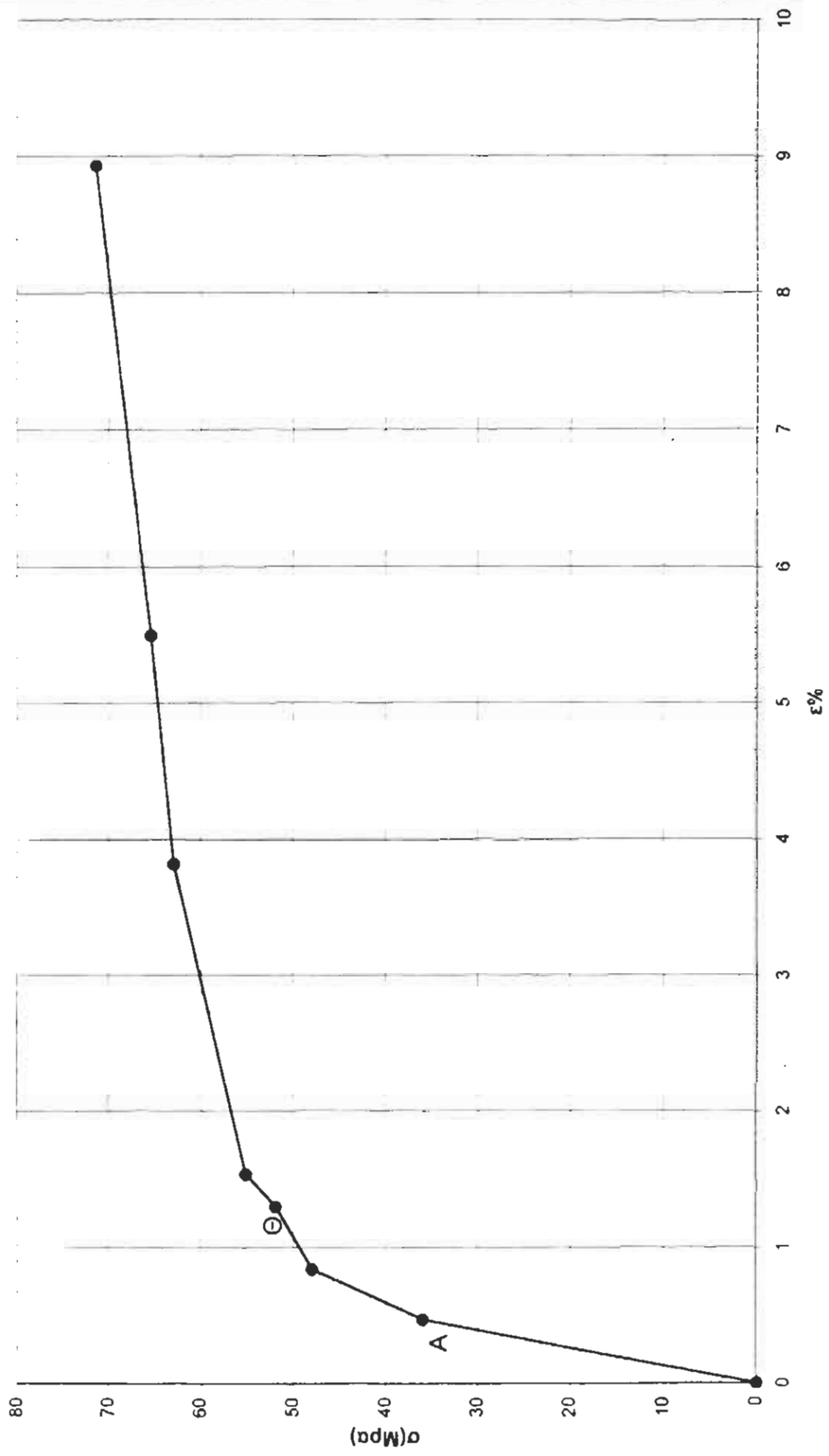
μμβατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 52,00 Mpa

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

έση που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε ατέλειες

κιμίου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 3(ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



ΙΝΑΚΑΣ 4**ΡΟΚΟ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Z2 : ΚΑΘΕΤΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

ΟΚΙΜΙΟ 4

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : 51 X 50 X 150 mm

ΒΑΡΟΣ : 206,08 gr

ΠΛΗΡΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ : 0,54 gr/cm³

ΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΘΡΑΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΗ : 101,00-90,00mm

ΦΟΡΤΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΤΑΣΗ	ΕΠΙΒΡ.	ΑΡ.ΜΗΚΟΣ	ΑΝ.ΕΠΙΒΡ.	
P(N)	B(gr)	F(mm ²)	σ(Mpa)	Δl(mm)	l ₀ (mm)	ε	ε%
0,00	206,08	2.550,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00
90.000,00	206,08	2.550,00	35,29	0,50	150,00	3,33*10 ⁻³	0,33
94.000,00	206,08	2.550,00	36,86	0,65	150,00	4,33*10 ⁻³	0,43
109.500,00	206,08	2.550,00	42,94	0,80	150,00	5,33*10 ⁻³	0,53
111.000,00	206,08	2.550,00	43,53	1,10	150,00	7,33*10 ⁻³	0,73
121.500,00	206,08	2.550,00	47,65	1,50	150,00	10,00*10 ⁻³	1,00
150.000,00	206,08	2.550,00	58,82	6,70	150,00	44,66*10 ⁻³	4,47
156.000,00	206,08	2.550,00	61,18	10,80	150,00	72,00*10 ⁻³	7,20

