

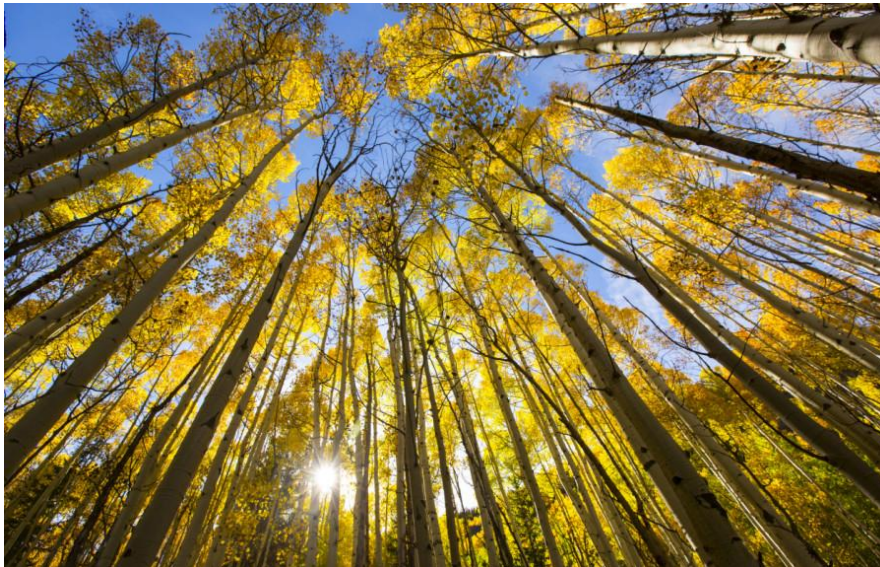


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ «ΔΗΜΗΤΡΑ»

**Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων**

***Μεθοδολογία εκτίμησης  
της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα***

*Αναλυτικό Εγχειρίδιο*



**Αλμπάνης, Κ., Ξανθόπουλος, Γ., Σκουτέρη, Α., Θεοδωρίδης, Ν.,  
Χριστοδούλου, Α. και Παλάσκας, Δ.**

**Χρηματοδότηση**



**Μάιος 2015**

## Αφιέρωση

2

στον πρόωρα εκλιπόντα Καθηγητή Αθανάσιο Χριστοδούλου  
ο οποίος συνέβαλε στο σχεδιασμό του έργου στα πρώτα του στάδια

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ» (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ)  
**Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων**  
Τέρμα Αλκμάνος 115 28, Ιλίσια, Αθήνα  
Τηλ: 210 7786175, Φαξ: 210 7784602, e-mail: [alko@fria.gr](mailto:alko@fria.gr)

### Προτεινόμενη αναφορά:

Αλμπάνης, Κ., Ξανθόπουλος, Γ., Σκουτέρη, Α., Θεοδωρίδης, Ν., Χριστοδούλου, Α. και Παλάσκας, Δ. 2015. *Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα - Αναλυτικό Εγχειρίδιο*. ΕΛΓΟ - "ΔΗΜΗΤΡΑ", Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων. Αθήνα. Σελ. 201.

Αθήνα, Μάιος 2015



Χρηματοδότηση: Πράσινο Ταμείο



Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας  
Γενική Δ/ση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών & Αγροπεριβάλλοντος

**Μεθοδολογία εκτίμησης  
της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα  
Αναλυτικό Εγχειρίδιο**

Κ. Αλμπάνης<sup>1</sup>, Γ. Ξανθόπουλος<sup>1</sup>, Α. Σκουτέρη<sup>1</sup>, Ν. Θεοδωρίδης<sup>2</sup>,  
† Α. Χριστοδούλου<sup>3</sup> & Δ. Παλάσκας<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ»  
Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων  
Τέρμα Αλκμάνος – Ιλίσια – Αθήνα

<sup>2</sup>Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αιγαίου  
Γενική Διεύθυνση Δασών και Αγροτικών Υποθέσεων

<sup>3</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος  
Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής

## **Ευχαριστίες**

Η συγγραφή αυτού του εγχειριδίου, εκτός από τη μελέτη της διεθνούς και Ελληνικής βιβλιογραφίας, απαιτήσε τη συγκέντρωση πολλών στοιχείων για την Ελληνική δασική πράξη, καθώς και πολύωρες συζητήσεις με έμπειρους δασολόγους, προκειμένου να επιλεγούν οι καλύτερες δυνατές μέθοδοι υπολογισμού, αποφεύγοντας ταυτόχρονα μεγάλες απαιτήσεις σε δεδομένα που μπορεί να μην είναι εύκολα διαθέσιμα. Οφείλουμε λοιπόν τις ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν. Ειδικότερα ευχαριστούμε:

*Τον ομότιμο καθηγητή του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. Βασίλειο Παπαναστάση, που συνέβαλε καθοριστικά στην ανάπτυξη της μεθοδολογίας για την εκτίμηση της αξίας βόσκησης.*

*Τους Δρ. Λάζαρο Απατσιδή, Δρ. Στέφανο Διαμαντή, Δρ. Παναγιώτη Τσόπελα, Δρ. Παναγιώτη Πετράκη, Κωνσταντίνο Καούκη, Ειρήνη Νικολάου, Ιορδάνη Τζαμτζή και Ανάργυρο Ρούσσο, καθώς και τους δασολόγους του Δασαρχείου Δράμας, για τη συμβολή τους με πληροφορίες και στοιχεία για την εκτίμηση παραμέτρων του υποδείγματος αποτίμησης της δασικής γης.*

*Τους Δρ. Δημήτριο Βακάλη, Νικόλαο Δαρδιώτη, Αντώνιο Καπετάνο, Τρύφωνα Δασκαλάκη, Ευάγγελο Γκουντούφα, Στυλιανό Τζαφέρο και Αθανάσιο Αγγελόπουλο για πολλές και πολύωρες συζητήσεις που βοήθησαν στην ανάπτυξη του υποδείγματος.*

*Τους Δρ. Κωνσταντινιά Τσαγκάρη, Ευαγγελία Καραμπίνα και Ουρανία Καραμπίνη που συνέβαλαν καθοριστικά για τη διοικητική διεκπεραίωση του έργου.*

*Τέλος, θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον τέως Ειδικό Γραμματέα Δασών κ. Γεώργιο Αμοργιανιώτη που αναγνώρισε εγκαίρως τη σημασία και την ανάγκη μιας επιστημονικά τεκμηριωμένης μεθοδολογίας για την αποτίμηση της δασικής γης στην Ελλάδα και φρόντισε για την υλοποίηση ενός έργου που καλύπτει αυτή την ανάγκη.*

## Περιεχόμενα

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....  | 11 |
| 2.     | ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΟΥ ΥΠΕΙΣΕΡΧΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΓΗΣ .....                                | 16 |
| 2.1.   | Οικοσυστήματα και ταξινόμηση των λειτουργιών τους .....  | 16 |
| 2.2.   | Αξία και είδη αξιών οικοσυστημάτων.....  | 22 |
| 2.3.   | Πλεόνασμα του καταναλωτή και πλεόνασμα του παραγωγού .....   | 24 |
| 2.4.   | Εξωτερικότητες .....   | 26 |
| 3.     | ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....  | 29 |
| 3.1.   | Εκτίμηση της αξίας της δασοσυστάδας .....  | 30 |
| 3.2.   | Μέθοδοι εκτίμησης της αξίας περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών ....  | 32 |
| 3.2.1. | Μέθοδοι της Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης (Revealed Preference Methods).....                                      | 33 |
| 3.2.2. | Μέθοδοι Δηλωμένης Προτίμησης (Expressed or Stated Preference Methods).....                                     | 38 |
| 3.3.   | Ανάπτυξη νέων τεχνικών εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών..... | 42 |
| 3.4.   | Εκτίμηση της αξίας της δασικής γης γυμνής ή του δασικού εδάφους.....   | 57 |
| 3.5.   | Υπολογισμός της αξίας των δασών και δασικών εκτάσεων κατά τη δασική νομοθεσία .....                            | 60 |
| 3.6.   | Εκτίμηση της αντικειμενικής αξίας της δασικής γης κατά τη Δ. Ο.Υ. ....   | 64 |
| 3.7.   | Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....   | 71 |
| 4.     | ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ .....  | 72 |
| 4.1    | Δασικές λειτουργίες .....  | 75 |
| 4.1.1  | Αξία παραγωγής του ξύλου ( $V_w$ ).....  | 75 |
| 4.1.2  | Αξία παραγωγής μη ξυλωδών δασικών προϊόντων ( $V_{nwfp}$ ).....  | 80 |
| 4.1.3  | Αξία βόσκησης ( $V_g$ ) .....  | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.1.4. Αξία κυνηγίου ( $V_h$ ).....   | 89  |
| 4.1.5. Αξία αναψυχής ( $V_r$ ).....   | 91  |
| 4.1.6. Αξία της προστασία του εδάφους ( $V_{ps}$ ) .....                              | 94  |
| 4.1.7. Αξία της δέσμευσης του άνθρακα ( $V_{sq}$ ) .....                              | 100 |
| 4.1.8. Αξία της βιοποικιλότητας ( $V_b$ ).....  | 109 |
| 4.2 Αρνητικές εξωτερικότητες (externalities).....                                     | 114 |
| 4.2.1. Η ετήσια ζημία λόγω δασικών πυρκαγιών ( $D_f$ ).....                           | 114 |
| 4.2.2. Ζημίες του εδάφους λόγω διάβρωσης ( $D_e$ ).....                               | 116 |
| 4.3 Επιτόκιο προεξόφλησης .....   | 117 |
| 4.4 Ανάπτυξη εφαρμογής για τον υπολογισμό της αξίας δασικής γης .....                 | 123 |
| 4.5 Αξιολόγηση υποδείγματος .....   | 124 |
| 5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΓΗΣ ΣΤΗ ΧΩΡΑ.....                                   | 130 |
| 5.1. Τα δάση της Ελλάδας .....  | 130 |
| 5.1.1 Χαρακτηριστικά των δασών.....   | 130 |
| 5.1.2 Βιοποικιλότητα των δασών .....  | 132 |
| 5.1.3 Υγεία και ζωτικότητα των δασών .....  | 133 |
| 5.1.4. Παραγωγικές λειτουργίες των δασών .....  | 136 |
| 5.1.5 Προστατευτικές λειτουργίες των δασών .....                                      | 139 |
| 5.1.6 Οικονομικές και κοινωνικές λειτουργίες των δασών.....                           | 139 |
| 5.1.7 Νομοθετικό, ρυθμιστικό, θεσμικό και πολιτικό πλαίσιο των δασών ...              | 142 |
| 5.1.8 Πρόοδος στην αειφορική διαχείριση των δασών της χώρας .....                     | 144 |
| 5.2. Αποτίμηση της δασικής γης στη χώρα .....   | 145 |
| 5.2.1. Αποτίμηση της δασικής γης με βάση την Απογραφή Δασών .....                     | 145 |
| 5.2.1.2. Αποτίμηση των χορτολιβαδικών εκτάσεων και των φρυγανικών οικοσυστημάτων..... | 152 |
| 5.2.2. Αποτίμηση της δασικής γης με βάση τα γεωχωρικά δεδομένα.....                   | 154 |

|   |     |
|---|-----|
| 5.2.3. Συμπεράσματα της αποτίμησης της δασικής γης .....  | 168 |
| 6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....  | 172 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 : Χρηματική αποτίμηση της δασικής γης .....   | 173 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Τιμές πρέμνου .....  | 174 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Δυνάμενη να βοσκηθεί έκταση .....  | 176 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Εκτίμηση της μέσης ετήσιας προσόδου από κυνήγι ανά εκτάριο .....                                     | 177 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Δείκτες αποπληθωρισμού της χώρας (έτος βάσης 2000) .....   | 178 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6: Προσαύξηση φρυγανικών οικοσυστημάτων και Χορτολιβαδικών εκτάσεων.....                                | 179 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7: Απολαμβανόμενος όγκος.....   | 181 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8: Το ετήσιο κόστος πρόληψης στο ha των δασικών πυρκαγιών .   | 181 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9: Το ετήσιο κόστος στο ha των κατάσβεσης δασικών πυρκαγιών .....                                       | 182 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10: Μέση ετήσια καμένη έκταση .....   | 184 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 11: Ετήσιο κόστος αναδάσωσης στο ha.....  | 186 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 12: Ετήσιο κόστος φυσικής αναγέννησης στο ha .....  | 186 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 13: Ετήσια ζημία ανά ha λόγω δασικών πυρκαγιών των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας .....             | 187 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 14: Τιμές της μέσης ετήσιας προσαύξησης των δασικών ειδών της χώρας.....                                | 188 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 15: Εκτίμηση της ποσότητας της απώλειας του εδάφους (παράμετρος S) που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης ..... | 189 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 16: Ποσοστά ακαθάριστων επενδύσεων παγίου κεφαλαίου στη δασοπονία.....                                  | 190 |
| ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....  | 191 |
| ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....   | 194 |

## Κατάλογος Πινάκων

|   |     |
|---|-----|
| Πίνακας 2.1: Ταξινόμηση διαπλάσεων και οικοσυστημάτων κατά TEEB (2010).....   | 17  |
| Πίνακας 2.2: Ταξινόμηση των υπηρεσιών του οικοσυστήματος κατά TEEB (2010).....  | 18  |
| Πίνακας 2.3: Ταξινόμηση δασικών αγαθών και υπηρεσιών κατά τους Mantau et al. (2007)<br>.....  | 21  |
| Πίνακας 3.1: Σύνοψη της μέσης παγκόσμιας αξίας των ετήσιων υπηρεσιών οικοσυστήματος.....  | 68  |
| Πίνακας 3.2: Συνολική οικονομική αξία των Μεσογειακών Δασών (€/ha) .....  | 69  |
| Πίνακας 3.3: Σύνοψη της ετήσιας αξίας των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων από τη Βάση<br>Δεδομένων (τιμές 2007, €/ha) .....  | 70  |
| Πίνακας 4.1: Μέση ετήσια προσαύξηση (MAI) σε m <sup>3</sup> /ha των βασικότερων δασοπονικών<br>ειδών της χώρας.....   | 78  |
| Πίνακας 4.2: Μέση ετήσια (περίτροπη) προσαύξηση (m <sup>3</sup> /ha) των βασικότερων<br>δασοπονικών ειδών της χώρας, σύμφωνα με δημοσιευμένους Πίνακες Παραγωγής.....   | 79  |
| Πίνακας 4.3: Τρόπος εκτίμησης της αξίας των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων .....  | 82  |
| Πίνακας 4.4: Πηγές προέλευσης και ποσότητες υλοτομηθέντων Χριστουγεννιάτικων<br>δέντρων περιόδου 2007-2011 .....  | 85  |
| Πίνακας 4.5: Εκτίμηση ετήσιας προσόδου στο ha από τη βόσκηση .....  | 88  |
| Πίνακας 4.6: Πίνακας τιμών του συντελεστή γ, ανάλογα με την πετρολογική σύσταση των<br>γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης (Κωτούλας 2001, με την προσθήκη του μέσου όρου<br>προς χρήση στην παρούσα εφαρμογή).....    | 97  |
| Πίνακας 4.7: Πίνακας τιμών του συντελεστή χ, ανάλογα με το είδος της φυτοκάλυψης πριν<br>από την εκτέλεση υδρονομικών έργων (Κωτούλας, 2001, με την προσθήκη του μέσου όρου<br>προς χρήση στην παρούσα εφαρμογή)..... | 97  |
| Πίνακας 4.8: Μέση ετήσια παραγωγή φερτών υλών στο εκτάριο (m <sup>3</sup> /ha/έτος), σε δασικές<br>εκτάσεις ανάλογα με τη μορφή φυτοκάλυψης.....  | 98  |
| Πίνακας 4.9: Προστασία εδάφους (απώλεια εδάφους λόγω διάβρωσης που αποφεύγεται)<br>στο εκτάριο ανά έτος (m <sup>3</sup> /ha/έτος) χάρη στη φυτοκάλυψη (παράμετρος S) .....  | 99  |
| Πίνακας 4.10: Τιμές του συντελεστή BEF για διάφορες κλάσεις δασικής βλάστησης (οι<br>κλάσεις A-G προορίζονται για δασικές συστάδες μέσου ύψους πάνω από 3,5 m).....   | 103 |
| Πίνακας 4.11: Συντελεστής R αναλογίας υπόγειας-υπέργειας βιομάζας με βάση τον τύπο<br>βλάστησης και την υπέργεια βιομάζα (t/ha).....  | 104 |
| Πίνακας 4.12: Συναλλαγές όγκων και τιμών, Παγκόσμια Αγορά Άνθρακα (2008-09) .....   | 106 |
| Πίνακας 4.13: Τιμές δικαιωμάτων CO <sub>2</sub> όπως προέκυψαν από τις δημοπρασίες της Ελλάδας<br>κατά τα έτη 2011, 2012 .....  | 108 |
| Πίνακας 4.14: Συντελεστές φυσικότητας για διάφορους δασικούς τύπους (N) .....   | 111 |
| Πίνακας 4.15: Γεωγραφική ομαδοποίηση των 34 Ευρωπαϊκών χωρών .....  | 113 |
| Πίνακας 4.16: Οριακές παθητικές αξίες χρήσης των Ευρωπαϊκών χωρών (€/ha, έτος) ....   | 113 |
| Πίνακας 4.17: Ετήσια ποσοστά θανάτων στην Ελλάδα, έτη 2000–2009 .....   | 120 |



|  |     |
|--|-----|
| Πίνακας 4.18: Χρονοσειρά μέσου ετήσιου ρυθμού αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ στην Ελλάδα, περιόδου 2000–2009.....  | 120 |
| Πίνακας 4.19: Κλιμάκωση προεξοφλητικών επιτοκίων.....  | 122 |
| Πίνακας 5.1: Έκταση των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων της χώρας και μεταβολές αυτής.....  | 131 |
| Πίνακας 5.2: Ποσοστό (%) καμένης έκτασης προς συνολική έκταση .....  | 134 |
| Πίνακας 5.3: Παραγωγή ξύλου και μεταβολές αυτής.....   | 137 |
| Πίνακας 5.4: Μέση ετήσια παραγωγή και αξία των ΜΞΔΠ.....   | 137 |
| Πίνακας 5.5: Έσοδα και δαπάνες δημόσιας δασοπονίας .....   | 140 |
| Πίνακας 5.6: Αξία εισαγωγών και εξαγωγών δασικών προϊόντων (τιμές σε χιλ. € έτους 2000).....   | 140 |
| Πίνακας 5.7: Εργαζόμενοι στη δασοπονία (έτη 1999-2011) .....   | 141 |
| Πίνακας 5.8: Έκταση δασών και άλλων δασικών εκτάσεων που προσφέρονται για δασική αναψυχή.....  | 141 |
| Πίνακας 5.9: Συνολική αποτίμηση των δασών της χώρας κατά δασικό είδος και λειτουργία: βασικά δεδομένα και εκτιμήσεις σε εκατ.ευρώ .....                            | 149 |
| Πίνακας 5.10: Συνολική (κεφαλαιακή) αξία των δασών κατά δασικό είδος και επιτόκιο $r=3,5\% \pm 0,5\%$ .....  | 151 |
| Πίνακας 5.11: Συνολική (κεφαλαιακή) αξία των δασών κατά λειτουργία και επιτόκιο $r=3,5\% \pm 0,5\%$ .....  | 151 |
| Πίνακας 5.12: Αποτίμηση των φρυγανικών οικοσυστημάτων και χορτολιβαδικών εκτάσεων της χώρας .....  | 153 |
| Πίνακας 5.13: Δασικά είδη και κατηγορίες οικοσυστημάτων των ψηφιακών δεδομένων βλάστησης και αντιστοίχισή τους με τις κατηγορίες ειδών της μεθοδολογίας .....      | 157 |
| Πίνακας 5.14: Κατηγορίες πετρωμάτων του εδαφολογικού χάρτη και αντιστοίχιση με τις προβλεπόμενες από τη μεθοδολογία κατηγορίες ανάλογα με τη διαβρωσιμότητά τους . | 158 |
| Πίνακας 5.15: Υπολογιζόμενη αξία δασικής γης κατά δασική λειτουργία και σχετική αξία των επιμέρους λειτουργιών.....  | 160 |
| Πίνακας 5.16: Υπολογιζόμενη αξία δασικής γης ανά δασοπονικό είδος και κατηγορία οικοσυστήματος .....   | 161 |
| Πίνακας 5.17: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη τιμή της (κεφαλαιακής αξίας) δασικής γης σε επίπεδο Δασαρχείου (σε ευρώ/στρ.). Επιτόκιο $r=3,5\%$ .....                   | 162 |

