

1^η ΜΑΘΗΣΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΜΑΘΗΜΑ 1^ο

Ιδιότητες ξύλου, περιορισμοί και η φυσική των ξύλινων κατασκευών



Επισκόπηση Παρουσίασης

ΘΕΜΑΤΑ

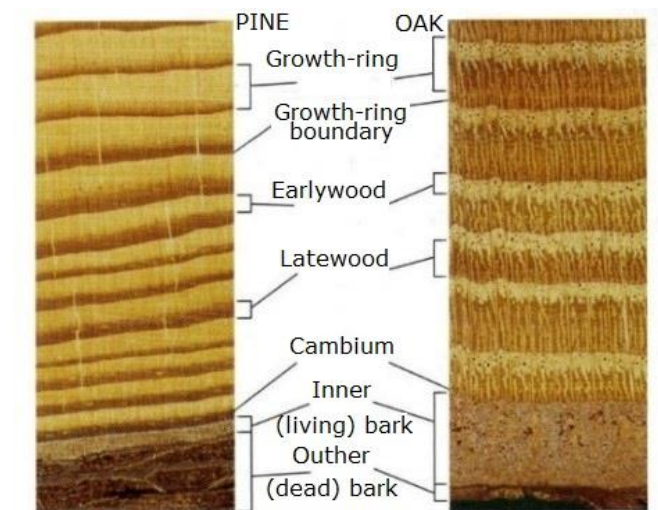
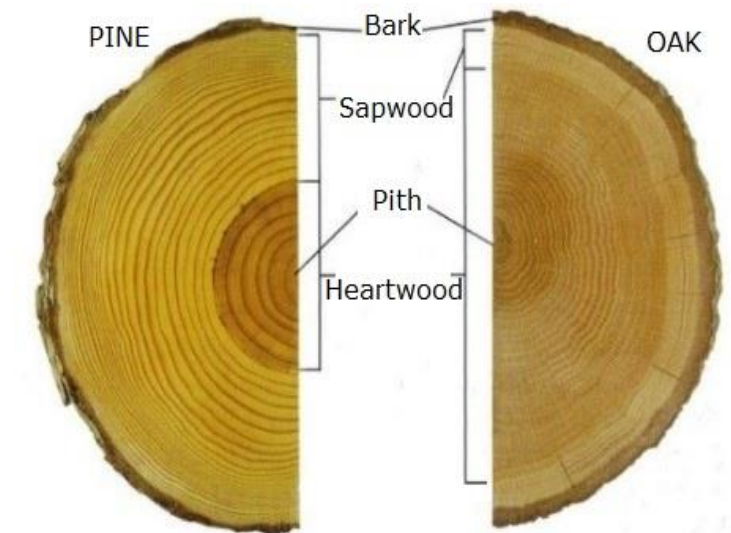
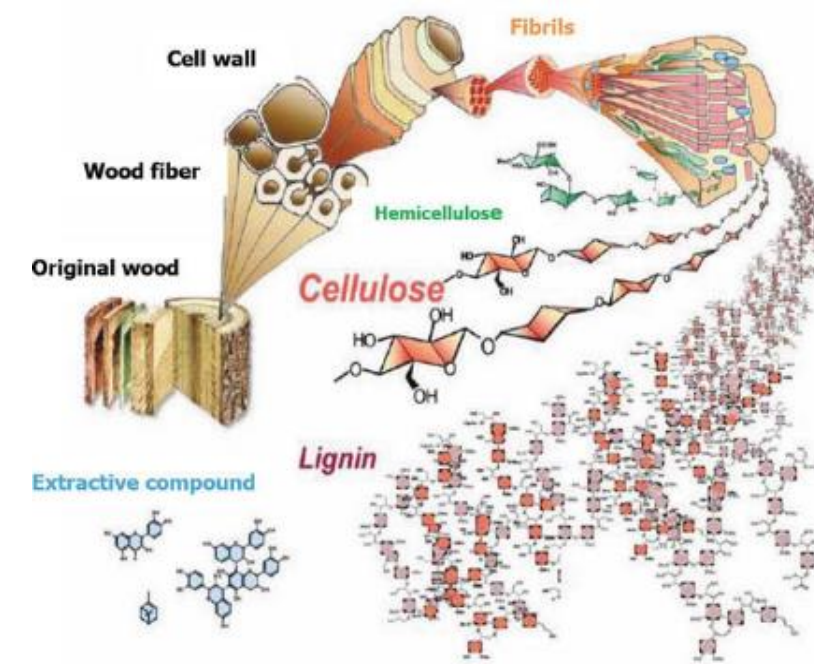
- Δομή και χαρακτηριστικά ξύλου
- Φυσικές ιδιότητες
- Μηχανικές ιδιότητες
- Τεχνολογικές ιδιότητες
- Λειτουργικές ιδιότητες



ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1/2

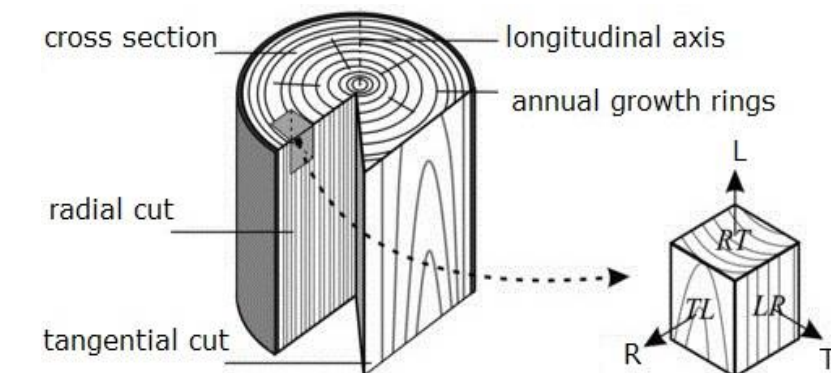
Μικροσκοπική και μακροσκοπική δομή



Η χρήση της συγκόλλησης ξύλου
(κάντε κλικ στην εικόνα)



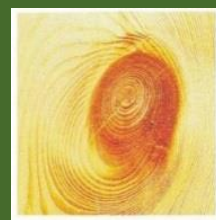
Τομές ξύλου



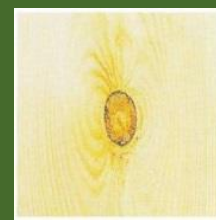
ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

2/2

Τύποι ρόζων



Ζωντανός ρόζος



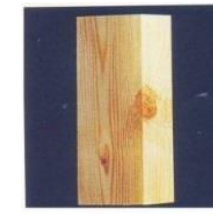
Νεκρός ρόζος



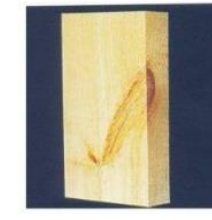
Ρόζος με φλοιό



Σάπιος ρόζος



Ρόζος άκρων



Ρόζος σφήνας (Wedge knot)



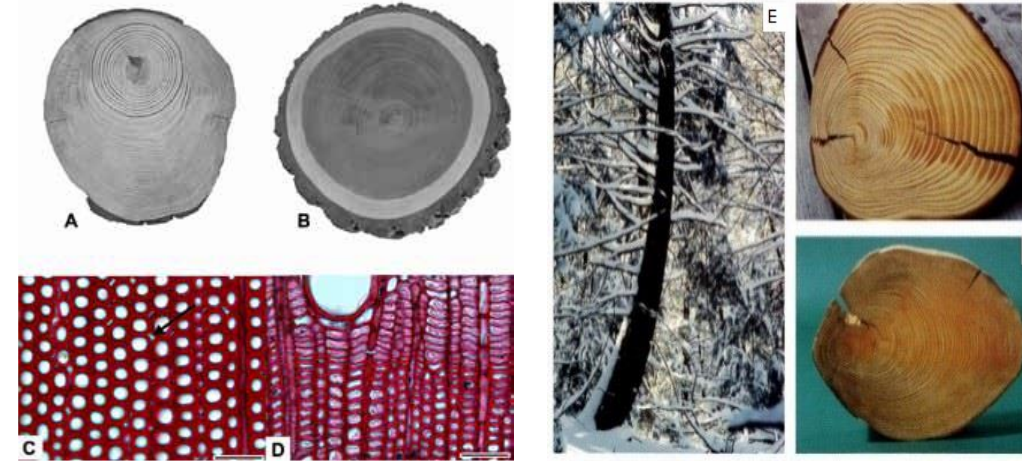
Φυλλώδης ρόζος



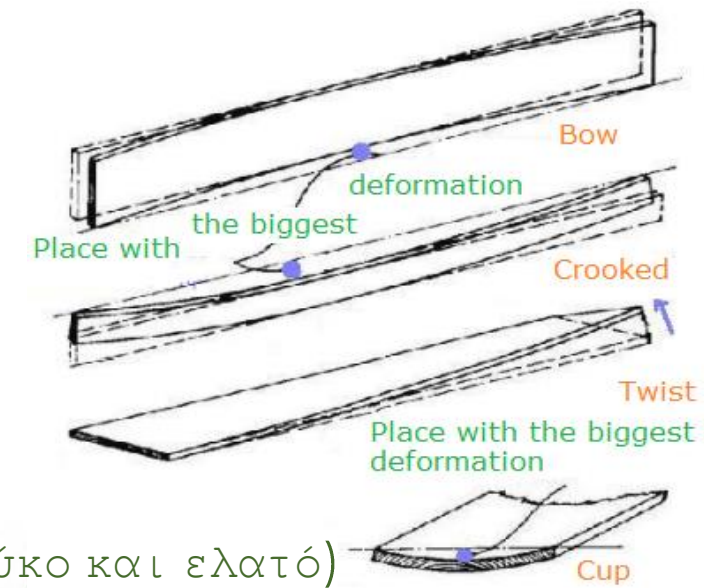
Ομάδα Ρόζων

Ελαττώματα και σφάλματα ξύλου

Μακροσκοπική/μικροσκοπική οπτική ανώμαλης δομής ξύλου (reaction wood)



