



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Δασική Βιομετρία II

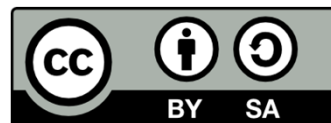
Ενότητα 2: Μέτρηση Κατακείμενων Δέντρων και
Δασικών Προϊόντων

Γεώργιος Σταματέλλος
Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Μέτρηση Κατακείμενων Δέντρων και Δασικών Προϊόντων

Περιεχόμενα ενότητας 1/3

1. Εισαγωγικά
 - i. Λόγοι μέτρησης κατακείμενων δέντρων
 - ii. Διάκριση της ξυλείας
 - iii. Μέρη ενός δέντρου
 - iv. Τυποποίηση στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση
2. Μέτρηση και υπολογισμός των χαρακτηριστικών του δέντρου
 - i. Μέτρηση μήκους
 - ii. Μέτρηση διαμέτρων
 - iii. Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας



Περιεχόμενα ενότητας 2/3

- iv. Μελέτη μορφής κορμών
- 3. Μέτρηση του όγκου κατακείμενων δέντρων
 - i. Θεωρία υπολογισμού του όγκου στερεών
 - ii. Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων



Περιεχόμενα ενότητας 3/3

4. Μέτρηση δασικών προϊόντων
 - i. Πελεκητή ξυλεία
 - ii. Πάσσαλοι και ξυλεία μεταλλείων
 - iii. Στοιβαχτή ξυλεία
 - iv. Πριστή ξυλεία
 - v. Φλοιός





1. Εισαγωγικά

Μέτρηση Κατακείμενων Δέντρων και Δασικών Προϊόντων

Λόγοι μέτρησης κατακείμενων δέντρων

- Για να ποσοτικοποιήσουμε τα δασικά προϊόντα που προέκυψαν κατά διάφορες κατηγορίες, ώστε να μπορέσουμε να τα διαθέσουμε στο ελεύθερο εμπόριο ή να δοθούν δωρεάν στους δικαιούχους.
- Για επιστημονικούς-ερευνητικούς λόγους.



Διάκριση της ξυλείας 1/2

Γενικά, η ξυλεία ενός δέντρου διακρίνεται σε:

- Χοντρή
 - Ολόκληρος ο κορμός έως την διάμετρο 7εκ. (μαζί με τον φλοιό)
- Λεπτή
 - Ο κορμός με διάμετρο κάτω των 7εκ., η ξυλεία του πρέμνου και των ριζών



Διάκριση της ξυλείας 2/2

Λεπτομερέστερα, η ξυλεία ενός δέντρου διακρίνεται σε:

- Κορμοξυλεία
 - Ολόκληρος ο κορμός μέχρι την κορυφή
- Δεντροξυλεία
 - Ολόκληρο το δέντρο μαζί με τα κλαδιά
- Χοντρή ξυλεία δέντρου
 - Ξύλο κορμού και κλαδιών άνω των 7εκ.
- Κλαδοξυλεία
 - Ολόκληρη η κόμη
- Χοντρή κλαδοξυλεία
 - Ξύλο κόμης διαμέτρου άνω των 7εκ.



Μέρη ενός δέντρου

Τα μέρη στα οποία χωρίζεται ένα δέντρο είναι τα εξής:

- Ρίζες (διαμέτρου έως 2.5εκ)
- Μεσαίες ρίζες (διαμέτρου 2.5-10εκ)
- Μεγάλες ρίζες (διαμέτρου άνω των 10εκ στην βάση του πρέμνου)
- Πρέμνο
- Εμπορεύσιμος κορμός (από το πρέμνο έως την ελάχιστη διάμετρο των 10εκ)
- Μεγάλα κλαδιά (διαμέτρου άνω των 2.5εκ)
- Κλαδιά (μικρότερα των 2.5εκ)
- Μη εμπορεύσιμος κορμός



Τυποποίηση στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση 1/2

- Τυποποίηση της ξυλείας πρεμνοφυούς καστανιάς Αγίου Όρους
- Τυποποίηση Εθνικής Απογραφής Δασών
- Προδιαγραφές Δασικής Υπηρεσίας



