

## 236. «ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΞΥΛΟΥ»

### I. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ίδρυμα	Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
Σχολή	Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα	Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου
Τομέας	Τομέας Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου
Διδάσκων	Δρ. Γεώργιος Μαντάνης / Μέλος ΕΠ
Ειδικότητα / Ειδίκευση	Δασολόγου ΠΕ ή Δασοπόνου ΤΕ ή Σχεδιαστή και Τεχνολόγου Ξύλου και Επίπλου ΤΕ με MSc / PhD στο αντικείμενο της επιστήμης ξύλου
Ενδεικτικό εξάμηνο:	Β΄
Ώρες εβδομαδιαίως:	2 ώρες Θεωρία + 2 ώρες Εργαστήριο
Διδακτικές μονάδες:	5

Κωδ. Αριθμός Μαθήματος Προπτυχιακό	Τίτλος Μαθήματος
236	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΞΥΛΟΥ (υποχρεωτικό μάθημα)

#### I.1 Περιεχόμενο μαθήματος

Σκοπός του μαθήματος είναι να κατανοήσουν και να εμβαθύνουν οι φοιτητές στις ιδιότητες του ξύλου, και τη σημασία τους στην αξιοποίηση του ξύλου και τις χρήσεις του επεκτείνοντας ταυτόχρονα τις προηγούμενες γνώσεις τους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον προσδιορισμό των ιδιοτήτων του ξύλου, δηλ. στην πυκνότητα, στην υγροσκοπικότητα, στη ρίκνωση - διόγκωση και διαστασιακή σταθερότητα και στις μηχανικές ιδιότητες του ξύλου. Επιπρόσθετος σκοπός είναι να κατανοήσουν στοιχεία που αφορούν τις αλλοιώσεις που συμβαίνουν στο ξύλο κάτω από την επίδραση βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων.

Το **θεωρητικό μέρος** του μαθήματος περιλαμβάνει τα ακόλουθα: πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του ξύλου ως υλικού. Ανταγωνιστές του ξύλου στην αγορά. Ξηρή, βασική και φαινομενική πυκνότητα. Πυκνότητα ξυλώδους ύλης. Ποσοστό κενών χώρων και η σημασία του. Παράγοντες που επηρεάζουν την πυκνότητα του ξύλου. Τρόποι υπολογισμού της πυκνότητας (πρακτικά-εργαστηριακά). Υγροσκοπικότητα του ξύλου (ορισμός, αίτια, επιπτώσεις στις ιδιότητες και κατεργασίες-χειρισμούς του). Μέγιστη υγρασία του ξύλου και υπολογισμός αυτής. Μέθοδοι εκτίμησης της περιεχόμενης υγρασίας του ξύλου. Προσρόφηση και εκρόφηση. Ισοδύναμη υγρασία (*υγρασία ισορροπίας*) του ξύλου. Ρίκνωση και διόγκωση (ορισμός, παράγοντες, *ανιστροπία*, τρόποι υπολογισμού). Πρακτική σημασία και αντιμετώπιση της ρίκνωσης και της διόγκωσης στην πράξη. Θερμικές ιδιότητες (θερμομονωτικότητα, το ξύλο ως πηγή ενέργειας). Μηχανικές ιδιότητες (συνοπτικά για: εφελκυσμό, θλίψη, κάμψη, διάτμηση, ελαστικότητα, σκληρότητα, σχίση). Ακουστικές ιδιότητες (σημασία, χρήσεις). Ηλεκτρικές ιδιότητες (σημασία, χρήσεις). Αλλοιώσεις του ξύλου (βακτήρια, μύκητες, έντομα και αβιοτικοί παράγοντες). *Φυσική διάρκεια* του ξύλου (ορισμός, σημασία, παράγοντες, κατηγορίες ξύλων). Εφαρμογές των ελληνικών και των τροπικών ειδών ξύλου στην ελληνική αγορά.

