

ΜΑΘΗΣΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1:

# ΜΑΘΗΜΑ 2ο

Δυνατότητες βελτίωσης των ιδιοτήτων του ξύλου, της προστασίας του και ανθεκτικότητα



# Επισκόπηση Παρουσίασης

## ΘΕΜΑΤΑ

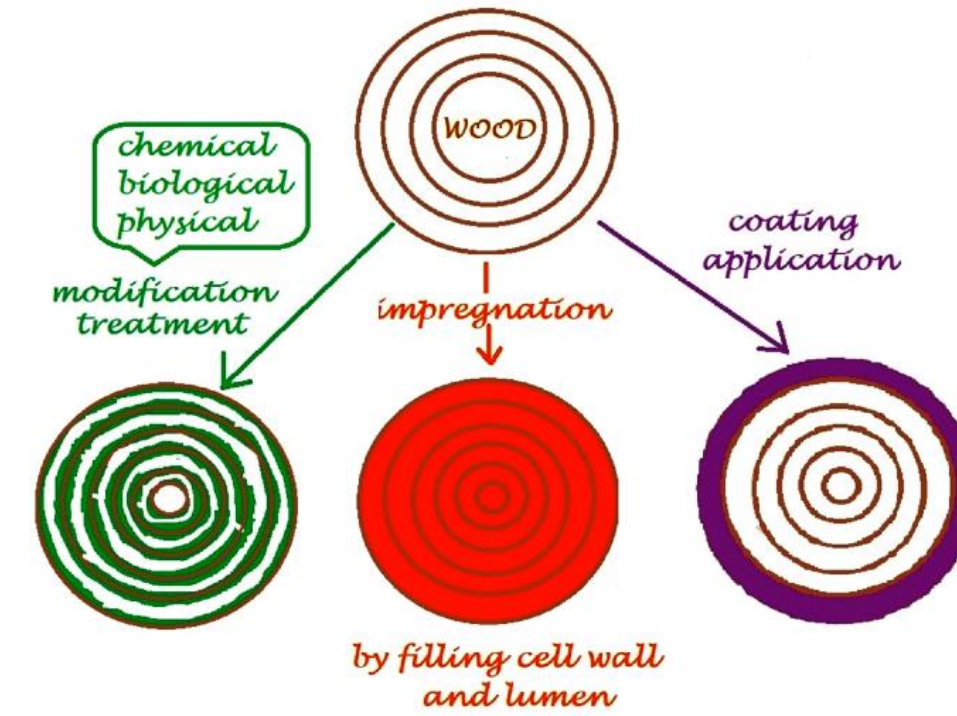
- Βελτίωση των ιδιοτήτων - Εμφάνιση
- Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου - Τεχνολογική
- Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου - Χημική
- Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου - Θερμική
- Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου -  
Λειτουργικότητα
- Μικροοργανισμοί που υποβαθμίζουν την  
ποιότητα του ξύλο



# Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου

## ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### Μερικά γενικά στοιχεία



Τροποποίηση (από το λατινικό Modificatio), δείχνει τον προσδιορισμό του σωστού μέτρου (μετασχηματισμός των πραγμάτων, των φαινομένων και των διαδικασιών).

Το πρότυπο EN 350 (κατά των μυκήτων που καταστρέφουν το ξύλο, των σκαθαριών που καταστρέφουν το ξηρό ξύλο, των τερμιτών και των παρασίτων ξύλου στο θαλασσινό νερό).

Κατηγορίες φυσικής ανθεκτικότητα ξύλου:

Κατηγορία ανθεκτικότητας 1-ιδιαίτερα ανθεκτικός

Κατηγορία ανθεκτικότητας 2-ανθεκτική

Κατηγορία ανθεκτικότητας 3-μέτρια ανθεκτική

Κατηγορία ανθεκτικότητας 4-ελαφρώς ανθεκτική

Κατηγορία ανθεκτικότητας 5-μη ανθεκτικό.

Η θεραπεία δεν πρέπει να συγχέεται με διακοσμητικές ή προστατευτικές επικαλύψεις-αυτές συνιστώνται συχνά εκτός από τις επιλεγμένες θεραπείες.