Τυποποίηση στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση 2/2

- Το 1968 το Συμβούλιο της ΕΟΚ θέσπισε την απόφαση σχετικά με την ταξινόμηση και την καταμέτρηση της ξυλείας στα Κράτη-Μέλη της Κοινότητας.
- Η μέτρηση γίνεται κατ' όγκο (σε κυβικά μέτρα) ή κατά βάρος (με την χρήση του μετρικού συστήματος).
- Η ταξινόμηση της ακατέργαστης ξυλείας γίνεται ανάλογα με:
 - Το είδος και την κοινή ονομασία
 - Τις διαστάσεις
 - Την ποιότητα





2. Μέτρηση και υπολογισμός χαρακτηριστικών του δέντρου

Μέτρηση Κατακείμενων Δέντρων και Δασικών Προϊόντων

Μέτρηση μήκους 1/2

Όργανα μέτρησης του μήκους:

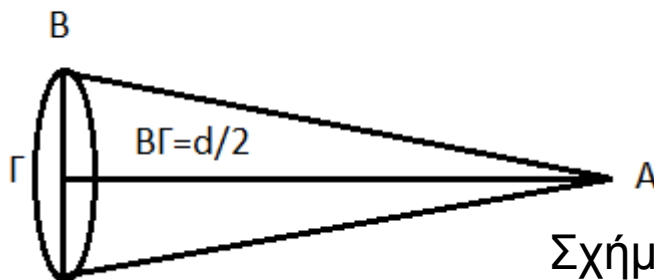
- Μετροταινίες
- Μετροταινίες τσέπης
- Πτυσσόμενα μέτρα
- Μετρητικά κοντάρια



Μέτρηση μήκους 2/2

Η μέτρηση του μήκους ενός κορμοτεμαχίου στην πλευρά AB αντί στον κεντρικό άξονα ΑΓ μας δίνει ένα θετικό συστηματικό σφάλμα, επειδή η πλευρά AB είναι υποτείνουσα του ορθογωνίου τριγώνου ABΓ, ενώ ο ΑΓ είναι μία κάθετος. Σύμφωνα με το πυθαγόρειο θεώρημα, το πραγματικό μήκος θα είναι

$$L = \sqrt{(L')^2 - (d^2/4)}$$



Σχήμα 1. Μέτρηση μήκους κορμού



Μέτρηση διαμέτρων 1/6

Για την μέτρηση των διαμέτρων χρησιμοποιούνται τα εξής όργανα:

- Παχύμετρα
- Παχυμετρικές ταινίες
- Παχυμετρικοί κανόνες



Μέτρηση διαμέτρων 2/6

Παχύμετρο

- Το παχύμετρο (caliper) αποτελείται από δύο βραχίονες κι έναν αριθμημένο κανόνα.
- Ο ένας βραχίονας είναι σταθεροποιημένος στον αριθμημένο κανόνα σχηματίζοντας γωνία 90° , ενώ ο άλλος βραχίονας ο οποίος είναι επίσης κάθετος στον βαθμολογημένο κανόνα είναι κινητός.
- Το μήκος των βραχιόνων πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το μισό της μέγιστης διαμέτρου των κορμοτεμαχίων που πρόκειται να παχυμετρηθούν και συνήθως είναι 50εκ.
- Οι δύο βραχίονες θα πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο για την αποφυγή σφαλμάτων.



Μέτρηση διαμέτρων 3/6

- Ο βαθμολογημένος κανόνας έχει ωφέλιμο μήκος 20-100εκ.
- Ο βαθμολογημένος κανόνας είναι διαιρεμένος σε εκατοστά.
- Κάποια άλλα ευρέως χρησιμοποιούμενα παχύμετρα είναι τα ακόλουθα:

- Παχύμετρο Knuchel

- Φινλανδικό παχύμετρο (Finnish parabolic caliper)

- Το σφάλμα αποτελείται από 2 παράγοντες, $\Delta_1 = \varepsilon_1$ και $\Delta_2 = \varepsilon_2$.

$$\varepsilon_1 = (d/2) * (1 - \sin\phi) \quad \varepsilon_2 = (d/2) * \varepsilon\phi\phi(1 - \eta\mu\phi)$$

$$\varepsilon_d = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \approx (d/2)\varepsilon\phi\phi$$