Στο **εργαστηριακό μέρος** του μαθήματος ο φοιτητής εμβαθύνει στις ιδιότητες (φυσικές, μηχανικές κ.α.) του ξύλου ως υλικού, και συγκεκριμένα εξασκείται στον προσδιορισμό τους με εργαστηριακά μέσα βάση προδιαγραφών και καθιερωμένων μεθόδων αλλά και στη σημασία που έχουν κυρίως από πρακτικής-τεχνολογικής άποψης. Πρόσθετα ο φοιτητής στο εργαστήριο μελετά και βιωματικά συμμετέχει σε απλά πειράματα-δοκιμές που αφορούν στις ιδιότητες του ξύλου, και επίσης εξασκείται στη χρήση απλών οργάνων και συσκευών (ζυγός, ηλεκτρονικό παχύμετρο, πυριατήριο, θάλαμος κλιματισμού, ηλεκτρικό υγρόμετρο, μηχανή αντοχής, όργανα για μη καταστρεπτικό έλεγχο των ιδιοτήτων, κ.α.). Συγκεκριμένα, ο φοιτητής διδάσκεται τα

ακόλουθα μέρη: Σημασία των ιδιοτήτων του ξύλου για την αξιοποίησή του σε προϊόντα και κατασκευές, εργαστηριακές μέθοδοι μέτρησης της πυκνότητας και η σχέση της με τις υπόλοιπες ιδιότητες του ξύλου, στον προσδιορισμό της περιεχόμενης υγρασίας του ξύλου, μελέτες εκρόφησης-προσρόφησης, τιμές ισοδύναμης υγρασίας του ξύλου στη χώρα μας, υπολογισμός διαστασιακών μεταβολών για μεταβολές της υγρασίας του ξύλου, διαστασιακή σταθερότητα και ανισοτροπία ελληνικών ξύλων, εργαστηριακός προσδιορισμός των χημικών ιδιοτήτων του ξύλου (εκχυλίσματα, οξύτητα, ανόργανα συστατικά, κλπ) βάσει προδιαγραφών και καθιερωμένων μεθόδων, επίδειξη μηχανών αντοχής του ξύλου και προσδιορισμός μηχανικών ιδιοτήτων (στατική κάμψη, θλίψη, σκληρότητα, κρούση) βάσει προδιαγραφών, κατάταξη πιστής ξυλείας σε κλάσεις αντοχής σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 338, υπολογισμός και σημασία βασικών και επιτρεπόμενων τάσεων, αναγνώριση αλλοιώσεων και προσβολών του ξύλου από βιοτικούς (βακτήρια, μύκητες, έντομα) και αβιοτικούς παράγοντες, μη καταστρεπτικός έλεγχος των ιδιοτήτων του ξύλου σε ιστάμενα δέντρα, κορμοτεμάχια, στύλους, πιστή ξυλεία, κατασκευές, ξύλο πολιτιστικού ενδιαφέροντος με ταυτόχρονη επίδειξη σχετικών οργάνων που διαθέτει το εργαστήριο.

## 1.2 Μαθησιακοί στόχοι

Με το πέρας του εξαμήνου, θα πρέπει οι φοιτητές να γνωρίζουν:

- ❖ τα κύρια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του ξύλου ως υλικού,
- ❖ τι είναι πυκνότητα του ξύλου, τους παράγοντες που την επηρεάζουν και τις κατηγορίες ξύλων (με βάση την πυκνότητα),
- ❖ τι είναι η υγρασία ισορροπίας του ξύλου, τους παράγοντες που την επηρεάζουν και πως μετριέται αναλυτικά,
- ❖ ποιες διεργασίες και κατεργασίες επηρεάζει καθοριστικά η υγρασία και τις μεθόδους με τις οποίες τη μετράμε (με ακρίβεια),
- ❖ ποιες διαστασιακές μεταβολές παθαίνει το ξύλο (*ρίκνωση* και *διόγκωση*), τι σημαίνουν οι όροι *διαστασιακή σταθερότητα* και *ανισοτροπία* του ξύλου και ποια η πρακτική σημασία τους,
- ❖ με ποιους τρόπους περιορίζουμε τη ρίκνωση - διόγκωση του ξύλου στην πράξη,
- ❖ τις σημαντικές μηχανικές ιδιότητες του ξύλου (κάμψη, θλίψη, σκληρότητα, κ.α.), πως μετρώνται με καταστρεπτικό και μη καταστρεπτικό τρόπο, και πως αυτές επηρεάζουν τις χρήσεις του στην πράξη,
- ❖ τη θερμομονωτικότητα και θερμαντική αξία του ξύλου, και τις ηχομονωτικές και ακουστικές του ιδιότητες, τους παράγοντες που τις επηρεάζουν, καθώς και τις εφαρμογές του ξύλου που προκύπτουν από αυτές του τις ιδιότητες,
- ❖ τις αλλοιώσεις που μπορούν να συμβούν στο ξύλο με την επίδραση βιοτικών (π.χ. μύκητες, έντομα) και αβιοτικών παραγόντων (π.χ. θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία), και τη *φυσική διάρκεια* (ανθεκτικότητα) του, και
- ❖ τις εφαρμογές που έχουν σήμερα τα είδη ξύλου (ελληνικά & τροπικά) στην ελληνική αγορά τόσο με βάση τις φυσικές & μηχανικές ιδιότητές τους, όσο και για άλλους οικονομικούς & αισθητικούς λόγους

## Βιβλιογραφία

- Ιστοσελίδες μαθήματος: 1. [www.teilar.gr/~mantanis/Idiotites.htm](http://www.teilar.gr/~mantanis/Idiotites.htm) (του Γ. Μαντάνη)  
2. <http://openclass.teilar.gr/modules/document/document.php?course=DAS115> (του Στ. Αδαμόπουλου)
- Τσουμής Γ. (2009). Επιστήμη του Ξύλου. Τόμος Α - Δομή και Ιδιότητες. Εκδοτικός οίκος Σ. Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
- Μαντάνης, Γ. (2008). Τεχνικό άρθρο «Εφαρμογές των ειδών ξύλου στην ελληνική αγορά». <http://users.teilar.gr/~mantanis/Efarmoges-eidwn-xylou.pdf>
- Βουλγαρίδης, Η. 2007. Ποιότητα Ξύλου (Πανεπιστημιακές παραδόσεις). Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Shmulsky, R., Jones, P.D. 2011. Forest Products and Wood Science: An introduction (6th edition). Wiley-Blackwell.
- Barnett, J.R., Jeronimidis, G. 2003. Wood Quality and its Biological Basis. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK.
- Niemz, P., Mannes, D. 2012. Non-destructive testing of wood and wood-based materials. Journal of Cultural Heritage 13(3): S26–S34

- Rowell, R. (2005). Moisture Properties of Wood. In: Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites. [http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2005/fpl\\_2005\\_rowell002.pdf](http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2005/fpl_2005_rowell002.pdf)
- Simpson, W. & A. Tenwolde (1999). Wood as an Engineering Material. Physical properties and moisture relations of wood. <http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/ch03.pdf>
- Green, W., Winandy, J. & D. Kretschmann (1999). Wood as an Engineering Material. Mechanical properties of wood. Ιστοσελίδα: <http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/ch04.pdf>

## II. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

### 1<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΤΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

- Χρήσεις του ξύλου τη σημερινή εποχή, καθώς και ιστορική αναδρομή
- Απαρίθμηση των ιδιοτήτων του ξύλου και συσχετισμός τους με τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που παρουσιάζει το ξύλο σαν υλικό (με ταυτόχρονη αναφορά στους τρόπους αντιμετώπισης των μειονεκτημάτων)
- Σχέση της δομής του ξύλου με τις ιδιότητες του
- Σχέση των ιδιοτήτων του ξύλου με τις χρήσεις του και την αξιοποίησή του σε προϊόντα και κατασκευές
- Αρχές προσδιορισμού ιδιοτήτων του ξύλου (προετοιμασία, μικρά δείγματα και προϊόντα, εργαστηριακές δοκιμές βάση καθιερωμένων μεθόδων, προδιαγραφές, μη καταστρεπτικοί προσδιορισμοί)
- Γενικές πληροφορίες για τις εφαρμογές του ξύλου στην ελληνική αγορά σήμερα.