ογαστηρίου = 94.000

πλάχυνση θραύσης : $\epsilon' = 7,30\%$ (από Μηχανή AMSLER)

πλάχυνση θραύσης : $\epsilon_{\theta} = 7,20\%$ (από Διάγραμμα)

$\epsilon = (\epsilon' + \epsilon_{\theta})/2 = 7,25\%$

ο ελαστικότητας $E = \sigma_A / \epsilon_A = 10,59 \text{ Mpa}$

ορίου αναλογίας : $\sigma_A = 35,29 \text{ Mpa}$

ορίου θραύσης : $\sigma_{\theta} = 36,86 \text{ Mpa}$

από πίνακα : - Mpa

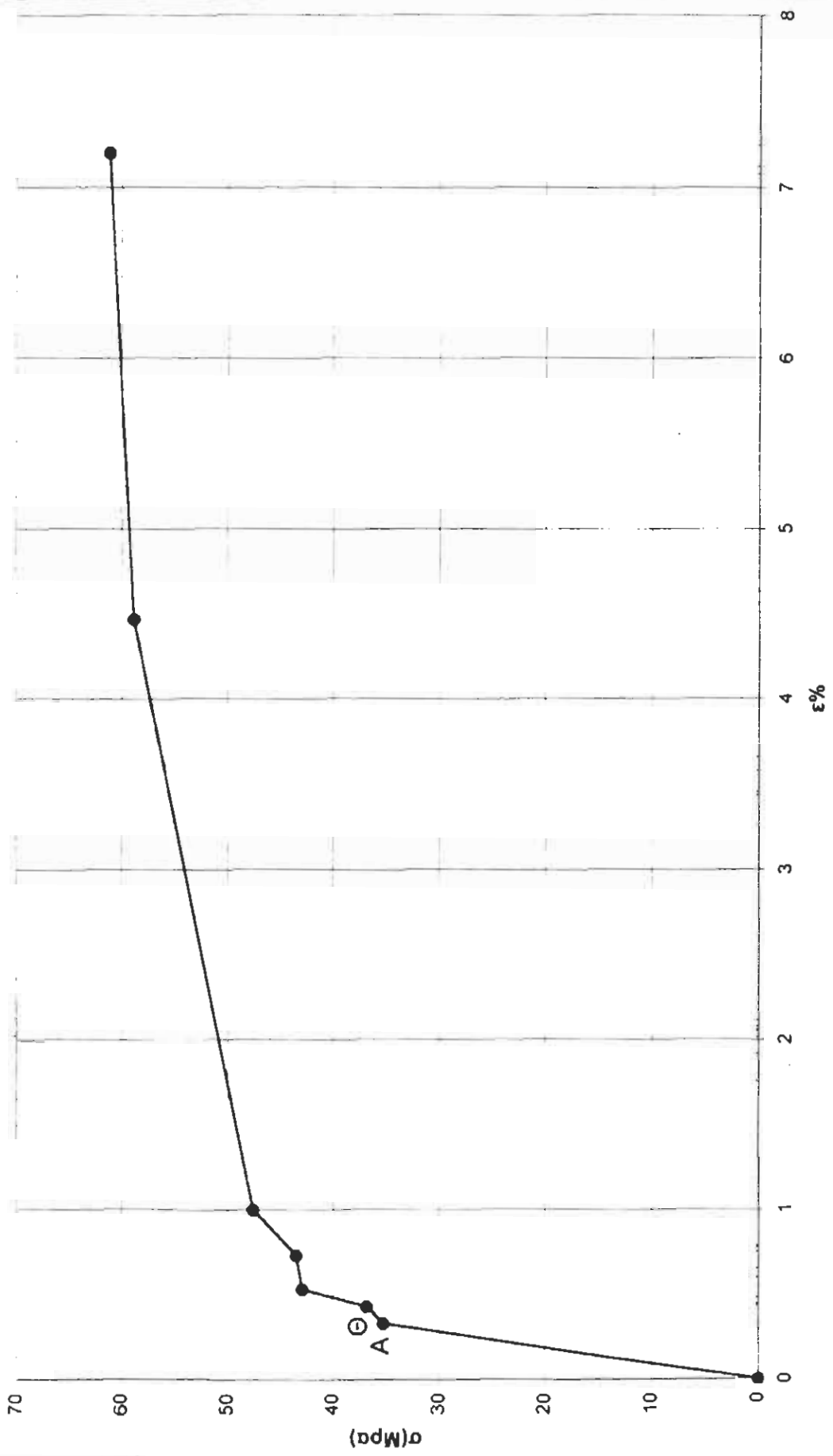
Βατική τιμή θραύσης που αντιστοιχεί στο 2%: 36,86 Mpa

ΠΗΡΣΗ : Ορίζουμε σαν όριο αντοχής την τάση που αντιστοιχεί στο όριο αναλογίας.