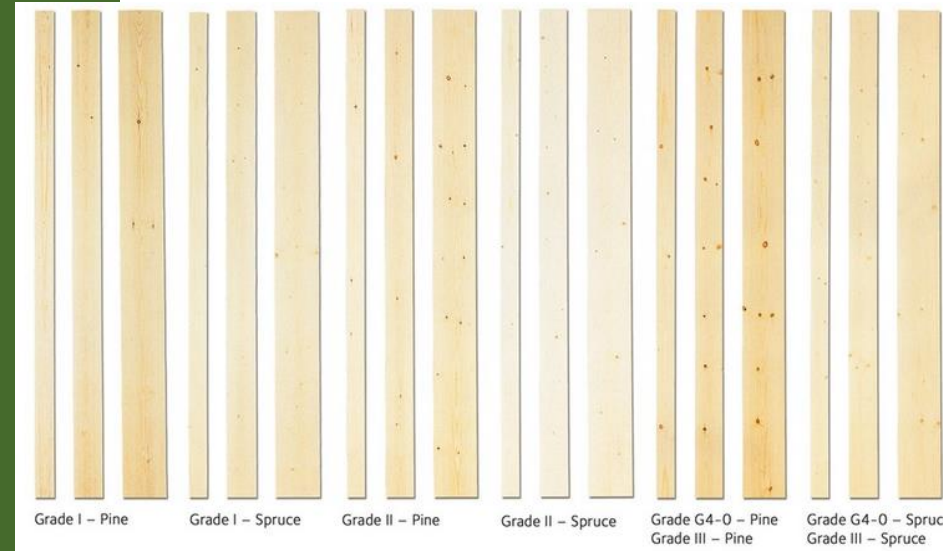
### Ανθεκτικότητα ειδών ξύλου

Τύπος Ξύλου	Εγκάρδιο Ξύλο	Σομφό Ξύλο
Ελατο	4	5
Αγριόπευκο	3-4	5
Πικεα	4	5
Πεύκο	3-4	5
Ευρωπαϊκός Δρυς	2-4	4
Τικ	1-3	-

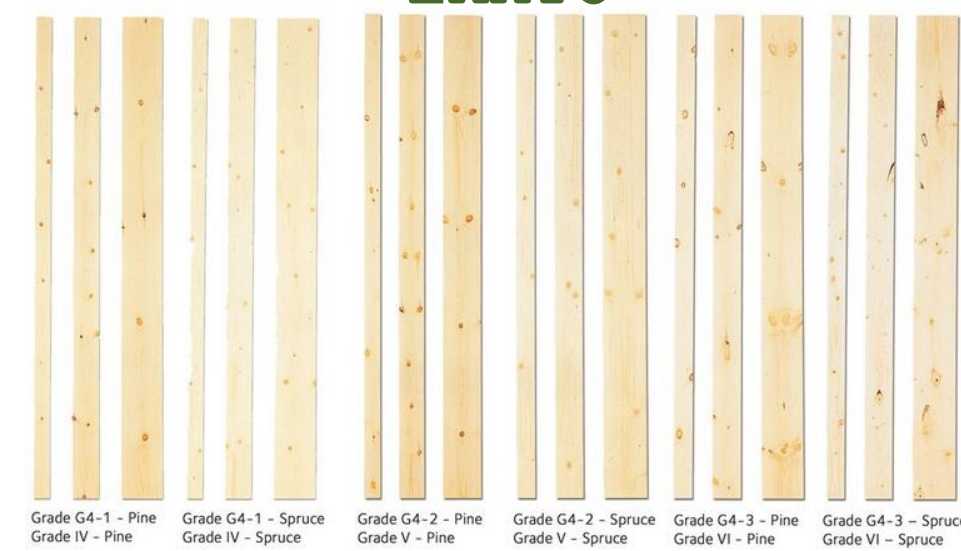
# Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου

## ΕΜΦΑΝΙΣΗ

### ΠΕΥΚΟ



### ΕΛΑΤΟ



Η οπτική ταξινόμηση μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας ειδικό εξοπλισμό:

- [System TM and Microtec](#)
- [FinScan](#)
- [Microtec Goldeneye 700](#)

Η ταξινόμηση με βάση την αντοχή μπορεί να γίνει:

- [μηχανικά](#)
- [με την χρήση της ταχύτητας του ήχου](#)
- [οπτικά](#)

## Χρήση με βάση την κλάση

ΧΡΗΣΗ	US				V	VI	VII
	US I	US II	US III	US IV			
Σκάλες και άλλα είδη δαπέδου	X	X	X	X			
Κουφώματα παραθύρων και πορτών (απαιτείται βαφή)			X	X	X		
Δομές πλασιών, δεσίματα οροφής			X	X	X	X	
Πάνελ εσωτερικού χώρου			X	X			
Δάπεδο			X	X	X		
Κατασκευές υποδαπέδων					X	X	X
Καλούπια τσιμέντου						X	X