### 2<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ I

- Επεξήγηση της έννοιας και της σημασίας της πυκνότητας του ξύλου
- Διάκριση της πυκνότητας με βάση την υγρασία του ξύλου (ξηρή, βασική, φαινομενική) και τυπολόγιο
- Επίδειξη οργάνων εργαστηρίου για υπολογισμό της πυκνότητας και επεξήγηση των λειτουργιών τους: ζυγός ακριβείας, πυριατήριο (κλίβανος), ξηραντήρας, ηλεκτρονικό μικρόμετρο, μικροσυσκευές συσκευές για τη μέθοδο της εμβάπτισης
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της ξηρής, βασικής πυκνότητας και φαινομενικής πυκνότητας βάση προδιαγραφής ISO 3131 (δείγματα κανονικών ορθογωνικών διαστάσεων και δείγματα ακανόνιστου σχήματος – μέθοδος εμβάπτισης στο νερό)
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της βασικής πυκνότητας με τη μέθοδο της μέγιστης περιεχόμενης υγρασίας
- Εξάσκηση σε πρόχειρη εκτίμηση της πυκνότητας (ξηρή, φαινομενική) με τη μέθοδο Paul

### 3<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ II

- Έννοια και σημασία της πυκνότητας της ξυλώδους ύλης
- Υπολογισμός του ποσοστού των κενών χώρων του ξύλου με βάση την πυκνότητα
- Κατηγοριοποίηση των ελληνικών ειδών ξύλου με βάση την πυκνότητά τους και σημασία στην πράξη
- Εξάσκηση στο σύστημα μέτρησης της πυκνότητας του ξύλου με ηλεκτρομαγνητικά κύματα υψηλών συχνοτήτων LIGNOSTATION του εργαστηρίου (αρχή λειτουργίας, προετοιμασία ξύλου, προσδιορισμοί, εφαρμογές)
- Επίλυση ασκήσεων πυκνότητας ξύλου

### 4<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΥΓΡΟΣΚΟΠΙΚΟΤΗΤΑ I

- Μέθοδοι μέτρησης της υγρασίας στο ξύλο
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της περιεχόμενης υγρασίας του ξύλου με τη μέθοδο ξήρανσης και ζύγισης βάσει προδιαγραφής DIN 52182 (προετοιμασία δειγμάτων, επίδειξη και λειτουργία συσκευών)
- Προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας σε ξύλα που έχουν εμποτιστεί ή περιέχουν πτητικά εκχυλίσματα (απόσταξη)

- Εξάσκηση στον μη καταστρεπτικό προσδιορισμό της υγρασίας με ηλεκτρικά υγρόμετρα (επίδειξη υγρομέτρου ηλεκτρικής αντίστασης, αρχές λειτουργίας, μειονεκτήματα-πλεονεκτήματα της μεθόδου)