## Κατάλογος Σχημάτων

10

|   |     |
|---|-----|
| Σχήμα 2.1: Είδη αξιών .....   | 24  |
| Σχήμα 2.2: Πλεόνασμα του καταναλωτή. (Πηγή Σαρτζετάκης 2001) .....  | 25  |
| Σχήμα 2.3: Πλεόνασμα του παραγωγού (πηγή: Σαρτζετάκης 2001) .....   | 26  |
| Σχήμα 4.1: Ιεράρχηση περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών με βάση τη σπουδαιότητά τους (Πηγή: MASIFF Deliverable 2, 2009).....  | 73  |
| Σχήμα 4.2: Διακύμανση των τιμών των δικαιωμάτων CO2 από την έναρξη του Συστήματος Εμπορίας το 2005 έως τον Μάρτιο 2011, λίγο πριν το τέλος της Δεύτερης Φάσης (2008-2012). Πηγή: ΕΕΧ (2012) .....                         | 108 |
| Σχήμα 4.3: Δελτίο καταχώρησης δεδομένων ανά ομοιογενή μονάδα του υπό αποτίμηση δάσους .....   | 124 |
| Σχήμα 5.1: Εξέλιξη της συνολικής ετησίως καείσας έκτασης δασών και δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1955-2011 με βάση στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας και του Πυροσβεστικού Σώματος (Ξανθόπουλος 2012). ..... | 134 |
| Σχήμα 5.2: Ποσοστιαία συμμετοχή της ετήσιας αξίας των δασικών λειτουργιών και αρνητικών εξωτερικοτήτων των δασών της χώρας .....  | 152 |

## Κατάλογος Εικόνων

|   |     |
|---|-----|
| Εικόνα 5.1: Κλάσεις αξίας δασικής γης για το σύνολο της χώρας όπως υπολογίστηκε με τη χρήση γεωχωρικών δεδομένων στο μέγιστο βαθμό ανάλυσης ..... | 162 |
| Εικόνα 5.2: Μέση κεφαλαιακή αξία ανά Δασαρχείο (ή Δ/ση Δασών άνευ Δασαρχείου) σε ευρώ / στρ.....  | 165 |
| Εικόνα 5.3: Κλάσεις ετήσιας αξίας δασικής γης σε επίπεδο Δασαρχείου (σε εκατ.ευρώ) .  | 166 |
| Εικόνα 5.4: Κλάσεις ετήσιας αξίας παραγωγής ξύλου σε επίπεδο Δασαρχείου (€/ha).....   | 167 |
| Εικόνα 5.5: Κλάσεις ετήσιας αξίας παραγωγής ξύλου σε επίπεδο Δασαρχείου (χιλ.ευρώ)  | 167 |
| Εικόνα 5.6: Κλάσεις ετήσιας αξίας βιοποικιλότητας σε επίπεδο Δασαρχείου (€/ha) .....  | 168 |

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αποτίμηση των οικοσυστημάτων είναι ένα δύσκολο και αμφιλεγόμενο έργο, δεδομένου ότι γίνεται προσπάθεια να τεθεί μια «τιμή» στη φύση. Οι υπεύθυνοι για την προστασία και τη διαχείριση των οικοσυστημάτων πρέπει να παίρνουν συχνά δύσκολες αποφάσεις που αφορούν στην κατανομή των πόρων που αυτά περιλαμβάνουν. Αυτές οι αποφάσεις είναι κυρίως οικονομικές και ως εκ τούτου στηρίζονται ρητώς ή εμμέσως, στις αξίες που καθορίζει η κοινωνία. Η οικονομική αποτίμηση μπορεί να καταστεί χρήσιμη στη διαχείριση των οικοσυστημάτων θέτοντας προτεραιότητες στα προγράμματα, στις πολιτικές ή δράσεις που προστατεύουν ή αποκαθιστούν τα οικοσυστήματα και τις υπηρεσίες τους. Εφόσον είναι αναγκαίο να γίνονται επιλογές, θα πρέπει να γίνονται αποτιμήσεις, οι οποίες θα είναι αναπόσπαστες από τις επιλογές και τις αποφάσεις που παίρνονται για τα οικοσυστήματα.

Δεδομένου ότι πολλές υπηρεσίες των οικοσυστημάτων παράγονται και απολαμβάνονται ελλείψει συναλλαγών αγοράς, η αξία τους συχνά υποτιμάται και ακόμη περισσότερο οι υπηρεσίες αυτές αγνοούνται κατά τη λήψη αποφάσεων. Ένας από τους τρόπους να αντιμετωπιστεί αυτή η παράλειψη και να καταστεί η αξία των οικοσυστημάτων σαφής κατά την διαδικασία λήψης αποφάσεων, είναι να εκτιμηθεί η αξία των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας σε χρήμα (Pasqual et al. 2010).

Τα δάση τα οποία αποτελούν μια από τις βασικές κατηγορίες των οικοσυστημάτων, παρέχουν ετησίως πολλές ωφέλειες. Ορισμένες ωφέλειες, κυρίως αυτές που προέρχονται από τις άμεσες χρήσεις των δασών, γίνονται αντικείμενο απόλαυσης από τους τοπικούς πληθυσμούς. Άλλες πάλι ωφέλειες απολαμβάνονται από άλλες ομάδες μέσα στην χώρα, οι οποίες βρίσκονται σε απόσταση από τα δάση. Π.χ. οι προστατευτικές ωφέλειες των λεκανών απορροής απολαμβάνονται από κατοίκους που βρίσκονται στα κατάντη των δασών που παρέχουν αυτές τις ωφέλειες. Επίσης, είναι δυνατό τις ωφέλειες να τις απολαμβάνουν και πληθυσμοί που διαβιούν εκτός μιας χώρας, όταν οι ωφέλειες είναι διασυνοριακές όπως η προστασία από τη δέσμευση του CO<sub>2</sub>.

Τα δασικά οικοσυστήματα επιτελούν λειτουργίες οι οποίες παρέχουν ένα πλήθος αγαθών και υπηρεσιών, που αντιπροσωπεύουν τα οφέλη τα οποία προσπορίζονται οι κοινωνίες άμεσα ή έμμεσα από τις δασικές λειτουργίες. Τα δασικά οικοσυστήματα προμηθεύουν τον άνθρωπο με ανανεώσιμα υλικά αγαθά, όπως το βιομηχανικό και καύσιμο ξύλο και τα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα (δένδρα Χριστουγέννων, ρίζες ερείκης, ρητίνη, φυτόχωμα, μέλι, βοσκήσιμη ύλη κλπ) (Merlo and Croitoru 2005, MASIFF Deliverable 1 2009). Οι υπηρεσίες του δάσους διακρίνονται σε οικολογικές υπηρεσίες όπως η προστασία του νερού, του εδάφους και της υγείας, σε βιοσφαιρικές υπηρεσίες στις οποίες συγκαταλέγονται η προστασία της βιοποικιλότητας και η ρύθμιση του κλίματος, σε κοινωνικές υπηρεσίες στις οποίες περιλαμβάνονται ο οικοτουρισμός, η δασική αναψυχή και οι αθλητικές δραστηριότητες και σε αισθητικές υπηρεσίες που συνδέονται με αισθητικές απόψεις για τα δάση και τα τοπία (De Groot et al. 2002). Το δε σύνολο των

ωφελειών που παράγονται από τα αγαθά και τις υπηρεσίες των δασών, αποτελούν τις θετικές αξίες των δασών.

Τα δάση δεν παράγουν, όμως, μόνο ωφέλειες, αλλά υφίστανται και ζημιές, είτε λόγω των χαρακτηριστικών τους, είτε εξαιτίας ανθρωπογενών επεμβάσεων όπως υπερεκμετάλλευση, υπερβόσκηση, αποδάσωση καθώς και μιας ποικιλίας διαταραχών που υπόκεινται, όπως πυρκαγιές, ξηρασία, κατολισθήσεις, εισβολή ειδών, επιδημίες εντόμων, ασθενειών. Τέτοιες ζημιές είναι η διάβρωση του εδάφους, η απόθεση στερεών υλικών στα φράγματα, οι πλημμύρες, οι κατολισθήσεις γαιών, οι χιονοστιβάδες, η ερημοποίηση κ.α., οι οποίες θεωρούνται ως αρνητικές εξωτερικότητες και αποτελούν τις αρνητικές αξίες των δασών (Merlo and Croitoru 2005).

Επειδή τα ανθρώπινα όντα ως κοινωνίες ή άτομα είναι αναγκασμένα να κάνουν επιλογές ή ανταλλαγές στα αγαθά και στις υπηρεσίες των δασών διαρκώς, απαιτούνται μέθοδοι βάσει των οποίων να εκτιμώνται οι θετικές και οι αρνητικές αξίες των δασών, το αλγεβρικό άθροισμα των οποίων να αποτελεί τη συνολική οικονομική τους αξία (Gret-Regamey et al. 2008). Γενικά, οι λόγοι για τους οποίους εκτιμάται η αξία των δασών (θετικές αξίες – εξωτερικότητες) είναι οι εξής:

- να πειστεί η πολιτεία ότι τα δάση αξίζουν ένα καλύτερο μερίδιο από τους διαθέσιμους σπάνιους χρηματικούς πόρους μεταξύ των ανταγωνιστικών χρήσεων γης
- να εκτιμηθεί η συνολική συμβολή των δασών στην κοινωνική και οικονομική ευημερία
- να εκτιμηθεί η σχετική επίπτωση των εναλλακτικών δράσεων που εφαρμόζονται κατά τη διαχείριση των δασών, ώστε να βοηθηθούν οι διαχειριστές στη λήψη των αποφάσεων
- να κατανοήσουν οι λήπτες των αποφάσεων την αληθινή αξία των αγαθών και υπηρεσιών που παρέχουν τα δάση και να καταστούν πρόθυμοι να ξοδέψουν για τη διατήρηση και διαχείριση των σημαντικών αυτών φυσικών πόρων
- να αναπτυχθούν οι πράσινοι εθνικοί λογαριασμοί, δηλαδή οι λογαριασμοί που ενσωματώνουν στους λογαριασμούς εισοδήματος, τις ωφέλειες και τα κόστη των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών και
- να παρέχουν τη βάση εκτίμησης των διεθνών μεταβιβαστικών πληρωμών για να αποζημιωθούν οι χώρες οι οποίες διατηρούν τα δάση πέραν της κάλυψης των δικών τους αναγκών για το καλό της παγκόσμιας κοινότητας
- να αποφευχθεί η περαιτέρω μείωση και υποβάθμιση των δασικών οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών που παρέχουν

Οι οικονομολόγοι περιβάλλοντος αποτιμούν τα αγαθά και τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων εκτιμώντας το ποσό που οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για να διατηρήσουν ή να αυξήσουν τα αγαθά και τις υπηρεσίες

τους. Αυτό, όμως, δεν είναι και τόσο απλό για ορισμένους λόγους. Πρώτο και κύριο, ενώ για κάποια αγαθά των οικοσυστημάτων όπως η ξυλεία, που πωλείται στην αγορά, εκτιμάται η αξία της βάσει των αγοραίων τιμών, για πολλές υπηρεσίες των οικοσυστημάτων που δεν εμπορεύονται στην αγορά, όπως η παρατήρηση της πανίδας, η εκτίμησή της καθίσταται δύσκολη. Επιπλέον, επειδή οι άνθρωποι δεν είναι εξοικειωμένοι με την αγορά τέτοιων υπηρεσιών, η προθυμία τους να πληρώσουν μπορεί να μην είναι σαφώς καθορισμένη. Όμως, αυτό δε σημαίνει ότι αυτές οι υπηρεσίες δεν έχουν αξία ή δεν μπορούν να εκτιμηθούν χρηματικά.

Παρά τις δυσκολίες που παρουσιάζει η αποτίμηση των μη αγοραίων αγαθών και υπηρεσιών, επειδή δεν αποτελούν αντικείμενα εμπορίας και τις περισσότερες φορές διατίθενται δωρεάν, οι οικονομολόγοι της περιβαλλοντικής οικονομίας, ιδίως κατά τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν αναπτύξει μεθόδους αποτίμησης των δάσων οι οποίες διακρίνονται σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα, οι μέθοδοι βασίζονται σε πραγματικά δεδομένα που προέρχονται από τη συμπεριφορά των ανθρώπων (καταναλωτών) και σε αυτή κατατάσσονται η μέθοδος των τιμών αγοράς, η μέθοδος της παραγωγικότητας, η μέθοδος της ηδονικής ή ωφελμιστικής αποτίμησης (Hedonic Pricing Method), η μέθοδος κόστους του ταξιδιού (Travel Cost Method), και οι μέθοδοι του κόστους αποφυγής ζημιών, του κόστους αντικατάστασης και του κόστους υποκατάστασης (Kengen 1997, Bishop 1998, Bishop 1999, MASIFF Deliverable 1 2009). Στη δεύτερη ομάδα, οι μέθοδοι βασίζονται σε υποθετικά παρά σε πραγματικά δεδομένα συμπεριφοράς των ανθρώπων (καταναλωτών). Οι καταναλωτές καλούνται να δηλώσουν τις προτιμήσεις τους άμεσα σε υποθετικές αγορές ή πληρωμές και σε αυτές περιλαμβάνονται: η μέθοδος της εξαρτημένης εκτίμησης (Contingent Valuation Method), η μέθοδος εξαρτώμενης επιλογής (Choice modeling) και η μέθοδος μεταφοράς οφέλους (Benefit or Value Transfer Method) (Heal 2000, King and Mazzotta 2000, Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008). Αξίζει να σημειωθεί ότι δυσκολίες δεν επιφέρει μόνο η διαδικασία εκτίμησης της αξίας του δάσους, αλλά και ο τρόπος σύλληψης της αξίας μέσω της δημιουργίας της κατάλληλης αγοράς για την ύπαρξη εσόδων που θα ενσωματωθούν στους πράσινους εθνικούς λογαριασμούς, διότι σήμερα μέρος μόνο της συνολικής αξίας ενός δάσους συμβάλλει στην οικονομία του χρήματος, δηλαδή μόνο τα αγαθά και οι υπηρεσίες που περνούν μέσα από την αγορά.

Όταν εκτιμάται η αξία του δάσους (ή της δασικής γης με την ευρύτερη έννοια), αυτή εκτιμάται με βάση την συνολική οικονομική αξία του δάσους, η οποία σε θεωρητικό επίπεδο, είναι το άθροισμα όλων των λειτουργιών του, δηλαδή πρόκειται για μια ολιστική προσέγγιση εκτίμησης της αξίας των δασικών πόρων. Στην πράξη, όμως, η συνολική οικονομική αξία εκτιμάται με το άθροισμα των αξιών μερικών μόνο λειτουργιών του δάσους, που επιλέγονται υποκειμενικά από τον αποτιμητή, δηλαδή εκείνον που προβαίνει στην εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας του (Lescuyer 2007). Η εκτίμηση της συνολικής αξίας του δάσους, λοιπόν, στην πράξη απαιτεί την εφαρμογή των ανωτέρω αναφερθέντων μεθόδων εκτίμησης, για κάθε μια από τις λειτουργίες του δάσους, που επιλέγονται από τον αποτιμητή. Όμως, επειδή η εκτίμηση της συνολικής αξίας του δάσους με εφαρμογή των ανωτέρω μεθόδων απαιτεί, κατά κανόνα, πολύ χρόνο και χρήμα και επειδή στην πράξη η αποτίμηση απαιτείται να είναι γρήγορη και απλή, οι οικονομολόγοι προσανατολίζονται στη χρήση νέων τεχνικών.

Μια τέτοια νέα τεχνική είναι η ανάπτυξη χρηματικών δεικτών εκφρασμένων σε νομισματική μονάδα (ευρώ)/ha/έτος, οι οποίοι να αποτιμούν τις κυριότερες λειτουργίες των οικοσυστημάτων για διάφορες διαπλάσεις και γεωγραφικές περιοχές (Constanza et al. 1997, Ten Brink et al. 2009). Η ανάπτυξη των χρηματικών δεικτών στηρίζεται στη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων από μελέτες οι οποίες σε παρελθόντα χρόνο αποτίμησαν τις βασικές λειτουργίες των οικοσυστημάτων στηριζόμενες στις μεθοδολογίες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Οι χρηματικοί αυτοί δείκτες μπορούν, με εφαρμογή της μεθόδου μεταφοράς οφέλους και κατάλληλη προσαρμογή, να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της συνολικής αξίας των δασών. Οι Merlo and Croitoru (2005) ανέπτυξαν μια άλλη τεχνική, η οποία στηρίζεται σε χρηματικούς δείκτες και στις μεθόδους εκτίμησης των αξιών των οικοσυστημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Έως τώρα στην χώρα μας δεν έχει αναπτυχθεί υπόδειγμα αποτίμησης των δασών. Η Δασική Υπηρεσία, όταν χρειάζεται να προβεί σε εκτίμηση της αξίας των δασών, χρησιμοποιεί τον κατάλογο χρηματικής αποτίμησης της δασικής γης, που εξέδωσε το 1993 η Δ/ση Προστασίας Δασών. Στον κατάλογο αυτό (βλ. Παράρτημα 1 του παρόντος εγχειριδίου), δίνεται η αξία σε δραχμές ανά στρέμμα 33 κατηγοριών χρήσης δασικής γης για το έτος 1993, καθώς και η αναπροσαρμογή των αξιών αυτών σε ευρώ / στρέμμα για το έτος 2005. Σημειώνεται ότι δεν είναι γνωστή η μεθοδολογία εκτίμησης των αξιών αυτών, η δε αναπροσαρμογή των αξιών για το έτος 2005 έγινε με βάση τον δείκτη τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (έτος βάσης 1995).

Το κενό αυτό έρχεται να καλύψει το παρόν εγχειρίδιο. Κύριο αντικείμενο, λοιπόν, του παρόντος εγχειριδίου είναι η ανάπτυξη απλού και εύχρηστου υποδείγματος με το οποίο θα γίνεται η εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας της δασικής γης. Το υπόδειγμα στηρίζεται στις μεθόδους και τεχνικές εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας του δάσους, που αναφέρθηκαν σε συντομία παραπάνω. Το προτεινόμενο υπόδειγμα, σε πρώτο στάδιο, εκτιμά την ετήσια οικονομική αξία του δάσους. Εκτιμώνται ξεχωριστά οι αξίες των αγαθών και λειτουργιών/υπηρεσιών του δάσους και οι αρνητικές του αξίες (αρνητικές εξωτερικότητες) και ακολούθως αθροίζονται αλγεβρικά. Σε δεύτερο στάδιο, το υπόδειγμα εκτιμά τη συνολική οικονομική αξία του δάσους διαιρώντας την ετήσια οικονομική αξία με το επιτόκιο προεξόφλησης, δηλαδή κεφαλαιοποιεί την ετήσια αξία του δάσους (χρήση του τύπου κεφαλαιοποίησης αειφορικής ετήσιας προσόδου).

Στο παρόν εγχειρίδιο περιλαμβάνονται 5 κεφάλαια. Στην εισαγωγή αιτιολογείται η ανάπτυξη στη χώρα μας υποδείγματος εκτίμησης της αξίας δασικής γης. Στο κεφάλαιο 2, αναλύονται συνοπτικά οι έννοιες που υπεισέρχονται στην εκτίμηση της αξίας των δασών. Στο κεφάλαιο 3, γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας κατά την οποία αναλύονται η εκτίμηση της αξίας της δασοσυστάδας, οι μέθοδοι εκτίμησης της αξίας περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, η ανάπτυξη νέων τεχνικών εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, η εκτίμηση της αξίας γης γυμνής ή του δασικού εδάφους, ο υπολογισμός της αξίας των δασών και των δασικών εκτάσεων κατά τη δασική νομοθεσία και η εκτίμηση της αντικειμενικής αξίας της γης κατά την Δ.Ο.Υ. Στο κεφάλαιο 4,

αναπτύσσεται και αξιολογείται το υπόδειγμα εκτίμησης της οικονομικής αξίας του δάσους. Τέλος, στο πρώτο τμήμα του Κεφαλαίου 5, περιγράφονται τα βασικά δασικά δεδομένα και μακροοικονομικά στοιχεία που σχετίζονται με τα δάση της Ελλάδας, ενώ στο δεύτερο τμήμα εκτιμάται η συνολική οικονομική αξία των δασών της χώρας με εφαρμογή του προτεινόμενου υποδείγματος.

## 2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΟΥ ΥΠΕΙΣΕΡΧΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΓΗΣ

Κύριο αντικείμενο του παρόντος εγχειριδίου είναι η ανάπτυξη υποδείγματος εκτίμησης της αξίας δασικής γης. Στην ανάπτυξη αυτού του υποδείγματος υπεισέρχονται παράμετροι, τεχνικά και οικονομικά δεδομένα και χρησιμοποιούνται έννοιες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση της εν λόγω αξίας. Στο κεφάλαιο, λοιπόν, αυτό εξετάζονται συνοπτικά οι κυριότερες από τις έννοιες αυτές, με στόχο να βοηθηθεί ο αναγνώστης ή ο χρήστης του υποδείγματος να κατανοήσει καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε εκτιμά την αξία της δασικής γης.

### 2.1. Οικοσυστήματα και ταξινόμηση των λειτουργιών τους

Κατά το ΤΕΕΒ (2010), ο πλανήτης γη αποτελείται από 21 διαπλάσεις, οι οποίες υποδιαιρούνται σε ένα μεγαλύτερο αριθμό τύπων οικοσυστημάτων (βλ. Πίνακα 2.1).

