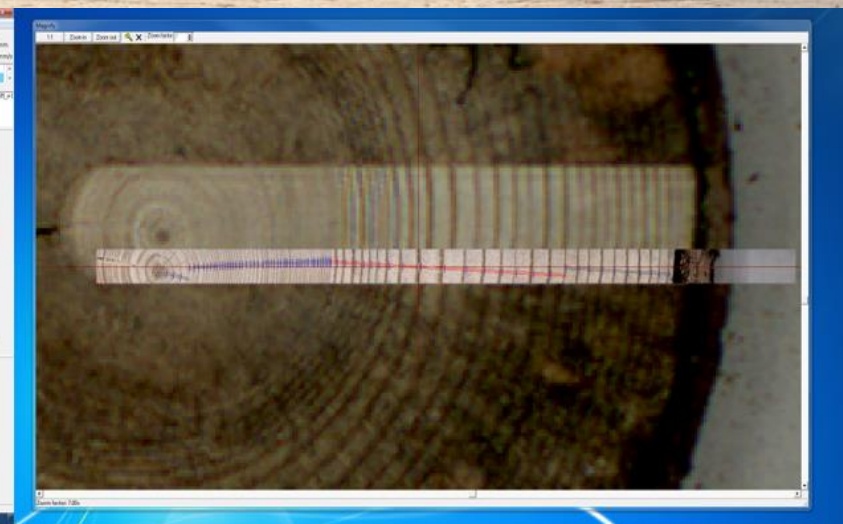
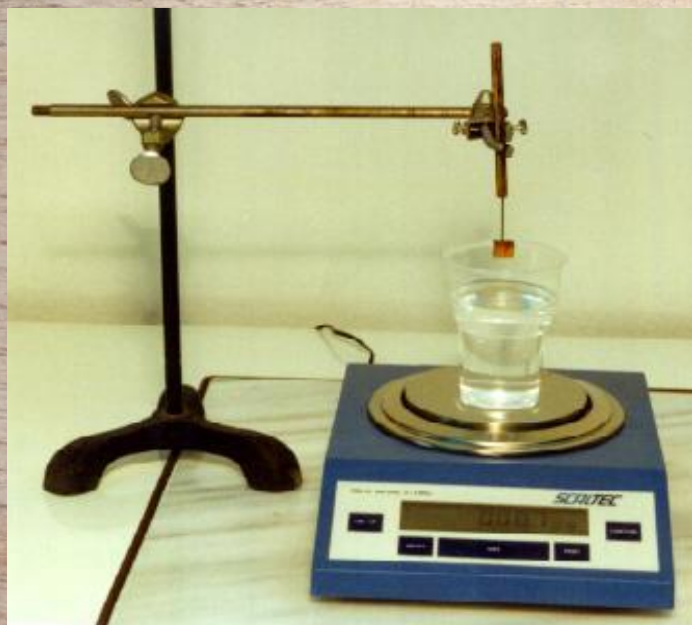


ΥΛΟΧΡΗΣΤΙΚΗ

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ



ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

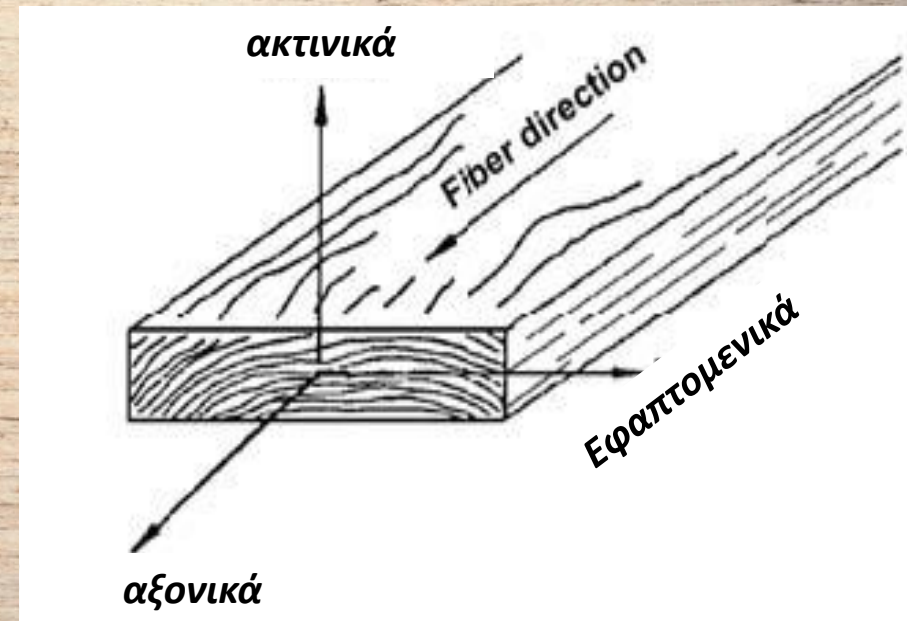


Μηχανικές ιδιότητες του ξύλου

Μηχανική αντοχή: αντίσταση του ξύλου σε εξωτερικές δυνάμεις που τείνουν να παραμορφώσουν τη μάζα του

Μονάδες μέτρησης: Kp/cm^2 ή N/mm^2

- ✓ Το ξύλο σαν **ανισότροπο** και **ανομοιογενές** υλικό έχει διαφορετική μηχανική αντοχή στις διάφορες αυξητικές διευθύνσεις του
- ✓ Η μηχανική αντοχή του ξύλου είναι **μεγαλύτερη σε δυνάμεις που δρουν αξονικά** (σε σχέση προς αυτές που δρουν ακτινικά-εφαπτομενικά)
- ✓ **Μικρές διαφορές** στη μηχανική αντοχή σε δυνάμεις που δρουν **ακτινικά** και **εφαπτομενικά**



Οι κυριότερες μηχανικές ιδιότητες του ξύλου

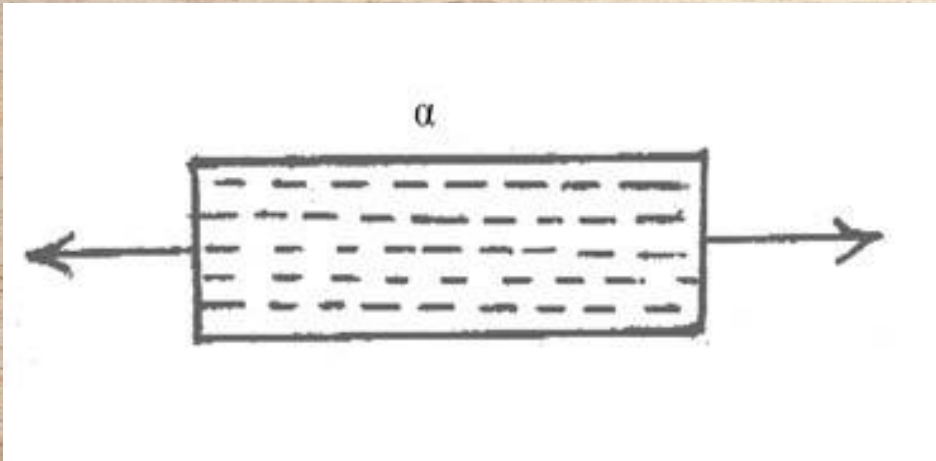
- ✓ Αντοχή σε εφελκυσμό
- ✓ Αντοχή σε θλίψη
- ✓ Αντοχή σε διάτμηση
- ✓ Αντοχή σε κάμψη
- ✓ Αντοχή σε σχίση
- ✓ Αντοχή σε κρούση
- ✓ Ελαστικότητα
- ✓ Σκληρότητα



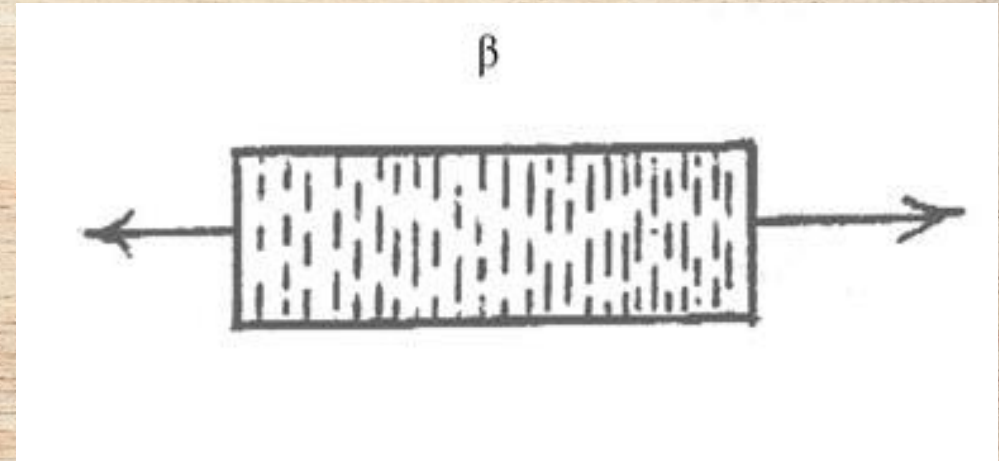
Οι 3 θεμελιώδεις τάσεις

Αντοχή σε εφελκυσμό

- ✓ Το ξύλο βρίσκεται σε **τάσεις εφελκυσμού**, όταν δύο αντίθετης φοράς δυνάμεις ασκούνται πάνω του, οι οποίες τείνουν να το **επιμηκύνουν**
- ✓ Ανάλογα με κατεύθυνση διακρίνουμε **αξονικό** και **εγκάρσιο εφελκυσμό**