όπου ϕ η γωνία κατά την οποία αποκλίνει ο κινητός βραχίονας από την κάθετο



Μέτρηση διαμέτρων 4/6

Παχυμετρική ταινία

- Η παχυμετρική ταινία (diameter tape) μοιάζει με την μετροταινία αλλά διαφέρει στο μήκος, το οποίο είναι 2-5 μέτρα, και στην αρίθμηση.
- Η μία πλευρά είναι υποδιαιρεμένη σε εκατοστά και χρησιμοποιείται για την μέτρηση του μήκους της περιμέτρου του κορμού, ενώ η άλλη πλευρά είναι υποδιαιρεμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να παίρνουμε απευθείας το μέγεθος της διαμέτρου του κορμού.
- Συνήθως, οι ταινίες αυτές ένα άγκιστρο στο ένα άκρο τους για διευκόλυνση της μέτρησης.



Μέτρηση διαμέτρων 5/6

Μέτρηση διαμέτρου με παχύμετρο

- Το παχύμετρο πρέπει να τοποθετηθεί στο επιθυμητό σημείο, κάθετα στον άξονα του κορμού και με τέτοιο τρόπο ώστε ο κορμός να εφάπτεται και στα τρία μέρη του παχύμετρου.
- Η τιμή της διαμέτρου παίρνεται από τον βαθμολογημένο κανόνα.



Μέτρηση διαμέτρων 6/6

Μέτρηση διαμέτρου με παχυμετρική ταινία

- Η παχυμετρική ταινία τοποθετείται γύρω από τον κορμό και παίρνεται είτε η ανάγνωση της περιμέτρου (circumference ή girth) είτε της διαμέτρου.

- Η περίμετρος (c) μετατρέπεται σε διάμετρο (d) με τον τύπο:

$$d=c/\pi$$



Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας 1/6

Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας:

- υπολογισμός με μία διάμετρο
 - υπολογισμός με δύο ή περισσότερους διαμέτρους
 - μέθοδος των ίσων διαστημάτων
 - μέθοδος του εμβαδομέτρου
-
- Σφάλματα
 - $e_g = g' - g$
 - $p_g = (e_g / g) * 100$



Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας 2/6

Υπολογισμός με μία διάμετρο

- Όταν η εγκάρσια τομή του κορμού είναι κυκλική ή πλησιάζει την κυκλική με ικανοποιητική προσέγγιση τότε η μέτρηση μιας μόνο διαμέτρου είναι αρκετή για να μας δώσει την κυκλική επιφάνεια με ικανοποιητική προσέγγιση.
- $g = (\pi/4)d^2 = 0.7854d^2$
 - g : κυκλική επιφάνεια σε τετραγωνικά μέτρα
 - π : 3.14159
 - d : διάμετρος σε μέτρα
- Αν χρησιμοποιήσουμε την περίμετρο (c) (σε μέτρα) στην θέση της διαμέτρου, έχουμε:

$$g = (\pi/4)(c/\pi)^2 = 0.07958c^2$$



Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας 3/6

Υπολογισμός με δύο ή περισσότερες διαμέτρους

- Σε εγκάρσιες τομές που η διατομή είναι αρκετά ακανόνιστη, μετράμε δύο διαμέτρους, την μέγιστη d_0 και την κάθετη d_n και υπολογίζουμε τον μέσο όρο.
- Με τετραγωνικό μέσο όρο
 - $g_1 = 0.3927(d_0^2 + d_n^2)$
- Με αριθμητικό μέσο όρο
 - $g_2 = 0.1963(d_0 + d_n)^2$
- Με γεωμετρικό μέσο όρο
 - $g_3 = 0.7854d_0d_n$



Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας 4/6

Γαλλική μέθοδος ή μέθοδος του πέμπτου

- Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί την περίμετρο.
- $g=2(c/5)^2$



Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας 5/6

Μέθοδος των ίσων διαστημάτων

- Όταν η εγκάρσια τομή του κορμού είναι πολύ ακανόνιστη και απαιτείται ακρίβεια για την μελέτη μας μπορούν να εφαρμοστούν μέθοδοι αριθμητικής ανάλυσης.
- Αφού χαραχθεί η μεγαλύτερη διάμετρος, φέρονται κάθετες σε αυτή και σε απόσταση x . Έτσι, σχηματίζεται ένας αριθμός τραπεζίων και η κυκλική επιφάνεια υπολογίζεται ως άθροισμα των εμβαδών των τραπεζίων.
- $g = x((y_0/2) + y_1 + y_2 + \dots + (y_n/2)) + \text{εμβαδόν I} + \text{εμβαδόν II}$



Μέθοδοι υπολογισμού κυκλικής επιφάνειας 6/6

Μέθοδος εμβαδομέτρου

- Το εμβαδόμετρο (planimeter) είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται για την εμβαδομέτρηση επιφανειών.
- Με τον ίδιο τρόπο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της κυκλικής επιφάνειας κορμών.



Μελέτη μορφής κορμών

- Είναι πλέον αποδεκτό ότι ο κορμός ενός δέντρου είναι ένα στερεό που προκύπτει από την περιστροφή μιας γενέτειρας καμπύλης.
 - κύλινδρος (cylinder)
 - πρέμνο
 - παραβολοειδές (paraboloid)
 - υπόλοιπα κορμοτεμάχια
 - κώνος (cone)
 - κορυφοτεμάχιο
 - νεϊλοειδές (neiloid)
 - πρώτο κορμοτεμάχιο από την βάση του δέντρου



Πηλίκo μορφής 1/2

- Το πηλίκo μορφής (form quotient) είναι το πηλίκo της διαμέτρου σε κάποιο σημείο του κορμού πάνω από το ύψος 1.3 μέτρων διά της διαμέτρου σε ύψος 1.3 μέτρα από το έδαφος που λέγεται και στηθιαία διάμετρος.
- Όταν η διάμετρος του αριθμητή μετριέται στο μισό του ύψους του δέντρου ή του μήκους του κορμού ($d_{0,5h}$), το πηλίκo λέγεται κανονικό πηλίκo μορφής (normal form quotient) και συμβολίζεται με k :
 - $k = d_{0,5h} / d$
- Όταν η διάμετρος του αριθμητή μετριέται στο μισό της απόστασης του στηθιαίου ύψους και της κορυφής του δέντρου ($d_{0,5h(h+1,3)}$), το πηλίκo λέγεται απόλυτο πηλίκo μορφής (absolute form quotient) και συμβολίζεται με k_a :
 - $k_a = d_{0,5h(h+1,3)} / d$



Πηλίκo μορφής 2/2

- Τα πηλίκo μορφής που υπολογίζονται με παρανομαστή τη στηθιαία διάμετρο λέγονται νόθα πηλίκo μορφής (artificial form quotiens).
- Τα γνήσια πηλίκo μορφής χρησιμοποιούν στον παρανομαστή πάντα την διάμετρο στο 1/10 του ύψους.
- Σύμφωνα με τον Girard (1933), με τον όρο κλάση μορφής χαρακτηρίζεται το πηλίκo μορφής που προκύπτει ως πηλίκo της διαμέτρου χωρίς φλοιό στην κορυφή του πρώτου κορμοτεμαχίου του κορμού ($d_{u5,3}$) δια την στηθιαία διάμετρο με φλοιό πολλαπλασιασμένο επί 100
 - $k_{u5,3/1,3}=k_G=(d_{u5,3}/d)*100$



Μορφάριθμος 1/2

- Ο μορφάριθμος είναι ο λόγος του όγκου του δέντρου δια του όγκου κάποιου κανονικού γεωμετρικού στερεού (όπως π.χ. ο κύλινδρος).
- Όταν η διάμετρος του κυλίνδρου είναι ίση με τη στηθιαία διάμετρο του κορμού, τότε ο μορφάριθμος λέγεται νόθος (artificial form factor) ή στηθιαίος (breast-height form factor) και συμβολίζεται με f .
 - $f=v/(gh)$
 - Το ύψος μπορεί να είναι το ολικό, το εμπορεύσιμο ή του Pressier (από την βάση μέχρι το σημείο που η διάμετρος είναι το μισό της στηθιαίας).