Κατά τους Κούκουρας κ.α. (1986) **οικοσύστημα** είναι οποιαδήποτε μονάδα, που περιλαμβάνει όλους τους οργανισμούς μιας ορισμένης περιοχής, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το περιβάλλον τους κατά τρόπο ώστε μια ροή ενέργειας να οδηγεί σε σαφώς καθορισμένη τροφική δομή, βιοτική ποικιλότητα και ανακυκλώσεις ύλης. Κατά δε το ΤΕΕΒ (2010), οικοσύστημα είναι ένα σύμπλοκο ζώντων οργανισμών και του αβιοτικού περιβάλλοντος, με το οποίο αλληλεπιδρούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Στα οικοσυστήματα επιτελούνται λειτουργίες και παράγονται αγαθά και υπηρεσίες. **Λειτουργίες** του οικοσυστήματος είναι το υποσύνολο των αλληλεπιδράσεων μεταξύ της δομής του οικοσυστήματος και των διαδικασιών του που στηρίζουν την ικανότητα του οικοσυστήματος να παρέχει αγαθά και υπηρεσίες. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ της δομής και των διαδικασιών του οικοσυστήματος, που αποτελούν τα δομικά στοιχεία των λειτουργιών του οικοσυστήματος, μπορεί να είναι φυσικές (π.χ. διήθηση νερού, κίνηση ιζημάτων), χημικές (π.χ. οξείδωση) ή βιολογικές (φωτοσύνθεση και απονιτροποίηση) (Costanza et al. 1997, ΤΕΕΒ 2010). Οι **υπηρεσίες** του οικοσυστήματος είναι τα οφέλη που προέρχονται από τη φύση προς τους ανθρώπους. Οι υπηρεσίες είναι στην πραγματικότητα έννοιες «των χρήσιμων πραγμάτων» που τα οικοσυστήματα παρέχουν στους ανθρώπους άμεσα ή έμμεσα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ιδιότητες των οικολογικών συστημάτων που οι άνθρωποι θεωρούν ως «χρήσιμες» μπορούν να αλλάξουν με τον χρόνο, ακόμη και αν το οικολογικό σύστημα από μόνο του παραμένει σε σχετικά σταθερή κατάσταση (ΤΕΕΒ 2010).

Υπάρχει ουσιώδης σχέση μεταξύ ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, οικοσυστημάτων, υπηρεσιών και της συμβολής αυτών στην ανθρώπινη ευημερία. Οι ανθρωπίνες αποφάσεις οδηγούν σε δραστηριότητες που προκαλούν επιπτώσεις στο οικοσύστημα, και αλλαγές στη δομή και τη



λειτουργία του οικοσυστήματος. Οι αλλαγές αυτές, με τη σειρά τους, οδηγούν σε αλλαγές στην παροχή των υπηρεσιών του οικοσυστήματος, οι οποίες στη συνέχεια επηρεάζουν την ευημερία των ανθρώπων. Αλλαγές στα οικοσυστήματα επιφέρουν έμμεσοι και άμεσοι παράγοντες. Έμμεσοι παράγοντες είναι οι δημογραφικές αλλαγές, οι τεχνολογικές καινοτομίες, η οικονομική ανάπτυξη και το νομικό και θεσμικό πλαίσιο. Οι άμεσοι παράγοντες, που μπορεί να είναι αρνητικοί, ουδέτεροι και θετικοί, περιλαμβάνουν την καταστροφή των οικοτόπων, την υπερβολική χρήση των πόρων, την αλλαγή χρήσης γης, την εντατικοποίηση της γεωργίας και κτηνοτροφίας, τη διατήρηση και αποκατάσταση των οικοσυστημάτων, την αειφορική διαχείριση και την χρήση φιλικών περιβαλλοντικών τεχνολογιών.

**Πίνακας 2.1:** Ταξινόμηση διαπλάσεων και οικοσυστημάτων κατά ΤΕΕΒ (2010)

| Επίπεδο 1 (Διαπλάσεις) |   | Επίπεδο 2 (Οικοσυστήματα) |  |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| Κωδ.                   | Περιγραφή                                       | Κωδ.                      | Περιγραφή  |
| 1                      | Θαλάσσιος / Ανοικτός Ωκεανός                    | 1.1                       | Ανοικτός ωκεανός                                   |
| 2                      | Παράκτια συστήματα (εξαιρουμένων των υγροτόπων) | 1.2                       | Κοραλλιογενείς ύφαλοι                              |
| 3                      | Υγρότοποι – Γενικοί (Παράκτιοι και Ενδοχώριοι)  | 2.1                       | Φύκια/φυκοσωροί                                    |
| 4                      | Λίμνες/Ποτάμια                                  | 2.2                       | Υφαλοκρηπίδες                                      |
| 5                      | Δάση  | 2.3                       | Εκβολές ποταμών                                    |
| 6                      | Δάση & Θαμνώνες («ξηρικά»)                      | 2.3                       | Ακτές (βραχώδεις & παράλιες) (Παράκτιοι υγρότοποι) |
| 7                      | Φυσικά λιβάδια                                  | 3.1                       | Παλιρροιακό έλος (παράκτιοι υγρότοποι)             |
| 8                      | Έρημος  | 3.2                       | Μανγκρόβια (Ενδοχώριοι υγρότοποι)                  |
| 9                      | Τούντρα   | 3.3                       | Πλημμυρικές περιοχές (συμπ. βάλτους/έλη)           |
| 10                     | Πάγος/Βράχος/ Πολικός                           | 3.4                       | Τύρφη-υγρότοποι (βάλτος κλπ)                       |
| 11                     | Καλλιέργειες                                    | 4.1                       | Λίμνες   |
| 12                     | Αστικό  | 4.2                       | Ποτάμια (Τροπικά Δάση)                             |
|                        |   | 5.1                       | Τροπικά βροχερά δάση                               |
|                        |   | 5.2                       | Τροπικά ξηρά δάση (Δάση εύκρατων περιοχών)         |
|                        |   | 5.3                       | Εύκρατα βροχερά δάση/αείφυλλα                      |
|                        |   | 5.4                       | Εύκρατα φυλλοβόλα δάση                             |
|                        |   | 5.5                       | Ψυχρόβια/ κωνοφόρα δάση                            |
|                        |   | 6.1                       | Ερεικώνες  |
|                        |   | 6.2                       | Μεσογειακοί θαμνώνες                               |
|                        |   | 6.3                       | Διάφοροι θάμνωνες                                  |
|                        |   | 7.1                       | Σαβάννες, κλπ.                                     |
|                        |   | 8.1                       | Ημι-έρημος   |
|                        |   | 8.2                       | Πλήρης έρημος (άμμος/βράχος)                       |
|                        |   | 9.0                       | Τούντρα  |
|                        |   | 10.0                      | Πάγος/Βράχος/ Πολικός                              |
|                        |   | 11.1                      | Καλλιέργειες (καλλιεργήσιμη γη, βοσκοτόπια, κλπ)   |
|                        |   | 11.2                      | Φυτείες / σπυρώνες / αγρο-λιβαδοπονική κ.ά         |
|                        |   | 11.3                      | Υδατοκαλλιέργεια / ορυζώνες κλπ..                  |
|                        |   | 12.0                      | Αστικό   |

Τα αγαθά και οι υπηρεσίες που παρέχονται από τα οικοσυστήματα αντιπροσωπεύουν τα οφέλη τα οποία προσπορίζονται οι κοινωνίες άμεσα ή έμμεσα από τις λειτουργίες τους, οι οποίες θεωρούνται ως μια εγγενώς

ανθρωποκεντρική έννοια, δεδομένου ότι είναι η παρουσία του ανθρώπου, που επιτρέπει να αποτιμώνται οι βασικές οικολογικές δομές και διαδικασίες των οικοσυστημάτων σε αξίες. Λόγω της αυξανόμενης σημασίας των αγαθών και υπηρεσιών των οικοσυστημάτων επιχειρήθηκε η ταξινόμησή τους. Μεταξύ των συγγραφέων που προέβησαν σε ταξινόμηση αναφέρονται οι Constanza et al. (1997), Merlo and Croitoru (2005), Millenium Ecosystem Assessment (MEA 2005), Mantau et al. (2007) και TEEB (2010). Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται σύντομη αναφορά για τις ταξινομήσεις TEEB (2010), MEA (2005) και των Mantau et al. (2007).

Κατά την ταξινόμηση TEEB (2010), οι υπηρεσίες των οικοσυστημάτων διακρίνονται σε προμηθευτικές, ρυθμιστικές, βιοτόπων και πολιτιστικές (Πίνακας 2.2)

**Πίνακας 2.2:** Ταξινόμηση των υπηρεσιών του οικοσυστήματος κατά TEEB (2010)

| α/α | ΚΥΡΙΟΙ ΤΥΠΟΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  |
|-----|---|
|     | <b>Προμηθευτικές υπηρεσίες</b>  |
| 1   | Τροφή (π.χ. ψάρια, κυνήγι, φρούτα)  |
| 2   | Νερό (π.χ. πόσιμο, άρδευση, ψύξη)   |
| 3   | Πρώτες ύλες (π.χ. ίνες ξύλου, ξυλεία, καυσόξυλα, ζωοτροφή, λίπασμα)                         |
| 4   | Γενετικοί πόροι (π.χ. για βελτίωση καλλιέργειας και ιατρικούς σκοπούς)                      |
| 5   | Φαρμακευτικοί πόροι (π.χ. βιοχημικά προϊόντα, υποδείγματα, δοκιμή-οργανισμών)               |
| 6   | Καλλωπιστικοί πόροι (π.χ. χειροτεχνικές εργασίες, διακοσμητικά φυτά, ζώα συντροφιάς, μόδα)  |
|     | <b>Ρυθμιστικές υπηρεσίες</b>  |
| 7   | Ρύθμιση της ποιότητας του αέρα (π.χ. σύλληψη της ψιλής σκόνης, χημικά, κλπ.)                |
| 8   | Ρύθμιση κλίματος (συμπ. δέσμευση άνθρακα, επίδραση της βλάστησης στη βροχόπτωση)            |
| 9   | Έλεγχος των ακραίων περιστατικών (πχ. προστασία από θύελλα, πρόληψη πλημμύρων)              |
| 10  | Ρύθμιση της ροής των υδάτων (πχ. φυσική αποχέτευση, άρδευση και πρόληψη ξηρασίας)           |
| 11  | Διαχείριση απορριμμάτων (ιδιαίτερα στον καθαρισμό του νερού)                                |
| 12  | Πρόληψη διάβρωσης   |
| 13  | Διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους (συμπ. σχηματισμός εδάφους)                           |
| 14  | Γονιμοποίηση  |
| 15  | Βιολογικός έλεγχος (π.χ. διασπορά σπερμάτων, επιδημία & έλεγχος ασθενειών)                  |
|     | <b>Υπηρεσίες οικοτόπου</b>  |
| 16  | Διατήρηση του κύκλου ζωής των μεταναστευτικών ειδών   |
| 17  | Διατήρηση της βιοποικιλότητας (ιδιαίτερα στον τομέα της προστασίας των αποθεμάτων γονιδίων) |
|     | <b>Πολιτιστικές υπηρεσίες</b>   |
| 18  | Αισθητικές υπηρεσίες  |
| 19  | Ευκαιρίες για αναψυχή & τουρισμό  |
| 20  | Έμπνευση για πολιτισμό, τέχνη και σχεδιασμό   |
| 21  | Πνευματική εμπειρία   |
| 22  | Πληροφορίες για γνωστική ανάπτυξη   |

Η ταξινόμηση της ΜΕΑ (2005) προτείνει δύο σχήματα ταξινόμησης. Ένα γενικό σχήμα για όλους τους τύπους των οικοσυστημάτων και ένα πιο ειδικό σχήμα, που σχετίζεται με τα δασικά αγαθά και τις υπηρεσίες.

Το γενικό σχήμα ταξινόμησης της ΜΕΑ (2005) διαφέρει της ταξινόμησης ΤΕΕΒ (2010) στο ότι αντί των υπηρεσιών των οικοτόπων, περιλαμβάνονται οι υποστηρικτικές υπηρεσίες και συγκεκριμένα οι υπηρεσίες: σχηματισμός εδάφους, φωτοσύνθεση, πρωτογενής παραγωγή, ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών και ανακύκλωση νερού.

Το ειδικό σχήμα ταξινόμησης περιλαμβάνει αγαθά και υπηρεσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αειφορική βάση για να διατηρούν τις λειτουργίες του οικοσυστήματος και τις συνδεδεμένες με το οικοσύστημα διαδικασίες (π.χ. μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε βιομάζα) (De Groot et al. 2002).

Σύμφωνα με το σχήμα αυτό, τα αγαθά και οι υπηρεσίες διακρίνονται σε πέντε κύριες κατηγορίες: πόροι, οικολογικές υπηρεσίες, βιοσφαιρικές υπηρεσίες, κοινωνικές υπηρεσίες και αισθητικές υπηρεσίες.

### **Πόροι**

Οι πόροι αναφέρονται στην ικανότητα των δασών να προμηθεύουν τον άνθρωπο με ανανεώσιμα υλικά αγαθά όπως: α) *το βιομηχανικό ξύλο*, που αποτελεί τη βάση για την παραγωγή πριστής ξυλείας, ξυλοφύλλων, μορισανίδων, ινοσανίδων, πολτού χαρτιού κλπ., β) *το καύσιμο ξύλο*, για την παραγωγή ενέργειας όπως, κορμοί, κλαδιά, κλαδάκια, υπολείμματα βιομηχανικής επεξεργασίας, καύσιμα από επαναχρησιμοποιούμενο ξύλο και καύσιμα από μηχανική ή χημική επεξεργασία του ξύλου (π.χ. pellets, μεθανόλη, ξυλαέριο, ξυλοκάρβουνο), και γ) *τα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα* όπως, δένδρα Χριστουγέννων, ρίζες ερείκης, ρητίνη, φυτόχωμα, μέλι, βοσκήσιμη ύλη κλπ (MASIFF Deliverable 1 2009).

### **Οικολογικές υπηρεσίες**

Στις οικολογικές υπηρεσίες περιλαμβάνονται η προστασία του νερού, του εδάφους και της υγείας. Η προστασία του νερού αναφέρεται στην ικανότητα του δάσους να ρυθμίζει τις υδρολογικές ροές στην επιφάνεια του εδάφους (ρύθμιση απορροής, διατήρηση της φυσικής άρδευσης και αποχέτευσης) και στην ικανότητα να αποθηκεύει νερό και να το προμηθεύει για κατανάλωση στα νοικοκυριά, στη γεωργία και στη βιομηχανία.

Η προστασία του εδάφους εξαρτάται από τη δομή των δασών και συγκεκριμένα από την κάλυψη της βλάστησης και το ριζικό σύστημα, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στη συγκράτηση και στο σχηματισμό του εδάφους. Το ριζικό σύστημα σταθεροποιεί το έδαφος και το φύλλωμα μετριάζει την πτώση της βροχής εμποδίζοντας έτσι τη συμπίεση και τη διάβρωση του γυμνού εδάφους. Το έδαφος σχηματίζεται μέσω της αποσάθρωσης των πετρωμάτων και της συσώρευσης οργανικού υλικού ζώων και φυτών.

Στην προστασία της υγείας συμβάλλουν οι υπηρεσίες όπως: πρόληψη διαταραχών και επεξεργασία αποβλήτων και ιατρικοί πόροι. Η πρόληψη

διαταραχών αναφέρεται στην ικανότητα της δομής των δασών να αμβλύνουν ενδεχόμενες καταστροφικές επιδράσεις όπως, πλημμύρες, θύελλες και ξηρασίες. Τα φυσικά οικοσυστήματα, σε περιορισμένο βαθμό, είναι σε θέση να αποθηκεύουν και να ανακυκλώνουν ορισμένες ποσότητες οργανικών και ανόργανων ανθρωπίνων αποβλήτων μέσω της αραίωσης, αφομοίωσης και χημικής αποσύνθεσης αυτών. Τα δάση π.χ. φιλτράρουν τα σωματίδια σκόνης του αέρα και οι υγρότοποι μπορούν να επεξεργαστούν οργανικά απόβλητα ανθρώπινης δραστηριότητας, ενεργώντας ως εγκαταστάσεις δωρεάν καθαρισμού του νερού. Η φύση συμβάλλει στην υγεία του ανθρώπου κατά δυο τρόπους: παρέχοντας χημικές ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας ως φάρμακα και φαρμακευτικά προϊόντα, ή παρέχοντας ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα για να δημιουργηθούν τα φάρμακα αυτά (De Groot et al. 2002).

### **Βιοσφαιρικές υπηρεσίες**

Οι βιοσφαιρικές υπηρεσίες αναφέρονται στην προστασία της βιοποικιλότητας και στη ρύθμιση του κλίματος. Βιοποικιλότητα είναι το σύνολο των γονιδίων, ειδών και οικοσυστημάτων σε μια περιοχή (Parminter 1992) και αναφέρεται σε τρία επίπεδα: α) η γενετική ποικιλότητα που αναφέρεται σε διαφορές γονιδίων μεταξύ πληθυσμών ή ατόμων του ίδιου είδους, β) η ποικιλότητα ειδών που αναφέρεται στην ποικιλία φυτών, ζώων και μικροοργανισμών σ'ένα σύστημα, και γ) η ποικιλότητα οικοσυστημάτων που αναφέρεται στην ποικιλία διαφορετικών οικοσυστημάτων. Η προστασία της βιοποικιλότητας είναι μια σημαντική ενέργεια κατά τη διαχείριση των οικοσυστημάτων, διότι η βιοποικιλότητα αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα για τη διατήρηση του οικοσυστήματος και, ως εκ τούτου, παρέχει υποστήριξη για πολλά άλλα δασικά αγαθά και υπηρεσίες.

Η ρύθμιση του κλίματος, σε σχέση με τα δάση, αναφέρεται στη ρύθμιση των αερίων και στη δέσμευση του άνθρακα. Η ρύθμιση των αερίων (π.χ. ισορροπία CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>, διατήρηση του όζοντος O<sub>3</sub> και ρύθμιση του επιπέδου SO<sub>x</sub>) παρέχει υπηρεσίες, όπως καθαρό, αναπνεύσιμο αέρα και πρόληψη ασθενειών (π.χ. καρκίνο του δέρματος) (De Groot et al. 2002). Η λειτουργία της δέσμευσης του άνθρακα δεσμεύει υπερβάλλουσες ποσότητες CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα και συμβάλλει στην άμβλυση του φαινομένου της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

### **Κοινωνικές Υπηρεσίες**

Στις κοινωνικές υπηρεσίες περιλαμβάνονται ο οικοτουρισμός, η δασική αναψυχή και οι αθλητικές δραστηριότητες. Ο οικοτουρισμός είναι μορφή τουρισμού στην οποία επιδίδονται άνθρωποι συνειδητοποιημένοι σε θέματα περιβάλλοντος και προστασίας της φύσης, ή άλλοι που έχουν κουραστεί από την κλειστή ζωή και τον θόρυβο των μεγαλουπόλεων (Τσεκούρας κ.α. 1991). Η δασική αναψυχή είναι η αναζωογόνηση των φυσικών και ψυχικών δυνάμεων του ανθρώπου η οποία αναζητείται μέσα στα δάση (Καραμέρης 1987). Η υπηρεσία αυτή αναφέρεται σε οργανωμένες ή ελεύθερες δραστηριότητες που συμβάλλουν στην υγεία και την ευημερία του ανθρώπου, όπως το κυνήγι, το ψάρεμα, η ορειβασία, η πεζοπορία, η κατασκήνωση, η παρατήρηση φυτών

και ζώων κ.ά. Οι αθλητικές δραστηριότητες αναφέρονται σε ομαδικές δραστηριότητες, που σχετίζονται κυρίως με τον ανταγωνισμό.

### Αισθητικές Υπηρεσίες

Οι αισθητικές υπηρεσίες συνδέονται με αισθητικές απόψεις για τα δάση και τα τοπία και διακρίνονται σε πνευματικές, πολιτιστικές και ιστορικές υπηρεσίες. Οι πνευματικές υπηρεσίες αναφέρονται στις αξίες που θέτει ο άνθρωπος σε ορισμένα οικοσυστήματα (ιερά δάση), είδη (ιερά φυτά) και τοπία (βουνά, καταρράκτες). Οι πολιτιστικές υπηρεσίες αναφέρονται σε πολιτιστικούς δεσμούς μεταξύ των ανθρώπων και του περιβάλλοντος. Τέλος, οι ιστορικές υπηρεσίες αναφέρονται σε δάση που συνδέονται με την ιστορία του τόπου όπου φύονται αυτά (MASIFF Deliverable 1 2009).

Η ταξινόμηση των Mantau et al. (2007) συσχετίζει τις οικολογικές και οικονομικές απόψεις των δασικών χρήσεων και προσαρμόζεται στις νέες απαιτήσεις (π.χ. εμφανιζόμενα νέα δασικά αγαθά και υπηρεσίες). Οι ανωτέρω συγγραφείς διακρίνουν τα δασικά αγαθά και τις υπηρεσίες σε τρία επίπεδα: πόρος, προϊόν και χρήστες. Ο πόρος αποτελεί τη βάση για οποιαδήποτε παραγωγή και υποδιαιρείται σε πόρους αγαθών και υπηρεσιών. Το προϊόν είναι εμπορεύσιμο αγαθό ή υπηρεσία που παράγεται από πόρους και οι χρήστες αντιπροσωπεύονται από οποιαδήποτε ομάδα που επωφελείται από το προϊόν. Η ταξινόμηση των Mantau et al. (2007) παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.3.