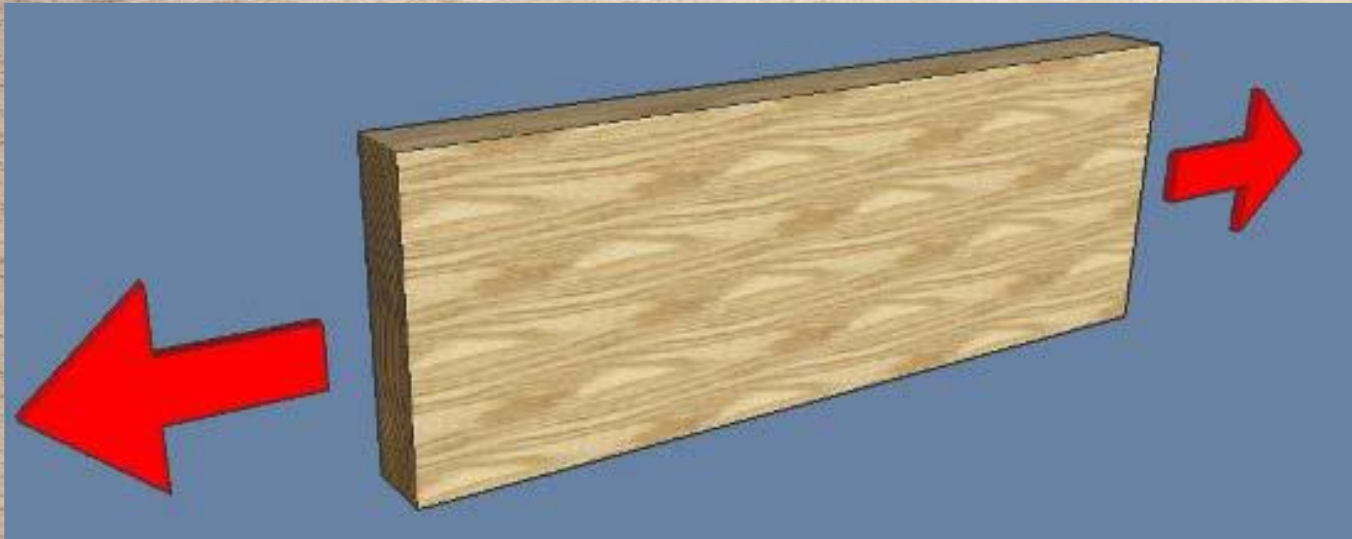
Δοκίμιο ξύλου σε αξονικό εφελκυσμό



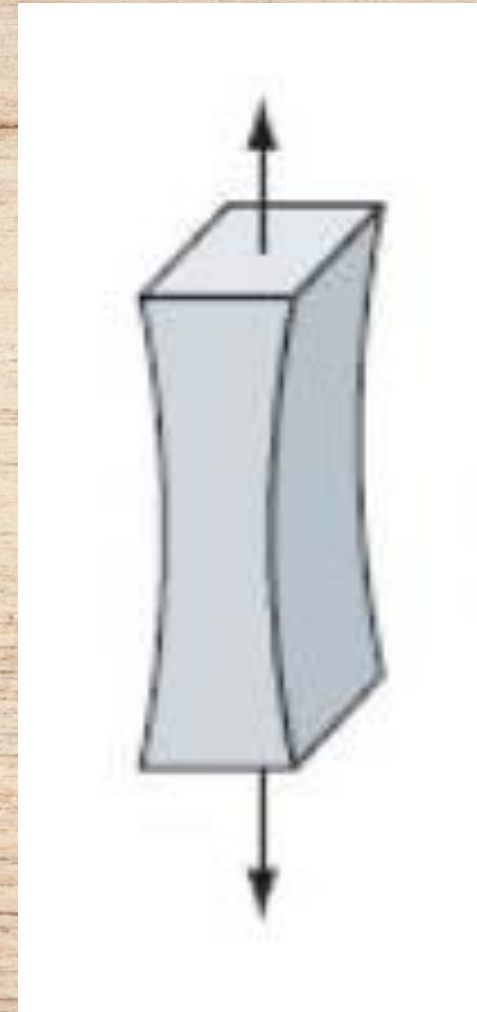
Δοκίμιο ξύλου σε εγκάρσιο εφελκυσμό

Το ξύλο έχει αντοχή σε αξονικό εφελκυσμό 30-50 φορές μεγαλύτερη από την αντοχή του σε εγκάρσιο εφελκυσμό (αξονικός εφελκυσμός 500-1600 Kp/cm², εγκάρσιος εφελκυσμός 10-70 Kp/cm²)

Αντοχή σε εφελκυσμό



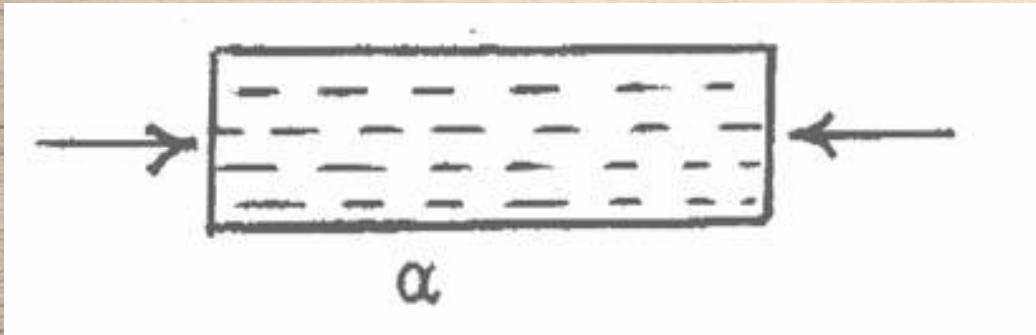
Δοκίμιο ξύλου σε αξονικό εφελκυσμό



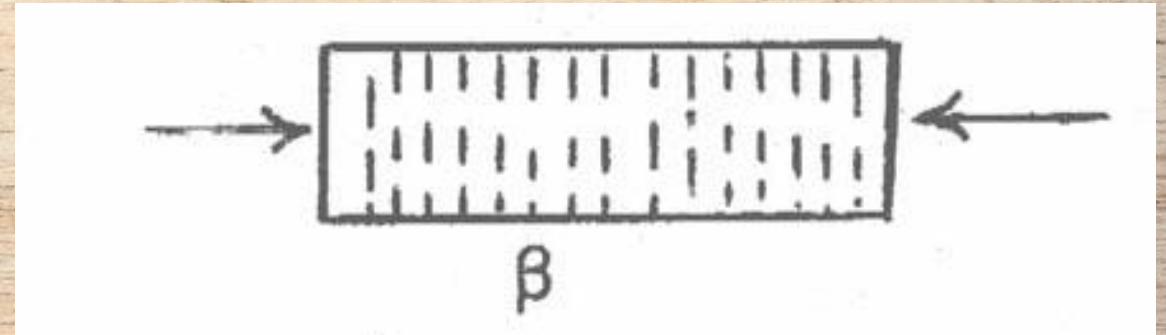
Παραμόρφωση λόγω εφελκυσμού

Αντοχή σε θλίψη

- ✓ Όταν το ξύλο βρίσκεται κάτω από **τάσεις θλίψης**, δυνάμεις αντίθετης φοράς που ασκούνται πάνω του τείνουν να το **συμπιέσουν** (συνθλίψουν)
- ✓ Οι δυνάμεις ενεργούν αντίθετα από ότι στον εφελκυσμό
- ✓ Ανάλογα με την κατεύθυνση διακρίνουμε **αξονική** και **εγκάρσια θλίψη**