Μορφάριθμος 2/2

- Η χρησιμοποίηση της διαμέτρου στο 1/10 του ύψους του κορμού για τον υπολογισμό του όγκου του κυλίνδρου, μας δίνει τον γνήσιο μορφάριθμο (natural form factor) που συμβολίζεται με $f_{0,1h}$:
 - $f_{0,1h} = v / (g_{0,1h} h)$
 - Εκφράζει τη μορφή του κορμού
- Η χρησιμοποίηση της διαμέτρου της βάσης του κορμού για τον υπολογισμό του όγκου του κυλίνδρου, μας δίνει τον απόλυτο μορφάριθμο (absolute form factor) που συμβολίζεται με f_{α} :
 - $f_{\alpha} = v / (g_{0,3h} h)$



Μορφοῦψος

- Μορφοῦψος είναι το γινόμενο του στηθιαίου μορφάριθμου επί το ὑψος του κορμού και συμβολίζεται με fh.
- Εκφράζεται σε μέτρα.
- Χρησιμοποιείται για την ογκομέτρηση των κορμών κυρίως στην Ευρώπη.
- Χρησιμοποιείται ακόμη περισσότερο μετά την κατασκευή του κατοπτρικού ρελασκοπίου του Bitterlich.



Συντελεστής μείωσης διαμέτρου

- Ο συντελεστής μείωσης διαμέτρου (taper) είναι το ποσό κατά το οποίο μειώνεται η διάμετρος ενός κορμού ή κορμοτεμαχίου στη μονάδα του μήκους, δηλαδή το μέτρο.
- Εκφράζεται σε εκατοστά και συμβολίζεται με το α .
- Κατά τον Γεωργόπουλο (1978), χρησιμοποιείται η διάμετρος στο 1/10 ($d_{0,1h}$) και στα 9/10 ($d_{0,9h}$) του ύψους του κορμού:
 - $\alpha = (d_{0,1h} - d_{0,9h}) / 0,8h$
- Κορμοί με μέσο συντελεστή μείωσης διαμέτρου μικρότερο του 1εκ χαρακτηρίζονται ως πληρόξυλοι, ενώ μεγαλύτερος του 1εκ χαρακτηρίζονται ως ελλειπόξυλοι.



Σημείο μορφής

- Ως σημείο μορφής (form point) ορίζεται η εκατοστιαία αναλογία του ύψους του σημείου μέσα στην κόμη που υφίσταται η μέγιστη αντίδραση του ανέμου ως προς το συνολικό ύψος του δέντρου.
- Όσο πιο μεγάλο είναι το σημείο μορφής τόσο πιο κυλινδρικός είναι ο κορμός του δέντρου.
- Το μέγεθος του σημείου μορφής εξαρτάται τόσο από την πυκνότητα της κόμης όσο και από την θέση του δέντρου μέσα στην συστάδα.





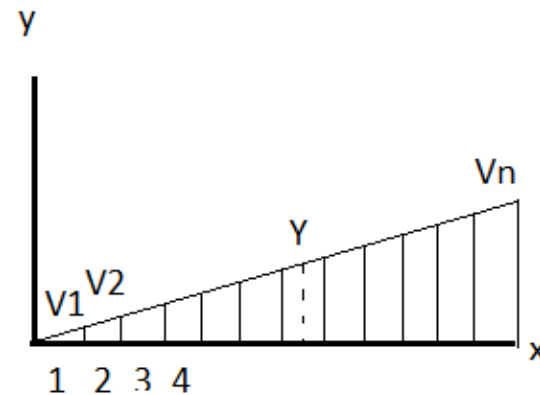
3. Μέτρηση του όγκου κατακείμενων δέντρων

Μέτρηση Κατακείμενων Δέντρων και Δασικών Προϊόντων

Θεωρία υπολογισμού του όγκου στερεών 1/2

- Χωρίζουμε σε n τμήματα μικρού μήκους l και μετράμε την διάμετρο στο μέσο των τμημάτων και δημιουργούμε το σχήμα. Η καμπύλη λέγεται καμπύλη κορμού, η οποία αν περιστραφεί περί τον άξονα x , θα μας δώσει τον όγκο του κορμού.