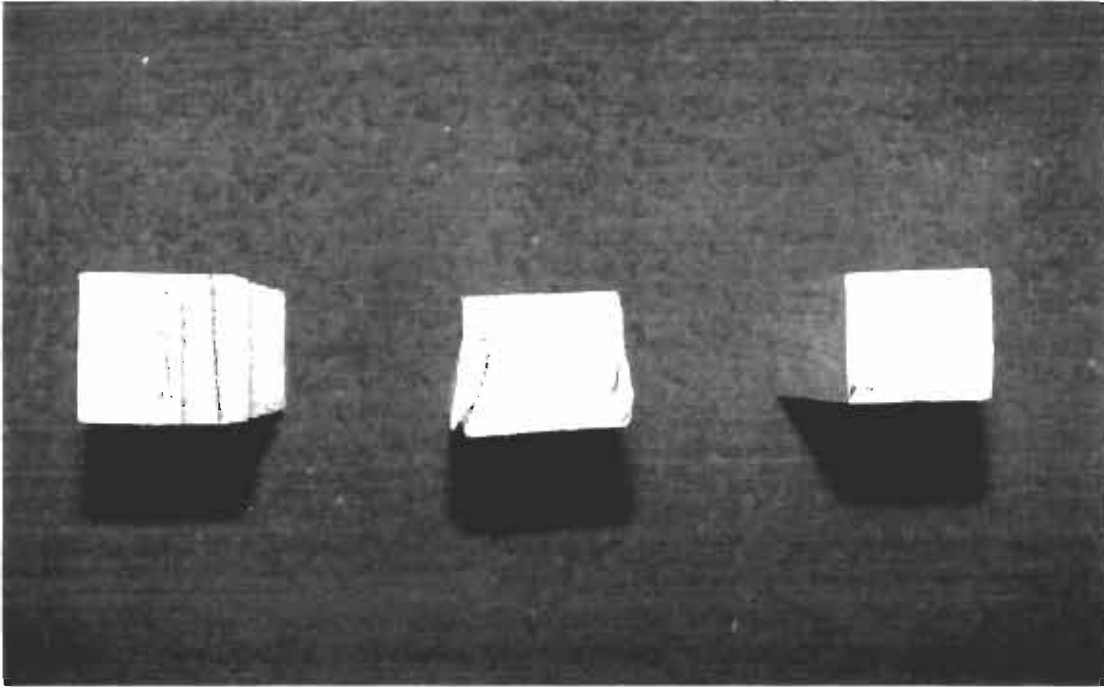
η που παρατηρούμε σε σχέση με τις τιμές από τον πίνακα μπορεί να οφείλετε σε σφάλμα

ου ή στο ανθρώπινο λάθος την ώρα της ανάγνωσης των τιμών!

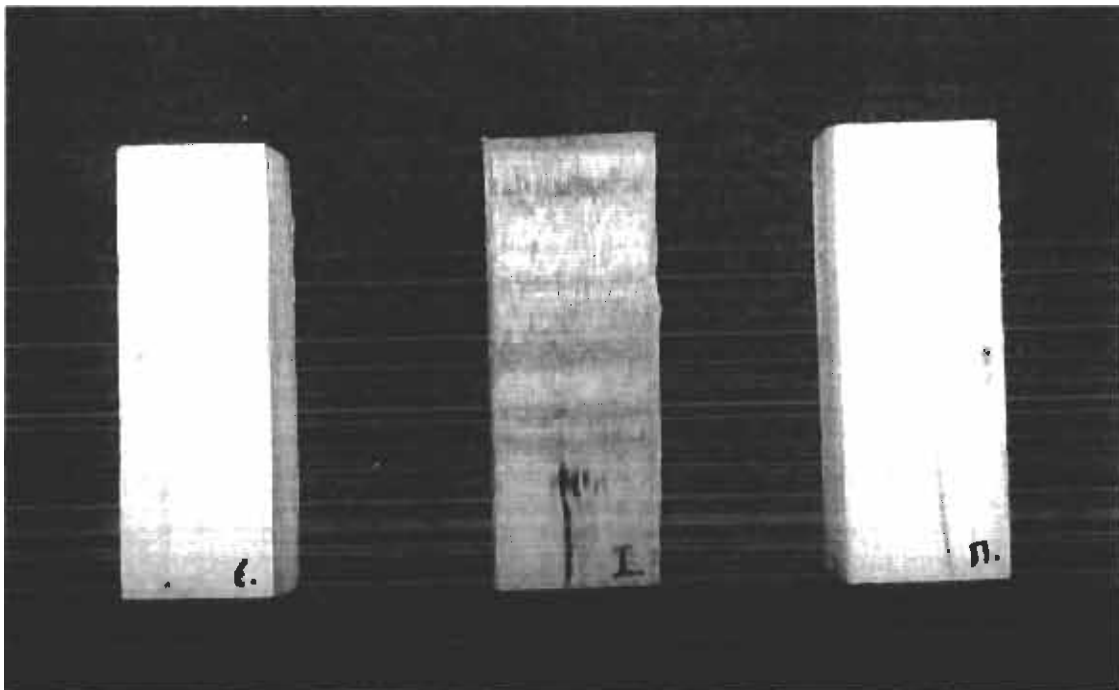
ΙΡΟΚΟ-ΔΟΚΙΜΙΟ 4(ΚΑΘΕΤΑ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ)