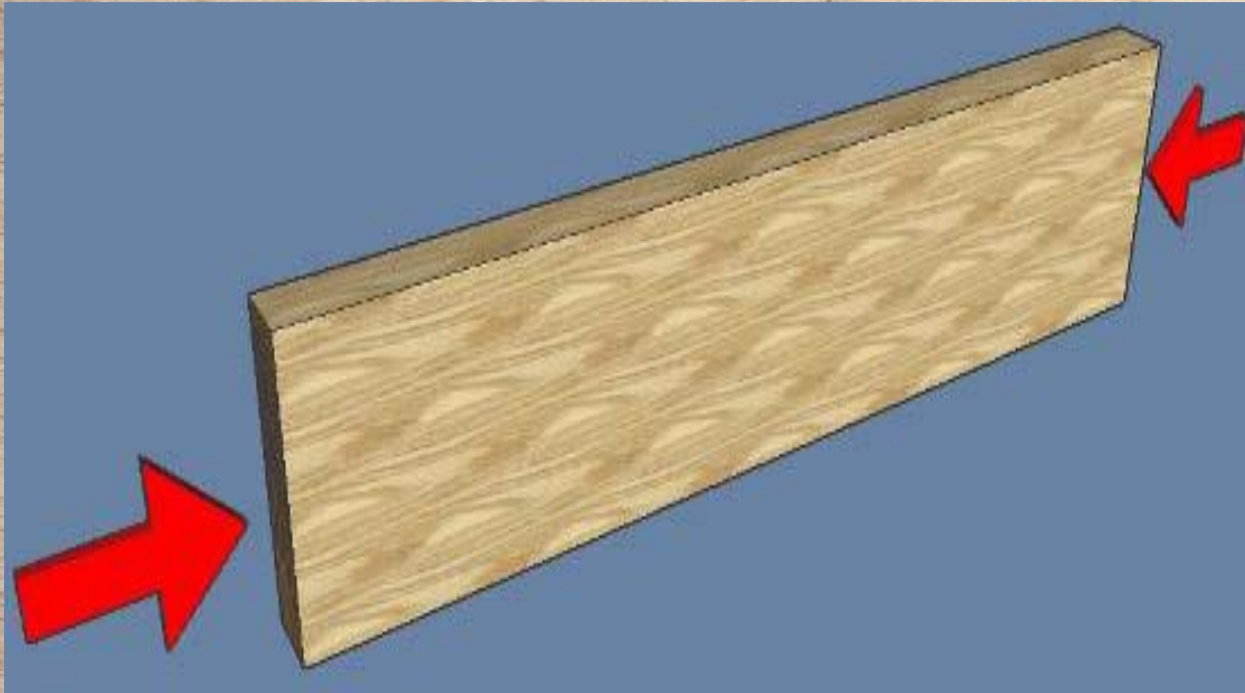
Δοκίμιο ξύλου σε αξονική θλίψη



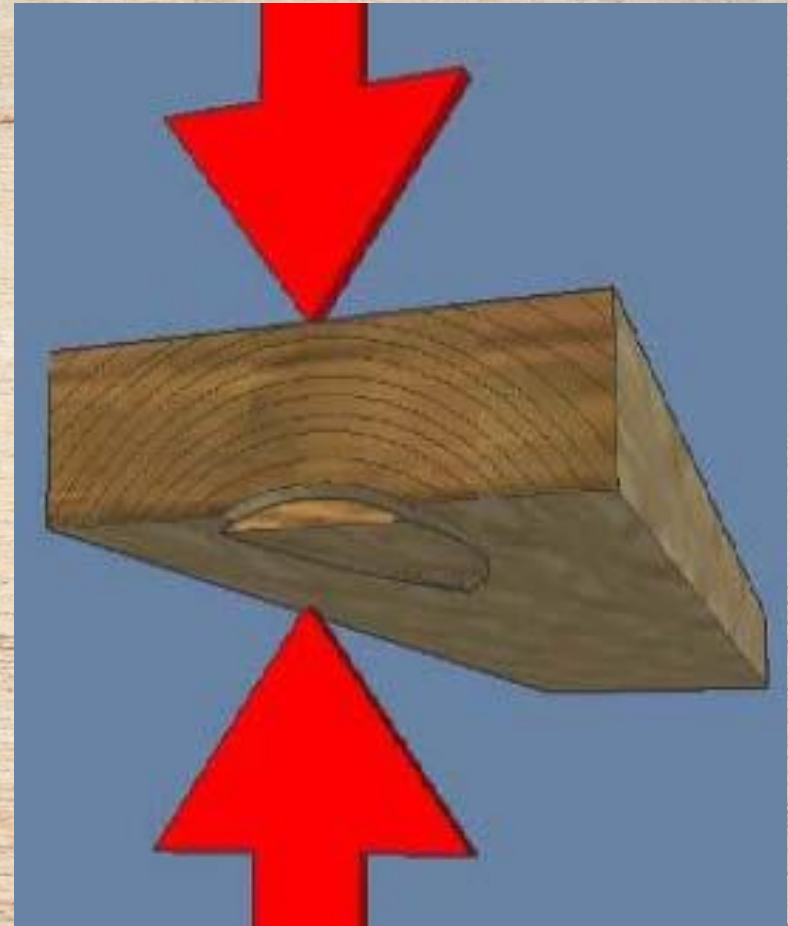
Δοκίμιο ξύλου σε εγκάρσια θλίψη

Το ξύλο έχει αντοχή σε αξονική θλίψη **10-15 φορές μεγαλύτερη** από την αντοχή του σε εγκάρσια θλίψη (αξονική θλίψη 250-950 Kp/cm², εγκάρσια θλίψη 10-200 Kp/cm²)

Αντοχή σε θλίψη



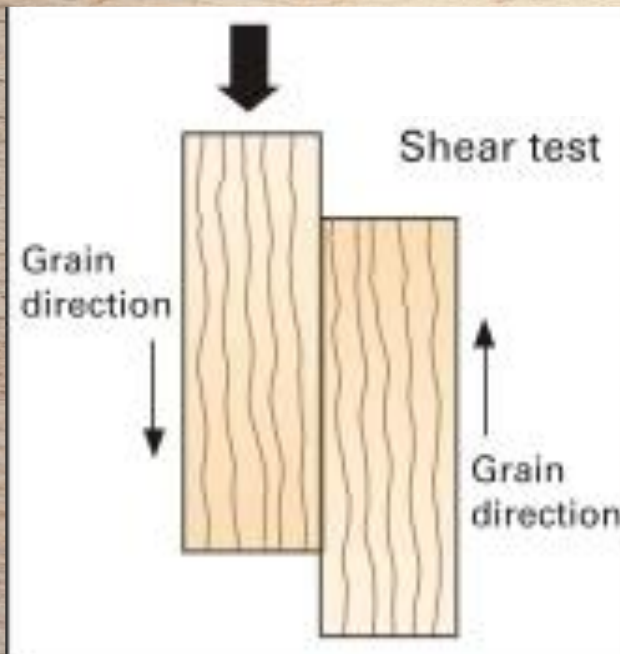
Αξονική θλίψη



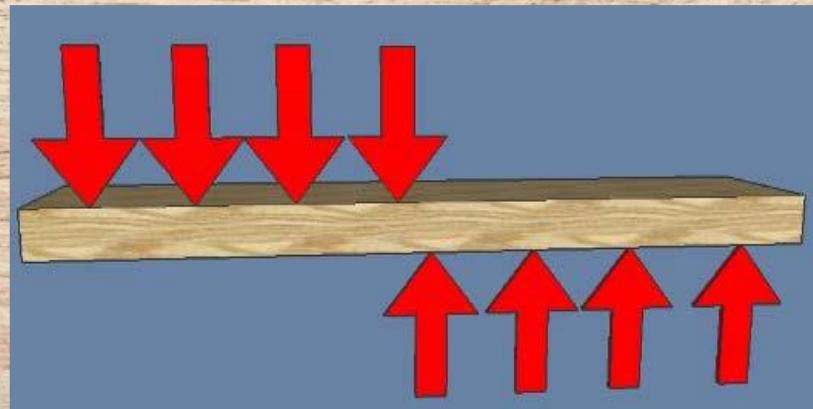
Εγκάρσια θλίψη

Αντοχή σε διάτμηση

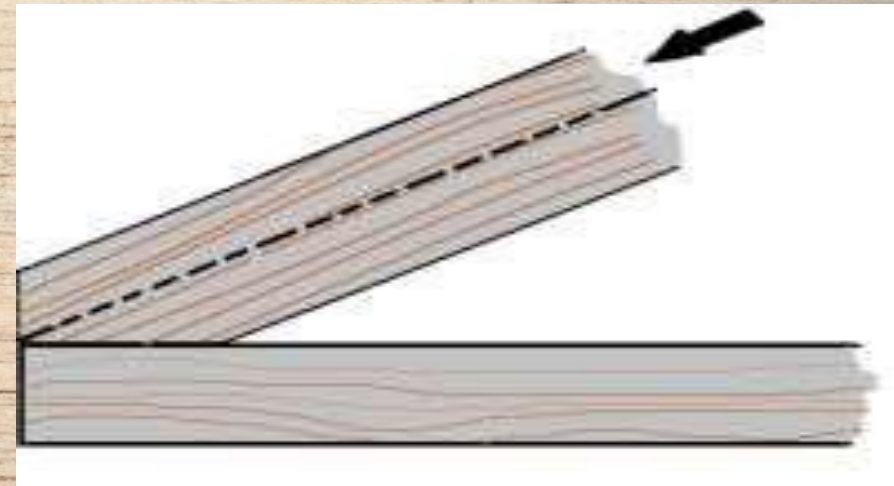
- ✓ Το ξύλο βρίσκεται σε **τάσεις διάτμησης**, όταν οι δυνάμεις τείνουν να προκαλέσουν **ολίσθηση** του μέρους του σώματος που φορτίζεται, σε παράπλευρο μέρος του ίδιου σώματος
- ✓ Διακρίνεται σε αξονική, εγκάρσια, λοξή και κυλιόμενη διάτμηση
Το ξύλο έχει εγκάρσια διάτμηση 3-4 φορές μεγαλύτερη της αξονικής