**Πίνακας 2.3:** Ταξινόμηση δασικών αγαθών και υπηρεσιών κατά τους Mantau et al. (2007)

| Κατηγορία       | Πόρος                | Προϊόν                     | Χρήστες                             |
|-----------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Αγαθά           | Υλικό                | Βιομηχανικό ξύλο           | Πριστήρια                           |
|                 | Ενέργεια             | Καυσόξυλο                  | Νοικοκυριά                          |
|                 | Ίνα                  | Καλάθια                    | Χονδρέμπορος                        |
|                 | Άνθρακας             | Μετοχικά αμοιβαία κεφάλαια | Επενδυτές                           |
|                 | Νερό                 | Εμφιαλωμένο νερό           | Χονδρέμπορος                        |
|                 | Αέρας                | Δασωμένη γη                | Κοιότητες                           |
|                 | Φυτά                 | Έλεγχος διάβρωσης          | Πολιτεία                            |
| Υπηρεσίες       | Τρόφιμα              | Καρύδια                    | Κατασκευαστής ειδών ζαχαροπλαστικής |
|                 | Ιατρικό              | Βότανα                     | Φαρμακευτική βιομηχανία             |
|                 | Εκχυλίσματα          | Χρωστική ουσία             | Κλωστοϋφαντουργία                   |
|                 | Ζωντανοί σπόροι      | Δέντρα                     | Φυτώριο δέντρων                     |
|                 | Προσωπικό            | Ευημερία                   | Τουρίστες                           |
|                 | Προσωπικό            | Εκπαίδευση                 | Δασικοί εργάτες                     |
|                 | Αναψυχή              | Ποδηλασία βουνού           | Νεολαία                             |
|                 | Αναψυχή              | Κατασκηνώσεις              | Οικογένειες                         |
|                 | Κοινωνικός           | Υγιεινή άσκηση             | Καρδιακοί                           |
|                 | Κοινωνικός           | Πολιτισμός                 | Κοινότητα καλλιτεχνών               |
| Περιβαλλοντικός | Ικανότητα διείσδυσης | Πλημμυρικές ιδιότητες      |                                     |
| Περιβαλλοντικός | Βιοποικιλότητα       | Φυτά                       |                                     |

Ένα από τα βασικότερα οικοσυστήματα του πλανήτη που αναφέρθηκαν παραπάνω (Πίνακας 2.1) είναι το δασικό οικοσύστημα. **Δασικό οικοσύστημα** 22 είναι ο βιότοπος όπου τα δέντρα και οι θάμνοι συζούν πάνω σε μια μεγάλη επιφάνεια του εδάφους σε στενή κοινωνική σχέση μεταξύ τους και σε τόση απόσταση, ώστε με τη συγκόμωσή τους να δημιουργούν ένα ξεχωριστό περιβάλλον -το δασογενές περιβάλλον- και όταν, μαζί με τα άλλα είδη από το φυτικό και ζωϊκό βασίλειο, δημιουργούν μια ξεχωριστή βιοκοινότητα, την οποία ονομάζουμε δασοβιοκοινότητα (Ντάφης 1986). Τα δασικά οικοσυστήματα επιτελούν λειτουργίες οι οποίες παρέχουν ένα πλήθος αγαθών και υπηρεσιών ζωτικής οικολογικής, κοινωνικής και οικονομικής σπουδαιότητας για την αειφορική ανάπτυξη των κοινωνιών του πλανήτη μας. Η εκτίμηση της αξίας των αγαθών και υπηρεσιών που παρέχουν τα δασικά οικοσυστήματα αποτελεί το βασικό αντικείμενο του παρόντος εγχειριδίου (κεφ. 4 και 5).

## 2.2. Αξία και είδη αξιών οικοσυστημάτων

Εάν τα ανθρώπινα όντα, ως κοινωνίες ή άτομα, είναι αναγκασμένα να κάνουν επιλογές ή ανταλλαγές στα αγαθά και στις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων, χρειάζονται μεθόδους βάσει των οποίων να εκτιμούν τις αξίες αυτών. Η εκτίμηση της αξίας των αγαθών και των υπηρεσιών μιας περιοχής παρέχει την αναγκαία και αξιόπιστη πληροφόρηση στους λήπτες αποφάσεων (Gret-Regamey et al. 2008).

Αξία ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας είναι η καταλληλότητά τους να ικανοποιούν ανθρώπινες και οικονομικές ανάγκες (Καραμέρης 1988(α)). Κατά την Millenium Ecosystem Assessment (MEA 1995), αξία είναι η συμβολή μιας δράσης ή ενός αντικειμένου σε σκοπούς, στόχους ή όρους που καθορίζονται από τον χρήστη. Στα οικονομικά η «αξία» συνδέεται πάντα με συναλλαγές, δηλαδή ένα αντικείμενο έχει αξία, εάν είμαστε πρόθυμοι να παραιτηθούμε από κάτι άλλο για να αποκτήσουμε ή να απολαύσουμε το αντικείμενο. Ένας από τους σημαντικούς τρόπους για καθορισθεί και να μετρηθεί η έννοια της αξίας είναι η οικονομική αξία.

Η οικονομική αξία αναφέρεται στην αξία ενός περιουσιακού στοιχείου, του οποίου ο ρόλος είναι η επίτευξη των στόχων που επιδιώκει ο άνθρωπος, είτε αυτοί είναι η αισθητική απόλαυση, είτε η παραγωγή ορισμένων αγοραίων αγαθών. Αντί να είναι μια εγγενής ιδιότητα ενός περιουσιακού στοιχείου, όπως είναι ένας φυσικός πόρος, η αξία αποδίδεται από οικονομικούς παράγοντες, μέσω της προθυμίας τους να πληρώσουν για τις υπηρεσίες που απορρέουν από το περιουσιακό στοιχείο. Οι μετρήσεις της οικονομικής αξίας αντικατοπτρίζουν τις επιλογές των ανθρώπων για οικονομικούς και φυσικούς πόρους και υλοποιούνται λαμβάνοντας υπόψη τις κοινωνικές και οικολογικές συνθήκες, όπως την κατανομή του πλούτου, την κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος, τις τεχνολογίες παραγωγής και τις προσδοκίες στο μέλλον (Pascual et al. 2010).

Η οικονομική αξία για ένα συγκεκριμένο αντικείμενο, ή αγαθό -για παράδειγμα, ένα καρβέλι ψωμί- μετριέται από το μέγιστο ποσό άλλων αγαθών, που ένα άτομο είναι πρόθυμο να παραιτηθεί για να έχει αυτό το

καρβέλι του ψωμιού. Απλοποιώντας περαιτέρω το ανωτέρω παράδειγμα, έτσι ώστε να έχει το άτομο αυτό να επιλέξει μόνο από δύο αγαθά, το ψωμί ή τα ζυμαρικά, η αξία του ενός καρβελιού του ψωμιού θα μετριέται από την ποσότητα ζυμαρικών, που το άτομο είναι πρόθυμο να παραιτηθεί για να έχει ένα ακόμη καρβέλι ψωμιού.

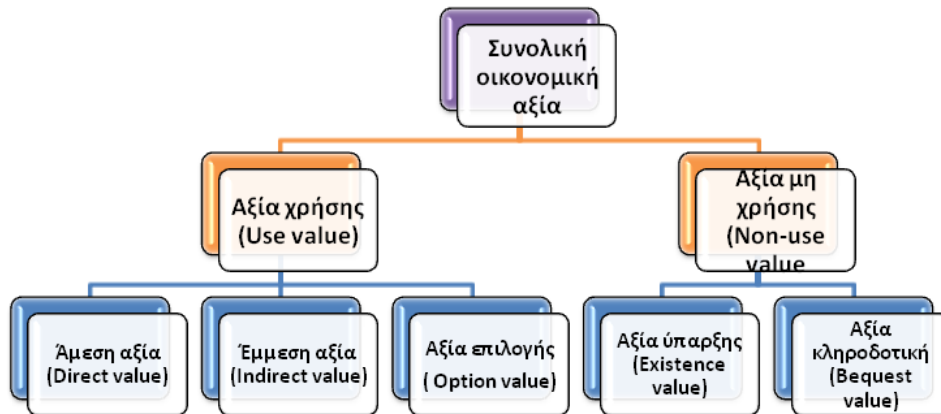
Η οικονομική αξία ενός συγκεκριμένου αγαθού ή μιας υπηρεσίας μετριέται από τη μέγιστη ποσότητα άλλων αγαθών και υπηρεσιών, από την απόκτηση των οποίων ένα άτομο είναι πρόθυμο να παραιτηθεί, για να αποκτήσει το συγκεκριμένο αγαθό ή την υπηρεσία (King and Mazzotta 2000). Αυτό αναφέρεται σαν «προθυμία πληρωμής» (**Willingness To Pay, WTP**), δηλαδή το ποσό το οποίο ένα άτομο είναι πρόθυμο να πληρώσει για να χρησιμοποιήσει ένα αγαθό πάνω από την αγοραία τιμή του (Lipton et al. 1995). Η προθυμία πληρωμής εξαρτάται από το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο στο οποίο γίνεται η αποτίμηση και αφορά τις προτιμήσεις των ανθρώπων, τους θεσμούς, τον πολιτισμό κλπ. (Pascual et al 2010).

Οι οικονομικές αξίες είναι ανθρωποκεντρικές από τη φύση τους, δηλαδή προέρχονται και προσδιορίζονται από τον άνθρωπο. Υπάρχουν, ωστόσο, μη ανθρωποκεντρικές αξίες, για παράδειγμα, εγγενείς αξίες, που ουσιαστικά ασχολούνται με το εγγενές δικαίωμα των μορφών ζωής να υπάρχουν, ανεξάρτητα από τον εάν είναι χρήσιμες για τον άνθρωπο (Kengen 1997).

Οι οικονομολόγοι ταξινομούν τις αξίες του οικοσυστήματος σε δύο μεγάλες κατηγορίες (Σχήμα 2.1): στις αξίες χρήσης και στις αξίες μη χρήσης (Bishop 1999, King and Mazzotta 2000, Κόττα 2004, Merlo and Croitoru 2005, Mavsar et al. 2008, MASIFF Deliverable 1 2009).

Οι αξίες χρήσης διακρίνονται σε άμεσες, έμμεσες και μελλοντικές (επιλογής) χρήσεις των φυσικών πόρων. Αξίες άμεσης χρήσης είναι οι αξίες οι οποίες παράγονται από την πραγματική χρήση του οικοσυστήματος. Η χρήση μπορεί να είναι καταναλωτική, όπως ξύλο και καρποί του δάσους, ή μη καταναλωτική, όπως αναψυχή και ποιότητα τοπίου. Αξίες έμμεσης χρήσης είναι οι αξίες όπου τα άτομα ωφελούνται από υπηρεσίες του οικοσυστήματος, που υποστηρίζονται από έναν πόρο (ρύθμιση νερού, δέσμευση άνθρακα). Αξίες επιλογής ή δυνητικές (option values) είναι οι αξίες τις οποίες θέτουν οι άνθρωποι για να έχουν την επιλογή να απολαμβάνουν ένα αγαθό ή μια υπηρεσία στο μέλλον, αν και προς το παρόν δεν τα χρησιμοποιούν. Για παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να ελπίζει να επισκεφθεί τα τοπία της Αλάσκας κάποτε στο μέλλον και για αυτό να είναι πρόθυμο να πληρώσει για τη διατήρηση αυτών των τοπίων. Οι αξίες μη χρήσης, ή «παθητικής χρήσης», είναι οι αξίες που δεν συνδέονται άμεσα με πραγματική χρήση του οικοσυστήματος και διακρίνονται σε αξίες ύπαρξης και κληροδοτικές αξίες. Αξία ύπαρξης είναι η αξία την οποία θέτουν οι άνθρωποι απλά γνωρίζοντας ότι ένα αγαθό ή υπηρεσία υπάρχει, ακόμη και αν αυτά δεν θα τα δουν ποτέ, ή δεν θα τα χρησιμοποιήσουν. Για παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να επιθυμεί να πληρώσει για την προστασία μιας προστατευόμενης περιοχής, ακόμα κι αν δεν αναμένει ή δεν θέλει να την επισκεφθεί. Κληροδοτική αξία (bequest value) είναι η αξία την οποία θέτουν οι άνθρωποι γνωρίζοντας ότι οι μέλλουσες γενιές θα έχουν την επιλογή να απολαύσουν ένα αγαθό ή μια υπηρεσία. Για παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να είναι

πρόθυμο να πληρώσει για την προστασία ενός τοπίου αναψυχής, ώστε οι μέλλουσες γενιές να μπορούν να το επισκέπτονται.



Σχήμα 2.1: Είδη αξιών

### Συνολική οικονομική αξία

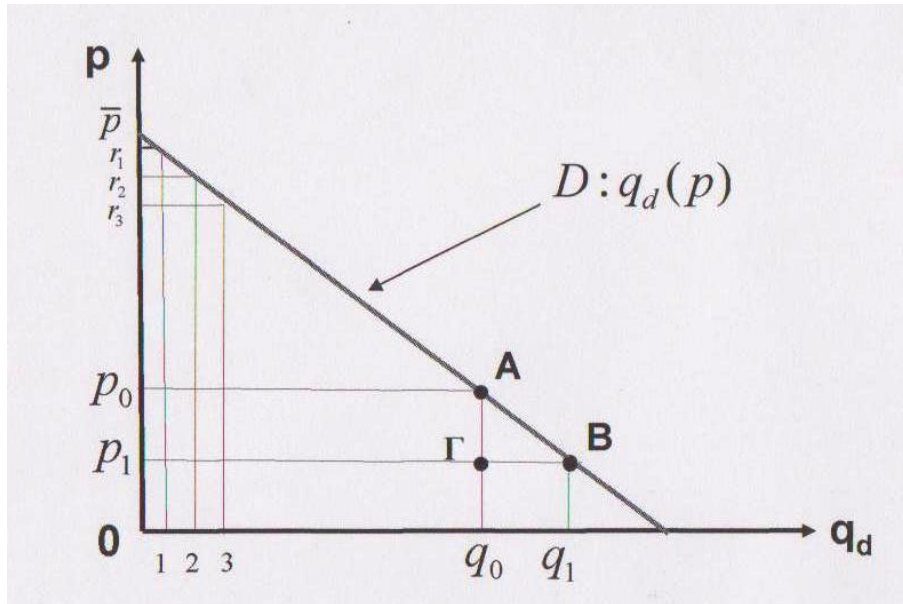
Συνολική οικονομική αξία (Total Economic Value) είναι το άθροισμα των αξιών χρήσης και αξιών μη χρήσης ενός οικοσυστήματος (Σχήμα 2.1, Mavsar et al. 2008, MASIFF Deliverable 1 2009). Επίσης, συνολική οικονομική αξία ενός οικοσυστήματος, σε θεωρητικό επίπεδο, είναι το άθροισμα όλων των λειτουργιών του, και στην πράξη, το άθροισμα των αξιών μερικών λειτουργιών του οικοσυστήματος, που επιλέγονται υποκειμενικά από τον αναλυτή που προβαίνει στην εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας του (Lescuyer 2007). Οι Kazana and Kazaklis (2005) εκτίμησαν την ετήσια συνολική οικονομική αξία των δασών της Ελλάδας για το έτος 2001 σε 0,5 δις. ευρώ, χωρίς, όμως, να λάβουν υπόψη στην εκτίμηση τις αξίες μη χρήσης, λόγω έλλειψης δεδομένων.

### 2.3. Πλεόνασμα του καταναλωτή και πλεόνασμα του παραγωγού

Όταν ο καταναλωτής είναι πρόθυμος να πληρώσει περισσότερο από την τιμή του αγαθού, τότε η διαφορά της τιμής, μεταξύ της τιμής που είναι πρόθυμος να πληρώσει ο καταναλωτής και της αγοραίας τιμής του αγαθού, αποτελεί για τον καταναλωτή ένα όφελος, που ονομάζεται πλεόνασμα του καταναλωτή.

Το πλεόνασμα του καταναλωτή (CS) είναι το εμβαδόν της επιφάνειας που βρίσκεται κάτω από την αγοραία καμπύλη ζήτησης και πάνω από την τιμή του αγαθού στην αγορά (Σχήμα 2.2):





**Σχήμα 2.2:** Πλεόνασμα του καταναλωτή. (Πηγή Σαρτζετάκης 2001)

$$CS = (A p_0) = \frac{1}{2} q_0 ((-p_0))$$

και παριστάνει το όφελος που αποκομίζουν οι καταναλωτές από τη συμμετοχή τους στην αγορά, ισούται δε με το συνολικό ποσό που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν οι καταναλωτές μείον την πραγματική συνολική δαπάνη που καταβάλλουν για την αγορά  $q_0$  μονάδων του αγαθού

$$CS = (O A q_0) - (O p_0 A q_0) = (A p_0)$$

Αν ο παραγωγός λάβει μια υψηλότερη τιμή από την ελάχιστη τιμή που είναι διατεθειμένος να πωλήσει την παραγωγή του, τότε γι' αυτόν προκύπτει ένα όφελος από την πώληση, που ονομάζεται πλεόνασμα παραγωγού.

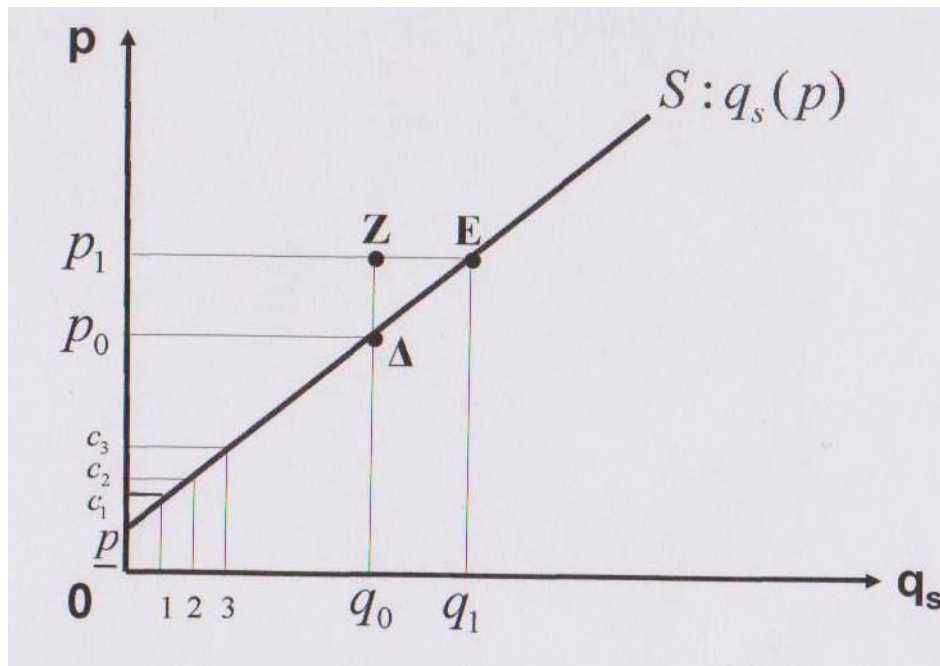
Το πλεόνασμα του παραγωγού (PS) είναι το εμβαδόν της επιφάνειας που βρίσκεται πάνω από την αγοραία καμπύλη προσφοράς και κάτω από την τιμή του αγαθού στην αγορά (Σχήμα 2.3):

$$PS = (p_0 \Delta p) = \frac{1}{2} q_0 (p_0 - p)$$

και παριστάνει το όφελος που αποκομίζουν οι επιχειρήσεις από τη συμμετοχή τους στην αγορά και ισούται με το συνολικά έσοδα που εισπράττουν οι επιχειρήσεις μείον το συνολικό κόστος για την παραγωγή  $q_0$  μονάδων του αγαθού:

$$PS = (O P_0 \Delta q_0) - (O p \Delta q_0) = (p_0 \Delta p)$$

Το άθροισμα των πλεονασμάτων των καταναλωτών και των παραγωγών μετρά την οικονομική ωφέλεια μιας κοινωνίας με την προϋπόθεση της ύπαρξης τέλει ανταγωνισμού και της απουσίας εξωτερικοτήτων (Σαρτζετάκης 2001).



Σχήμα 2.3: Πλεόνασμα του παραγωγού (πηγή: Σαρτζετάκης 2001)

## 2.4 Εξωτερικότητες

Γενικά, εξωτερικότητες εμφανίζονται όταν οι ενέργειες ενός οικονομικού υποκειμένου A προκαλούν μεταβολές της ευημερίας ενός οικονομικού υποκειμένου B (θετικές ή αρνητικές) και ο B δεν πληρώνει (για τις θετικές μεταβολές) ή δεν αποζημιώνεται (για τις αρνητικές μεταβολές), καθώς δεν έχει τη δυνατότητα να ελέγξει με κάποιο τρόπο τις ενέργειες του A (Καλιαμπάκος και Δαμίγος 2008).

Κατά τον Sankar (2002), εξωτερικότητες προκύπτουν όταν ορισμένες ενέργειες των παραγωγών ή των καταναλωτών προκαλούν ακούσιες εξωτερικές (έμμεσες) επιπτώσεις σε άλλους παραγωγούς ή σε καταναλωτές. Οι εξωτερικότητες μπορεί να είναι θετικές ή αρνητικές. Θετικές εξωτερικότητες προκύπτουν όταν μια ενέργεια από ένα άτομο ή μια ομάδα παρέχει οφέλη στους άλλους, π.χ. η βελτίωση της ποιότητας του νερού μιας λίμνης λόγω της εγκατάστασης μονάδας βιολογικού καθαρισμού. Αρνητικές εξωτερικότητες προκύπτουν όταν μια ενέργεια από ένα άτομο ή μια ομάδα παράγει επιβλαβείς συνέπειες (ζημίες) για τους άλλους π.χ. όταν ένα εργοστάσιο απορρίπτει τα ανεπεξέργαστα λύματά του σε ένα ποτάμι, το ποτάμι είναι μολυσμένο και οι καταναλωτές των νερών του ποταμού φέρουν το κόστος με τη μορφή των δαπανών για την υγεία ή / και με το κόστος καθαρισμού του νερού.