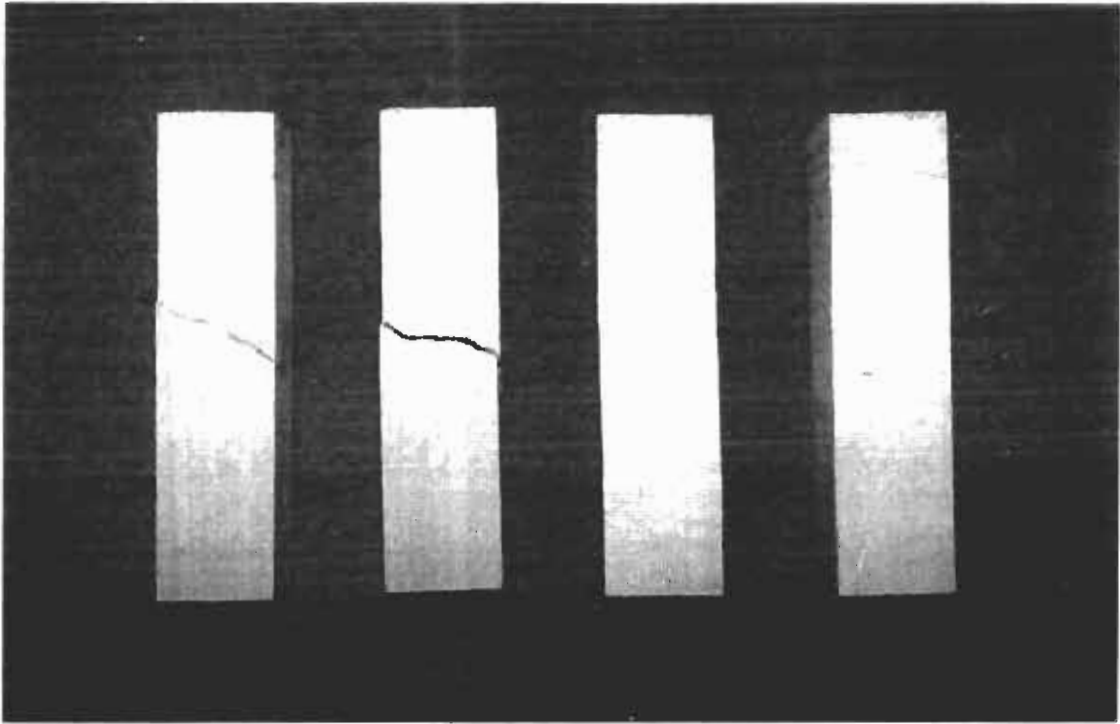
Εικ. 1 Πεύκο μετά από καταπόνηση σε κάθετη θλίψη



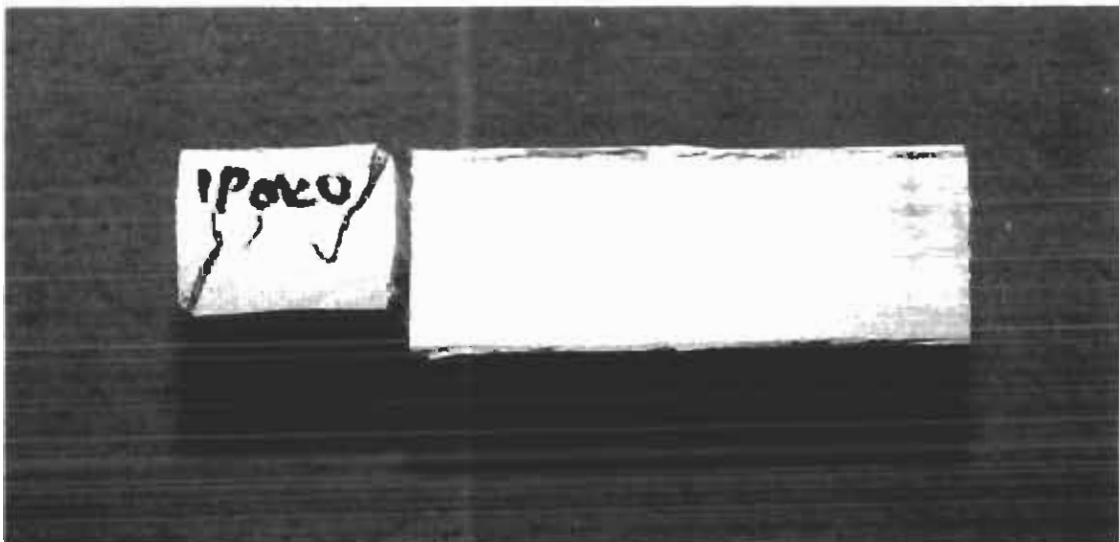
Εικ 2 Έλατο - Ιρόκο - Πεύκο μετά από καταπόνηση σε κάθετη θλίψη