τάσεις αξονικής διάτμησης

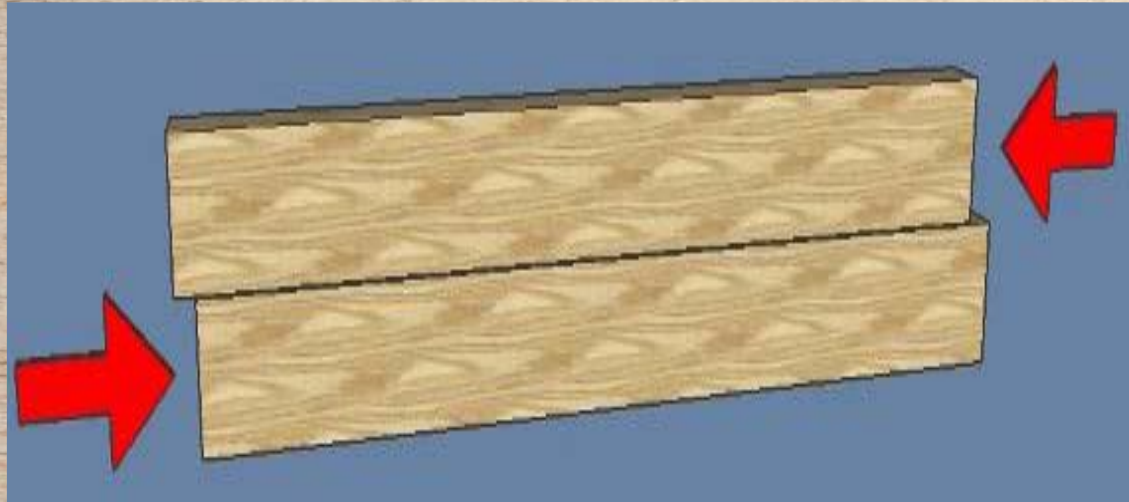


τάσεις εγκάρσιας διάτμησης

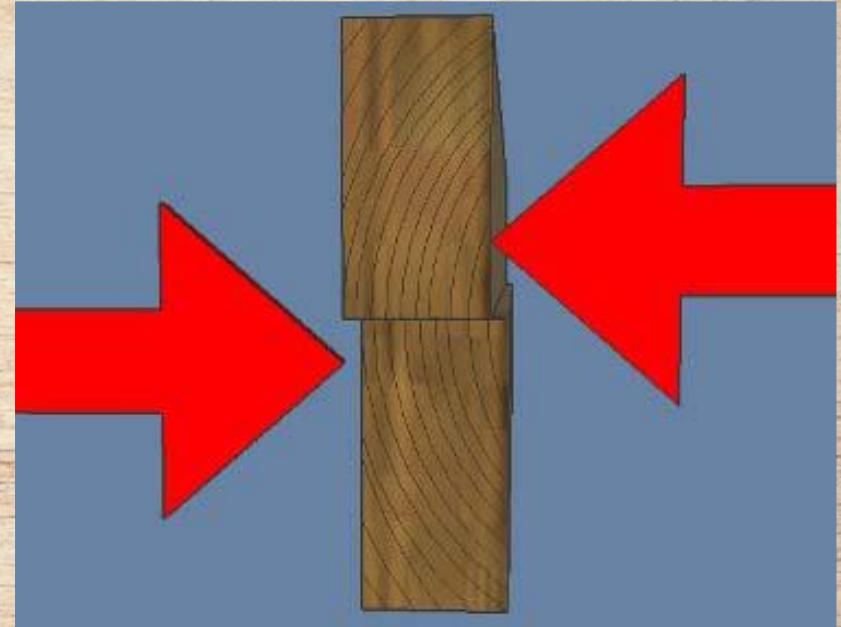


Ξύλινη στέγη κάτω από τάσεις διάτμησης

Αντοχή σε διάτμηση



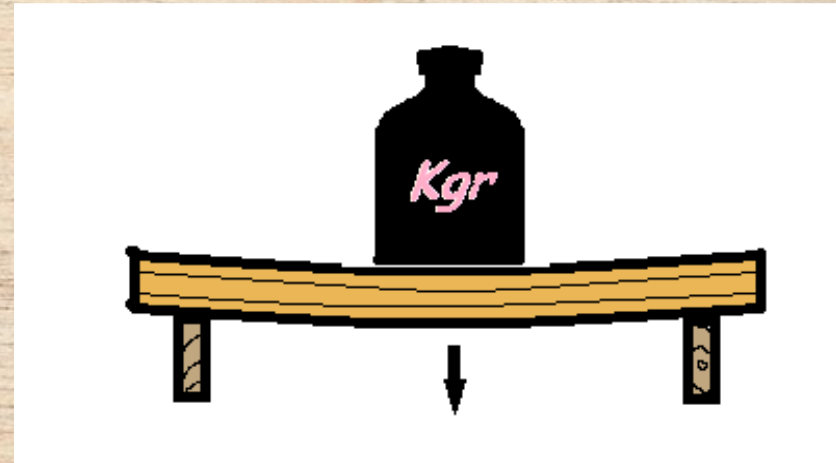
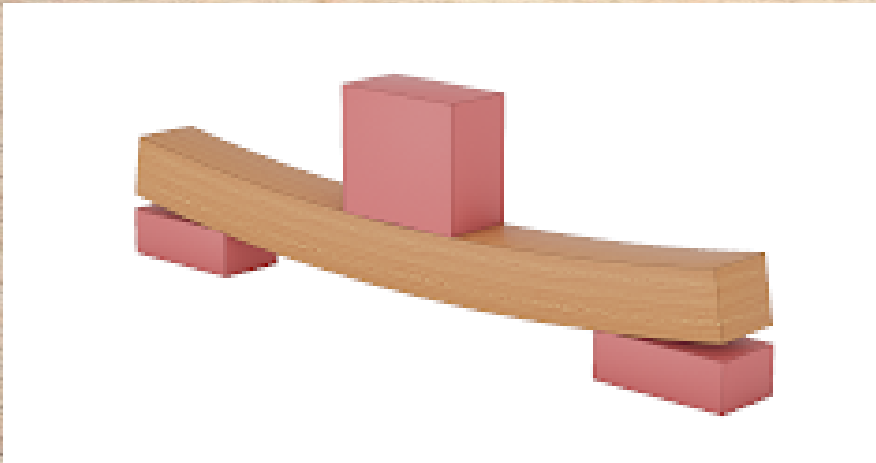
Αξονική διάτμηση



Εγκάρσια διάτμηση

Αντοχή σε κάμψη

- ✓ Το ξύλο στις περισσότερες κατασκευές του φορτίζεται κυρίως με δυνάμεις που προκαλούν κάμψη
- ✓ Η αντοχή σε στατική κάμψη είναι η σπουδαιότερη μηχανική ιδιότητα του ξύλου και εκφράζεται με το μέτρο θραύσης (ΜΘ)

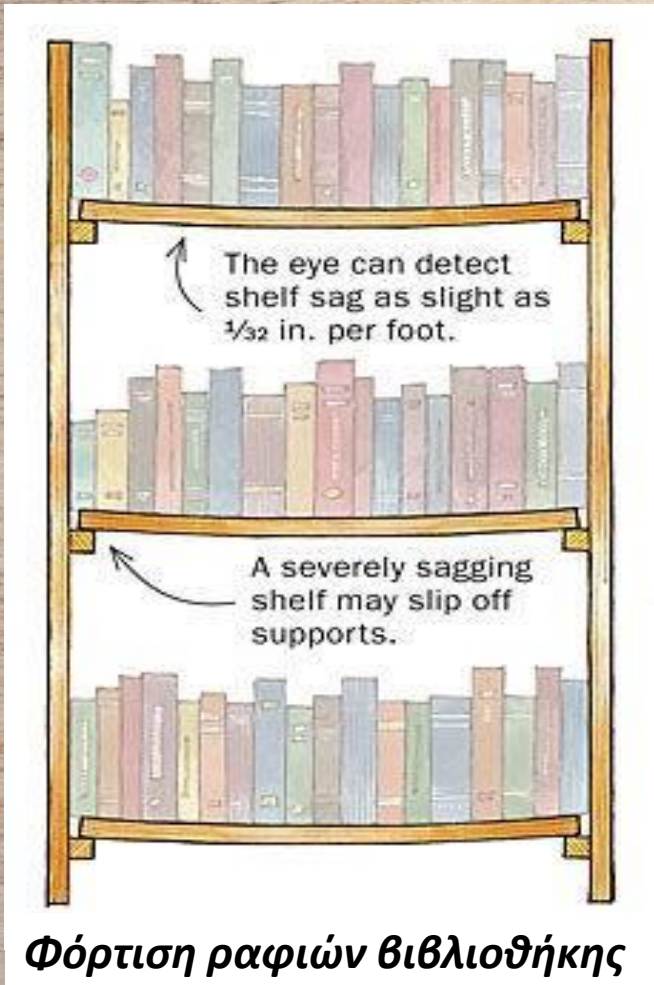


Φόρτιση ξύλινης σανίδας σε στατική κάμψη

Σε σύγκριση με τα μέταλλα, το ξύλο έχει τη μικρότερη αντοχή σε κάμψη. Έχει όμως μεγαλύτερη ελαστικότητα και την καλύτερη σχέση αντοχής και βάρους