Σχήμα 2. Ογκομέτρηση στερεών



- Ο άξονας x αναφέρεται στον όγκο του κορμού και θα είναι $v = v_1 + v_2 + \dots + v_n = l g_1 + l g_2 + \dots + l g_n = l ((\pi/4)d_1^2 + (\pi/4)d_2^2 + \dots + (\pi/4)d_n^2)$.



Θεωρία υπολογισμού του όγκου στερεών

2/2

- Η μορφή της καμπύλης δεν μπορεί να περιγραφεί με την εξίσωση σε όλο το μήκος 0-L.
- Τμήματά της μπορούν να περιγραφούν με την απλή εξίσωση $y=v(Px^r)$. Το r παίρνει διάφορες τιμές ανάλογα με την μορφή της καμπύλης ($r=0$, κυλ- $r=1$, παρ- $r=2$, κων- $r=3$).
- $Y^2=Px^r$ και $g=\pi Y^2=\pi Px^r$
- $V=\int g dx = \int \pi Y^2 dx = \int \pi Px^r dx = [(\pi Px^r x)/(r+1)] = g_0 * (L/(r+1))$
όπου g_0 στην βάση.
- Από εδώ παράγονται τα 4 στερεά.



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

1/12

- Σε αυτήν την περίπτωση θεωρούμε ότι ολόκληρος ο κορμός θεωρείται ότι είναι ένα μόνο κομμάτι και η εφαρμογή των τύπων γίνεται σε αυτό το κομμάτι.
- Ο κορμός μπορεί να είναι είτε ολόκληρος είτε αποκορυφωμένος.
- Με αυτόν τον τρόπο έχουμε μόνο χοντρικές εκτιμήσεις του όγκου.



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

2/12

- Τύπος του Huber
 - $v = g_m * L$
- Τύπος του πέμπτου ή Γαλλικός
 - $v = 2 * (c/5)^2 * L$
- Τύπος του Smalian
 - $v = ((g_0 + g_n)/2) * L$
- Τύπος της μέσης διαμέτρου
 - $v = g_d * L$
- Τύπος του Νεύτωνα
 - $v = ((g_0 + 4 * g_m + g_n))/6 * L$



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

3/12

Τμηματική ογκομέτρηση κατακείμενων κορμών

- Τύπος όγκου κορμοτεμαχίου

$$- v = \sum_{i=1}^n v_i + v_k$$

- Ο τύπος του Huber χρησιμοποιεί μόνο την διάμετρο για την εύρεση του όγκου του κορμοτεμαχίου

$$- v = \left[\sum_{i=1}^n g_i + (1/3) * g_k \right] l_k$$



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

4/12

Τμηματική ογκομέτρηση με τον τύπο του Hohenadl

- Ο τύπος χρησιμοποιεί σχετικά μήκη και όχι απόλυτα.
- Διαιρεί κάθε κορμό σε 5 ίσα τμήματα ανεξαρτήτου μήκους.
- Ο τύπος είναι

$$- v = v_1 + \dots + v_5$$

$$v_i = 0.2 * L * g_m$$



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

5/12

Ακριβής ογκομέτρηση κατακείμενων κορμών

Μέθοδοι ογκομέτρησης κατακείμενων κορμών:

- Ξυλομετρική (xylometric) μέθοδος
- Υδροστατική (gravimetric) μέθοδος
- Μέθοδος πυκνότητας (density)



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

6/12

Ακρίβεια τύπων τμηματικής ογκομέτρησης

- Τύποι ογκομέτρησης:
 - Huber
 - Smalian
 - Μέσης διαμέτρου
 - Αποκορυφωμένου κώνου
 - Νεύτωνα



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

7/12

- Ο τύπος του Νεύτωνα δίνει τον ακριβή όγκο για όλες τις μορφές ενός κορμοτεμαχίου (κύλινδρος, παραβολοειδές, κώνος, νεϊλοειδές).
- Ο τύπος του Huber υποεκτιμά τον όγκο ενός κορμοτεμαχίου αν έχει μορφή κώνου ή νεϊλοειδούς, ενώ ο τύπος του Smalian τον υπερκετιμά στα ίδια στερεά.
- Όταν η αναλογία της ελάχιστης διαμέτρου προς την μέγιστη είναι μικρότερη του 0.82, οι πέντε τύποι δίνουν πρακτικά τα ίδια αποτελέσματα αφού το εκατοστιαίο σφάλμα είναι μικρότερο από 1%.