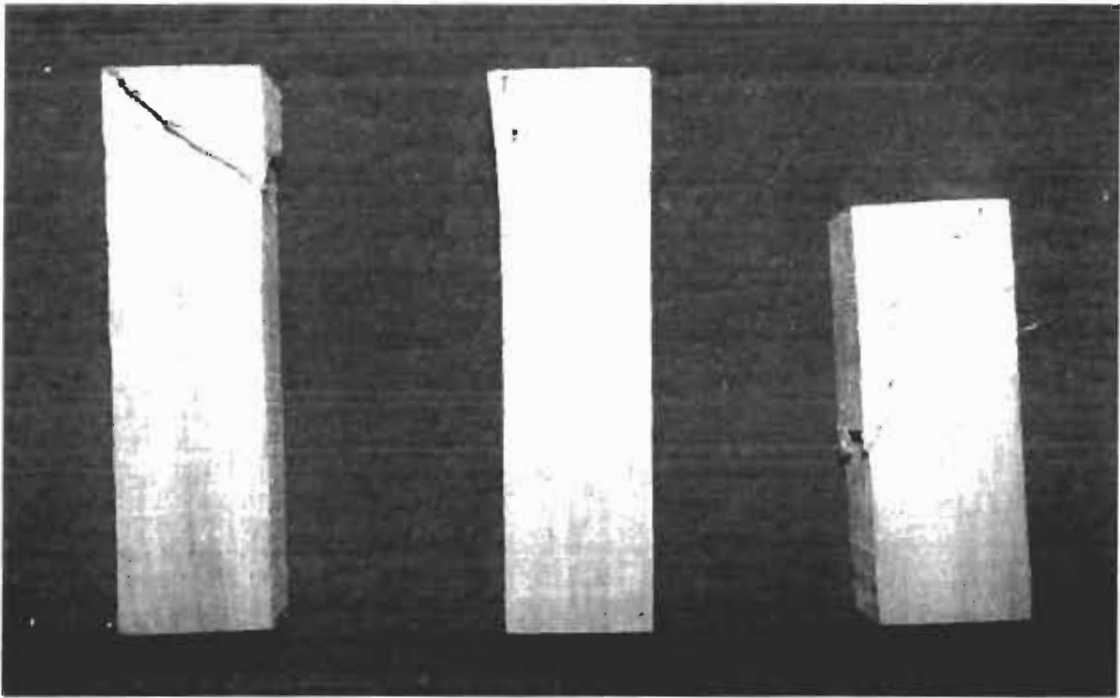
Εικ 3. Οξιά μετά από καταπόνηση σε παράλληλη θλίψη



Εικ 4. Ιρόκο μετά από καταπόνηση σε κάθετη θλίψη



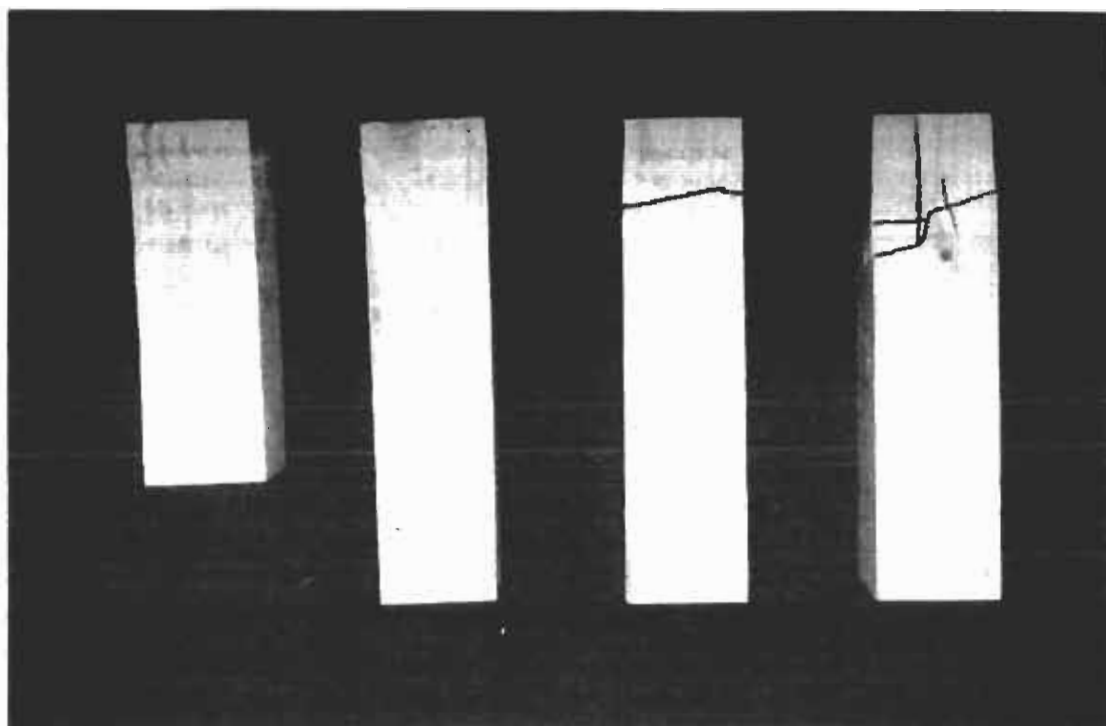
Εικ 5 Δρυς μετά
από καταπόνηση σε παράλληλη θλίψη