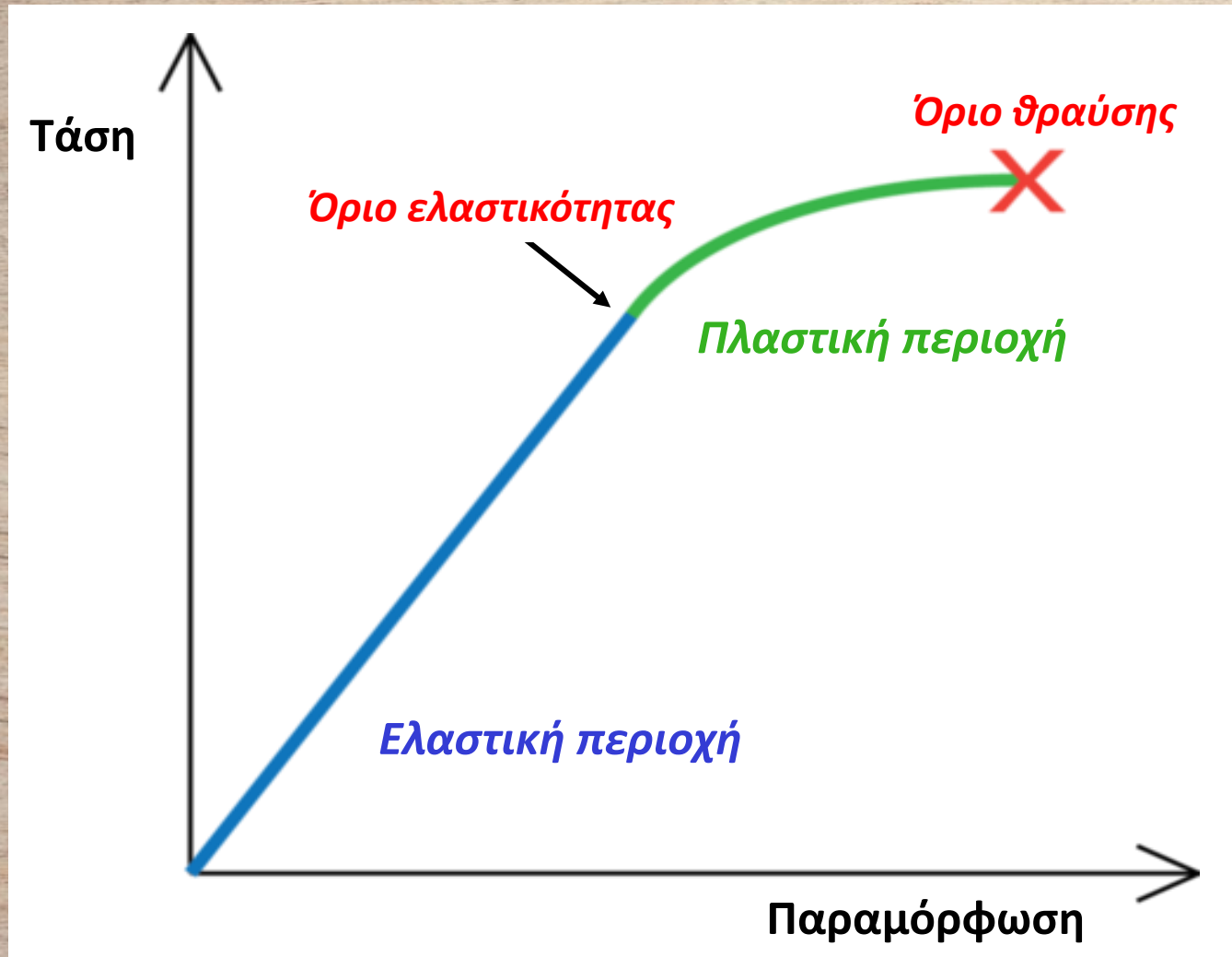
Ελαστικότητα

- ✓ Η ιδιότητα ενός σώματος να επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση (αρχικό σχήμα και μέγεθος) όταν απομακρύνεται το φορτίου που προκαλεί την αντίστοιχη τάση και παραμόρφωση



- ✓ Το ξύλο έχει μεγαλύτερη ελαστικότητα από άλλα υλικά, δηλαδή κάμπτεται περισσότερο κάτω από ορισμένο φορτίο
- ✓ Η ελαστικότητα μετριέται με το μέτρο ελαστικότητας (ΜΕ)

Σχέση τάσης - παραμόρφωσης



Τρία στάδια φόρτισης:

1. Φορτίο < Όριο Ελαστικότητας

2. Όριο Ελαστικότητας < Φορτίο < Μέτρο θραύσης

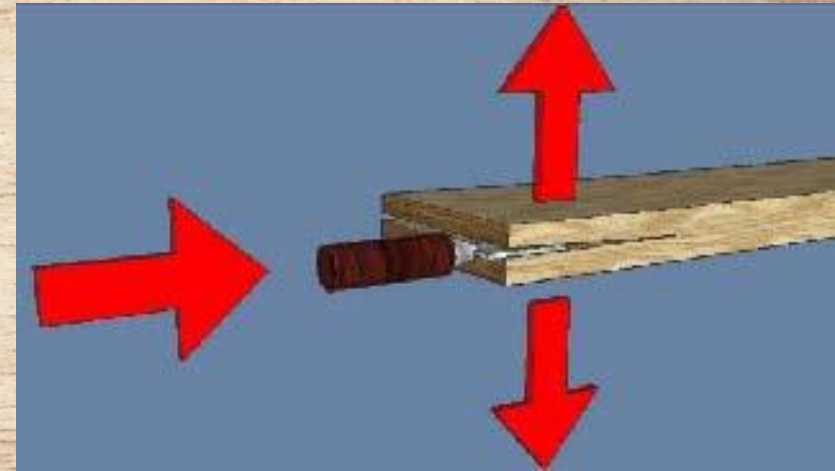
3. Φορτίο > Μέτρο θραύσης

Μηχανές μέτρησης μηχανικής αντοχής του ξύλου

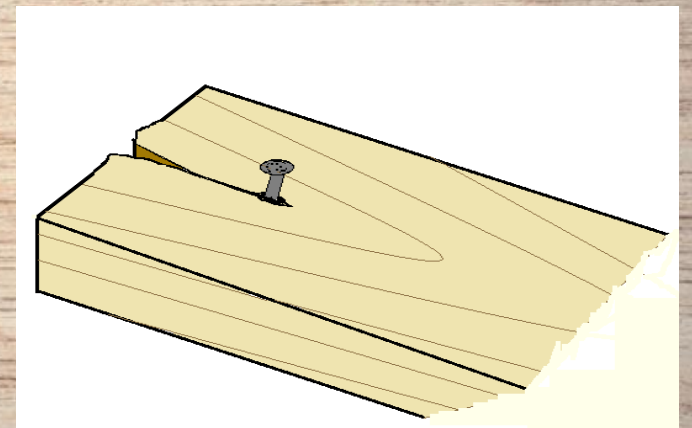


Αντοχή σε σχίση

- ✓ Όταν οι εξωτερικές δυνάμεις δρουν πάνω στο ξύλο με **μορφή σφήνας**
- ✓ Το ξύλο έχει πολύ **μικρή αξονική αντοχή** σε σχίση, δηλαδή σχίζεται εύκολα
- ✓ Η ιδιότητα του ξύλου να σχίζεται εύκολα: **πλεονέκτημα** για ορισμένες χρήσεις (π.χ. σχίσιμο καυσοξύλων) και **σοβαρό μειονέκτημά** (π.χ. σχίσιμο ξύλου σε κατασκευές μετά από κάρφωμα ή βίδωμα)



Τα κωνοφόρα και τα ελαφρά πλατύφυλλα παρουσιάζουν **μικρή αντοχή** σε σχίση σε σχέση με τα βαρύτερα πλατύφυλλα



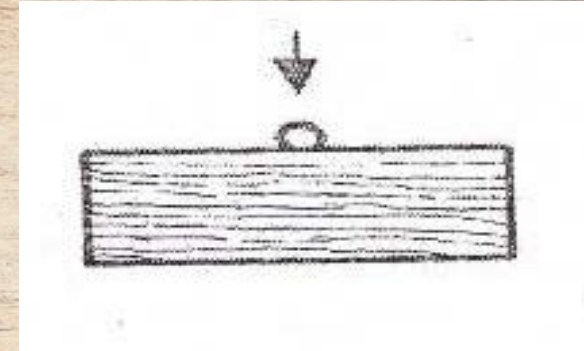
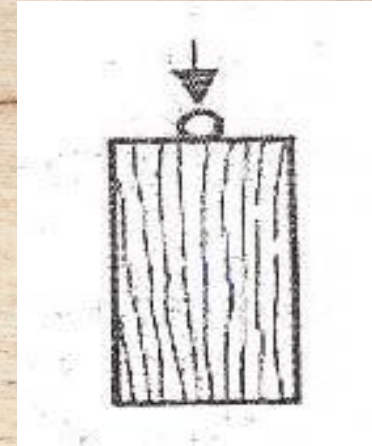
Αντοχή σε κρούση

- ✓ Η αντοχή σε κρούση αναφέρεται σε **απότομη (δυναμική) φόρτιση** και έχει σημασία για ορισμένες χρήσεις του ξύλου
- ✓ Σε κατασκευές όπως π.χ. λαβές (στειλιάρια) εργαλείων, κλίμακες (σκάλες), κιβώτια συσκευασίας, ξύλο πρέπει να παρουσιάζει **ικανοποιητική αντοχή** σε κρούση
- ✓ Η αντοχή του ξύλου είναι μεγαλύτερη όταν τα φορτία είναι απότομα (δυναμικές φορτίσεις) παρά όταν είναι στατικά

Π.χ. μία ξύλινη δοκός μπορεί να βαστάξει περίπου διπλάσιο φορτίο σε δυναμική φόρτιση από ότι σε στατική

Σκληρότητα

- ✓ Η **αντίσταση του ξύλου** στην είσοδο ξένων σωμάτων στη μάζα του
- ✓ Η αντίσταση είναι 1,2 με 2 φορές μεγαλύτερη στην αξονική διεύθυνση (**αξονική σκληρότητα**) από ότι στην εγκάρσια (**εγκάρσια σκληρότητα**)
- ✓ Η **ευκολία κατεργασίας** του ξύλου (π.χ. πρίση) εξαρτάται άμεσα από την σκληρότητα
- ✓ Άμεση εφαρμογή σε χρήσεις του ξύλου, π.χ. παρκέτα, πατώματα