## Κλάση ταξινόμησης με βάση την αντοχή

Strength class	Characteristic strength properties (N/mm <sup>2</sup> )						Stiffness properties (kN/mm <sup>2</sup> )				Density (kg/m <sup>3</sup> )	
	Bending	Tension 0	Tension 90	Compression 0	Compression 90	Shear	Mean modulus of elasticity 0	5% modulus of elasticity 0	Mean modulus of elasticity 90	Mean shear modulus	Density	Mean density
	( $f_{m,0}$ )	( $f_{t,0,0}$ )	( $f_{t,0,90}$ )	( $f_{c,0,0}$ )	( $f_{c,0,90}$ )	( $f_{v,0}$ )	( $E_{0,mean}$ )	( $E_{0,5}$ )	( $E_{90,mean}$ )	( $G_{mean}$ )	( $\rho_k$ )	( $\rho_{mean}$ )
<b>Softwood and poplar species</b>												
C14	14	8	0.4	16	2.0	3.0	7.0	4.7	0.23	0.44	290	350
C16	16	10	0.4	17	2.2	3.2	8.0	5.4	0.27	0.50	310	370
C18	18	11	0.4	18	2.2	3.4	9.0	6.0	0.30	0.56	320	380
C20	20	12	0.4	19	2.3	3.6	9.5	6.4	0.32	0.59	330	390
C22	22	13	0.4	20	2.4	3.8	10.0	6.7	0.33	0.63	340	410
C24	24	14	0.4	21	2.5	4.0	11.0	7.4	0.37	0.69	350	420
C27	27	16	0.4	22	2.6	4.0	11.5	7.7	0.38	0.72	370	450
C30	30	18	0.4	23	2.7	4.0	12.0	8.0	0.40	0.75	380	460
C35	35	21	0.4	25	2.8	4.0	13.0	8.7	0.43	0.81	400	480
C40	40	24	0.4	26	2.9	4.0	14.0	9.4	0.47	0.88	420	500
C45	45	27	0.4	27	3.1	4.0	15.0	10.0	0.50	0.94	440	520
C50	50	30	0.4	29	3.2	4.0	16.0	10.7	0.53	1.00	460	550
<b>Hardwood species</b>												
D18	18	11	0.6	18	7.5	3.4	9.5	8.0	0.63	0.59	475	570
D24	24	14	0.6	21	7.8	4.0	10.0	8.5	0.67	0.62	485	580
D30	30	18	0.6	23	8.0	4.0	11.0	9.2	0.73	0.69	530	640
D35	35	21	0.6	25	8.1	4.0	12.0	10.1	0.80	0.75	540	650
D40	40	24	0.6	26	8.3	4.0	13.0	10.9	0.86	0.81	550	660
D50	50	30	0.6	29	9.3	4.0	14.0	11.8	0.93	0.88	620	750
D60	60	36	0.6	32	10.5	4.5	17.0	14.3	1.13	1.06	700	840
D70	70	42	0.6	34	13.5	5.0	20.0	16.8	1.33	1.25	900	1080

## ΣΗΜΑΝΣΗ

T.G. A079/G0626 WPPA  
978 DRY SS  
14081 GRADED C24

C.E. A 'CE' mark in accordance with Directive 93/68/EEC

01234 ID code of certification body in question

AnyCo Ltd Manufacturer's name or ID code  
NOTE: The manufacturer's registered address can also be added to the marking.

11 The last two digits of the year in which the marking was granted.

M / Kuivana lajiteltu  
AnyCo No. 789/2010 Information describing the construction timber, including its ID code.

C24 Mandated essential properties.