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

8/12

- Απόλυτο σφάλμα
 - $\varepsilon_v = v' - v$, όπου v ο αληθής όγκος και v' ο υπολογιζόμενος όγκος με σφάλμα
- Εκατοστιαίο σφάλμα
 - $p_v = (\varepsilon_v / v) * 100$
- Αν θεωρηθεί το σφάλμα στη διάμετρο και στο μήκος του κορμού, τότε $p_v = p_L + 2 * p_d$, όπου p_L το εκατοστιαίο σφάλμα σε μήκος και p_d το ίδιο στη διάμετρο.
- Αν υπάρχουν περισσότερες μετρήσεις τότε το μέσο εκατοστιαίο σφάλμα είναι $p_v = \sqrt{p_L^2 + 4 * p_d^2}$



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

9/12

Ανάλυση κορμού

- Η τεχνική της ανάλυσης του κορμού είναι μία μέθοδος που μελετάει την πορεία της προσαύξησης κατά την διάρκεια της ζωής του δέντρου.
- Το δέντρο που πρόκειται να υποστεί ανάλυση κορμού υλοτομείται και τεμαχίζεται σε τμήματα ίσου μήκους 1-4 μέτρων.
- Το μήκος των ίσων κορμοτεμαχίων εξαρτάται από το μέγεθος του δέντρου, την αυξητικότητά του και την ακρίβεια που επιδιώκει ο αναλυτής.



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

10/12

- Για κάθε δέντρο καταγράφεται
 - Το δασοπονικό είδος
 - Η στηθιαία διάμετρος
 - Το συνολικό ύψος
 - Η ηλικία στην τομή του πρέμνου
 - Η συνολική ηλικία
 - Το ύψος του πρέμνου
 - Το μήκος του κάθε τμήματος
 - Το μήκος του κορυφοτεμαχίου



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

11/12

- Στο μέσο κάθε κορμοτεμαχίου μετριέται η μέση διάμετρος και παίρνεται ένας δίσκος πάχους 2-3εκ στον οποίο σημειώνεται η επιφάνεια που συμπίπτει με το μέσο του κορμοτεμαχίου.
- Η ίδια διαδικασία γίνεται για την πρεμνική τομή και το στηθιαίο ύψος εάν αυτό δεν συμπίπτει με το μέσο του πρώτου κορμοτεμαχίου.
- Οι δίσκοι ενός δέντρου αριθμούνται από την βάση προς την κορυφή και τοποθετούνται σε μια σακούλα για να μεταφερθούν στο εργαστήριο.
- Για κάθε δίσκο μετριέται η μέση ακτίνα και χαράσσεται ευθεία γραμμή.



Ογκομέτρηση του κορμού των δέντρων

12/12

- Ξεκινώντας από το κάμβιο και προχωρώντας προς το κέντρο κάθε δίσκου, σημειώνουμε πάνω στην ευθεία την αρχή κάθε πέμπτου ή κάθε δέκατου δακτυλίου και καταγράφουμε τον συνολικό αριθμό των ετήσιων δακτυλίων.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

4. Μέτρηση δασικών προϊόντων

Μέτρηση Κατακείμενων Δέντρων και Δασικών Προϊόντων

Πελεκητή ξυλεία

- **Πελεκητή ξυλεία** είναι η ξυλεία που υλοτομείται με τσεκούρι στο δάσος και το σχήμα των κορμοτεμαχίων είναι αυτό του ορθού πρίσματος.
- Ο όγκος της πελεκητής ξυλείας υπολογίζεται κατά προσέγγιση από τον τύπο

$$v = F * L = A * B * L$$

όπου F: το εμβαδό στο μέσο του μήκους

L: το μήκος



Πάσσαλοι και ξυλεία μεταλλείων

- Οι πάσσαλοι και η ξυλεία μεταλλείων αποτελούν δύο ξεχωριστές κατηγορίες της στρόγγυλης ξυλείας.
- Έχουν μικρές διαστάσεις.
- Ο όγκος τους υπολογίζεται από ειδικό τύπο.