Ελαττώματα σανίδες

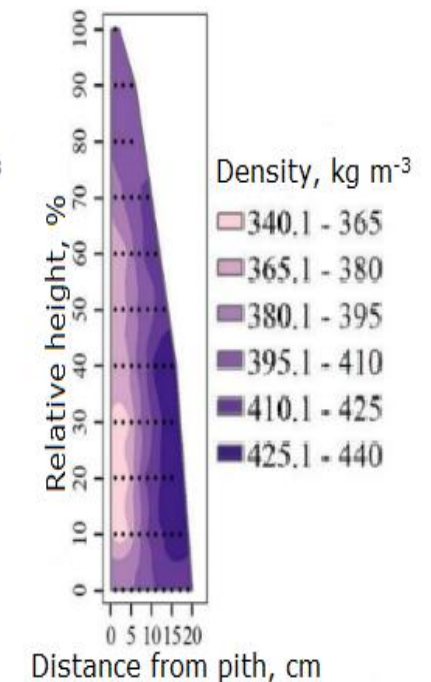
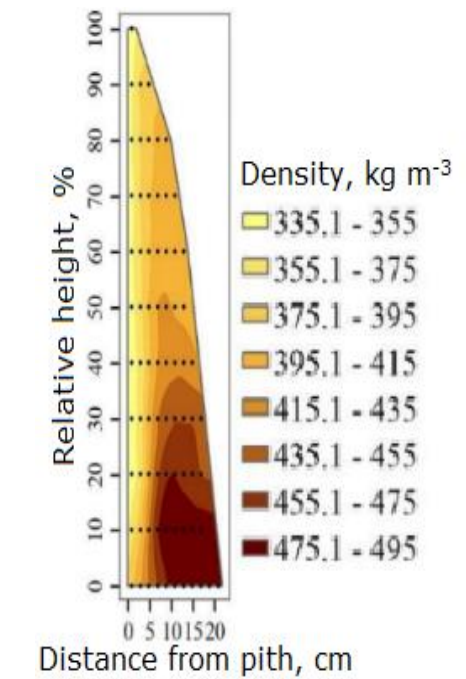
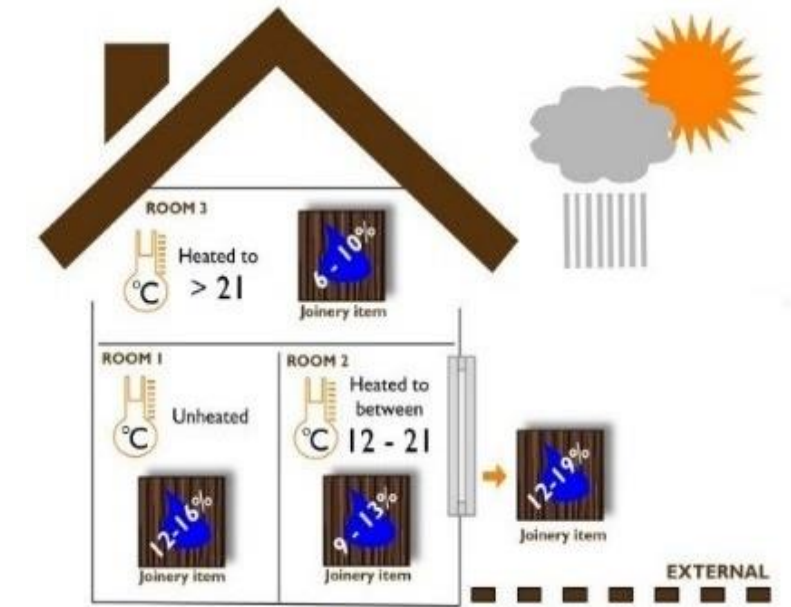
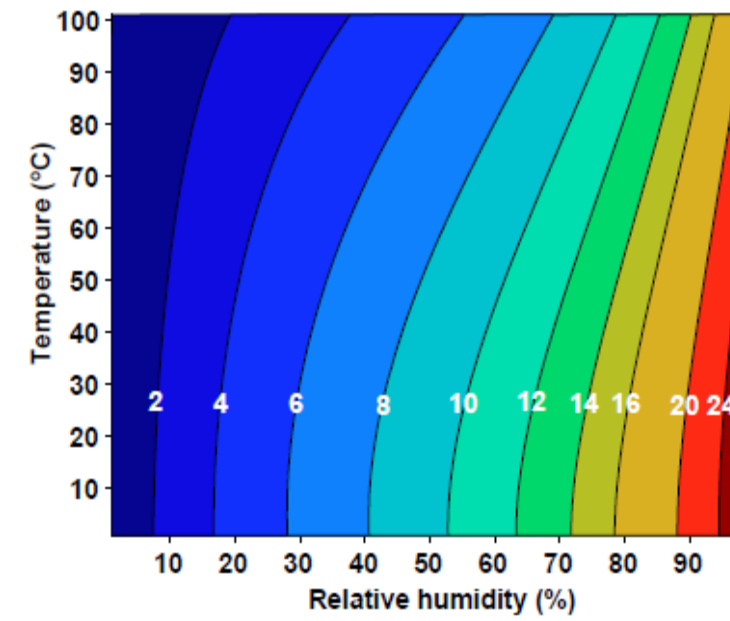