Οι εξωτερικότητες προκύπτουν λόγω ελλιπούς οριοθέτησης των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας πάνω από δημόσιους πόρους (Σαρτζετάκης 2001). Π.χ. ο A καίει άνθρακα με αποτέλεσμα την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα, η οποία προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα στον B. Εάν τα δικαιώματα ιδιοκτησίας επί του αέρα στον οποίο ο A εξέπεμψε καπνό ήταν σαφώς καθορισμένα,

εξωτερικότητα δεν θα προέκυπτε, καθώς ο Α θα γνώριζε τις συνέπειες της δράσης του. Εάν πάλι ο Β είχε δικαιώματα ιδιοκτησίας πάνω από τον αέρα, τότε ο Α θα έπρεπε να αποζημιώσει πλήρως τον Β. Εναλλακτικά, εάν ο Α είχε δικαιώματα ιδιοκτησίας, τότε ο Β θα έπρεπε να πείσει τον Α να μην εκπέμπει καπνό.

Μεταβλητές των εξωτερικότητων είναι οι εξής (Gupta and Prakash 1993):

- *Εμφάνιση μιας εξωτερικότητας.* Η εμφάνιση μπορεί να είναι ορισμένη (εκπομπή καπνού κατά την καύση του άνθρακα) ή αβέβαιη (πυρηνική διαρροή στον αντιδραστήρα).
- *Πηγή της εξωτερικότητας.* Η πηγή μπορεί να είναι αναγνωρίσιμη (θερμικό εργοστάσιο στην ενδοχώρα που προκαλεί ρύπανση του αέρα), ή μη (μεγάλος αριθμός πηγών της ρύπανσης)
- *Ο χώρος επίδρασης της εξωτερικότητας.* Η επίδραση της εξωτερικότητας μπορεί να είναι περιορισμένη σε ένα ειδικό γεωγραφικό χώρο ή όχι.
- *Πρότυπο εμφάνισης της εξωτερικότητας.* Το πρότυπο εμφάνισης μπορεί να είναι τακτικό (λύματα απορρίπτονται από ένα χημικό εργοστάσιο σε μια συγκεκριμένη ώρα κάθε μέρα) ή να είναι σποραδικό (διαρροή ραδιενέργειας σε πυρηνικό εργοστάσιο).

### Τεχνολογία αποτροπής της εξωτερικότητας

Η εμφάνιση της εξωτερικότητας μπορεί ή δεν μπορεί να αποτραπεί μερικώς ή πλήρως. Π.χ. με την τροποποίηση του μίγματος των εισροών, τον σχεδιασμό των μηχανών ή τη διαδικασία παραγωγής, η διαδικασία επεξεργασίας λυμάτων πριν απορριφθούν σε υδάτινο οικοσύστημα μπορεί να μειώσει ουσιαστικά την κακή επίδρασή της στην υδρόβια ζωή.

Οι εξωτερικότητες κάνουν τις αγορές αναποτελεσματικές και μπορούν να αντιμετωπισθούν με πολιτικές βασισμένες στην αγορά και με ρυθμιστικές παρεμβάσεις όπως (Σαρτζετάκης 2001, Sankar 2002):

- Εφαρμογή ρυθμιστικών μηχανισμών, προτύπων και κανονισμών
- Επιβολή τελών ρύπανσης με βάση τον όγκο των λυμάτων / εκπομπών και τις συγκεντρώσεις των ρύπων (πάνω από τα καθορισμένα όρια) στα λύματα / εκπομπές
- Εκχώρηση των εμπορεύσιμων αδειών ρύπανσης και τη δημιουργία των αγορών για καθορισμό των τιμών των αδειών
- Έκδοση περιβαλλοντικών ομολόγων και τραπεζικών εγγυήσεων
- Επιβολή φόρων επί εκροών/εισορών των ρυπογόνων μονάδων
- Δημιουργία φορολογικών κινήτρων για τη μείωση της ρύπανσης και την εισαγωγή καθαρών τεχνολογιών
- Χρήση σημάτων αγοράς για περιβαλλοντική συμμόρφωση: οικολογική σήμανση, πράσινη ιεράρχηση, δημοσιοποιήσεις

Τα δάση δεν παράγουν μόνο ωφέλειες. Ορισμένα δάση υφίστανται ζημίες, είτε λόγω των χαρακτηριστικών τους και των συνθηκών που αναπτύσσονται, είτε εξαιτίας ανθρωπογενών επεμβάσεων, όπως υπερεκμετάλλευση, υπερβόσκηση, αποδάσωση, καθώς επίσης και μιας ποικιλίας διαταραχών που υπόκεινται, όπως πυρκαγιές, ξηρασία, κατολισθήσεις, εισβολή ειδών, επιδημίες εντόμων, ασθeneιών, αλλά και διαταραχών από καιρικά φαινόμενα, όπως τυφώνες, ανεμοθύελλες και παγετοί (Merlo and Croitoru 2005). Τέτοιες ζημίες είναι η διάβρωση του εδάφους, η απόθεση στερεών υλικών στα φράγματα, οι πλημμύρες, οι κατολισθήσεις γαιών, οι χιονοστιβάδες, η ερημοποίηση κ.α.. Οι ζημίες αυτές θεωρούνται αρνητικές εξωτερικότητες και η εκτίμηση των αξιών τους αποτελεί ιδιαίτερο αντικείμενο κατά την εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας των δασών (Κεφάλαιο 4.2).

### 3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, κύριο αντικείμενο του παρόντος εγχειριδίου είναι η ανάπτυξη υποδείγματος με το οποίο ο χρήστης θα αποτιμά το δάσος κατά τρόπο εύκολο και γρήγορο. Στην επιλογή και στην ανάπτυξη του υποδείγματος αυτού έχει συμβάλει τόσο η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, όσο και η εμπειρία η οποία αποκτήθηκε από τη συμμετοχή ορισμένων εκ των συγγραφέων του παρόντος εγχειριδίου στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα MASIFF, που υλοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα 2009-2010, με τον τίτλο “Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών και οικονομική αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των πυρκαγιών” (Deliverable 2009). Αναφορές στο πρόγραμμα αυτό γίνονται κατά την ανάπτυξη του υποδείγματος στο κεφάλαιο 4.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι πριν από 50 χρόνια η αποτίμηση του δάσους στηρίζονταν στην εκτίμηση μόνο της αξίας της παραγωγικής του λειτουργίας, δηλαδή του ξύλου και των μη ξυλωδών προϊόντων. Έκτοτε, η περιβαλλοντική οικονομία ανέπτυξε διάφορες μεθόδους με τις οποίες αποτιμάται σχεδόν το σύνολο των περιβαλλοντικών αγαθών και οι υπηρεσιών, όπως οι μέθοδοι του κόστους του ταξιδιού, της αντικατάστασης του κόστους, της εξαρτώμενης εκτίμησης, της μεταφοράς οφέλους κλπ. Η αποτίμηση ενός εκάστου περιβαλλοντικού αγαθού και υπηρεσίας, όμως, με βάση τις μεθόδους αυτές θεωρείται χρονοβόρα και πολυδάπανη.

Έτσι, τις τελευταίες δεκαετίες οι οικονομολόγοι της περιβαλλοντικής οικονομίας επιχειρούν να αναπτύξουν μεθόδους αποτίμησης των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο κατά τρόπο εύκολο και γρήγορο, βασιζόμενες στην έννοια της συνολικής οικονομικής αξίας, αναφορά της οποίας έγινε στο Κεφάλαιο 2.3. Συγκεκριμένα, οι οικονομολόγοι αναπτύσσουν κυρίως χρηματικούς δείκτες εκφρασμένους σε ευρώ/ha και έτος, με τους οποίους αποτιμούν την αξία των κυριότερων λειτουργιών των οικοσυστημάτων για διάφορες διαπλάσεις και γεωγραφικές περιοχές. Η ανάπτυξη των χρηματικών αυτών δεικτών στηρίζεται στη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων από μελέτες, οι οποίες σε παρελθόντα χρόνο αποτίμησαν την αξία των βασικών λειτουργιών των οικοσυστημάτων με τη χρήση μεθοδολογιών που αναφέρθηκαν παραπάνω. Οι χρηματικοί αυτοί δείκτες μπορούν, με εφαρμογή της μεθόδου μεταφοράς οφέλους και κατάλληλη προσαρμογή, να χρησιμοποιηθούν για να εκτιμήσουν τη συνολική οικονομική αξία των οικοσυστημάτων σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.

Στο κεφάλαιο, λοιπόν αυτό, που στόχο έχει να βοηθήσει στην ανάπτυξη του υποδείγματος αποτίμησης του δάσους, γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που είναι σχετική με την αποτίμηση του δάσους. Συγκεκριμένα, η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας εξετάζει κατά σειρά την εκτίμηση της αξίας της δασοουστάδας, τις μεθόδους εκτίμησης της αξίας περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, την ανάπτυξη νέων τεχνικών εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, την εκτίμηση της αξίας γυμνής γης ή του δασικού εδάφους, τον

υπολογισμό της αξίας των δασών και των δασικών εκτάσεων κατά τη δασική νομοθεσία και την εκτίμηση της αντικειμενικής αξίας της γης κατά τη Δ.Ο.Υ.

### 3.1. Εκτίμηση της αξίας της δασοσυστάδας

Για την εκτίμηση της αξίας της δασοσυστάδας και συγκεκριμένα του ξύλου και των μη δασικών προϊόντων εφαρμόζονται, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του δάσους, οι παρακάτω τρεις μέθοδοι (Μακρής 1975, Στάμου 1985).

#### α) Η μέθοδος της αξίας κόστους της δασοσυστάδας

Η μέθοδος υπολογισμού της αξίας κόστους μιας συστάδας ηλικίας  $m$ , στηρίζεται τόσο στις δαπάνες που κατέβαλε ο δασοκτήμονας, όσο και στις προσόδους που αποκόμισε και υπολογίζεται εάν από το άθροισμα των ανατοκιζόμενων δαπανών αφαιρεθούν οι ανατοκιζόμενες πρόσοδοι κατά το χρονικό διάστημα από το 0 ως το  $m$  έτος. Η αξία κόστους δίνεται από τον τύπο:

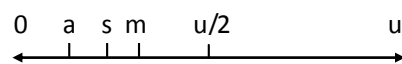
$$HKm = Cx1,0p^m + (V+B)x(1,0p^m - 1) - (D_a x 1,0p^{m-a} + D_s x 1,0p^{m-s})$$

όπου:

**HKm** η αξία κόστους, **C** η δαπάνη αναδάσωσης, **p** το επιτόκιο κεφαλαιοποίησης, **m** η ηλικία εκτίμησης, **V** η κεφαλαιακή δαπάνη διοίκησης, **u** ο περίτροπος χρόνος, **B** η αξία εδάφους, **Da** η ενδιάμεση κάρπωση εμφανιζόμενη στην ηλικία  $a$ , **Ds** η δευτερεύουσα κάρπωση εμφανιζόμενη στην ηλικία  $s$ .

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε συστάδες νεαρής ηλικίας, δηλαδή όταν:

$$0 < m < u/2$$



όπου: **m** η ηλικία συστάδας, **u** ο περίτροπος χρόνος.

#### β) Η μέθοδος της αξίας με βάση τις αναμενόμενες προσόδους και δαπάνες (αξία αναμονής)

Η μέθοδος αυτή εκτιμά την αξία του ξυλαποθέματος συστάδας ηλικίας  $m$ , ως τη διαφορά των προσόδων και των δαπανών που προβλέπεται να προκύψουν κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της χρονικής στιγμής εκτίμησης  $m$  και του τέλους του περίτροπου χρόνου  $u$ , προεξοφλουμένων στο έτος  $m$ . Η αξία αναμονής δίνεται από τον τύπο:

$$Hem = \frac{[(A_u) + (D_a) * (1,0p^{u-a}) + (D_s) * (1,0p^{u-s}) + (B+V) * (1,0p^{u-m-1})]}{1,0p^{u-m}}$$

$$B = \frac{[(A_u) + (D_a) * (1,0p^{u-a}) + (D_s) * (1,0p^{u-s}) - (C1,0p^u)]}{(1,0p^{u-1})} - V$$

$$A_u = V_u \times P_\pi$$

όπου:

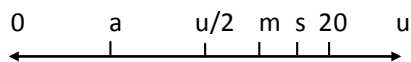
**Hem** η αξία αναμονής, **A<sub>u</sub>** η αξία ξυλαποθέματος στο τέλος του περιτρόπου χρόνου,

**V<sub>u</sub>** ο όγκος ξυλαποθέματος στο τέλος του περιτρόπου χρόνου, **P<sub>π</sub>** η τιμή πρέμνου,

**Da** η ενδιάμεση κάρπωση εμφανιζόμενη στην ηλικία *a*, **Ds** η δευτερεύουσα κάρπωση εμφανιζόμενη στην ηλικία *s*, **p** το επιτόκιο προεξόφλησης, **m** η ηλικία εκτίμησης, **V** η κεφαλαιακή δαπάνη διοίκησης, **B** η αξία εδάφους, **C** η δαπάνη αναδάσωσης, **u** ο περιτρόπος χρόνος.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε συστάδες ηλικίας μεγαλύτερης από το ήμισυ του περιτρόπου χρόνου και μέχρι 20 έτη πριν από τη λήξη του, δηλαδή όταν:

$$u/2 < m < (u-20)$$



#### γ) Μέθοδος της αξίας άμεσης υλοτομίας ή άμεσης ρευστοποίησης

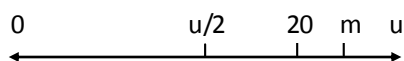
Η αξία άμεσης υλοτομίας ή άμεσης ρευστοποίησης αποτελεί την αξία **H<sub>am</sub>** που θα έχει το εμπορεύσιμο ιστάμενο ξυλαπόθεμα της συστάδας, εάν αυτό στην ηλικία *m* υλοτομηθεί, διαμορφωθεί και διατεθεί στην αγορά και οι δαπάνες συγκομιδής και διάθεσης **Δμ** αφαιρεθούν από τα συνολικά ακαθάριστα έσοδα πώλησης **E**, δηλαδή είναι:

$$H_{am} = E - \Delta\mu = Mp - Mk = M(r - k)$$

όπου: **H<sub>am</sub>** = η αξία άμεσης υλοτομίας, **M** το ξυλαπόθεμα, **p** η μέση τιμή διάθεσης, **k** το μέσο κόστος συγκομιδής και διαθέσεως

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε συστάδες ώριμες για υλοτομία, δηλαδή όταν:

$$(u-20) < m < u$$



όπου: **m** η ηλικία συστάδας, **u** ο περιτρόπος χρόνος

Η εφαρμογή των ανωτέρω μεθόδων στηρίζεται στις εξής παραδοχές: α) η δασική γη δεν θα αλλάξει στο μέλλον τη μορφή χρήσης της, β) η παραγωγική ικανότητα του εδάφους παραμένει συνεχώς η ίδια, και γ) οι τιμές των παραγομένων προϊόντων και οι δαπάνες παραμένουν σταθερές.

### 3.2. Μέθοδοι εκτίμησης της αξίας περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών

Η ανάγκη αποτίμησης των δασών είχε επισημανθεί για πρώτη φορά από τους Martin Faustman το έτος 1849 και τον Max R. Pressler το έτος 1860, όπως αναφέρει ο Kengen (1997). Ιστορικά, η αποτίμηση χρησιμοποιήθηκε στη δασοπονία σύμφωνα με τον παραδοσιακό προσανατολισμό της διαχείρισης των δασών, δηλαδή της επικέντρωσης στην παραγωγή του ξύλου. Όμως, η έμφαση στη χρήση των δασών για παραγωγή μόνο του ξύλου έχει αλλάξει τις τελευταίες δεκαετίες. Δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στις υπηρεσίες των δασών, συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών τους ρόλων, όπως προστασία του εδάφους και του νερού, προστασία της βιοποικιλότητας, αναψυχή και άλλα. Γι'αυτό, οι διαχειριστές αντιμετωπίζουν αυξημένη πίεση να εκτιμούν την αξία όλων των αγαθών και υπηρεσιών των δασών.

Η ανάγκη εκτίμησης της αξίας των αγαθών και των υπηρεσιών του οικοσυστήματος επισημάνθηκε από τον Westman το έτος 1977 · έκτοτε η εκτίμηση της αξίας αυτών κατέστη ένας από τους πιο σημαντικούς και ταχέως εξελισσόμενους τομείς έρευνας στην περιβαλλοντική οικονομία (Gret-Reganey et al. 2008). Η εκτίμηση της αξίας των αγαθών και των υπηρεσιών είναι ένα εργαλείο το οποίο παρέχει στους φορείς λήψης αποφάσεων χρήσιμες πληροφορίες για την επιλογή μεταξύ εναλλακτικών λύσεων ή προτιμώμενων συνδυασμών πιθανών επεμβάσεων, αν και στις περισσότερες περιπτώσεις, οι αποφάσεις είναι πολιτικής φύσεως (Kengen 1997). Η αξία ενός οικοσυστήματος μετρά το πόσο σημαντικά είναι τα αγαθά και οι υπηρεσίες του στους ανθρώπους. Οι οικονομολόγοι εκτιμούν την αξία των αγαθών και των υπηρεσιών του οικοσυστήματος εκτιμώντας το ποσό που οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για να διατηρήσουν ή να αυξήσουν τα αγαθά και τις υπηρεσίες του. Αυτό, όμως, δεν είναι και τόσο απλό για ορισμένους λόγους. Κυρίως, διότι ενώ για κάποια αγαθά του οικοσυστήματος, όπως η ξυλεία που πωλείται στην αγορά, η αξία της εκτιμάται βάσει των αγοραίων τιμών, για πολλές υπηρεσίες, που δεν εμπορεύονται στην αγορά, όπως η παρατήρηση της πανίδας, η εκτίμηση της καθίσταται δύσκολη. Δηλαδή, οι άνθρωποι δεν πληρώνουν άμεσα για πολλές υπηρεσίες του οικοσυστήματος. Επιπλέον, επειδή οι άνθρωποι δεν είναι εξοικειωμένοι με την αγορά τέτοιων υπηρεσιών, η προθυμία τους να πληρώσουν μπορεί να μην είναι σαφώς καθορισμένη. Όμως, αυτό δε σημαίνει ότι αυτές οι υπηρεσίες δεν έχουν αξία ή δεν μπορούν να εκτιμηθούν χρηματικά. Δεν είναι απαραίτητο αυτές οι υπηρεσίες να πωληθούν στην αγορά για να έχουν αξία. Αυτό που απαιτείται είναι να μετρηθεί από πόση αγοραστική δύναμη οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να παραιτηθούν για να πάρουν αυτές τις υπηρεσίες, ή το ποσό με το οποίο οι άνθρωποι πρέπει να αποζημιωθούν για να παραιτηθούν από τη χρήση αυτών των υπηρεσιών (King and Mazzotta 2000).

Οι μέθοδοι εκτίμησης της αξίας περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών προσπαθούν να εκτιμήσουν την χρηματική αξία μιας αλλαγής στην ποσότητα ή την ποιότητά τους. Διακρίνονται δύο κατηγορίες μεθόδων: της Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης και της Δηλωμένης Προτίμησης. Οι μέθοδοι



αυτές βασίζονται στις αρχές των οικονομικών της ευημερίας, όπου οι αλλαγές στην ευημερία των ατόμων απεικονίζονται στην προθυμία τους να πληρώσουν, ή την προθυμία τους να αποδεχθούν αποζημίωση για αλλαγές στο επίπεδο χρήσης μιας υπηρεσίας ή μιας ομάδας υπηρεσιών (Hanley et al. 2001).