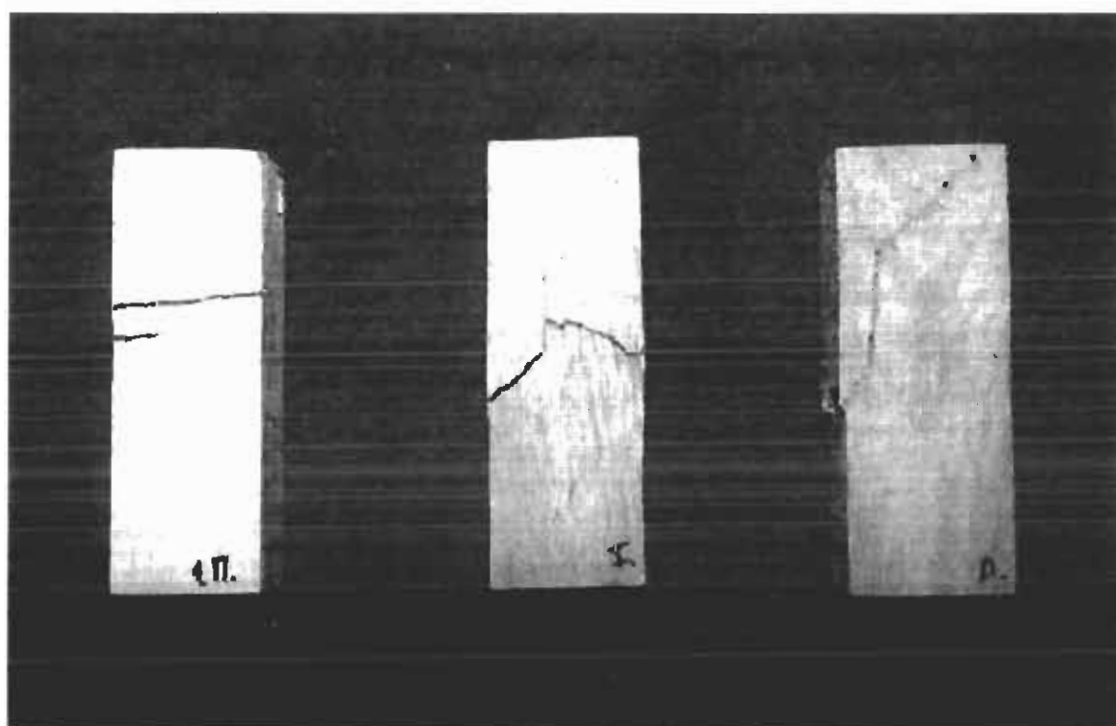
Εικ 6 Σύνθετο έλατο μετά από καταπόνηση σε παράλληλη θλίψη



Εικ 7 Έλατο μετά από καταπόνηση σε παράλληλη θλίψη



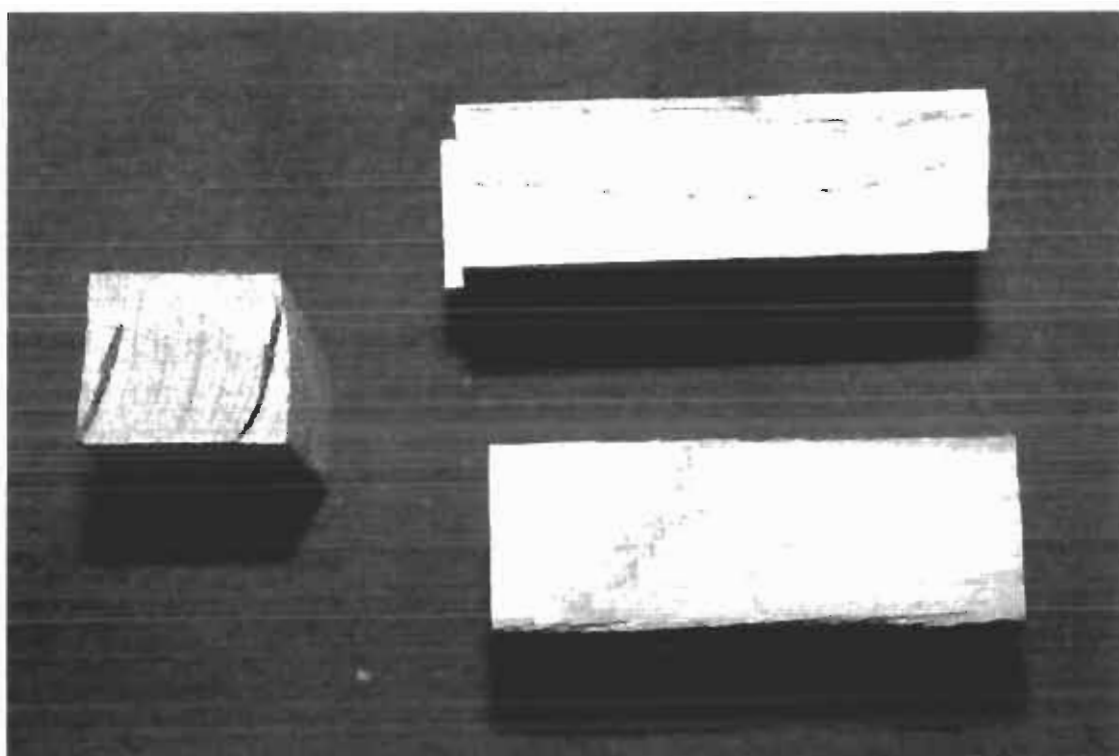
Εικ 8. Σουηδικό πεύκο - Ιρόκο - Δρυς μετά από καταπόνηση σε παράλληλη θλίψη