<https://www.youtube.com/watch?v=NoFex15PEIY>  
[https://www.youtube.com/watch?v=iPoaGcyQ3us&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=iPoaGcyQ3us&feature=emb_logo)  
<https://www.youtube.com/watch?v=qFwOchHbJats>  
 Porteous J., Kermani A. Structural Timber Design to Eurocode 5 (Second edition)  
<https://www.youtube.com/watch?v=U1FyLa6Fm3M>  
[www.youtube.com/watch?time\\_continue=25&v=zbpFLABn7cE&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=25&v=zbpFLABn7cE&feature=emb_logo)  
[https://www.youtube.com/watch?v=CfQ\\_60HuaTQ](https://www.youtube.com/watch?v=CfQ_60HuaTQ)

# Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου

## ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ

### Μέγεθος πριστού υλικού

Πάχος, mm	Πλάτος, mm								
	50	75	100	125	150	175	200	225	250
19 <sup>1*</sup>			X	O	O				
22 <sup>2*</sup>	JH X	JH X	X	X	X	O	O		
25 <sup>1*</sup>	O	O	X	O	O	O	O	O	
32		O	X	O	O	O	O	O	
38			X	X	O	O	O	O	
44 <sup>2*</sup>			O	O	O	O	O	O	O
50		JH X	X	X	X	X	X	O	
63			O	O	O	O	O	O	
75		JH O	O	O	O	O	X	X	
100			X	O	O	O	O	O	
125				X					
150					X				

Λεία - Ομαλή επιφάνεια



"Άγρια" - Τραχιιά επιφάνεια

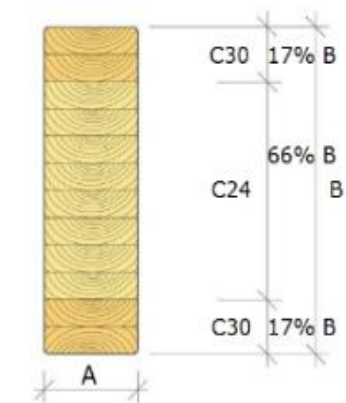


### Προαπαιτούμενες διαστάσεις

Διαστάσεις Ξυλείας	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση στις διαστάσεις πριονισμένης επιφάνειας/ξυλείας	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση στις διαστάσεις υπολογισμένης ξυλείας
Πάχος και πλάτος ≤ 100 mm	-1,0 to +3,0	±1,0
Πάχος και πλάτος ≥ 100 mm	-2,0 to +4,0	±1,5
Μήκος μετά την κοπή	-25 to +50	-25 to +50
Μήκος μετά την κοπή σε συγκεκριμένες διαστάσεις	±2,0	±2,0

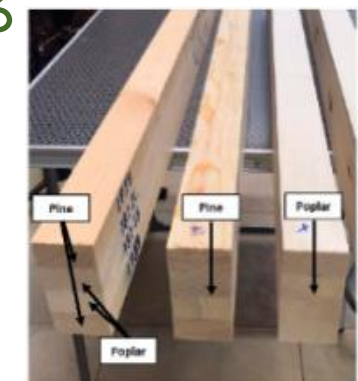
### Υπολογισμένου μεγέθους υλικό

Πάχος, mm	Πλάτος, mm										
	15	21	28	33	45	70	95	120	145	170	195
8		X		X	X	X	X				
12				X	X	X	X				
15 <sup>1*</sup>	X			X	X	X	X	X	X	O	
18 <sup>2*</sup>					X	O	X	X	X	O	O
21 <sup>1*</sup>		X			X	X	X	X	X	X	X
28			X		X		X	O	O		
33		O		X	X	X	X	O	O		
45				X	X	X	X	X	X	O	X
70						X			O	O	O



### Υπολογισμένου μεγέθους επιτρεπόμενο υλικό

Διάσταση	Απόκλιση Διάστασης, mm
Πάχος ≤ 20 mm	±0,5
Πάχος ≥ 20 mm <sup>1*</sup>	±1,0
Πλάτος ≤ 100 mm	±1,0
Πλάτος ≥ 100 mm	±1,5
Μήκος μετά την κοπή	-25 to +50
Μήκος μετά την κοπή σε συγκεκριμένες διαστάσεις	±2,0



<https://www.woodproducts.fi/content/standard-sizes-thicknesses-widths-and-lengths>  
<https://www.woodproducts.fi/content/permitted-dimensional-deviations>  
[https://www.swedishwood.com/building-with-wood/about-glulam/choosing\\_glulam/](https://www.swedishwood.com/building-with-wood/about-glulam/choosing_glulam/)  
<https://www.mdpi.com/1996-1944/13/14/3134/htm>  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/251/1/012104>

# Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου

## ΧΗΜΙΚΗ

### Ταξινόμηση της μεταχείρισης του ξύλου

Κλάση Μεταχείρισης	Περιγραφή*	Επεξήγηση
1	Εύκολη Μεταχείριση	Εύκολο στην μεταχείριση, μπορούμε με πίεση να διεισδύσουμε πλήρως στην ξυλεία
2	Σχετικά εύκολη μεταχείριση	Σχετικά εύκολη μεταχείριση. Συνήθως, η πλήρης διείσδυση δεν είναι δυνατή, αλλά μετά από 3 ή 4 ώρες με επεξεργασία πίεσης μπορεί να επιτευχθεί πλευρική διείσδυση άνω των 6 mm σε μαλακά ξύλα και σε σκληρά ξύλα σε ένα μεγάλο ποσοστό των αγγείων.
3	Δύσκολη μεταχείριση	Δύσκολη μεταχείριση. 3 - 4 ώρες από την επεξεργασία πίεσης δεν μπορούν να οδηγήσουν σε περισσότερο από 3 με 6 χιλ. σε πλευρική διείσδυση
4	Ιδιαίτερα δύσκολη μεταχείριση	Σχεδόν αδιαπέραστο στην επεξεργασία. Ελάχιστο συντηρητικό που απορροφάται ακόμα και μετά από 3 - 4 ώρες από την επεξεργασία πίεσης, η πλευρική και διαμήκης διείσδυση είναι ελάχιστη.

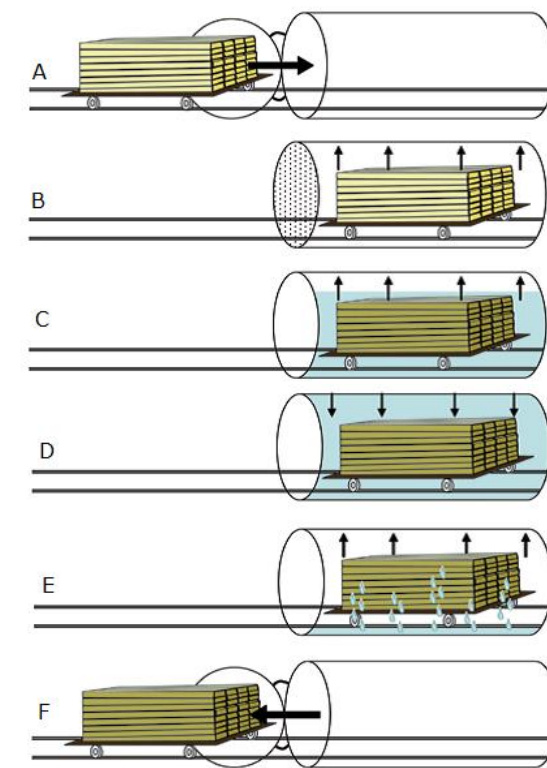
### Κλάσεις κατεργασίας ανά είδος ξύλου

Τύπος Ξύλου (μαλακά ξύλα)	Εγκάρδιο ξύλο	Σομφό ξύλο
Douglas Έλατο	3-4	2-3
Έλατο	2-3	2
Πεύκο	3	1
Πικεα	3-4	3

Υπάρχουν δύο τύποι χημικής προστασίας:

- προληπτική-για την πρόληψη ή την τροποποίηση του ξύλου στις συνθήκες παρατεταμένης προστασίας της αντοχής του σε ζημιές
- διορθωτικό-για τον ενεργό έλεγχο ζημιών που έχουν ήδη εισαχθεί στο ξύλο.

A-το ακατέργαστο ξύλο τοποθετείται σε κύλινδρο B-εφαρμόζεται κενό C-το ξύλο βυθίζεται σε διάλυμα (ακόμα υπό κενό) D-εφαρμόζεται πίεση E-το συντηρητικό αντλείται και εφαρμόζεται ένα τελικό κενό F-το ξύλο αφαιρείται από τον κύλινδρο.



Βασικές απαιτήσεις για συντηρητικά ξύλου-επιβάλλεται να:

- είναι τοξικό για τους μύκητες, τα έντομα και τους θαλάσσιους οργανισμούς;
- μην έχουν ανεπιθύμητες ιδιότητες κατά τη χρήση;
- μην είναι διαβρωτικό;
- είναι φθηνό.