### **3.2.1. Μέθοδοι της Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης (Revealed Preference Methods)**

Οι μέθοδοι της Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης βασίζονται σε πραγματικά δεδομένα που προέρχονται από τη συμπεριφορά των ανθρώπων (καταναλωτών). Στις μεθόδους αυτές συμπεριλαμβάνονται, επίσης, και ορισμένες τεχνικές που εκτιμούν τις αξίες έμμεσα από τη συμπεριφορά υποκατάστατων υπηρεσιών στην αγορά, οι οποίες δεν θεωρείται ότι έχουν άμεση σχέση με την υπηρεσία του οικοσυστήματος, που αποτελεί αντικείμενο εκτίμησης (Kengen 1997, MASIFF Deliverable 1 2009). Οι μέθοδοι της Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης, διακρίνονται στις εξής επί μέρους μεθόδους:

#### **A) Η μέθοδος των τιμών αγοράς**

Η μέθοδος των τιμών αγοράς αποτιμά τα αγαθά και τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων με βάση τις τιμές που διαμορφώνονται στην αγορά. Οι τιμές της αγοράς είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης μεταξύ καταναλωτών και παραγωγών, μέσω της ζήτησης και της προσφοράς των αγαθών και των υπηρεσιών. Πηγές εύρεσης των τιμών αγοράς, που απαιτούνται για εφαρμογή της μεθόδου, είναι οι οικονομικές και κοινωνικές έρευνες και μελέτες, οι δημοσιευμένες ή ιδιωτικές στατιστικές, η διαβούλευση με τους γεωπόνους εφαρμογών, το προσωπικό της δασικής υπηρεσίας, οι ειδικοί κρατικών αγορών και οι στατιστικολόγοι (Bishop 1999). Εφόσον υπάρχουν τιμές αγοράς, τότε η μέθοδος αυτή προτιμάται των άλλων μεθόδων αποτίμησης. Όμως, θα πρέπει να τονισθεί ότι οι τιμές αγοράς αντιπροσωπεύουν μέρος της εκτιμώμενης αξίας, διότι ορισμένοι καταναλωτές μπορεί να είναι έτοιμοι να πληρώσουν υψηλότερη τιμή της αγοραίας τιμής (πλεόνασμα καταναλωτή) (MASIFF Deliverable 1 2009, Κεφ.3.3). Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι η πραγματική αξία των αγαθών και των υπηρεσιών μπορεί να μην απεικονίζεται πλήρως στις εμπορικές πράξεις, λόγω στρεβλώσεων των τιμών που προκύπτουν από αστοχίες της αγοράς, με αποτέλεσμα οι τιμές να μην αντικατοπτρίζουν την πραγματική σπανιότητα των αγαθών και των υπηρεσιών και να απαιτούνται εικονικές τιμές. Οι στρεβλώσεις των τιμών οφείλονται στους φόρους, στις επιδοτήσεις και στα διοικητικώς καθοριζόμενα επιτόκια (Kengen 1997) και μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση της εικονικής τιμολόγησης (Merlo and Croitoru 2005).

#### **B) Η μέθοδος της υπολειμματικής αξίας**

Η υπολειμματική αξία ορισμένων αγαθών και υπηρεσιών εκτιμάται από τις τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών που παράγονται αργότερα στη διαδικασία παραγωγής-διανομής. Η μέθοδος υποθέτει ότι η αξία ενός αγαθού είναι τουλάχιστον ίση με την αξία που απομένει (υπολειμματική αξία), μετά από την αφαίρεση από την τιμή αγοράς του κόστους μεταφοράς, επεξεργασίας και εμπορίας. Αυτή η μέθοδος έχει παραδοσιακά χρησιμοποιηθεί στην εκτίμηση της αξίας πρέμνου (της τιμής ιστάμενου

ξυλαποθέματος). Όμως, η μέθοδος αμφισβητείται από ορισμένους συγγραφείς, διότι, όπως αναφέρει ο Kengeen (1997), παρόλο που αυτή είναι 34  
συνεπής με την οικονομική θεωρία, δεν αντιπροσωπεύει επαρκώς τις υπολειμματικές αξίες, εξαιτίας επιπλοκών που θέτει ο ατελής ανταγωνισμός, η δυναμική των υπολειμματικών αξιών και το σύστημα εκμετάλλευσης του δάσους

#### **Γ) Η μέθοδος των όμοιων ή υποκατάστατων αγαθών**

Για τα αγαθά και τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος που δεν έχουν αγοραία τιμή ή αυτοκαταναλώνονται, η αξία τους μπορεί να εκτιμηθεί με όμοια ή υποκατάστατα αγαθά. Η επιτυχία της αποτίμησης εξαρτάται από τον βαθμό ομοιότητας ή υποκατάστασης μεταξύ του εκτιμώμενου και υποκαθιστάμενου αγαθού. Έτσι, εάν δύο αγαθά είναι τέλεια υποκατάστατα, τότε οι οικονομικές τους αξίες θα είναι πολύ κοντά. Ως παράδειγμα αυτής της μεθόδου ο Kengeen (1997) αναφέρει την αποτίμηση του καυσόξυλου, η αξία του οποίου αποτιμάται βάσει ενός αγαθού που εμπορεύεται, π.χ., του πετρελαίου, και ενός αγαθού που δεν εμπορεύεται, π.χ. κοπριά αγελάδων ή υπολείμματα καλλιεργειών.

#### **Δ) Η μέθοδος της παραγωγικότητας**

Η μέθοδος της παραγωγικότητας χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει την αξία των αγαθών ή των υπηρεσιών του οικοσυστήματος που συμβάλουν στην παραγωγή εμπορεύσιμων προϊόντων. Εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου τα αγαθά και οι υπηρεσίες του οικοσυστήματος, ταυτόχρονα με άλλες εισροές, παράγουν ένα εμπορεύσιμο προϊόν (King and Mazzotta 2000). Παράδειγμα αποτελεί η αξία ενός ανεμοφράκτη. Ο ανεμοφράκτης μπορεί να αυξήσει την πρόσοδο της καλλιέργειας την οποία προστατεύει. Η επιπλέον πρόσοδος που δημιουργείται, εξαιτίας της προστασίας του ανεμοφράκτη προς την καλλιέργεια, αποτελεί την ελάχιστη αξία της ωφέλειας την οποία παρέχει ο ανεμοφράκτης. Ο ίδιος ο ανεμοφράκτης μπορεί, επίσης, να παρέχει και άλλες ωφέλειες, όπως χορτονομή, σκιά για τις αγελάδες, καυσόξυλα κλπ (Kengeen 1997). Η μέθοδος περιλαμβάνει δύο στάδια: Στο πρώτο στάδιο καθορίζονται οι φυσικές συνέπειες των αλλαγών στο περιβάλλον επί της οικονομικής δραστηριότητας, μέσω εργαστηριακής ή έρευνας πεδίου, παρατηρήσεων και ελεγχόμενων πειραμάτων στατιστικών τεχνικών. Στο δεύτερο στάδιο αποτιμώνται οι αλλαγές που προκύπτουν στην παραγωγή με βάση τις τιμές αγοράς. Με αυτόν τον τρόπο η οικονομική αξία της οικολογικής λειτουργίας εξάγεται κατά έμμεσο τρόπο (Bishop 1999). Κατά την αποτίμηση ενός οικοσυστήματος δεν σημαίνει ότι όλες οι υπηρεσίες του συμμετέχουν στην παραγωγή εμπορεύσιμων προϊόντων, συνεπώς, η εκτιμηθείσα αξία του οικοσυστήματος μπορεί να υποτιμά την πραγματική αξία για την κοινωνία.

#### **Ε) Η Μέθοδος της ωφελμιστικής αποτίμησης (Hedonic Pricing Method)**

Η μέθοδος της ωφελμιστικής αποτίμησης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αξίας των αγαθών και των υπηρεσιών του οικοσυστήματος που άμεσα επηρεάζουν τις αγοραίες τιμές άλλων προϊόντων και υπηρεσιών (MASIFF Deliverable 1 2009). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην προϋπόθεση ότι οι

άνθρωποι εκτιμούν την αξία των χαρακτηριστικών ενός εμπορεύσιμου προϊόντος, ή των υπηρεσιών που παρέχει, παρά το ίδιο το εμπορεύσιμο προϊόν (King and Mazzotta 2000). Η μέθοδος προσδιορίζει την αξία σύμφωνα με το σκεπτικό ότι η τιμή ενός προϊόντος καθορίζεται από τα εσωτερικά χαρακτηριστικά του εμπορεύσιμου προϊόντος και επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες. Για παράδειγμα, η τιμή μιας κατοικίας καθορίζεται από τα χαρακτηριστικά της κατοικίας (μέγεθος, ηλικία, ανέσεις, τοποθεσία κλπ), τα χαρακτηριστικά της περιβάλλουσας γειτονιάς (πρόσβαση σε σχολεία, εμπορικά κέντρα κλπ), καθώς και την ποιότητα του περιβάλλοντος χώρου. Εάν ζητείται, λοιπόν, να εκτιμηθεί η αξία του περιβάλλοντος χώρου, η μέθοδος συγκεντρώνει δεδομένα της αξίας της κατοικίας και των χαρακτηριστικών της και απομονώνει την επίδραση όλων των άλλων μεταβλητών (χαρακτηριστικών) που επηρεάζουν την αξία της κατοικίας, με αποτέλεσμα οποιαδήποτε εναπομένουσα διαφορά της αξίας, να μπορεί να αποδοθεί στην ποιότητα του περιβάλλοντος χώρου (Bishop 1999). Η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί στις ανεπτυγμένες χώρες για την εκτίμηση των αρνητικών επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, του θορύβου και της παρουσίας των εγκαταστάσεων διάθεσης των αποβλήτων και, αντίστροφα, για την εκτίμηση των θετικών επιδράσεων της γειτνίασης με το νερό ή τους δημόσιους χώρους πρασίνου (Garrod and Willis 1992). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται και στη μισθολογική διαφοροποίηση. Για παράδειγμα, εάν η πόλη Α έχει υψηλότερη ρύπανση από ό,τι η πόλη Β, κάτοικοι θα μετακινούνται από την Α προς την Β μειώνοντας έτσι την προσφορά εργασίας στην Α (αύξηση μισθών) και αυξάνοντας την προσφορά εργασίας στη Β (μείωση μισθών). Οι μετακινήσεις θα εξακολουθούν να συμβαίνουν μέχρις ότου δοθεί αποζημίωση στους ανθρώπους της πόλης Β για να αντισταθμίσει τις μισθολογικές διαφορές μεταξύ των δύο πόλεων. Η διαφορά των μισθών στις πόλεις εκτιμά το κόστος της ρύπανσης του περιβάλλοντος (Graves 2010).

Στην εκτίμηση της δασικής αναψυχής η μέθοδος ωφελμιστικής αποτίμησης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη: α) εάν οι ιδιοκτήτες έχουν σαφή εικόνα της σχέσης μεταξύ δασικής αναψυχής και των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών (συχνότητα χρήσης, τύπος αναψυχής, μείξη δασικών ειδών κλπ), β) εάν οι πωλητές και αγοραστές ακινήτων θεωρούν ότι η μικρή γειτνίαση με δάσος πρέπει να εκτιμηθεί, και γ) εάν υπάρχουν αρκετές πωλήσεις ακινήτων κοντά στα δάση για να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος (Ελευθεριάδης και Καζάνα 1996).

Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι απαιτείται σημαντικός όγκος δεδομένων, τα οποία συχνά δεν είναι διαθέσιμα, και προϋποθέτει εξειδικευμένη στατιστική επεξεργασία, προκειμένου να διαχωριστεί η συμβολή του παράγοντα «ποιότητα περιβάλλοντος» στην αξία της κατοικίας, από τους υπόλοιπους παράγοντες (κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, προσβασιμότητα περιοχής, κοινωνικές παράμετροι γειτονιάς) (Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008).

### **Στ) Η Μέθοδος κόστους ταξιδιού**

Η μέθοδος κόστους ταξιδιού είναι η βασικότερη μέθοδος αποτίμησης της αναψυχής που παρέχεται από τα οικοσυστήματα. Ο πρώτος επιστήμονας που προσπάθησε να εκτιμήσει τη δασική αναψυχή είναι ο Hotelling, ο οποίος στηρίχθηκε στο σκεπτικό ότι η αξία αναψυχής του δάσους είναι τουλάχιστον ίση με το κόστος του ταξιδιού (Δαμαλάς 1974). Στον Hotelling ανήκει, επίσης, μια διαφοροποίηση της μεθόδου αυτής, κατά την οποία η αναψυχή εκτιμάται

με βάση το πλεόνασμα του καταναλωτή. Το πλεόνασμα του καταναλωτή είναι η διαφορά κόστους μεταφοράς δύο επισκεπτών που προέρχονται από διαφορετικές αποστάσεις και η οποία προσμετράται στον επισκέπτη που προέρχεται από την εκάστοτε κοντινότερη απόσταση (Bishop 1999). Σημαντική, στη μέθοδο αυτή, ήταν η συμβολή του Clawson που το 1959 χρησιμοποίησε την ιδέα της διαμόρφωσης συναρτήσεων ζήτησης αναψυχής (Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008). Η συνάρτηση ζήτησης αναψυχής για κάθε χώρο αναψυχής είναι δομημένη κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να χρησιμοποιούνται οι ρυθμοί επισκέψεων, που αντιστοιχούν σε διάφορα κόστη ταξιδιού, από τις ζώνες προέλευσης που περιβάλλουν τον χώρο. Η συνάρτηση έχει, συνήθως, αρνητική κλίση καμπύλης, δεδομένου ότι η αύξηση της απόστασης από τον χώρο αναψυχής προκαλεί μείωση των ταξιδιών, εξαιτίας του αυξανόμενου κόστους (Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008). Για τη παραγωγή της συνάρτησης ζήτησης, από την οποία εκτιμάται το πλεόνασμα του καταναλωτή, και ακολούθως η αξία αναψυχής του χώρου, είναι αναγκαία η συλλογή στοιχείων που αφορούν στα κόστη ταξιδιού, στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των επισκεπτών, στη συχνότητα που ταξιδεύουν στο χώρο, στη διάρκεια της επίσκεψης και στη διαθεσιμότητα υποκατάστατων χώρων (Vakrou and Parry 1997, MASIFF Deliverable 1 2009).

Η μέθοδος του κόστους ταξιδιού βασίζεται στο σκεπτικό ότι το κόστος του χρόνου (ευκαιριακό) και οι δαπάνες του ταξιδιού, που υφίσταται ο κόσμος για να επισκεφτεί το τοπίο, αντιπροσωπεύουν την αξία πρόσβασης στο τοπίο (Bishop 1998, Merlo and Croitoru 2005). Μειονέκτημα της μεθόδου είναι η υπόθεση ότι τα άτομα πραγματοποιούν το ταξίδι για ένα μόνο σκοπό, δηλαδή για να επισκεφτούν ένα τοπίο αναψυχής. Εάν το ταξίδι έχει παραπάνω από ένα σκοπούς, τότε η αξία του τοπίου μπορεί να υπερτιμηθεί, διότι είναι δύσκολο να επιμερισθούν τα κόστη ταξιδιού ανάμεσα σε πολλούς σκοπούς (Κόττα 2004).

Η μέθοδος κόστους του ταξιδιού εφαρμόστηκε στην Ελλάδα στις εξής περιπτώσεις:

- Ο Καραμέρης (1988(β)) εκτίμησε την αξία αναψυχής του περιαστικού δάσους Κεδρινού λόφου Θεσσαλονίκης σε 57,2 €/ha/έτος (τιμές 1987)
- Οι Βάκρου κ.ά. (1998) εκτίμησαν την ετήσια αξία αναψυχής σε 2,86 € ανά επισκέπτη (τιμές 1996) και στο Χιονοδρομικό Κέντρο Καλαβρύτων σε 114.218 €
- Οι Vakrou and Parry (1997) εκτίμησαν τη δασική αναψυχή στον Εθνικό Δρυμό του Ολύμπου με χρήση της ημιλογαριθμικής μορφής σε 123.796 €/έτος και της διπλολογαριθμικής μορφής σε 190.993 €/έτος (τιμές 1992). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την εφαρμογή της μεθόδου δεν ενσωματώθηκε το ευκαιριακό κόστος του χρόνου, με αποτέλεσμα η αξία αναψυχής να είναι υποτιμημένη
- Οι Ελευθεριάδης και Καζάνα (1996) εκτίμησαν την αξία αναψυχής του Εθνικού Δρυμού Ολύμπου σε 2.161.703 €/έτος

## **Z) Οι Μέθοδοι αποφυγής του κόστους ζημιών, του κόστους αντικατάστασης και του κόστους υποκατάστασης**

Η μέθοδος αυτή αποτελείται από τρεις τεχνικές: α) της αποφυγής του κόστους ζημιών, β) του κόστους αντικατάστασης, και γ) του κόστους υποκατάστασης των οικοσυστημάτων ή των υπηρεσιών τους, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να εκτιμούν τις αξίες των υπηρεσιών του οικοσυστήματος, στηριζόμενες στα μέτρα που λαμβάνουν τα μέλη της κοινωνίας για να μειώσουν τους κινδύνους που σχετίζονται με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος (Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008).

Η τεχνική του κόστους αποφυγής ζημιών για την αποτίμηση των ωφελειών του οικοσυστήματος χρησιμοποιεί την αξία προστασίας της ιδιοκτησίας. Για παράδειγμα, εάν ένας υγρότοπος προστατεύει παρακείμενη ιδιοκτησία από πλημμύρα, η ωφέλεια που προκύπτει από την προστασία της ιδιοκτησίας έναντι της πλημμύρας μπορεί να εκτιμηθεί από το κόστος των ζημιών που αποφεύγονται, εάν η πλημμύρα δεν λάβει χώρα (King and Mazzotta 2000). Δηλαδή, η τεχνική αυτή στηρίζεται στο σκεπτικό ότι οι υπηρεσίες του οικοσυστήματος επιτρέπουν την αποφυγή του κόστους το οποίο θα δημιουργούνταν εάν δεν υπήρχαν αυτές οι υπηρεσίες, π.χ. ο έλεγχος πλημμύρας βοηθά στην αποφυγή ζημιών στην ιδιοκτησία (Farber et al. 2002).

Η τεχνική υποκατάστασης του κόστους χρησιμοποιείται όταν προκαλείται ζημία. Λαμβάνει υπόψη της το κόστος αναδημιουργίας (αποκατάστασης) του αγαθού ή της υπηρεσίας που ζημιώθηκαν στην αρχική τους μορφή και το κόστος αυτό χρησιμοποιείται ως μέτρο της αξίας του αγαθού ή της υπηρεσίας. Για παράδειγμα, η αξία ενός καμένου δάσους εκτιμάται από το κόστος αναδάσωσης (αποκατάστασης) της καμένης έκτασης του δάσους (Kengen 1997, Merlo and Croitorou 2005).

Η τεχνική υποκατάστασης του κόστους εφαρμόζεται εκτιμώντας το κόστος παροχής ενός υποκατάστατου της υπηρεσίας του οικοσυστήματος που αποτελεί αντικείμενο εκτίμησης. Για παράδειγμα, για την προστασία από την πλημμύρα που παρέχει ο υγρότοπος σε ιδιοκτησία κατασκευάζεται ένας τοίχος ή ένα ανάχωμα. Η αξία της προστασίας από την πλημμύρα που παρέχει ο υγρότοπος θα αντιστοιχεί με το κόστος κατασκευής του τοίχου ή του αναχώματος

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι οι τεχνικές αυτές δέχονται ότι τα κόστη αποφυγής ζημιών ή αντικατάστασης ή υποκατάστασης των οικοσυστημάτων ή των υπηρεσιών τους, εκτιμούν την αξία των οικοσυστημάτων ή των υπηρεσιών τους. Αυτό βασίζεται στην αντίληψη ότι εάν οι άνθρωποι επιβαρύνονται με κόστη για να αποφύγουν τις ζημιές που προκαλούνται από την απώλεια των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων, τότε οι υπηρεσίες αυτές αξίζουν το λιγότερο με το ποσό που ο κόσμος πληρώνει για να αντικατασταθούν αυτές οι υπηρεσίες (King and Mazzotta 2000). Η αντίληψη, όμως, αυτή οδήγησε σε υποτίμηση της αξίας των υπό εκτίμηση περιβαλλοντικών υπηρεσιών του οικοσυστήματος.

### 3.2.2. Μέθοδοι Δηλωμένης Προτίμησης (Expressed or Stated Preference Methods)

Οι μέθοδοι Δηλωμένης Προτίμησης βασίζονται σε υποθετικά παρά σε πραγματικά δεδομένα συμπεριφοράς των ανθρώπων (καταναλωτών). Οι καταναλωτές καλούνται να δηλώσουν τις προτιμήσεις τους άμεσα σε υποθετικές αγορές ή πληρωμές. Στις μεθόδους αυτές, η αξία των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών εκτιμάται υποβάλλοντας άμεσες ερωτήσεις στους καταναλωτές, που αφορούν στην προθυμία τους να πληρώσουν για αυτά (Bishop 1999).

Οι μέθοδοι Δηλωμένης Προτίμησης διακρίνονται στις εξής επί μέρους μεθόδους:

#### A) Μέθοδος Εξαρτημένης Εκτίμησης (Contingent Valuation Method)

Η Μέθοδος Εξαρτημένης Εκτίμησης (ΜΕΕ) χρησιμοποιείται για την αποτίμηση όλων των ειδών των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους και επίσης για την εκτίμηση τόσο των αξιών χρήσης όσο και των αξιών μη χρήσης. Για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι απαραίτητη η διεξαγωγή έρευνας σε καθορισμένο δείγμα πραγματικών ή δυνητικών χρηστών μιας υπηρεσίας του οικοσυστήματος. Στην έρευνα αυτή περιγράφεται λεπτομερώς, σε προσεκτικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο, η υπηρεσία καθώς και ο τρόπος παροχής της στους χρήστες αυτής και ζητείται από αυτούς άμεσα να δηλώσουν το ποσό που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για την υπηρεσία (WTP-Willingness To Pay). Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί στην έρευνα να ζητηθεί από τους χρήστες της υπηρεσίας να δηλώσουν το ποσό αποζημίωσης το οποίο είναι πρόθυμοι να αποδεχθούν για να παραιτηθούν από τη χρήση μιας υπηρεσίας του οικοσυστήματος (WTA-Willingness To Accept) (King and Mazzotta 2000). Το ερωτηματολόγιο απαντάται από ένα δείγμα πραγματικών ή δυνητικών χρηστών της υπηρεσίας του οικοσυστήματος και τα αποτελέσματα της έρευνας ανάγονται στο συνολικό πληθυσμό (των χρηστών) (Heal 2000). Η μέθοδος είναι πιο αποτελεσματική όταν οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι περισσότερο οικείοι με το περιβαλλοντικό αγαθό ή την υπηρεσία που εκτιμάται και έχουν αρκετή πληροφόρηση για να βασίσουν τις προτιμήσεις τους, ενώ καθίσταται αυτή λιγότερο αξιόπιστη όταν το αντικείμενο εκτίμησης είναι αφηρημένο π.χ. αξία ύπαρξης (Kengen 1997). Καλείται «εξαρτημένη» διότι οι ερωτώμενοι καλούνται να δηλώσουν την προθυμία τους να πληρώσουν για μια υπηρεσία του οικοσυστήματος, εξαρτώμενοι από ένα υποθετικό σενάριο και την περιγραφή της υπηρεσίας του οικοσυστήματος, που αποτελεί αντικείμενο εκτίμησης. Η ΜΕΕ αναφέρεται επίσης ως μέθοδος «δηλωμένης προτίμησης», διότι ζητά από τους ερωτώμενους να δηλώσουν άμεσα τις αξίες των υπηρεσιών του οικοσυστήματος που αποτελούν αντικείμενο εκτίμησης, παρά οι αξίες αυτές να εκτιμηθούν μέσω των πραγματικών επιλογών των χρηστών της υπηρεσίας, όπως κάνουν οι μέθοδοι της «αποκαλυπτόμενης προτίμησης».

Βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η εκτίμηση της «ολικής αξίας» ενός περιβαλλοντικού αγαθού ή υπηρεσίας (Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008), ενώ

ως προβλήματα και περιορισμοί της μεθόδου αναφέρονται τα εξής (King and Mazzotta 2000, Κόττα 2004, Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008):

- Οι περισσότεροι ερωτώμενοι κατά τη διεξαγωγή της έρευνας δεν είναι εξοικειωμένοι με την απόδοση μιας τιμής στο υπό εκτίμηση αντικείμενο
- Οι ερωτώμενοι σκόπιμα μειώνουν ή αυξάνουν το ποσό που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν, πιστεύοντας ότι θα επηρεάσουν προς όφελος τους τα αποτελέσματα της έρευνας
- Στην έρευνα άλλοτε ερωτάται η Προθυμία Πληρωμής (WTP) και άλλοτε η Προθυμία Αποδοχής (WTA). Ενώ θεωρητικά θα πρέπει η WTP να είναι ίση με την WTA, η πράξη δείχνει ότι η WTA είναι σημαντικά μεγαλύτερη της WTP

Η μέθοδος της εξαρτημένης εκτίμησης εφαρμόστηκε στην Ελλάδα, στις εξής περιπτώσεις:

- Οι Vakrou and Parry (1997) εκτίμησαν την αξία της δασικής αναψυχής στον Εθνικό Δρυμό του Ολύμπου, σε 157.976 €/έτος (τιμές 1992)
- Οι Καζάνα και Ελευθεριάδης (1996) εκτίμησαν την αξία της υπαίθριας αναψυχής, στην υπό ανάπτυξη περιοχή των Πηγών Μυλοποτάμου - Πετρούσας Δράμας, σε 128.649 €/χρόνο
- Οι Παυλικάκης και Τσιχριντζής (2003) εκτίμησαν ότι το μέσο ποσό που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν οι κάτοικοι για τη διαχείριση και προστασία του Εθνικού Πάρκου Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, ανέρχεται σε 36,50 €/χρόνο
- Ο Παπαγεωργίου (2003) εκτίμησε τη μέση τιμή προθυμίας πληρωμής ανά επίσκεψη για τη παρούσα κατάσταση του Εθνικού Δρυμού Βίκου-Αώου σε 2,06 €, ενώ για τη μελλοντική βελτιωμένη κατάσταση του δρυμού σε 2,32 € ανά επίσκεψη και τη συνολική αξία αναψυχής του δρυμού αντίστοιχα σε 187.207 €/χρόνο και 211.242 €/χρόνο
- ο Γκατζογιάννης (2003) εκτίμησε τη συνολική οικονομική αξία του περιαστικού δάσους Θεσσαλονίκης, με βάση τους κατοίκους που διαβιούν εκτός του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης σε 99.379.665 € και με βάση τους κατοίκους που διαβιούν εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης σε 204.554.438 € και συνολικά σε 303.934.103 €
- Η Κόττα (2004) εκτίμησε τη συνολική οικονομική αξία του Αμβρακικού κόλπου, λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό της Ελλάδας που έχει ηλικία μεγαλύτερη των 18 ετών, με κατώτερο όριο στα 347.846.269 € και ανώτατο όριο στα 474.811.044 €

## **B) Μέθοδος των Μοντέλων Επιλογής (Choice Modeling)**

Κατά τους King and Mazzotta (2000), η μέθοδος των μοντέλων επιλογής είναι όμοια με τη μέθοδο εξαρτημένης εκτίμησης στο ότι μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των οικονομικών αξιών όλων σχεδόν των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους, καθώς και για την εκτίμηση των αξιών χρήσης και μη χρήσης. Όπως η εξαρτώμενη μέθοδος, είναι και αυτή μια υποθετική μέθοδος, και ζητά από τους επισκέπτες, μέσω έρευνας, να πραγματοποιήσουν τις επιλογές τους βασιζόμενοι σε ένα υποθετικό σενάριο. Διαφέρει, όμως, από την εξαρτώμενη εκτίμηση, διότι δεν ζητά άμεσα από τους επισκέπτες να εκτιμήσουν τις αξίες διαφόρων υπηρεσιών του οικοσυστήματος, αλλά οι αξίες αυτές εκτιμώνται από τις υποθετικές επιλογές ή τους συμβιβασμούς που πραγματοποιούν οι επισκέπτες. Η μέθοδος των μοντέλων επιλογής ζητά από τους συμμετέχοντες στην έρευνα να δηλώσουν την προτίμησή τους μεταξύ μιας ομάδας περιβαλλοντικών υπηρεσιών ή χαρακτηριστικών σε δεδομένη τιμή ή κόστος και μιας άλλης ομάδας περιβαλλοντικών υπηρεσιών ή χαρακτηριστικών σε διαφορετική τιμή ή κόστος. Η μέθοδος αυτή, επειδή επικεντρώνεται κυρίως σε συμβιβασμούς μεταξύ σεναρίων με διαφορετικά χαρακτηριστικά, είναι κατάλληλη στη λήψη αποφάσεων πολιτικής, όπου μια σειρά δράσεων μπορεί να προκαλέσει διαφορετικές επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους ή στις περιβαλλοντικές υπηρεσίες. Κατά συνέπεια, είναι χρήσιμη κατά την εκτίμηση της αξίας βελτιώσεων στα οικοσυστήματα, διότι ορισμένες ροές των υπηρεσιών τους επηρεάζονται ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, η βελτίωση της ποιότητας του νερού σε μια λίμνη θα βελτιώσει την ποιότητα ορισμένων υπηρεσιών που παρέχονται από τη λίμνη, όπως την προμήθεια πόσιμου νερού, ψαρέματος, κολύμβησης και βιοποικιλότητας. Επιπλέον, ενώ η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση αξιών σε χρήμα, εντούτοις τα αποτελέσματά της μπορούν να χρησιμοποιηθούν απλώς στην ιεράρχηση των επιλογών των επισκεπτών, χωρίς απαραίτητα να γίνεται εκτίμηση των αξιών σε χρήμα.

Οι τεχνικές που ανήκουν στην μέθοδο των μοντέλων επιλογής είναι οι ακόλουθες (Καλαμπάκος και Δαμίγος 2000):

- Μέθοδος Πειραμάτων Επιλογής (Choice Experiment)
- Μέθοδος Εξαρτημένης Ταξινόμησης (Contingent Ranking)
- Μέθοδος Εξαρτημένης Βαθμολόγησης (Contingent Rating)
- Μέθοδος Σύγκρισης κατά ζεύγη (Paired Comparison)

Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι εάν αυξηθεί ο αριθμός των υπηρεσιών στην έρευνα, τότε θα αυξηθεί και ο αριθμός των συγκρίσεων που θα πραγματοποιούν οι επισκέπτες και αυτό τους δυσκολεύει (King and Mazzotta 2000).

### **Γ) Μέθοδος μεταφοράς οφέλους (Benefit or Value Transfer Method)**

Οι μέθοδοι αποτίμησης περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, που αναφέρθηκαν παραπάνω, χαρακτηρίζονται από την ανάγκη συγκέντρωσης σημαντικού όγκου πρωτογενών δεδομένων και είναι δαπανηρές και χρονοβόρες. Οι οικονομολόγοι, αναγνωρίζοντας τις δυσκολίες αυτές, ανέπτυξαν τη μέθοδο μεταφοράς οφέλους. Η μέθοδος μεταφοράς οφέλους χρησιμοποιείται για να εκτιμηθούν οι οικονομικές αξίες υπηρεσιών του



οικοσυστήματος, μεταφέροντας διαθέσιμες πληροφορίες από μελέτες που ήδη εκπονήθηκαν σε μια περιοχή προς μια άλλη περιοχή. Για παράδειγμα, η αξία για ψάρεμα σε μια συγκεκριμένη περιοχή αναψυχής μπορεί να αποτιμηθεί εφαρμόζοντας την ίδια ή αναλόγως προσαρμοσμένη αξία για ψάρεμα από μια άλλη περιοχή αναψυχής, για την οποία διεξήχθη σχετική μελέτη και η αξία για ψάρεμα αποτιμήθηκε με μία των μεθόδων εκτίμησης αξιών των υπηρεσιών του περιβάλλοντος, που αναφέρθηκαν παραπάνω (King and Mazzotta 2000).

Υπάρχουν οι εξής τέσσερις διαφορετικές τεχνικές για την εφαρμογή της μεθόδου μεταφοράς οφέλους (Navrud & Ready 2007, Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008, Pascual 2010):

- Απλή μεταφορά της τιμής, κατά την οποία απλώς επιλέγεται η τιμή μιας ή περισσότερων μελετών από τη περιοχή αναφοράς και μεταφέρεται στην υπό μελέτη περιοχή
- Εκτίμηση της κεντρικής τάσης (μέση τιμή), κατά την οποία αξιοποιείται η κεντρική τάση ενός πλήθους τιμών
- Μεταφορά συνάρτησης, κατά την οποία μεταφέρεται ολόκληρη η συνάρτηση αποτίμησης ενός περιβαλλοντικού αγαθού από την περιοχή αναφοράς στην υπό μελέτη περιοχή
- Μετά-ανάλυση (meta-analysis), αναφορά της οποίας θα γίνει στην παρακάτω παράγραφο 3.3

Η τεχνική, γενικά, της μεταφοράς οφέλους περιλαμβάνει τον δανεισμό μιας εκτίμησης εκφρασμένης σε χρήμα, η οποία αποκτήθηκε με μια από τις ανωτέρω αναφερόμενες μεθόδους εκτίμησης αξιών, από μια περιοχή (περιοχή μελέτης), για να εφαρμοσθεί σε άλλη περιοχή (περιοχή εφαρμογής). Η εκτίμηση αυτή θα μεταφερθεί αφού υποστεί ανάλογη προσαρμογή ή όχι. Η προσαρμογή καθίσταται αναγκαία διότι υπάρχουν διαφορές στην εκτίμηση της αξίας μεταξύ των περιοχών που οφείλονται σε:

- διαφορές στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των πληθυσμών των περιοχών
- διαφορές στα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης και της περιοχής εφαρμογής
- διαφορά στις συνθήκες αγοράς που εφαρμόζονται στις δυο περιοχές

Μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι εκτιμάται η συνολική ετήσια οικονομική αξία ενός οικοσυστήματος μεγάλης έκτασης πολλαπλασιάζοντας τις αξίες επιφάνειας διαφόρων υπηρεσιών σε €/ha και έτος με τη συνολική έκταση του οικοσυστήματος. Αυτό αποτελεί μια χονδροειδή αποτίμηση.

Συμπερασματικά, από την ανασκόπηση των μεθόδων αποτίμησης, θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι εκτιμώμενες αξίες των μη εμπορεύσιμων αγαθών και υπηρεσιών παραμένουν προσεγγίσεις και παρά την ουσιαστική πρόοδο που έχει σημειωθεί, καμία μέθοδος δεν είναι τέλεια. Άλλωστε, η οικονομική αξία δεν είναι επαρκές μέτρο για το πόσο σημαντική είναι μια υπηρεσία για την ανθρώπινη επιβίωση. Παρά όλα αυτά, οι χρηματικές αξίες είναι ιδιαίτερα

ελκυστικές, επειδή καθιστούν εφικτή τη σύγκριση με το οικονομικό κόστος, με βάση ένα ενιαίο νόμισμα ή με μια συγκρίσιμη βάση (TEEB 2010).

Η εκτίμηση της αξίας από μόνη της είναι μικρού ενδιαφέροντος για μια χώρα που κατέχει περιβαλλοντικά περιουσιακά στοιχεία, εκτός αν αυτά μπορούν να μετατραπούν σε ροές εσόδων. Τα περιβαλλοντικά περιουσιακά στοιχεία ρευστοποιούμενα μπορούν να αποτελέσουν κίνητρο για αλλαγή στην συμπεριφορά των ιδιοκτητών τους (Adger et al. 1994)

Τέλος, η επιλογή της μεθόδου αποτίμησης εξαρτάται από τη φύση και τον τύπο αλλαγής των αγαθών και υπηρεσιών των οποίων την αξία θέλουμε να εκτιμήσουμε. Γενικά, οι μέθοδοι που βασίζονται στη συμπεριφορά των καταναλωτών προτιμώνται των μεθόδων που στηρίζονται σε υποθετικές συμπεριφορές. Όμως, η επιλογή της τεχνικής καθορίζεται από τα αντικείμενα και τα χαρακτηριστικά των αγαθών ή των υπηρεσιών που θα εκτιμηθούν και τη διαθεσιμότητα των δεδομένων (Mavsar et al. 2012).

### **3.3. Ανάπτυξη νέων τεχνικών εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών**

Η εκτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών με τις μεθόδους που περιγράφηκαν παραπάνω γίνεται ξεχωριστά για κάθε αγαθό και υπηρεσία και μόνο για μια συγκεκριμένη περιοχή. Επειδή οι μέθοδοι αυτές απαιτούν χρήμα και χρόνο, οι οικονομολόγοι περιβάλλοντος προσπαθούν να αναπτύξουν νέες τεχνικές, οι οποίες στηρίζονται στην έννοια της συνολικής οικονομικής αξίας, αναφορά της οποίας έγινε στο Κεφ. 2.3.

Μια τέτοια προσπάθεια είναι η εκτίμηση της αξίας ανά εκτάριο ενός αριθμού περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών κατά διάπλαση και γεωγραφική περιφέρεια του πλανήτη. Συνοπτικά, η εκτίμηση αυτή γίνεται συγκεντρώνοντας μελέτες από όλο τον πλανήτη που έχουν ως αντικείμενο την εκτίμηση της αξίας διαφόρων περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών και καταχωρώντας τις αξίες αυτές σε μια βάση δεδομένων. Κατόπιν, οι αξίες μετατρέπονται σε κοινό νόμισμα (ευρώ ή δολάριο), σε ένα έτος αναφοράς, λαμβάνοντας υπόψη τη μέση ετήσια συναλλαγματική ισοτιμία του έτους αναφοράς. Ακολούθως, οι αξίες μετατρέπονται σε σταθερές ως προς το έτος αναφοράς, με τη χρήση του δείκτη τιμών καταναλωτή. Επειδή οι αξίες προέρχονται από διάφορα μέρη του κόσμου, με διαφορά στο επίπεδο εισοδήματος, γίνεται εισοδηματική προσαρμογή των αξιών. Τέλος, με εφαρμογή της μεθόδου της μετά-ανάλυσης των δεδομένων (meta-data analysis), εκτιμώνται οι μέσες αξίες ανά εκτάριο για ένα αριθμό αγαθών και υπηρεσιών καθώς και η συνολική οικονομική αξία αυτών για διάφορες διαπλάσεις και γεωγραφικές περιφέρειες. Την τεχνική αυτή ακολούθησαν οι Constanza et al. (1997) και οι Ten Brink et al. (2009):

Οι Constanza et al. (1997) επιχείρησαν να εκτιμήσουν την αξία των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων του πλανήτη και των αποθεμάτων φυσικού κεφαλαίου (δέντρα, ορυκτά, οικοσυστήματα, ατμόσφαιρα κλπ) τα οποία παράγουν αυτές

τις υπηρεσίες. Για την επιτυχία αυτού του σκοπού προέβησαν στην εκτίμηση της ετήσιας οικονομικής αξίας 17 υπηρεσιών του οικοσυστήματος και 16 διαπλάσεων, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1. Ο πίνακας αυτός δείχνει τις σημαντικότερες διαπλάσεις με τη συνολική έκτασή τους, τον μέσο όρο (ανά ha) της εκτιμώμενης αξίας των 17 υπηρεσιών του οικοσυστήματος και τη συνολική οικονομική αξία των υπηρεσιών του οικοσυστήματος κατά διάπλαση, κατά τύπο υπηρεσίας και για ολόκληρο τον πλανήτη.

Η συνολική ετήσια οικονομική αξία των υπηρεσιών του πλανήτη ανήλθε σε 33 τρισεκατ. \$ (τιμές 1994). Η πλειοψηφία των υπηρεσιών που εκτιμήθηκαν ήταν έξω από το σύστημα των αγορών, όπως η ρύθμιση των αερίων, η ρύθμιση διαταραχών, η διαχείριση αποβλήτων και η ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων. Περίπου το 38% της εκτιμώμενης αξίας προέρχονταν από επίγεια οικοσυστήματα, κυρίως δάση (4,7 τρισεκατ. \$) και υγρά τοπία (4,9 τρισεκατ. \$). Στον ανωτέρω πίνακα είναι καταχωρημένες οι μέσες αξίες των υπηρεσιών (\$/ha/χρόνο), οι οποίες προέκυψαν από τον μέσο όρο της ελάχιστης και της μέγιστης αξίας. Εάν χρησιμοποιούνταν η ελάχιστη αξία, τότε η συνολική ετήσια οικονομική αξία των υπηρεσιών του πλανήτη θα ανέρχονταν σε 16 τρισεκατ., ενώ εάν χρησιμοποιούνταν η μέγιστη θα ανέρχονταν στα 54 τρισεκατ. \$. Για σύγκριση, η εκτιμηθείσα μέση αξία των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων του πλανήτη (33 τρισεκατ. \$) υπερτερούσε κατά 1,8 φορές του Παγκόσμιου Εθνικού Προϊόντος.

Οι ανωτέρω αξίες θα πρέπει να θεωρούνται ως υποτιμημένες για τους εξής κυρίως λόγους:

α) Δεν συμπεριλήφθησαν στις εκτιμήσεις πολλές άλλες κατηγορίες υπηρεσιών του οικοσυστήματος και δεν υπήρχαν μελέτες εκτίμησης των αξιών των υπηρεσιών για μερικές μεγάλες διαπλάσεις (έρημος, τούνδρα, πάγος / βράχοι, καλλιεργούμενες εκτάσεις).

β) Σε πολλές περιπτώσεις, οι αξίες βασίζονταν στην τρέχουσα προθυμία για πληρωμή ατόμων για υπηρεσίες του οικοσυστήματος, ακόμη και αν αυτά τα άτομα δεν ήταν καλά πληροφορημένα, και στις προτιμήσεις τους δεν ήταν επαρκώς ενσωματωμένες η κοινωνική δικαιοσύνη, η οικολογική αειφορία και άλλοι σημαντικοί στόχοι.

γ) Η προέκταση από εκτιμήσεις σημείων σε εκτιμήσεις παγκοσμίων συνόλων εισάγει λάθη. Γενικά εκτιμήθηκαν αξίες μονάδας επιφάνειας (\$/ha και έτος) και ακολούθως αυτές πολλαπλασιάστηκαν με τη συνολική έκταση κάθε διάπλασης. Αυτό αποτελεί μια χονδροειδή εκτίμηση και μπορεί να εισάγει λάθη ανάλογα με το είδος των υπηρεσιών του οικοσυστήματος και της χωρικής ετερογένειάς του.

δ) Οι εκτιμήσεις είναι στατικές, ενώ στην πραγματικότητα το οικοσύστημα είναι ένα πολύπλοκο, δυναμικό σύστημα. Υιοθετήθηκε ένα στατικό μοντέλο με την έννοια ότι κάθε υπηρεσία παράγεται ανεξάρτητα και προστίθεται. Η διαδικασία, όμως, αυτή αγνοεί τις σύνθετες αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των υπηρεσιών.

Οι Ten Brink et al. (2009) κατασκεύασαν βάση δεδομένων που περιλαμβάνει 570 καταχωρήσεις αξιών υπηρεσιών οικοσυστημάτων. Η κάθε μια από αυτές αντιπροσωπεύει την ετήσια αξία ανά εκτάριο μιας υπηρεσίας οικοσυστήματος για μια συγκεκριμένη οικολογική διάπλαση και γεωγραφική περιοχή. Οι καταχωρήσεις προήλθαν από 137 διαφορετικές πηγές αναφοράς και η κάθε μια αποδίδεται κατά μέσο όρο με πάνω από τέσσερις τιμές. Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται σε περίληψη οι μέσες ετήσιες αξίες στο εκτάριο υπηρεσιών οικοσυστημάτων από τη βάση δεδομένων. Στον πίνακα αυτό παρουσιάζονται οι μέσες τιμές για κάθε οικολογική διάπλαση και υπηρεσία οικοσυστήματος. Σε κάθε καταχώρηση του πίνακα δίνεται, σε τετράγωνες παρενθέσεις, ο αριθμός των τιμών από τις οποίες προέκυψε η κάθε μια μέση αξία και σε παρένθεση το εύρος των τιμών αυτών.