#### 5<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΥΓΡΟΣΚΟΠΙΚΟΤΗΤΑ II

- Ανάλυση των εννοιών και της σημασίας τους στην πράξη: σημείο ινοκόρου, ισοδύναμη υγρασία, μέγιστη υγρασία και προσδιορισμός της με βάση την πυκνότητα
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό τιμών ισοδύναμης υγρασίας για την Ελλάδα με βάσει τις ισόυγρες καμπύλες
- Εξάσκηση σε μελέτες προσρόφησης-εκρόφησης υγρασίας από το ξύλο (επίδειξη και λειτουργία θαλάμου συνθηκών σταθερών συνθηκών BINDER KBF 115 (10-100°C, 10-90%RH) του εργαστηρίου, επίδειξη κλειστών θαλάμου με άλατα του εργαστηρίου για ρύθμιση της σχετικής υγρασίας του αέρα, σχεδιασμός καμπυλών προσρόφησης-εκρόφησης, υστέρηση)
- Επίλυση ασκήσεων υγροσκοπικότητας του ξύλου

#### 6<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΔΙΑΣΤΑΣΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ I

- Διαστασιακές μεταβολές (ρίκνωση και διόγκωση ξύλου) με τις αυξομειώσεις της περιεχόμενης υγρασίας
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της συνολικής ακτινικής, εφαπτομενικής και αξονικής ρίκνωσης και διόγκωσης (γραμμικής και ογκομετρικής) βάσει της προδιαγραφής DIN 52184: προετοιμασία δειγμάτων, συσκευές, υπολογισμοί
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό του ρυθμού εφαπτομενικής διόγκωσης με μικρόμετρο ακριβείας μέσα σε νερό

#### 7<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΔΙΑΣΤΑΣΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ II

- Υπολογισμός διαστασιακών μεταβολών για μεταβολές της υγρασίας κάτω του σημείου ινοκόρου (διαγράμματα ρίκνωσης και διόγκωσης – υγρασίας, και σχέσεις)
- Συντελεστής ανισοτροπίας: σημασία, σχέση με την πυκνότητα
- Διάκριση των ελληνικών από άποψη διαστασιακής σταθερότητας
- Βελτίωση της διαστασιακής σταθερότητας του ξύλου στην πράξη
- Επίλυση ασκήσεων διαστασιακών μεταβολών του ξύλου

#### 8<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ I

- Προσδιορισμός χημικών ιδιοτήτων του ξύλου: ιδιότητες, σημασία, συσκευές, προδιαγραφές και μέθοδοι
- Προετοιμασία ξυλόσκονης και επίδειξη λειτουργίας του μύλου POLYMIX PX-MFC 90D του εργαστηρίου
- Μέρη και λειτουργία της συσκευής εκχύλισης Soxhlet του εργαστηρίου
- Εξάσκηση στον ποσοτικό προσδιορισμό των εκχυλισμάτων διαλυτών σε διάφορους διαλύτες (π.χ. εκχυλίσματα διαλυτά στο ζεστό νερό και στο διχλωρομεθάνιο βάσει των προδιαγραφών ASTM D-1110 και ASTM D-1108, αντίστοιχα
- Προσδιορισμός της ολοκυτταρίνης, α-κυτταρίνης, και λιγνίνης του ξύλου βάσει προδιαγραφών

#### 9<sup>ο</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ II

- Εξάσκηση στον ποσοτικό προσδιορισμό των ανόργανων συστατικών (τέφρα) του ξύλου βάσει της προδιαγραφής ASTM D-1102 μετά από καύση ξυλόσκονης στον κλίβανο υψηλών θερμοκρασιών THERMCONCEPT KLS 03/10 του εργαστηρίου
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του ξύλου σε ανόργανα στοιχεία (K, Na, P, Mg, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Pb, κλπ.) βάσει καθιερωμένων μεθόδων (φλογοφωτομετρικά, χρωματομετρικά, ατομική απορρόφηση), και επίδειξη λειτουργίας της συσκευής ατομικής απορρόφησης PERKIN ELMER AAnalyst 200 του εργαστηρίου
- Λειτουργία του pH-μέτρου του εργαστηρίου
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της οξύτητας (pH) και ρυθμιστικής ικανότητας του ξύλου βάση καθιερωμένης μεθοδολογίας
- Εξάσκηση στη μελέτη της πορείας μεταβολής της οξύτητας μετά από προσθήκη βάσεως ή άλατος