### Μερικά Προϊόντα Acetylated wood Accoya®

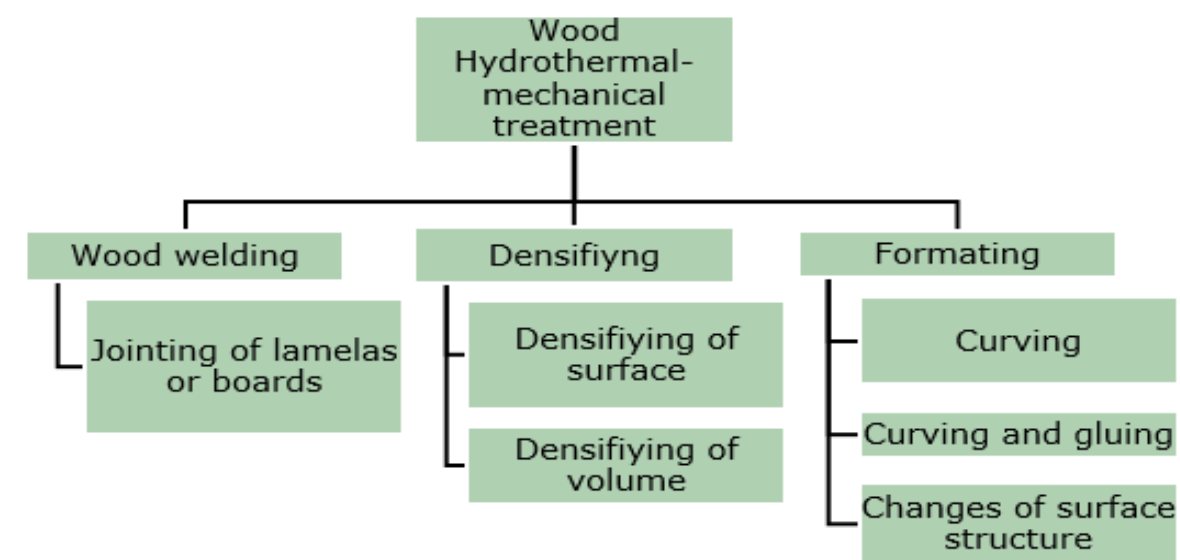
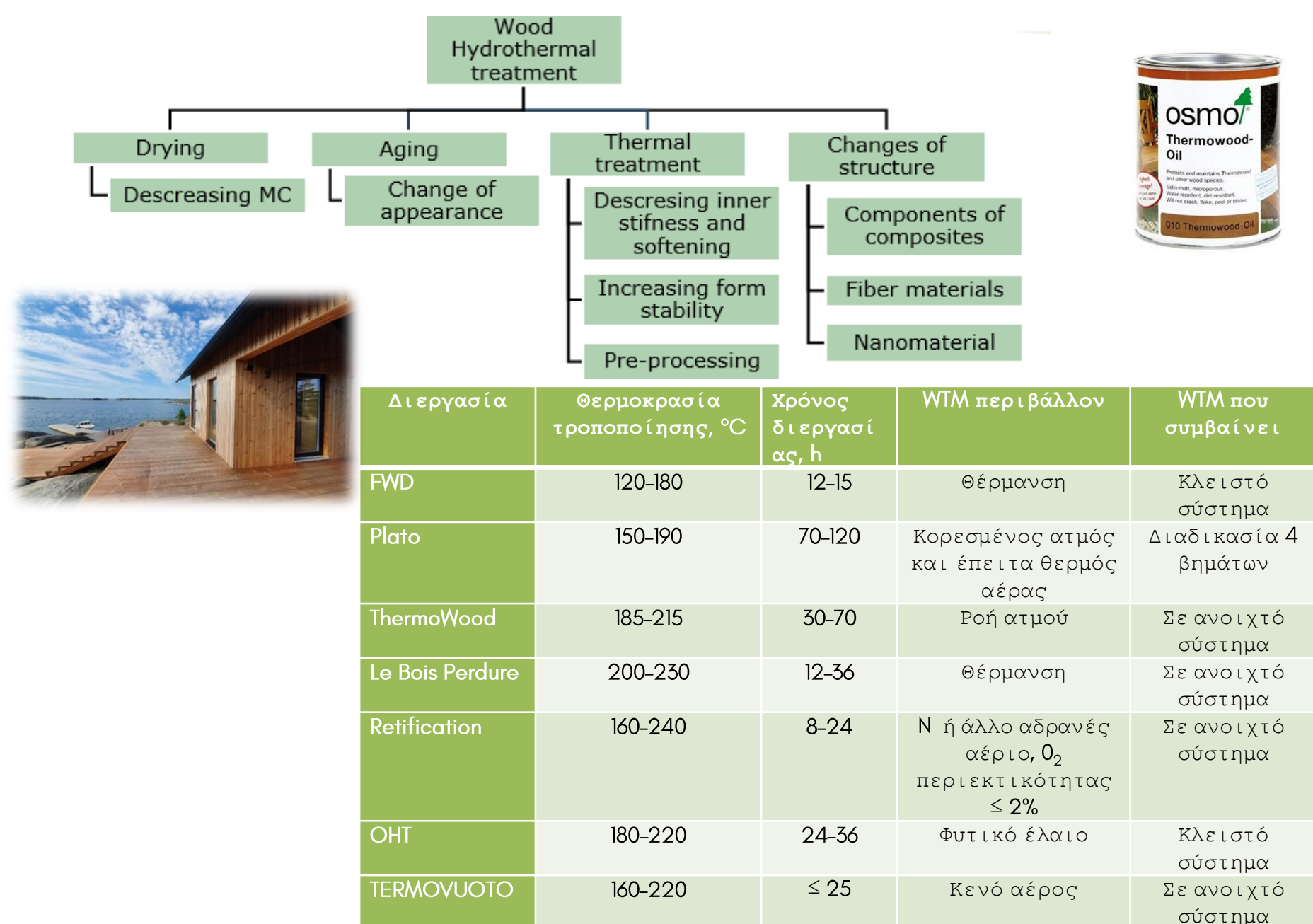