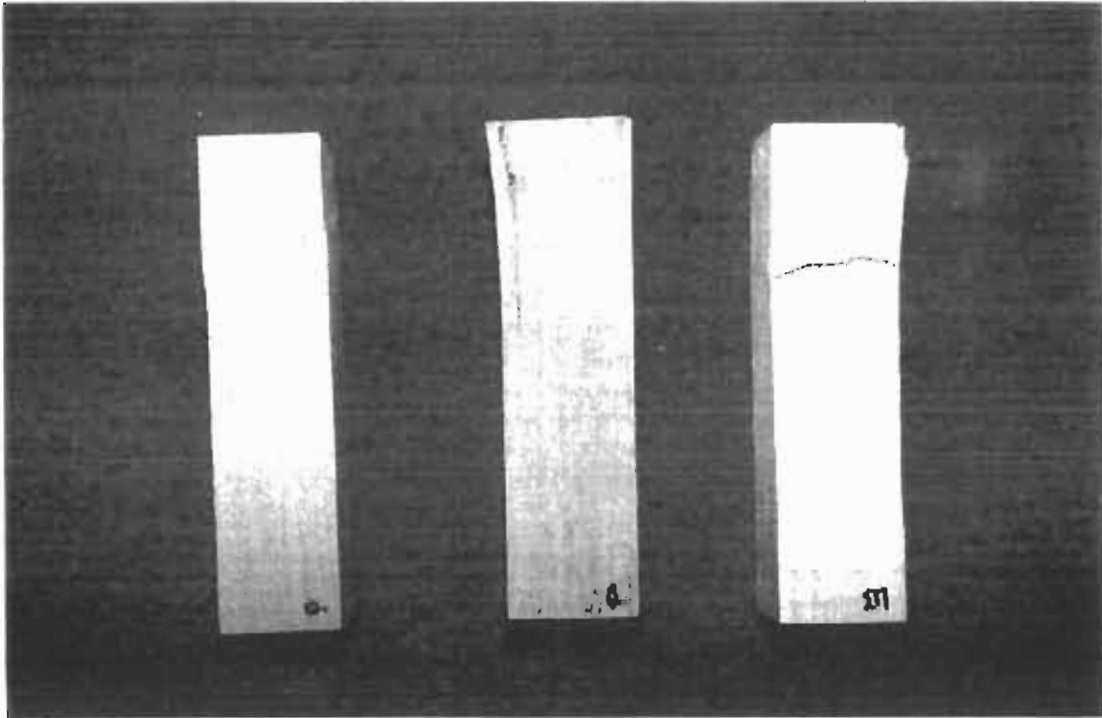
Εικ 9 Ελατο μετά από καταπόνηση σε κάθετη θλίψη



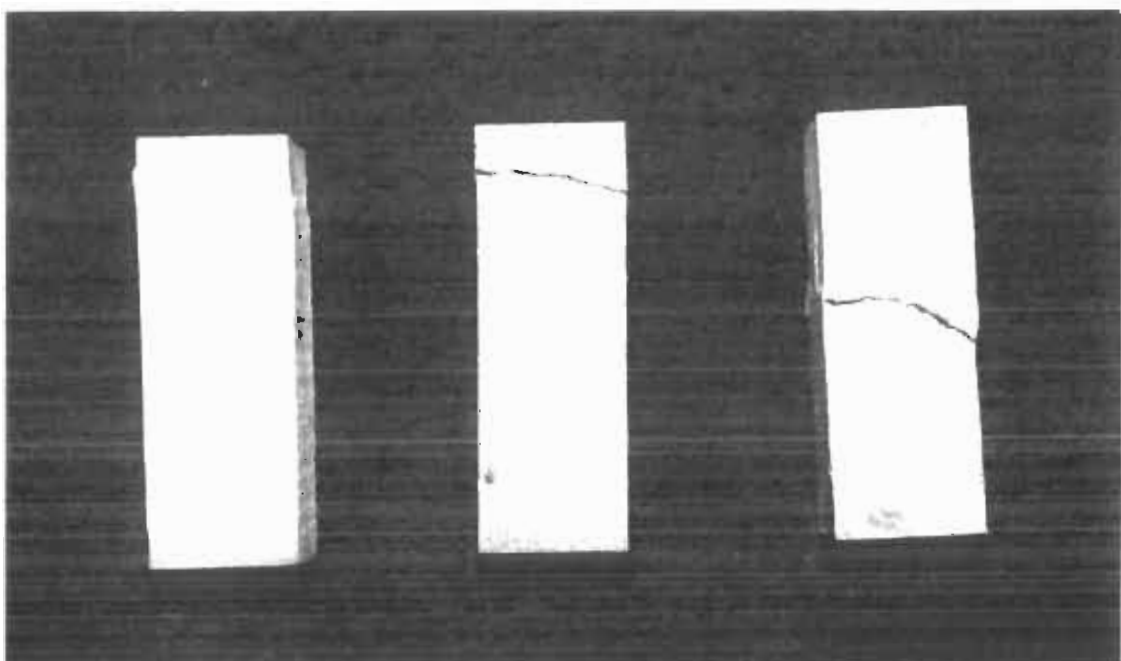
Εικ 10 Δρυς μετά από καταπόνηση σε κάθετη θλίψη