#### 10° ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ I

- Προσδιορισμός μηχανικών ιδιοτήτων του ξύλου: ιδιότητες, σημασία, δειγματοληψία, προετοιμασία και κλιματισμός δοκιμίων (μικρά καθαρά δείγματα ξύλου), προδιαγραφές
- Μέρη και λειτουργία της μηχανής αντοχής ξύλου SHIMADJU UH-300 kNI του εργαστηρίου
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της αντοχής του ξύλου σε στατική κάμψη (μέτρα ελαστικότητας και θραύσεως) βάσει της προδιαγραφής DIN 52186
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της αντοχής του ξύλου σε αξονική και εγκάρσια θλίψη βάσει της προδιαγραφής ISO 3787
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της αντοχής του ξύλου σε κρούση βάσει της προδιαγραφής DIN 52189 με το όργανο WPM 150J του εργαστηρίου
- Εξάσκηση στον προσδιορισμό της πλευρικής σκληρότητας (ακτινικά και εφαπτομενικά) με τη μέθοδο Janka

#### 11° ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ II

- Εξάσκηση στην κατάταξη πριστής ξυλείας σε κλάσεις αντοχής σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 338 με βάση τα μέτρα ελαστικότητας και θραύσεως σε στατική κάμψη τεσσάρων σημείων που προσδιορίζονται με βάση την προδιαγραφή EN 384
- Προσδιορισμός των εργαστηριακών, βασικών και επιτρεπόμενων τάσεων του ξύλου και η σημασία τους σε κατασκευές (αξιοποίηση τιμών από μηχανικούς)
- Επίλυση ασκήσεων μηχανικών ιδιοτήτων του ξύλου

#### 12° ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

- Αλλοιώσεις που εμφανίζονται στο ξύλο από την επίδραση βιοτικών (βακτήρια, μύκητες χρωστικού και σηπτικοί, έντομα, θαλασσινοί ξυλοφάγοι οργανισμοί) και αβιοτικών παραγόντων (κλιματικοί παράγοντες, ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία, χημικά): αίτια και παράγοντες προσβολών, τρόποι αντιμετώπισης και προστασίας του ξύλου στην πράξη
- Εξάσκηση στη μακροσκοπική αναγνώριση των αλλοιώσεων σε δείγματα του εργαστηρίου
- Εξάσκηση στη μικροσκοπική παρατήρηση μικροτομών με αλλοιώσεις βακτηρίων και μυκήτων (υφές μυκήτων κυάνωσης, προσβολές κυττάρων από μύκητες λευκών-καστανών-μαλακών σήψεων)

#### 13° ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

- Μέθοδοι και εφαρμογές στην πράξη μη καταστρεπτικού ελέγχου των ιδιοτήτων του ξύλου (ιστάμενα δέντρα, κορμοτεμάχια, στύλοι, πριστή ξυλεία, κατασκευές, ξύλο πολιτιστικού ενδιαφέροντος)
- Εξάσκηση στο όργανο μέτρησης των ελαστικών ιδιοτήτων του ξύλου GRINDOSONIC Mk5 "Industrial"
- Εξάσκηση στο φορητό όργανο κατάταξης ξυλείας σε κλάσεις αντοχής (με βάση την προδιαγραφή EN338) SYLVATEST TRIO (κατάλληλο για δέντρα, κορμούς, στύλους, πριστή ξυλεία, κατασκευές)
- Εξάσκηση στο φορητό όργανο ελέγχου αλλοιώσεων σε δέντρα IML MICRO HAMMER
- Εξάσκηση στο φορητό όργανο ελέγχου αλλοιώσεων μέσω διάτρησης σε δέντρα, στύλους και κατασκευές RESISTOGRAPH 4452-S
- Εξάσκηση στη λήψη μικροτροπανιδίων ξύλου για έλεγχο φυσικών ιδιοτήτων με το σφυράκι INCREMENT HAMMER