Ισταμένο δέντρο (πεύκο και ελατό)



ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Περιεκτικότητα υγρασίας (Moisture Content) και πυκνότητα



ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

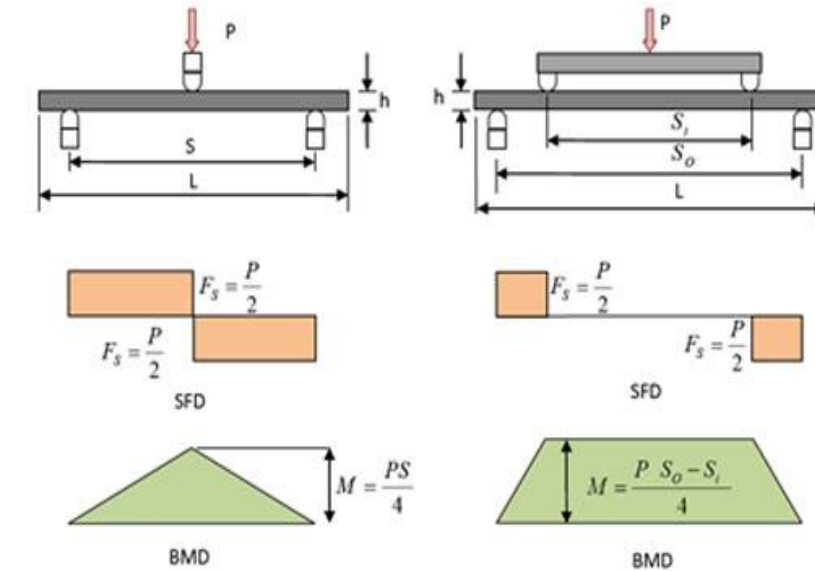
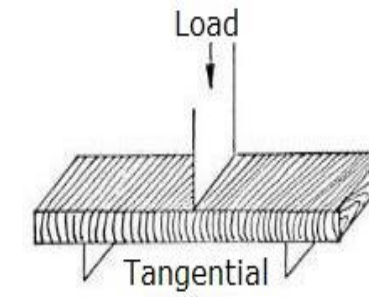
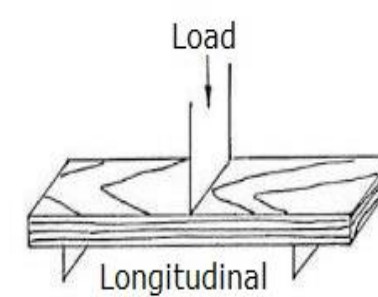
ΣΥΜΠΙΕΣΗ



$$f_c = \frac{F}{a \cdot b}$$

F - φορτίο/ασκούμενη δύναμη, N;
 a - πλάτος διατομής δείγματος, mm;
 l - μήκος διατομής δείγματος, mm.

ΚΑΜΨΗ

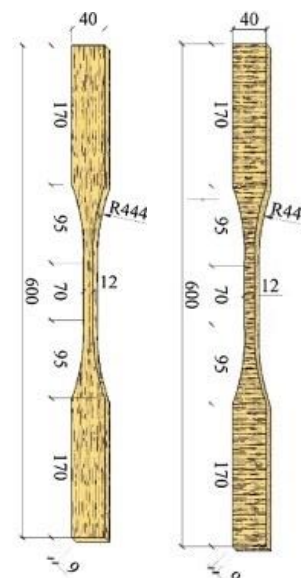


F - μέγιστο φορτίο, N;
 l - εκπέτασμα, mm;
 b - πλάτος δείγματος, mm;
 h - πάχος δείγματος, mm;
 ΔF - διαφορά φορτίου ανά ελαστική παραμόρφωση, N;
 Δf - διαφορά μετατόπισης ανά ελαστική παραμόρφωση, mm;

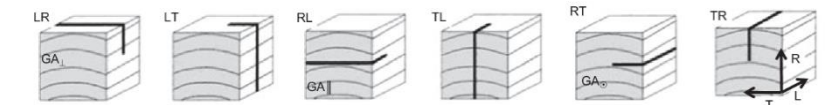
$$E_b = \frac{l^3}{4 \cdot b \cdot h^3} \cdot \frac{\Delta F}{\Delta f}$$

$$f_b = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2}$$

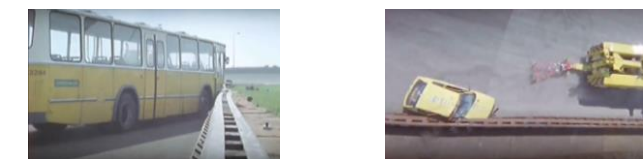
ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΣ



ΔΙΑΤΜΙΣΗ



ΙΣΩΔΟΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (κάντε κλικ στην εικόνα)



ΣΥΝΟΨΗ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Είδη Ξύλου	Αντοχή Κάμψης, N mm ⁻²		Αντοχή Συμπίεσης παράλληλα στις ίνες, N mm ⁻²		Αντοχή Συμπίεσης κάθετα στις ίνες, N mm ⁻²		Αντοχή Εφελκυσμού παράλληλα στις ίνες, N mm ⁻²		Πυκνότητα kg m ⁻³
	MC 12%	MC ≥30%	MC 12%	MC ≥30%	MC 12%	MC ≥30%	MC 12%	MC ≥30%	
Πεύκο	91	49	50	21	7,0	5,0	95	78	540
Ελατό	87	43	39	19	5,3	3,8	116	77	470
Δρυς	103	66	57	31	10,2	7,2	140	107	820

<https://extension.okstate.edu/fact-sheets/strength-properties-of-wood-for-practical-applications.html>

<https://www.buildup.eu/en/practices/cases/lifecycle-tower-one-building>

<https://inhabitat.com/lifecycle-tower-in-austria-will-be-worlds-tallest-wooden-building/new-25-8/>

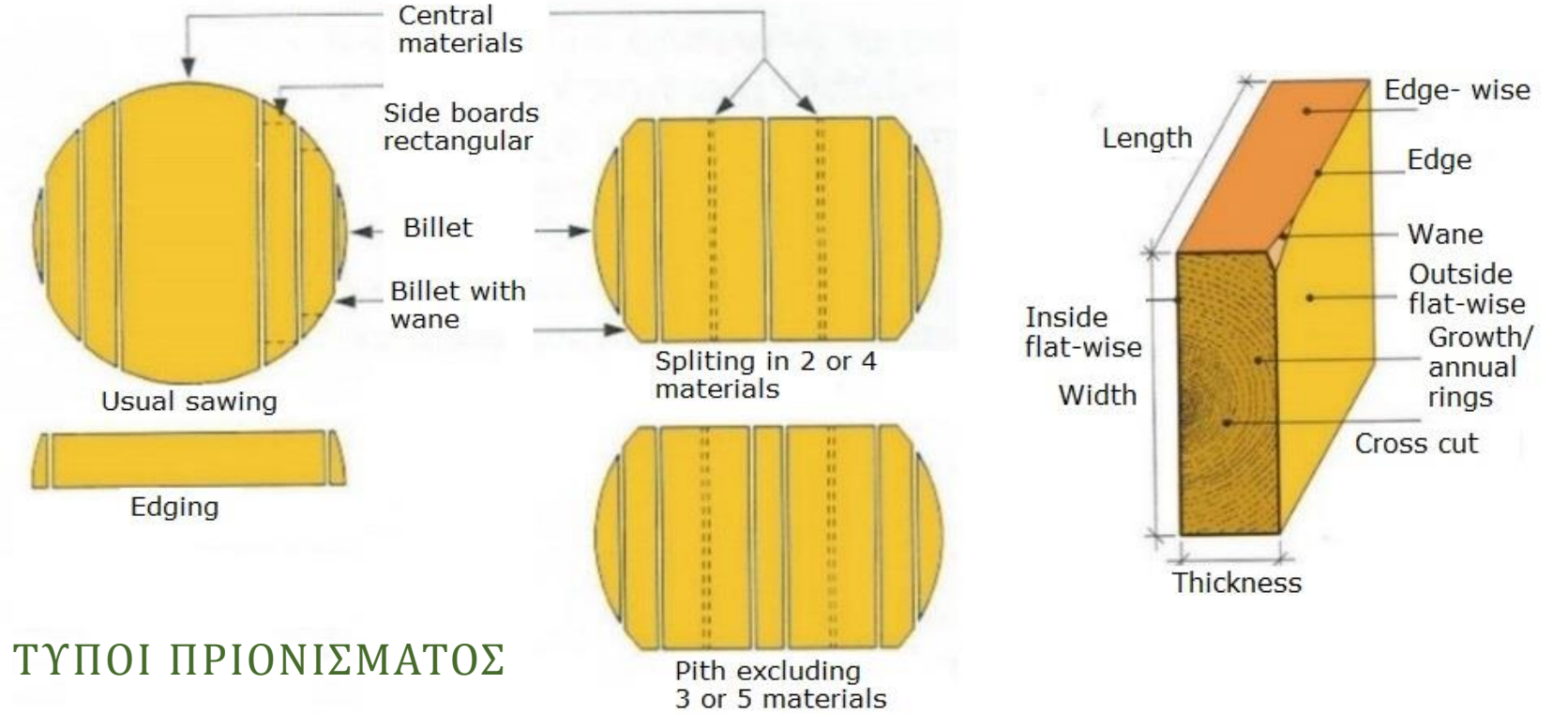
https://nptel.ac.in/content/storage2/courses/101104010/lecture39/39_6.htm