Acetylated fiberboard Triccoya®



# Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου

## ΘΕΡΜΙΚΗ



**Μέθοδος Shou-sugi-ban (πατήστε στην εικόνα)**



# Βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

### Προστασία με κάλυψη επιφάνειας

Τα χρώματα Lazurs είναι διαφανείς επικαλύψεις με ανοιχτούς πόρους. Εάν περιέχουν ανθεκτικές στο φως χρωστικές ουσίες, στερεά σωματίδια διασκορπισμένα σε συνδετικό υλικό και διαλύτη, τότε ταυτόχρονα η επιφάνεια προστατεύεται τόσο από την υγρασία όσο και από την υπεριώδη ακτινοβολία και ταυτόχρονα επιτρέπει στο ξύλο να εξατμίζει την υπερβολική υγρασία. Τα Lazurs βασίζονται σε οργανικούς διαλύτες ή νερό.

Τα βερνίκια είναι διαλύματα οργανικών ουσιών που σχηματίζουν φιλμ για τη βελτίωση των επιφανειακών ιδιοτήτων των υλικών (βελτίωση της εμφάνισης, προστασία από την υγρασία και τις καιρικές συνθήκες).

Τα έλαια και τα κεριά προστατεύουν πρώτα την επιφάνεια του ξύλου από φυσική έκθεση, όπως λεκέδες, βρωμιά, σκόνη και γρατζουνιές.

Μερικοί παραγωγοί (πατήστε το logo)



### Προστασία μέσω κάλυψης της δομής

Κατασκευαστικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν κατά το σχεδιασμό του κτιρίου είναι:

- φαρδιές προεξοχές στέγης για την προστασία των ξύλινων τοίχων από την άμεση βροχή
- κατάλληλα σχεδιασμένη επένδυση που διευκολύνει την αποστράγγιση του νερού και κάτω από την οποία παρέχεται αερισμός
- υψηλά θεμέλια (τουλάχιστον 50 εκατοστά πάνω από το επίπεδο του εδάφους) για να αποφευχθεί η υγρασία του ξύλου από τις σταγόνες νερού που αναπηδούν στο έδαφος.





# Περιορισμοί: Υποβάθμιση του ξύλου Μικροοργανισμοί-Μύκητες

## Μύκητες Ξύλου



Καστανή σήψη



Λευκή σήψη



Μαλακή σήψη

## Μύκητες που αποχρωματίζουν το ξύλο



Κύριος μπλε λεκές



Δευτερεύοντας μπλε λεκές

## Μούχλα



Μούχλα σε βρεγμένη ξύλινη επιφάνεια

## Πιθανή αντοχή του ξύλου σε πρώιμο στάδιο αποσύνθεσης (5 με 10%)

Ιδιότητα Αντοχής	Πιθανή εναπομείναντα αντοχή (% της αρχικής αντοχής)
Στατική κάμψη	30
Κάμψη σύγκρουσης	20
Συντελεστής ελαστικότητας	30
Συμπίεση παράλληλα στις ίνες	55
Τάση παράλληλα στις ίνες	40
Συμπίεση κάθετα στις ίνες	40
Διάτμηση	80

# ΟΦΕΛΗ

## ΕΙΔΗ ΞΥΛΩΝ

Μερικά είδη ξύλου είναι φυσικά ανθεκτικά (Λεύκα, τικ κλπ.)