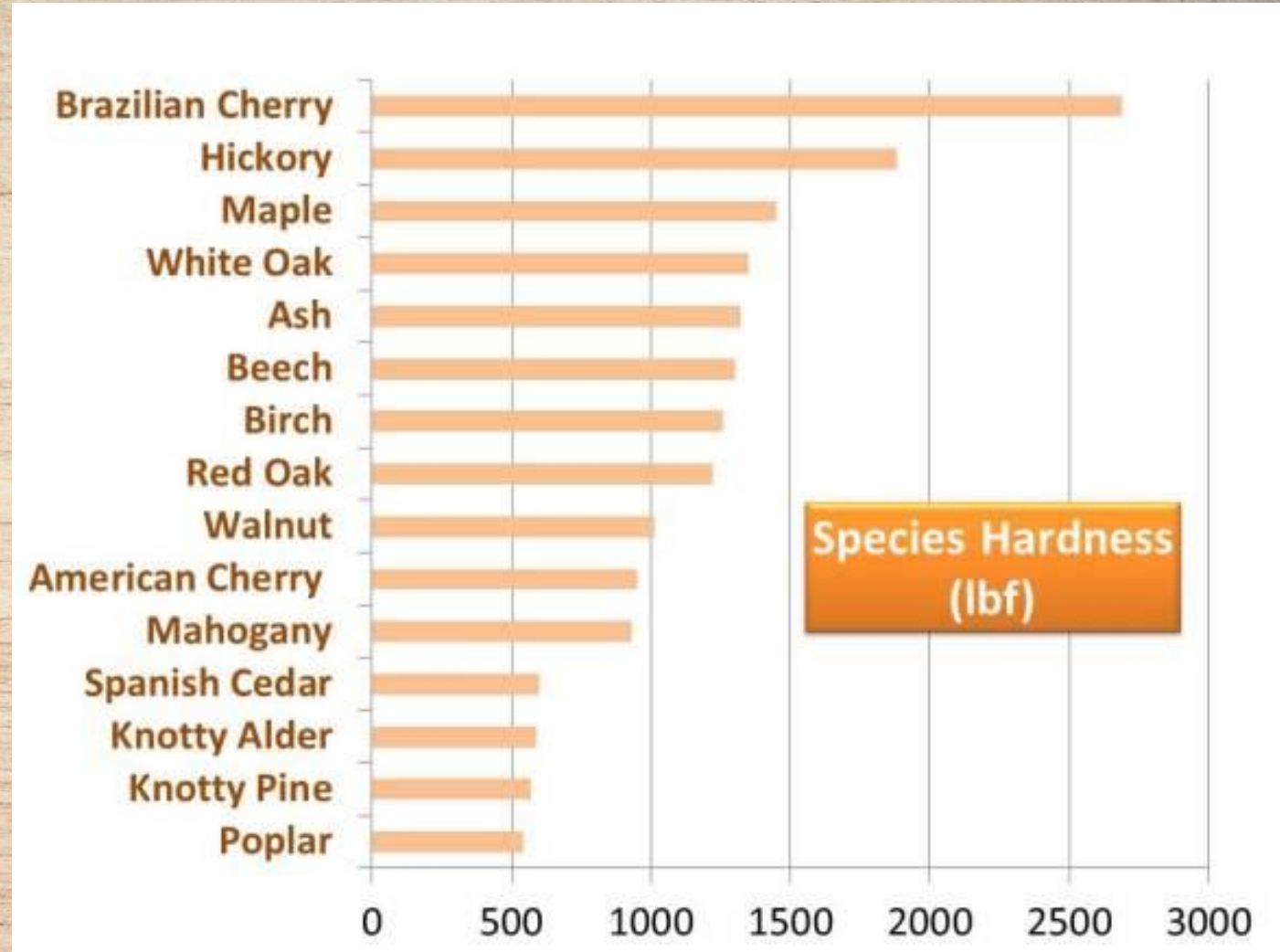
Σκληρότητα

Η κατάταξη των ελληνικών ειδών με βάση τη σκληρότητα:

- **σκληρά:** δρυς, πουρνάρι, φτελιά, ακακία, φράξος, πλατάνι, οξιά, ελιά

- **μέτρια:** πεύκη, άρκευθος, καρυδιά

- **μαλακά:** λεύκη, ιτιά, φλαμουριά



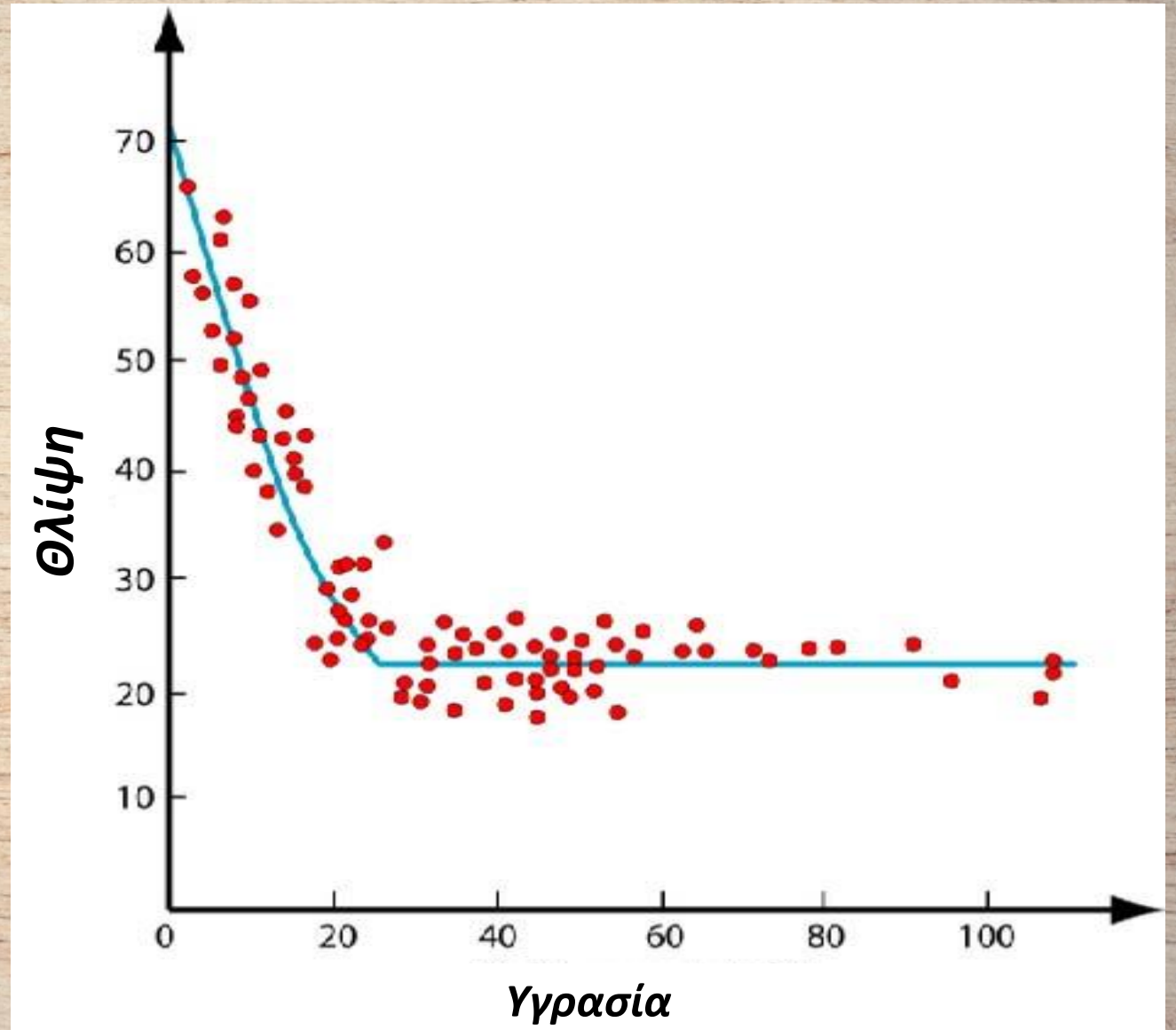
Κατάταξη εμπορικών ειδών με βάση σκληρότητα

Παράγοντες που επηρεάζουν τη μηχανική αντοχή του ξύλου

- ✓ **Υγρασία**: Η μηχανική αντοχή αυξάνεται όσο μειώνεται η υγρασία – σε επίπεδα υγρασίας 0-30%. Η σχέση τους είναι αντιστρόφως ανάλογη
- ✓ **Πυκνότητα**: Ο καλύτερος δείκτης μηχανικής αντοχής – Μεγάλη πυκνότητα σημαίνει μεγάλη μηχανική αντοχή (ανάλογη επίδραση)
- ✓ **Θερμοκρασία**: Η μηχανική αντοχή ελαττώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Μεγάλες θερμοκρασίες είναι δυνατό να προκαλέσουν (χημική) αλλοίωση του ξύλου (σχέση αντιστρόφως ανάλογη)
- ✓ **Σφάλματα δομής**: Η παρουσία σφαλμάτων (ρόζοι, στρεψοΐνια, σήψη, κ.α.) στο ξύλο προκαλεί μείωση της μηχανικής του αντοχής (σχέση αντιστρόφως ανάλογη)
- ✓ **Διάρκεια φόρτισης**: Η μηχανική αντοχή ελαττώνεται με τη διάρκεια φόρτισης (αντιστρόφως ανάλογη επίδραση). Μόνιμη φόρτιση ελαττώνει την αντοχή του σε ποσοστό 50-75%.