Xu M., Cui Z., Chen Z. and Xiang J. Experimental study on compressive and tensile properties of a bamboo scrimber at elevated temperatures. Construction and Building Materials, Volume 151, 2017

Gupta and Sinha. Effect of grain angle on shear strength of Douglas-fir wood. 2012.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΠΡΙΣΤΗ ΕΥΛΕΙΑ



ΤΥΠΟΙ ΠΡΙΟΝΙΣΜΑΤΟΣ



Πριόνι Τόξου



Κορδελοπρίονο

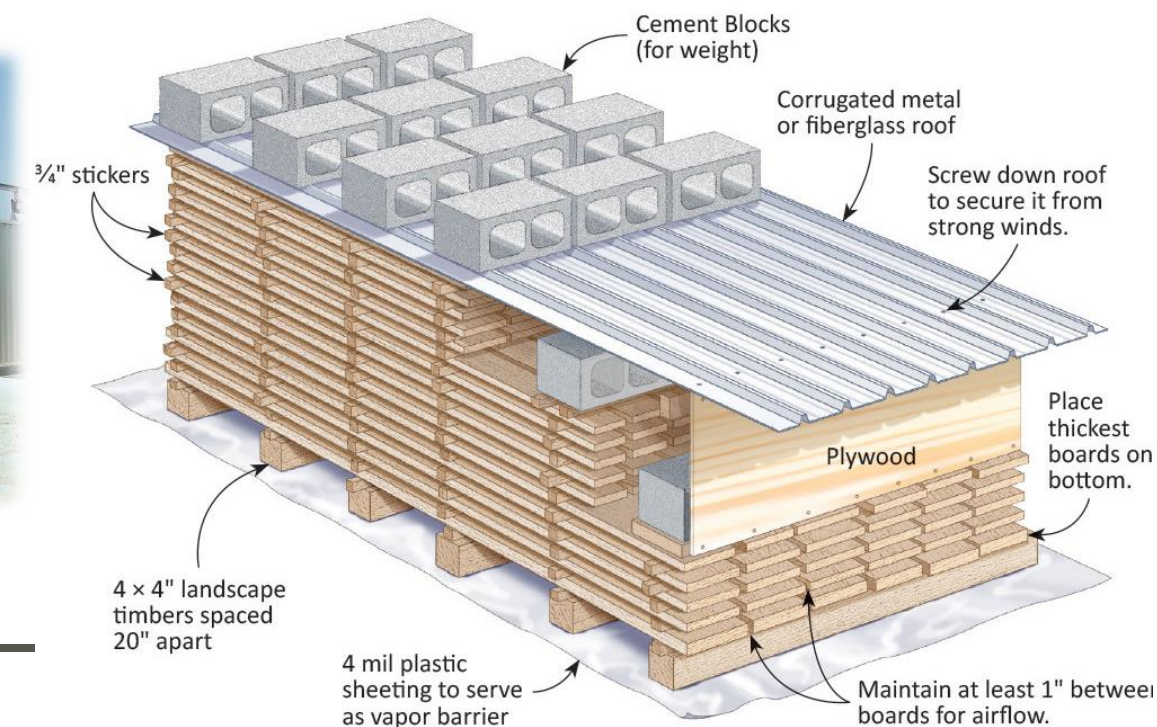


Δισκοπρίονο



Μηχανή φρεζαρίσματος

ΞΗΡΑΝΣΗ ΞΥΛΟΥ

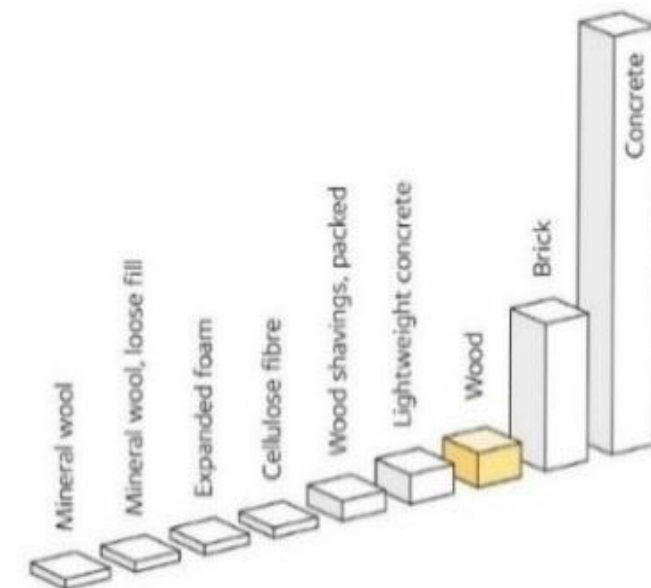


ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΑΝΤΟΧΗ ΕΥΛΟΥ ΣΤΗΝ ΤΡΙΒΗ (κάντε κλικ στην εικόνα)



ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ



ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΣ ΕΥΛΟΥ

Είδη ξύλου	Σκλήρυνση, N mm ⁻²	Πυκνότητα, kg m ⁻³
	MC 12%	
Πεύκο	29/14	540
Έλατο	26/12	470
Δρυς	68/40	820

ΔΟΚΙΜΕΣ ΞΥΛΙΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (κάντε κλικ στην εικόνα)

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ (κάντε κλικ στην εικόνα)



Για παράδειγμα PERGO®



ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ:

Κάποιες φορές, όχι πάντα, εθνικές νομοθεσίες δεν επιτρέπουν την οικοδόμηση πολυώροφων κατοικιών.

Υπάρχει η προκατάληψη ότι τα ξύλινα σπίτια καίγονται ευκολά, ότι δεν έχουν αντοχή στο χρόνο κ.α.

Είναι γεγονός, ότι συνήθως δεν υπάρχουν οι απαιτούμενες γνώσεις για την κατασκευή μια τέτοιας κατοικίας.

ΜΕΡΙΚΑ “ΕΞΥΠΝΑ” ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ (κάντε κλικ στις εικόνες)

Από ΑΥΣΤΡΙΑ

Από ΕΛΛΑΔΑ

Από ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ

Από ΛΕΤΟΝΙΑ



Από ΙΣΠΑΝΙΑ



ΟΦΕΛΗ + και ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ -

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ +

Φυσικό, ανανεώσιμο, CO₂ ουδέτερο και ανακυκλώσιμο υλικό

ΠΟΛΙΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ -

Δεν είναι ιδιαίτερα φιλικό υλικό ως προς την σχεδίαση (ποικιλόμερφες ιδιότητες)

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ +

Οι παρουσιάσεις αποτελούν επικοινωνιακά εργαλεία όπως επιδείξεις, διαλέξεις, ομιλίες, εργασίες κ.α.

ΚΟΣΤΟΣ -

Δεν είναι πάντα το πιο οικονομικό δομικό υλικό συγκριτικά με τον χάλυβα ή το σκυρόδεμα

ΟΡΑΜΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

(κάντε κλικ στα παρακάτω κτήρια)

ΠΑΡΕΛΘΟΝ



ΣΗΜΕΡΑ



TREET
Bergen, Norway
14 Stories
2015



Brock Commons Tallwood House
Vancouver, Canada
18 Stories
2017



Mjøstårnet
Norway
18 Stories
Under Construction
2018

ΜΕΛΛΟΝ



Hypérion
Bordeaux, France
18 Stories
Proposed
2020



Silva
Bordeaux, France
18 Stories
Under Construction
2020



5 King
Australia
10 Stories
Under Construction
2018



Mjøstårnet
Norway
18 Stories
Under Construction
2018



HoHo Vienna
Vienna, Austria
24 Stories
Under Construction
2018



Haut
Amsterdam, Netherlands
Proposed
21 Stories



Framework
Portland, United States
Design Phase
12 Stories

13 TALL WOOD BUILDINGS
(7 STORIES OR TALLER)
ARE UNDERWAY



Sanctuary
Scotland
7 Stories
2018



Carbon 12
Portland, United States
Under Construction
8 Stories



Sida Vid Sida
Skellefteå, Sweden
19 Stories
Announced
2019



Brock Commons Tallwood House
Vancouver, Canada
18 Stories
2017

19 HAVE BEEN BUILT IN THE PAST



Origine Condos
Quebec City, Canada
13 Stories
2017



T3
Minnesota, United States
7 Stories
2016

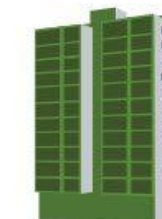


Arbora
Montréal, Canada
8 Stories
2016



Moholt 50/50
Trondheim, Norway
9 Stories
2016

5 YEARS



TREET
Bergen, Norway
14 Stories
2015



Banyan Wharf
London, UK
10 Stories
2015



Puukuokka
Jyväskylä, Finland
8 Stories
2015



Strandparken
Stockholm, Sweden
8 Stories
2014



Wood Innovation & Design Centre
British Columbia, Canada
8 Stories
2014



Contralaminada
Lleida, Spain
8 Stories
2014



Dalston Lane
London, UK
10 Stories
2013

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα κύρια τμήματα του κορμού του πεύκου?

A: Το χαμηλότερο μέρος του κορμού χωρίς ρόζους, το μεσαίο τμήμα του κορμού με νεκρούς ρόζους και το ανώτερο μέρος του κορμού με ζωντανούς ρόζους

2. Ποια μέρη του κορμού είναι ορατά στη διατομή του? (αναφέρατε τουλάχιστον 3 από αυτά)

A: φλοιός, κάμβιο, σομφός, εντεριώνη, αυξητικοί δακτύλιοι, πρώιμο ξύλο, όψιμο ξύλο.