## ΑΠΟΔΟΣΗ

Τα ξύλινα υλικά πρέπει να προστατεύονται για την παράταση της μακροζωίας τους

## ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Δεν είναι πάντα απαραίτητο-μπορεί να πραγματοποιηθεί στο σπίτι, π. χ. βάψιμο

## ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Όλο και περισσότερα βερνίκια, χρώματα γίνονται φιλικά προς το περιβάλλον αφού βασίζονται σε διαλύματα νερού

# ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είδη δέντρων είναι βιολογικά ανθεκτικά;  
A: Πεύκη, δρυς, τικ κ.α.
2. Ποιες ουσίες χρησιμοποιούνται για την προστασία του ξύλου βιομηχανικά;  
A: συντηρητικά
3. Ποιες ουσίες χρησιμοποιούνται για την προστασία του ξύλου με το χέρι;  
A: χρώματα, βερνίκια, έλαια, κεριά κ. λπ.
4. Ποιες είναι οι 2 κύριες μέθοδοι χημικής προστασίας του ξύλου;  
A: προληπτική και διορθωτική
5. Τι βελτιώνει η τροποποίηση του ξύλου;  
A: Τη σταθερότητα των ξύλινων διαστάσεων και τη βιολογική σταθερότητα
6. Τι μειώνει η τροποποίηση του ξύλου;  
A: Μειώνει την πρόσληψη υγρασίας και το καθιστά άχρηστο για βιοαποικοδομητές.
7. Παρακαλώ, ονομάστε τουλάχιστον 3 μεθόδους βελτίωσης των ιδιοτήτων του ξύλου;  
A: χημική, θερμική, λειτουργική, από την εμφάνιση, τεχνολογική
8. Ποια ουσία σχηματίζει καφέ χρώμα στο ξύλο κατά τη στιγμή της θερμικής τροποποίησης;  
A: Λιγνίνη
9. Ποιοι οι στάνταρ παράγοντες που καταστρέφουν το ξύλο;  
A: μύκητες από αποσυντίθεντο ξύλο, σκαθάρια ικανά να επιτεθούν σε ξηρό ξύλο, τερμίτες, θαλάσσιοι οργανισμοί ικανοί να επιτεθούν σε ξύλο
10. Πως χαρακτηρίζεται η πλανισμένη-πριονισμένη επιφάνεια υλικού;  
A: Ομαλή-λεία πλανισμένη και τραχιά πλανισμένη
11. Πόσο μπορεί να είναι τα τελικά μεγέθη της διατομής των προγραμματισμένων υλικών ξύλου εάν τα μεγέθη πριν από τον προγραμματισμό ήταν: πάχος 100 χιλ. και πλάτος 200 χιλ.;  
A: πάχος 95 χιλ. και πλάτος 195 χιλ.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΑΡΘΡΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

1. EN 335:2013 Durability of wood and wood-based products - Use classes: definitions, application to solid wood and wood-based products
2. EN 350:2016 Durability of wood and wood-based products - Testing and classification of the durability to biological agents of wood and wood-based materials
3. EN 975-1:2009 Sawn timber - Appearance grading of hardwoods - Part 1: Oak and beech is used.
4. EN 1912 "Structural Timber. Strength classes. Assignment of visual grades and species"
5. Hill C.A.S. Wood Modification. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2006. 239 p.
6. Hoadley R.B. Understanding Wood: A Craftsman's Guide to Wood Technology. The Taunton Press, 2000. 288 p.
7. Porteous J., Kermani A. Structural Timber Design to Eurocode 5 (Second edition). 2013., Willey-Blackwell, 640 p.
8. Porter T. Wood identification and Use. GMC Publications, 2007., 288 p.
9. Rowell R.M. Handbook of wood chemistry and wood composites. London: Taylor&Francis group, London, 2005. 487 p.
10. Niemz P. and Sonderegger W. U. Holzphysik: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. 2017., 580 p.
11. Morozovs A., Irbe I., Bukšāns E. Chemical processing and protection of wood (Koksnes ķīmiskā pārstrāde un aizsardzība. In Latvian) Avots, Rīga, 2018., 171 p.
12. Sandberg D., and Kutnar A. Thermally modified timber: recent developments in Europe and North America. Wood and Fiber Science 48(1), 2016., 28-39 pp. Wagenführ A. Scholz F. Taschenbuch der Holztechnik. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. 2018., 567 p.