Στοιβαχτή ξυλεία 1/2

- **Στοιβαχτή ξυλεία** είναι η ξυλεία που τοποθετείται σε στοιβάδες και δεν χρησιμοποιείται για κάποιο σκοπό λόγω σφαλμάτων, όπως επίσης και τα μεγάλα κλαδιά χρησιμοποιούνται για καυσόξυλα και ξυλεία χαρτοπολτού-μοριοσανίδας-ινοσανίδας.
- Μετριέται είτε με το βάρος είτε με το χωρικό μέτρο.
 - Χωρικό μέτρο είναι ο χώρος που πιάνει η στοιβαχτή ξυλεία μήκους, πλάτους και ύψους 1 μέτρου.
- Οι στοίβες έχουν κανονικό σχήμα πλάτους 1-2μ., ύψος 1.5-2μ και ακαθόριστο μήκος.



Στοιβαχτή ξυλεία 2/2

- Τα χωρικά μέτρα μιας στοιβάδας υπολογίζονται από το γινόμενο μήκος επί πλάτος επί ύψος με 2 δεκαδικά ψηφία.
- Ο συντελεστής αναγωγής F ορίζεται ως το πηλίκο του ξυλώδους όγκου της στοιβάδας διά των χωρικών μέτρων της στοιβάδας.

$$F = v/R$$

- Η τιμή του F κυμαίνεται από 0.70 έως 0.75, αλλά μπορεί να ξεπεράσει και το 0.8.



Πριστή ξυλεία

- Η ξυλεία που προκύπτει μετά από πρίση.
- Ο όγκος της υπολογίζεται ανάλογα με την βάση του πρίσματος.
- Ο όγκος των εξακριδίων υπολογίζεται από τον τύπο:

$$V = g_{0.4L} * L$$

- όπου $g_{0.4L}$: η κυκλική επιφάνεια της εγκάρσιας τομής του εξακριδίου στο 40% του μήκους από την βάση και L : το μήκος του.



Φλοιός 1/2

- Φλοιός ονομάζεται ο μανδύας που περιβάλλει το ξύλο του δέντρου.
- Ο όγκος του φλοιού υπολογίζεται από τον τύπο

$$V_{\phi} = V - V_u$$

– όπου v : ο έμφλοιος όγκος

v_{ϕ} : ο άφλοιος όγκος

και εκφράζεται ως εκατοστιαίο ποσοστό του έμφλοιου όγκου

$$v_{\phi} \% = ((v - v_u) / v) * 100$$



Φλοιός 2/2

- Τα δασοπονικά είδη διακρίνονται σε:
 - Ξηρόφλοια (μεγάλο πάχος φλοιού)
 - Λεπτόφλοια (μικρό πάχος φλοιού)
- Ο όγκος του φλοιού κυμαίνεται από 6 έως 15% του έμφλοιου όγκου.



Βιβλιογραφία 1/2

- Anuchin, N.P. 1970. Forest Mensuration. 2nd edition, Goslesbumizdat, Moskva - Leningrad
- Αστέρης, Κ. 1986. Δασική Βιομετρία. Τόμος Δεύτερος. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Έκδοση: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- Avery, T.E. and Burkhart, H.E. 2001. Forest Measurements. 5th edition: McGraw-Hill Publishing Company
- Bitterlich, W. 1984. The Relascope Idea. Relative Measurements' in Forestry. Commonwealth Agricultural Bureaux, Great Britain.



Βιβλιογραφία 2/2

- Iles, K. 2003. A sampler of inventory topics. Editions: Kim Iles & Associates Ltd.
- Μάτης, Κ. 2004. Δασική Βιομετρία II. Δεντρομετρία. Εκδόσεις Πήγασος. Θεσσαλονίκη
- Υπουργείο Γεωργίας, 1992. Αποτελέσματα πρώτης εθνικής απογραφής δασών. Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Γραμματεία Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος, Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ζαχαρούλα Ανδρεοπούλου. «Δασική Βιομετρία II. Μέτρηση Κατακείμενων Δέντρων και Δασικών Προϊόντων». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS409/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Χριστιάνα Κολιούσκα
Θεσσαλονίκη, 31/7/2015



**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