Επίδραση υγρασίας στην αντοχή σε αξονική θλίψη

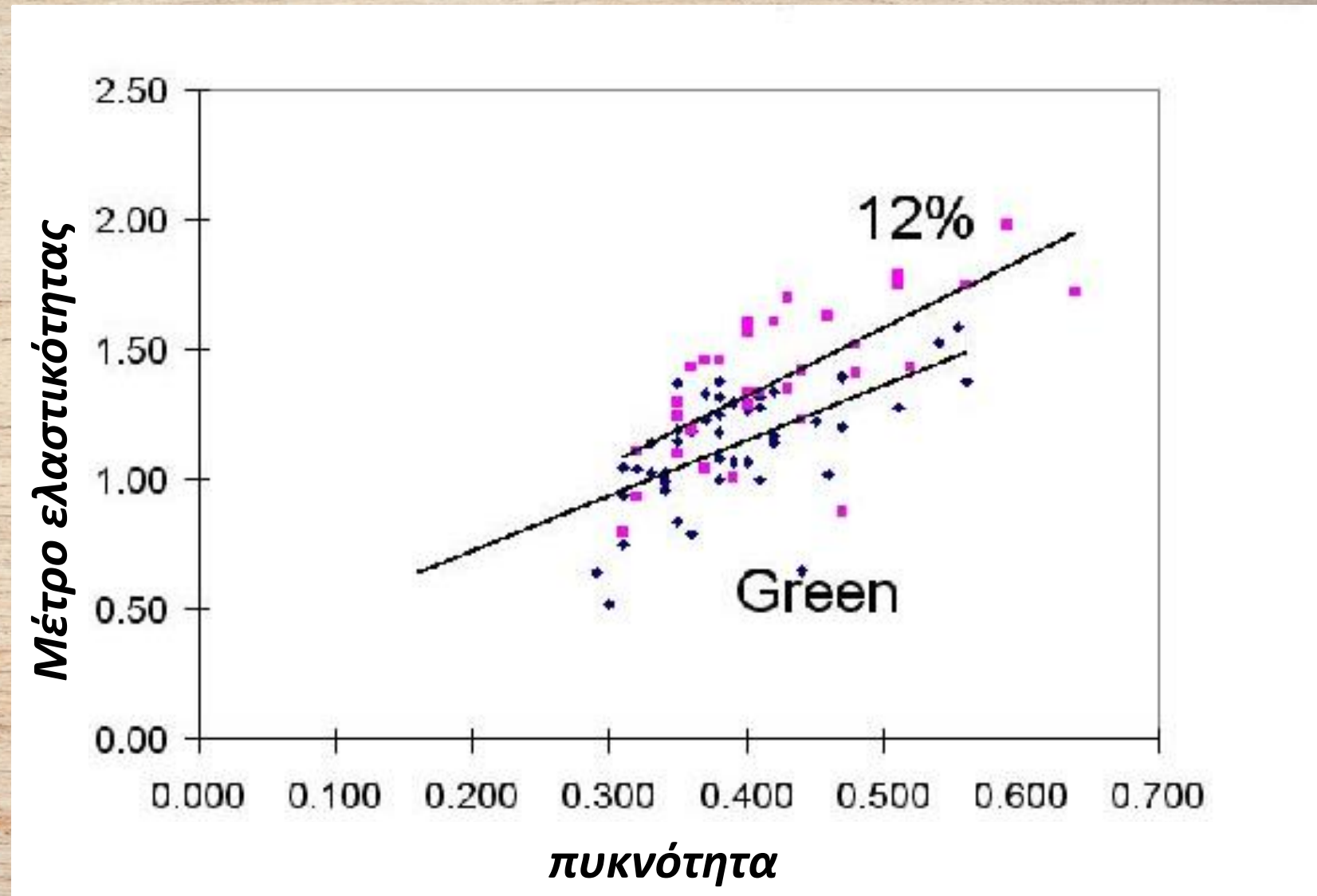
Η αντοχή ελαττώνεται όσο αυξάνεται η υγρασία μέχρι το σημείο ινοκόρου



Επίδραση πυκνότητας στο μέτρο ελαστικότητας

- ✓ σε χλωρό ξύλο
- ✓ σε 12% Π.Υ.

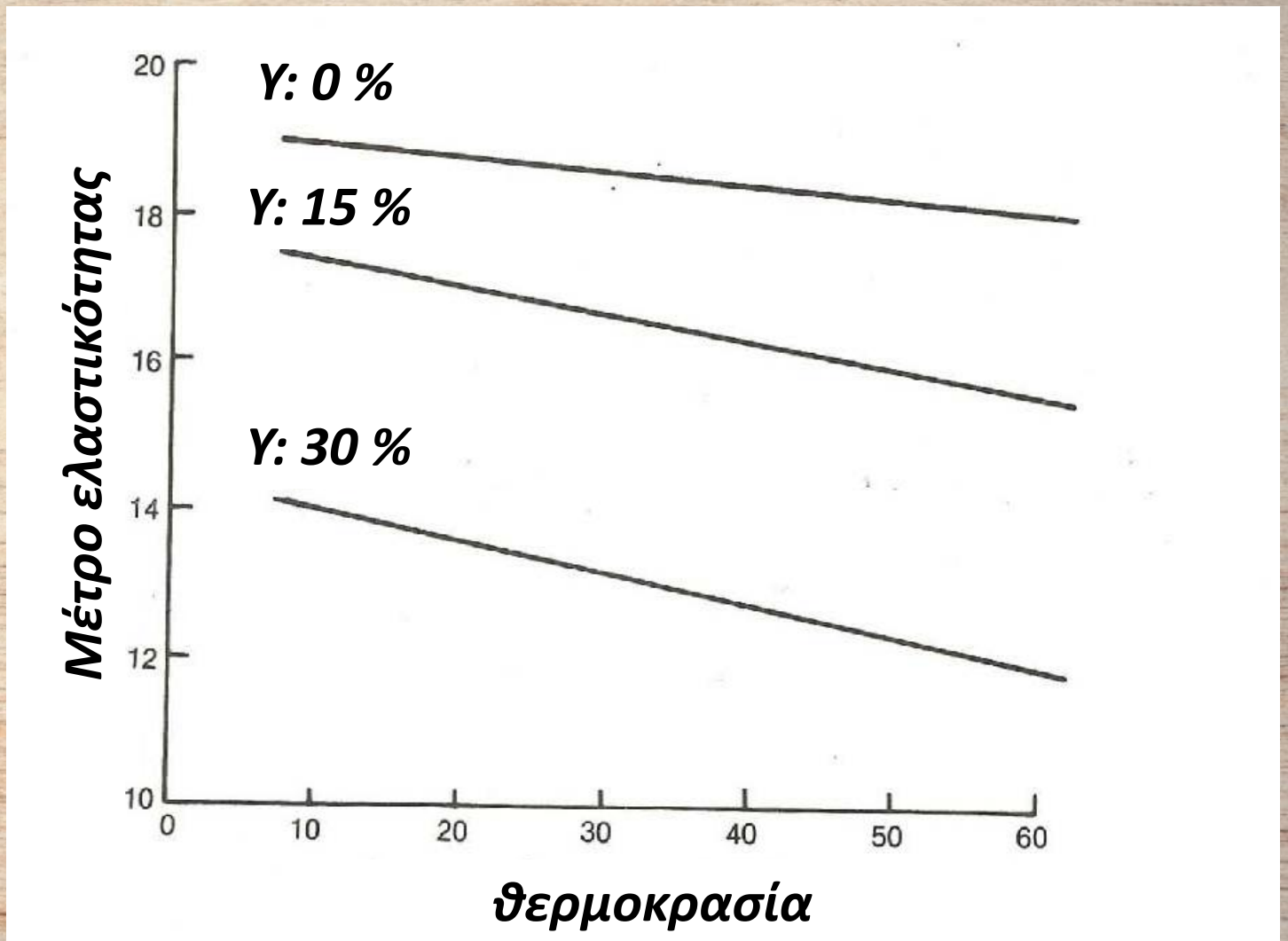
Όσο **αυξάνεται** η πυκνότητα
αυξάνεται η αντοχή