3. Από ποια χημικά στοιχεία αποτελείται το ξύλο?

A: Άνθρακας (C), Υδρογόνο (H), Οξυγόνο (O) και Άζωτο (N)

4. Τι ορίζεται ως περιεκτικότητα υγρασίας του ξύλου (Moisture Content - MC)?

A: Είναι η περιεκτικότητα νερού στο ξύλο η οποία εκφράζεται σε ποσοστό επί τοις %.

5. Ποιες μεθόδους υπολογισμού της περιεκτικότητας υγρασίας του ξύλου γνωρίζετε?

A: Μέθοδος ηλεκτρικών υγρόμετρων, μέθοδος τεχνητής ξήρανσης & ζύγισης, υγρομετρική μέθοδος και μέθοδος απόσταξης

6. Τι είναι η ρίκνωση και η διόγκωση του ξύλου και σε ποια διεύθυνση παρατηρούνται οι μεγαλύτερες αλλαγές?

A: Αλλαγές στις διαστάσεις του ξύλου με τις μεγαλύτερες να παρατηρούνται στην εφαπτομενική διεύθυνση του.

7. Τι ορίζεται ως πυκνότητα του ξύλου και ποιες οι μονάδες μέτρησης της? Γιατί έχει οριστεί η μέση πυκνότητα ρ_{12} ?

A: Ορίζεται ως ο λόγος της μάζας του ξύλου προς τον όγκο του και μετριέται σε $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Η μέση πυκνότητα έχει οριστεί για να υπάρχει σύγκριση μεταξύ των ειδών ξύλου που υπάρχουν.

8. Τι ορίζεται ως αντοχή του ξύλου?

A: Η μέγιστη δύναμη που μπορεί να ασκηθεί στο ίδιο το υλικό.

9. Σε ποια κατεύθυνση υπάρχει η μεγαλύτερη αντοχή?

A: Στην ίδια κατεύθυνση με αυτή των ινών του ξύλου (παράλληλα με την κατεύθυνση των ινών)

10. Ποιοι τύποι διακλαδώσεων μπορεί να βρεθούν σε μια κομμένη επιφάνεια ξυλείας?

A: ζωντανός ρόζος; νεκρός ρόζος; ρόζος με φλοιό; σάπιος ρόζος; ρόζος ακρών; ρόζος σφήνας (wedge knot), φυλλώδης ρόζος (leafy knot); ομάδα ρόζων

11. Πως επηρεάζουν οι ρόζοι την αντοχή και την ποιότητα του ξύλου?

A: Οι ομάδες ρόζων μειώνουν την αντοχή του ξύλου.

12. Ποια είναι τα ελαττώματα στην ξυλεία ενός όρθιου δέντρου?

A: κεντρικό ή "ανώριμο" ξύλο (juvenile wood), ανώμαλης δομής ξύλο (reaction wood) και απόκλιση των ινών από την ευθύγνια (slope of grain)



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΡΘΡΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

1. EN 13183-1:2002 Moisture content of a piece of sawn timber. Determination by oven dry method.
2. EN 13183-2:2002 Moisture content of a piece of sawn timber. Estimation by electrical resistance method.
3. EN 13183-3:2005 Moisture content of a piece of sawn timber. Estimation by capacitance method.
4. Gupta and Sinha. Effect of grain angle on shear strength of Douglas-fir wood. 2012., DOI:10.1515/hf-2011-0031Hoadley R.B. Understanding wood. The Taunton Press, China, 2000., 280 p.
5. Hoadley R.B. Understanding Wood: A Craftsman's Guide to Wood Technology. The Taunton Press; 1st edition, 2000., 288 p.
6. Liepiņš J. Methodology development for forest stand biomass and carbon stock estimates in Latvia, doctoral thesis, LLU, 2019., 60 p.
7. Softwood sawn material application. Guidelines. (Skujkoku zāgmateriālu pielietošana. Vadlīnijas. In Latvian). 2009., ISBN/ISMN 978-9984-39-720-7.
8. Theapparatt Y., Chandumpai A. and Faroongsarng D. Physicochemistry and Utilization of Wood Vinegar from Carbonization of Tropical Biomass Waste. DOI: 10.5772/intechopen.77380
9. Wertheimer D. Moisture & Wood Movement. How To & Calculators, 2019., <https://www.branchingoutwood.com/blog/wood-movement-and-moisture>.
10. Wood Handbook, **Robert J. Ross**. Forest Products Laboratory USDA Forest Service. 2010, <https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/37440>
11. Xu M., Cui Z., Chen Z. and Xiang J. Experimental study on compressive and tensile properties of a bamboo scrimber at elevated temperatures. Construction and Building Materials, Volume 151, 2017, pp. 732-741.