Εικ 11 Οξία Αρυζ Σ Ηεοκο μετά από καταπόνηση σε παράλληλη θλίψη



Εικ 12 Σύνθετο έλατο μετά από καταπόνηση σε παράλληλη θλίψη



10.9 Παρατηρήσεις

1. Από τους πίνακες των διαγραμμάτων παρατηρούμε ότι η αντοχή ενός δοκιμίου είναι μερικές φορές κατά πολύ μεγαλύτερη από την $\sigma_{επ}$ που μας δίνεται από τους πίνακες ISO. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι πίνακες αυτοί περιέχουν τις τάσεις εκείνες που το ξύλο αντέχει χωρίς να διατρέχει κίνδυνο θλίψης.
2. Ορισμένα δοκίμια με διαστάσεις που αντιστοιχούν σε παράλληλη θλίψη έχουν σπαστεί σε κάθετη θλίψη, ή και το αντίθετο, από καθαρά επιστημονικό ενδιαφέρον.
3. Στο ξύλο δεν γίνεται έλεγχος παραμορφώσεων γιατί είναι ανισότροπο υλικό.
4. Στα διαγράμματα, που πήραμε από την μηχανή Amsler, καθώς και στις μετρήσεις, υπάρχει πιθανότητα λάθους λόγω του ανθρώπινου παράγοντα.
5. Συγκρίνοντας το ξύλο με άλλα υλικά κατασκευών παρατηρούμε ότι μπορεί να έχει μικρότερη θλιπτική αντοχή αλλά η σχέση βάρους και αντοχής του ξύλου είναι καλύτερη από συνηθισμένα υλικά. Αυτό φαίνεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Υλικό	Πίνακας 10.1		Επιχειρησιακή αντοχή (MPa)	DM (MPa)	DM (MPa)	DM (MPa)	DM (MPa)
	10	20					
Ξύλο							
Τροχιδόμοιο	0,40	800	2.120	21,2	102.000	2.71.000	2,90
Πλακώδης μορφή	0,52	1.040	2.560	25,6	127.000	2.74.000	4,90
Δίκαια δοκίμια	0,65	1.300	3.540	35,4	128.000	3.27.000	24,7
Τοξοειδή δοκίμια	0,70	1.400	3.780	37,8	150.000	2.77.000	5,00
Συμπύκνωμα	2,5	40	19	0,2	540.000	200.000	2,60
Γυαλί	2,5	500	290	2,0	700.000	280.000	2,50
Ακαμψίμοιο	2,8	2.500	900	3,0	750.000	250.000	—
Ακαμψίμοιος	7,0	1.400	380	1,8	2.100.000	800.000	3,20
Καλαμίσκος (C)	7,9	4.000	590	5,9	2.000.000	200.000	4,10
Βελούρο							
Διαβρωτικό	1,5	600	480	4,0	25.000	17.000	1,40
Πλαστικό	1,8	2.000	1.500	15,0	100.000	100.000	1,10
Επιχειρησιακή αντοχή	1,8	11.200	6.200	6,20	480.000	250.000	3,10
Κατασκευαστική αντοχή C	7,5	10.000	2.050	20,5	1.800.000	1.200.000	1,40

Πίνακας 10.1: Μετατροπή των δεδομένων των δοκιμών σε αντοχή (MPa) και σε DM (MPa) για τα υλικά που αναφέρονται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Τεχνολογία Ξυλουργικών Υλικών» Βιβλιοθήκη του Ξυλουργού-επιπλαποιού.
2. «Κατοικίες Από Ξύλο» Wilfried Lewitzki.
3. «Επιστήμη Και Τεχνολογία Του Ξύλου, Τόμος Α» Γεώργιος Θ. Τσουμής.
4. «Επιστήμη Και Τεχνολογία Του Ξύλου, Τόμος Β» Γεώργιος Θ. Τσουμής.
5. «Δομικά Υλικά» Ευγενειδων Ίδρυμα.
6. Φυλλάδιο ΑΒΕΞ.
7. «Μηχανική ΙΙ Εργαστήριο» Δ. Παγουλάτος-Δ. Παγανός.
8. «Τεχνική Μηχανική, Αντοχή Των Υλικών» Π.Α. Βουθούνης.
9. «Οπλισμένο Σκυρόδεμα» Θ.Α. Γεοργόπουλος