Επίδραση θερμοκρασίας (και υγρασίας) στο μέτρο ελαστικότητας

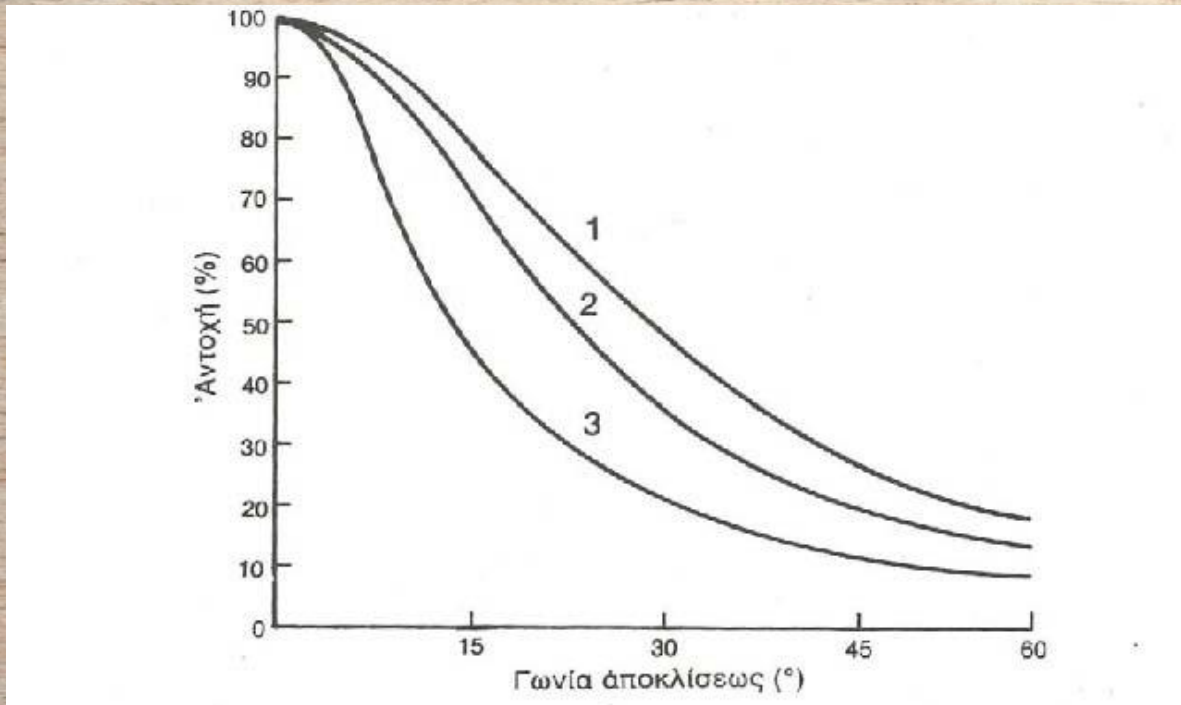
- ✓ σε 0% Υ
- ✓ σε 15% Υ
- ✓ σε 30% Υ

Η αντοχή ελαττώνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία (και η υγρασία)

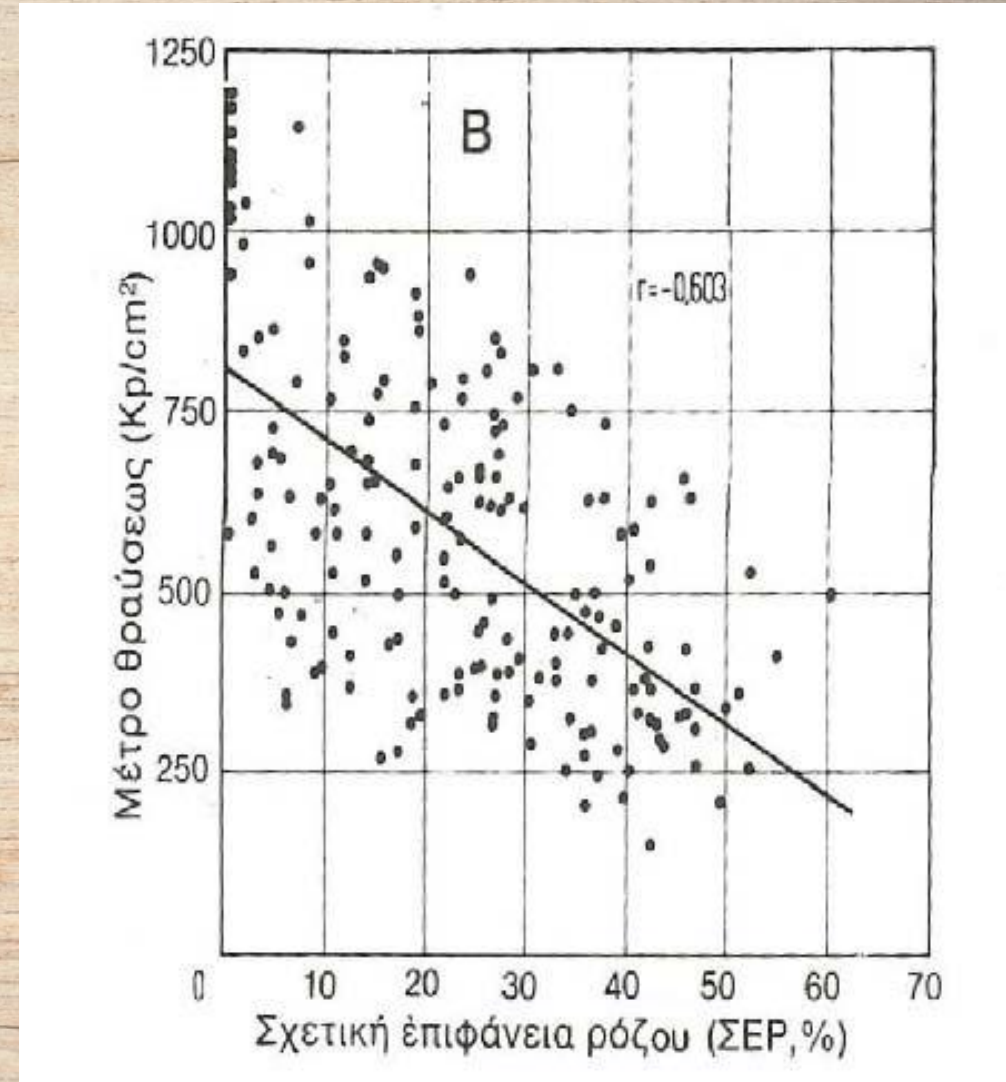


Επίδραση σφαλμάτων στη μηχανική αντοχή

Μεγαλύτερη **μείωση αντοχής** προκαλούν σφάλματα όπως π.χ. ρόζοι, στρεψοΐνια, ραγάδες και θλιψιγενές-εφελκυσμογενές ξύλο



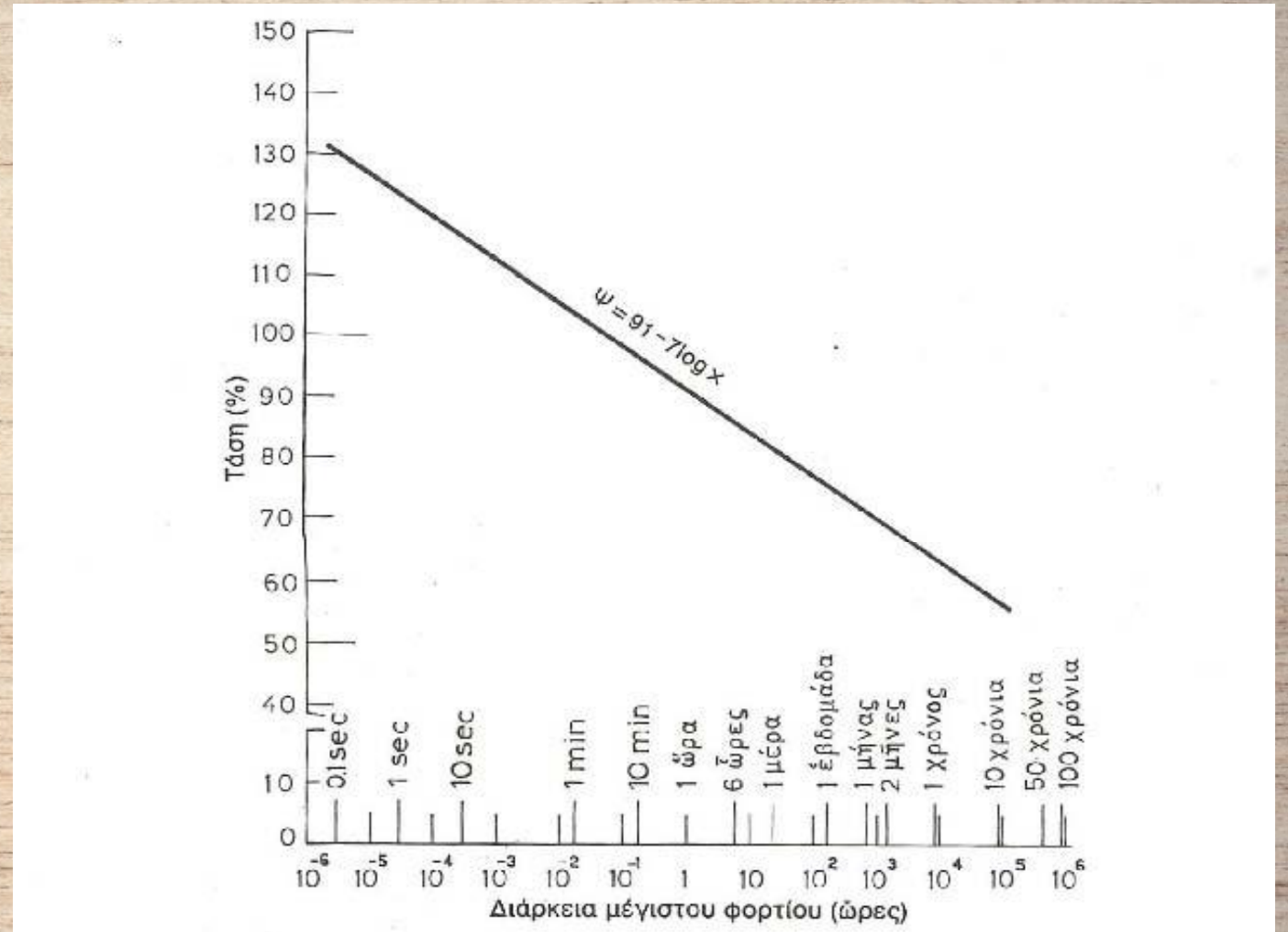
Επίδραση στρεψοΐνιας



Επίδραση ρόζων

Επίδραση διάρκειας φορτίσεως στη μηχανική αντοχή

Με την επίδραση φορτίου η μηχανική **αντοχή ελαττώνεται**



Επίδραση διάρκειας φορτίσεως στην αντοχή διαφόρων ειδών ξύλων