Οι συγγραφείς επισημαίνουν τα εξής:

- Στη βάση δεδομένων υπήρξε ευρεία μεταβλητότητα στις εκτιμώμενες αξίες κάποιων υπηρεσιών για κάποιες οικολογικές διαπλάσεις, λόγω της παρουσίας ορισμένων ακραίων τιμών των αξιών, που φαίνεται να αντανακλούν εξαιρετικές τοπικές συνθήκες και να αποκλίνουν από την πλειοψηφία των άλλων τιμών των αξιών. Τις ακραίες αυτές τιμές οι συγγραφείς τις εξαίρεσαν από τη βάση δεδομένων
- Η βάση δεδομένων περιέχει σχετικά λίγες τιμές αξιών για πολλές οικολογικές διαπλάσεις και υπηρεσίες οικοσυστημάτων
- Οι τιμές των αξιών των οικοσυστημάτων ποικίλλουν ευρέως διότι εκτιμήθηκαν για διαφορετικές τοποθεσίες και για αυτό οι μέσες τιμές των αξιών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με πολλή προσοχή

Συμπερασματικά, τις αξίες των Πινάκων 3.1 και 3.2 μπορούν να χρησιμοποιούν οι ερευνητές για να αποτιμούν τα περιβαλλοντικά αγαθά και τις υπηρεσίες συγκεκριμένων περιοχών, με εφαρμογή της μεθόδου μεταφοράς οφέλους (Κεφ. 3.2). Εννοείται ότι οι αποτιμητές κάνουν χρήση των μέσων αυτών αξιών για εκτίμηση των αξιών περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών μιας συγκεκριμένης περιοχής, εφόσον δεν υπάρχουν εκτιμώμενες αξίες για τη περιοχή αυτή από τοπικές μελέτες και, σε κάθε περίπτωση, ύστερα από κατάλληλη προσαρμογή των τιμών των αξιών που παρουσιάζονται στους πίνακες αυτούς.

Μια διαφορετική προσέγγιση στην εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας των οικοσυστημάτων φαίνεται να ακολουθούν οι Merlo και Croitoru (2005). Σε μελέτη που εκπόνησαν το 2005, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται σε ένα βιβλίο (Merlo and Croitoru 2005) και σε δυο εργασίες (Croitoru 2007a, Croitoru 2007b), εκτίμησαν τη συνολική οικονομική αξία των δασών των χωρών της Μεσογείου, χωρίς να βασίζονται αποκλειστικά στην ανάλυση δεδομένων από μελέτες που εκπονήθηκαν σε παρελθόντα έτη και αποτίμησαν τα περιβαλλοντικά αγαθά και τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων στηριζόμενοι στις μεθόδους εκτίμησης των αξιών των οικοσυστημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω. Με την προτεινόμενη προσέγγισή τους εκτιμώνται

οι περιβαλλοντικές αξίες γρηγορότερα, ευκολότερα, φθηνότερα και οι εκτιμήσεις των αξιών δεν απέχουν σημαντικά των αληθινών αξιών. Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται μια σύντομη περιγραφή της προσέγγισης αυτής.

Αντικείμενο της μελέτης που εκπόνησαν οι δυο επιστήμονες ήταν η εκτίμηση της αξίας των βασικότερων δασικών ωφελειών των δασών της Μεσογείου. Τα εν λόγω δάση παρέχουν κάθε χρόνο μια ροή ωφελειών η οποία εξαρτάται από τους δασικούς τύπους, την κατάσταση του ξυλαποθέματος, τον τύπο διαχείρισης και τις επικρατούσες κοινωνικοοικονομικές συνθήκες. Στόχος, λοιπόν, της μελέτης ήταν η εκτίμηση των ετήσιων ροών των ωφελειών που παρέχουν τα δάση, στη φυσική κατάσταση που βρίσκονται κατά τον χρόνο εκτίμησης και κάτω από τις πρακτικές διαχείρισης που εφαρμόζονται.

Για την καλύτερη εκτίμηση των αξιών των δασικών ωφελειών, απαιτείται ένα συνεκτικό πλαίσιο ανάλυσης, το οποίο να εξασφαλίζει την εκτίμηση όλων των ωφελειών των δασών, την αποφυγή διπλομέτρησής τους καθώς και τον καθορισμό των μεθόδων και των τεχνικών εκτίμησης της αξίας τους. Ως πλαίσιο ανάλυσης, επιλέχθηκε η συνολική οικονομική αξία (Total Economic Value, TEV), η οποία περιλαμβάνει τις αξίες άμεσης χρήσης, τις αξίες έμμεσης χρήσης και τις αξίες μη χρήσης, αναφορά των οποίων έγινε στο κεφάλαιο 2.3. Οι περισσότερες από τις δασικές λειτουργίες έχουν θετική αξία όπως το ξύλο, η αναψυχή και η προστασία του εδάφους. Υπάρχουν, όμως, και κάποιες δράσεις, όπως η διάβρωση του εδάφους και οι πλημμύρες, που οφείλονται σε πλημμελή διαχείριση των δασών και θεωρούνται ως κοινωνικά κόστη και σαν τέτοια έχουν αρνητική αξία (αρνητικές εξωτερικότητες). Συνεπώς, η συνολική οικονομική αξία των δασών εκτιμάται από το αλγεβρικό άθροισμα των θετικών και των αρνητικών αξιών.

Για την εκτίμηση της TEV έγινε συλλογή στοιχείων σε ετήσια βάση από όλες τις χώρες της Μεσογείου (έτος βάσης το 2001) και τα στοιχεία συμπληρώθηκαν από μελέτες που εκπονήθηκαν σε παρελθόντα έτη και αφορούσαν ειδικά θέματα. Τα αποτελέσματα των μελετών αυτών προσαρμόστηκαν στο έτος 2001 λαμβάνοντας υπόψη τον πληθωρισμό και μετατρέποντας τις αξίες σε ευρώ.

Καινοτομία αυτής της προσέγγισης είναι ότι εκτιμά την αξία των δασών σε μεγάλη κλίμακα, σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο και όχι σε τοπικό (site specific). Στις παραγράφους που ακολουθούν αναλύονται συνοπτικά οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν για την εκτίμηση των άμεσων αξιών, των έμμεσων αξιών, των αξιών μη χρήσης και των αρνητικών εξωτερικοτήτων του οικοσυστήματος, και τέλος δίνονται τα αποτελέσματα της μελέτης των Merlo and Croitoru (2005).

### **Άμεσες αξίες χρήσης**

Στις άμεσες αξίες χρήσης περιλαμβάνονται το ξύλο, τα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα, η βοσκή, το κυνήγι και η αναψυχή.

### **Παραγωγή ξύλου**

Εφαρμόστηκαν δύο τρόποι:

α) Η αξία των προϊόντων ξύλου (τεχνικό, βιομηχανικό και καυσόξυλο) εκτιμάται με εφαρμογή της μεθόδου της υπολειμματικής αξίας και συγκεκριμένα με βάση την ετήσια καθαρή προσαύξηση του ξυλαποθέματος και την αξία του πρέμνου. Η ετήσια καθαρή προσαύξηση του ξυλαποθέματος είναι η διαφορά μεταξύ της ετήσιας προσαύξησης του ξυλαποθέματος και της ετήσιας θνησιμότητάς του. Η αξία πρέμνου προκύπτει εάν από την τιμή του ξύλου στο δασόδρομο αφαιρεθεί το κόστος υλοτομίας και το κόστος μετατόπισης. Η αξία του ξύλου υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$V_w = \text{Area}_w * \text{MNAI} * \text{SV}$$

όπου:

$V_w$  η ετήσια αξία του παραγόμενου ξύλου (€),  $\text{Area}_w$  η έκταση του δάσους (ha),  $\text{MNAI}$  η μέση ετήσια καθαρή προσαύξηση του ξύλου ( $\text{m}^3/\text{έτος}/\text{ha}$ ),  $\text{SV}$  η αξία πρέμνου ( $\text{€}/\text{m}^3$ )

β) Επειδή σε πολλές χώρες της Μεσογείου η τιμή πρέμνου δεν είναι διαθέσιμη σε εθνικό επίπεδο, η εκτίμηση βασίζεται στις τιμές δασόδρομου. Η αξία των προϊόντων του ξύλου εκτιμάται με εφαρμογή της μεθόδου των τιμών της αγοράς και της μεθόδου της υπολειμματικής αξίας, βάσει του τύπου:

$$V_w = V_p + (\text{MNAI} - V_v) * (1/2) \text{SV}$$

όπου:

$V_w$  η ετήσια αξία του παραγόμενου ξύλου (€),  $V_p$  η αξία των παραγόμενων προϊόντων (€),  $\text{MNAI}$  η μέση ετήσια καθαρή προσαύξηση του ξυλαποθέματος του δάσους ( $\text{m}^3/\text{έτος}$ ),  $V_v$  ο όγκος των παραγομένων προϊόντων ( $\text{m}^3$ ),  $\text{SV}$  η αξία πρέμνου ( $\text{€}/\text{m}^3$ )

Η παραμένουσα στο δάσος προσαύξηση του ξυλαποθέματος, η οποία αποτελεί τη διαφορά μεταξύ της μέσης καθαρής προσαύξησης του ξυλαποθέματος ( $\text{MNAI}$ ) και του όγκου των παραγομένων προϊόντων ( $V_v$ ), οφείλεται στην αειφορική διαχείριση των δασών, κατά την οποία δεν αφαιρείται όλη η ετήσια προσαύξηση του ξυλαποθέματος. Επειδή η παραμένουσα προσαύξηση του ξυλαποθέματος δεν υλοτομείται, θεωρείται ότι η αξία του ξύλου αυτού θα είναι χαμηλότερη από την αξία του ξύλου που πράγματι υλοτομείται. Για την εκτίμηση της αξίας της παραμένουσας προσαύξησης οι Merlo and Croitoru (2005) προτείνουν να χρησιμοποιείται το ήμισυ της τιμής πρέμνου.

Για τα καυσόξυλα τα οποία διατίθενται ατελώς, η εκτίμηση της αξίας γίνεται χρησιμοποιώντας τιμές αγοράς παρόμοιων προϊόντων ή εικονικές τιμές, αφού προηγουμένως εξαλειφθούν οι στρεβλώσεις.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εκτίμηση της αξίας των παραγόμενων προϊόντων με βάση τις τιμές στο δασόδρομο, υπερεκτιμά την αξία των προϊόντων του ξύλου, διότι στην τιμή διάθεσης είναι ενσωματωμένα το κόστος υλοτομίας και το κόστος μετατόπισης.

### Μη ξυλώδη δασικά προϊόντα

Η αξία των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων εκτιμάται με εφαρμογή της μεθόδου των τιμών αγοράς, βάσει του παρακάτω τύπου:

$$V_{nwfp} = Area_w * Q * P_c$$

όπου:

**$V_{nwfp}$**  η ετήσια αξία ενός μη ξυλώδους δασικού προϊόντος (€),  **$Area_w$**  η έκταση του δάσους στην οποία παράγεται το μη ξυλώδες δασικό προϊόν (ha),  **$Q$**  η ποσότητα του μη ξυλώδους δασικού προϊόντος (μονάδα προϊόντος/ha),  **$P_c$**  η τιμή διάθεσης του μη ξυλώδους δασικού προϊόντος (€/μονάδα προϊόντος)

Ιδανικά, αντί της τιμής διάθεσης του μη ξυλώδους δασικού προϊόντος, θα έπρεπε να χρησιμοποιείται η τιμή πρέμνου του ξυλώδους προϊόντος, επειδή, όμως, δεν είναι διαθέσιμες οι τιμές αυτές σε επίπεδο χώρας, χρησιμοποιούνται οι τιμές διάθεσης του προϊόντος. Συνεπώς, κατά κάποιο τρόπο η αξία του ξυλώδους προϊόντος θεωρείται υπερτιμημένη, καθόσον στη τιμή διάθεσης περιλαμβάνεται το κόστος εξαγωγής από δάσος και μεταφοράς του προϊόντος.

Στις περιπτώσεις που για ορισμένα προϊόντα δεν υπάρχουν τιμές διάθεσης, είτε επειδή αυτά προορίζονται για αυτοκατανάλωση, είτε επειδή οι αγορές είναι σπάνιες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τεχνικές που στηρίζονται στο κόστος. Για παράδειγμα, η αξία του χαρουπιού στον Λίβανο εκτιμάται με βάση το κόστος ευκαιρίας της εργασίας, καθώς η εργασία είναι η κύρια εισροή (Sattout et al. 2005), ενώ η αξία της μυρτιάς και του δενδrolίβανου στην Τυνησία εκτιμάται χρησιμοποιώντας το κόστος και τα τέλη συγκομιδής (Daly-Hassen and Massoura 2005).

### Βόσκηση

Η βόσκηση στα μεσογειακά δάση ασκείται είτε δωρεάν, είτε έναντι καταβολής συμβολικού τιμήματος (ή τελών). Επειδή, όμως, η βοσκήσιμη ύλη δεν έχει αγοραία τιμή χρησιμοποιούνται υποκατάστατα αγαθά αυτής, τα οποία έχουν αγοραία τιμή, όπως το κριθάρι και ο σανός. Κατά τη μέθοδο αυτή, οι μονάδες της βοσκήσιμης ύλης (FU) μετατρέπονται σε μονάδες του αγαθού που θα υποκαταστήσει τη βοσκήσιμη ύλη, με βάση τη σύγκριση μεταξύ των περιεχόμενων θρεπτικών ουσιών της βοσκήσιμης ύλης και του υποκατάστατου αγαθού, και στη συνέχεια η αποτίμηση γίνεται με βάση την τιμή του αγαθού υποκατάστασης. Η εκτίμηση της αξίας της βόσκησης, εάν ως υποκατάστατο αγαθό χρησιμοποιηθεί ο σανός, γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$V_g = Area_g * 330 \text{ FU/ha} * P_s$$

όπου:

**$V_g$**  η ετήσια αξία βοσκής (€),  **$Area_g$**  η έκταση στην οποία επιτρέπεται να ασκείται η βόσκηση (ha),  **$330 \text{ FU/ha}$**  οι μονάδες βοσκήσιμης ύλης στο εκτάριο,  **$P_s$**  η τιμή 1 FU (€/FU)

Το **330 FU/ha** προέρχεται από την παραδοχή ότι 1 ha της έκτασης που βόσκειται αντιστοιχεί με 1 t βοσκήσιμης ύλης, ή με 1 t σανού, ή προσεγγιστικά 48 περίπου με 330 FU, δηλαδή 1 ha της έκτασης που βόσκειται είναι ίσο με 330 FU.

Η **Ps**, δηλαδή η τιμή 1 FU, εκτιμάται με βάση την παραδοχή ότι το θρεπτικό περιεχόμενο 1 FU ισοδυναμεί με 1kg σανού. Επομένως, εάν η τιμή του σανού είναι 130 €/t, τότε η τιμή 1 FU είναι  $130 \text{ (€/t)} / 330 \text{ FU} = 0,39 \text{ €/FU}$ . Επειδή η τιμή αυτή του σανού αντιστοιχεί σε ξηρό σανό, θα πρέπει να εκτιμηθεί η τιμή του χλωρού σανού. Για την εύρεση της τιμής χλωρού σανού θα πρέπει να αφαιρεθεί από την τιμή ξηρού σανού το κόστος κοπής, μεταφοράς και μετασχηματισμού.

### Κυνήγι

Εφαρμόζονται δυο τρόποι:

α) Με εφαρμογή των μεθόδων κόστος ταξιδιού και εξαρτώμενη εκτίμηση

$$V_h = \text{Area}_h * \text{MAR}_h$$

όπου:

**V<sub>h</sub>** η ετήσια αξία κυνηγίου (€), **Area<sub>h</sub>** η έκταση του δάσους στην οποία ασκείται το κυνήγι (ha), **MAR<sub>h</sub>** η ετήσια αξία κυνηγίου στο εκτάριο (€/ha/χρόνο)

Ο τρόπος αυτός εφαρμόστηκε στην Ιταλία, με την προϋπόθεση ότι υπάρχουν μελέτες οι οποίες εκτίμησαν την αξία του κυνηγίου σε εθνικό ή τοπικό επίπεδο, με βάση τις μεθόδους κόστος ταξιδιού και εξαρτημένης εκτίμησης (Merlo and Croitoru 2005).

β) Η εκτίμηση της αξίας του κυνηγίου γίνεται με βάση τις πραγματικές πληρωμές, δηλαδή με βάση τις εισπράξεις από την έκδοση αδειών θήρας, σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$V_h = \text{Area}_h * \text{MAHI}$$

όπου:

**V<sub>h</sub>** η ετήσια αξία από το κυνήγι, **Area<sub>h</sub>** η έκταση στην οποία ασκείται το κυνήγι, **MAHI** η μέση ετήσια πρόσοδος από κυνήγι (€/ha)

Στην Κροατία, για την εκτίμηση της αξίας κυνηγίου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της μεταφοράς οφέλους. Συγκεκριμένα, στην Ιταλία η αξία κυνηγίου εκτιμήθηκε σε 250 €/κυνηγό. Η αξία αυτή θεωρήθηκε πολύ υψηλή για την Κροατία και κατά την εφαρμογή της μεθόδου της μεταφοράς οφέλους, χρησιμοποιήθηκε η αξία 215 €/κυνηγό (Sabadi et al. 2005).

Στην Τυνησία η αξία κυνηγίου αποτελείται από το άθροισμα της αξίας των αδειών και των φόρων που πληρώνουν οι κυνηγοί, της αξίας των ζώων που θηρεύονται και τους μισθούς που πληρώνουν οι κυνηγοί στο τοπικό



πληθυσμό για τη βόσκηση των αγριογούρουνων (Daly-Hassen and Massoura 2005).

Στην Πορτογαλία λαμβάνεται υπόψη και η συνδρομή των κυνηγών στους κυνηγετικούς συλλόγους. Επίσης, επειδή το κυνήγι δεν ασκείται μόνο στις δασικές εκτάσεις, αλλά και σε καλλιεργήσιμες και μη εκτάσεις, η αξία του κυνηγιού πολλαπλασιάζεται επί ένα ποσοστό, το οποίο είναι ίσο με το ποσοστό της δασικής έκτασης προς τη συνολική έκταση που ασκείται το κυνήγι (Mendes 2005).

### **Αναψυχή**

Με εφαρμογή των μεθόδων κόστος ταξιδιού και εξαρτώμενη εκτίμηση

$$Vr = Area_r * MAR_r$$

όπου:

**Vr** η ετήσια αξία αναψυχής (€), **Area<sub>r</sub>** η έκταση του δάσους στην οποία ασκείται η αναψυχή (ha), **MAR<sub>r</sub>** η ετήσια αξία αναψυχής στο εκτάριο (€/ha και έτος).

Ο τρόπος αυτός έχει εφαρμοστεί στην Κροατία, Ελλάδα, Ιταλία, Ισραήλ και Ισπανία επειδή υπήρχαν μελέτες, οι οποίες είχαν εκτιμήσει την αξία αναψυχής σε εθνικό ή τοπικό επίπεδο, με βάση τις μεθόδους κόστος ταξιδιού και εξαρτώμενης εκτίμησης (Sabadi et al. 2005, Kazana and Kazaklis 2005, Croitoru et al. 2005, Gafni 2005, Campos et al. 2005).

Στις χώρες στις οποίες δεν υπήρχαν μελέτες εκτίμησης της αξίας αναψυχής, στηριζόμενες στις μεθόδους κόστος ταξιδιού και εξαρτημένης εκτίμησης, εφαρμόστηκαν άλλες προσεγγίσεις. Στην Τουρκία η αναψυχή εκτιμήθηκε με την τιμή εισόδου των επισκεπτών στους χώρους παροχής αναψυχής (Türker et al. 2005a). Στον Λίβανο, η αξία εκτιμήθηκε βασιζόμενη στις καθαρές προσόδους των περιβαλλοντικών συλλόγων, που οργανώνουν δραστηριότητες αναψυχής στα δάση του Λιβάνου, συμπεριλαμβανομένων επιπλέον των δωρεών που συλλέγονται στην είσοδο τριών δασικών αποθεμάτων στον Λίβανο (Sattout et al. 2005).

### **Έμμεσες αξίες χρήσεις**

Περιλαμβάνονται η προστασία του εδάφους και του νερού και η προστασία δέσμευσης του άνθρακα. Η εκτίμηση της αξίας των λειτουργιών αυτών είναι δύσκολη, διότι σχεδόν πάντοτε δεν υπάρχουν αγορές για αυτές.

### **Προστασία του εδάφους και του νερού**

Η εκτίμηση της αξίας της προστασίας του εδάφους και του νερού θεωρείται προβληματική, λόγω της δυσκολίας καθιέρωσης σαφών σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ των δασών και των υπηρεσιών των δασών, αποδέκτες των οποίων γίνονται κυρίως οι κάτοικοι που διαβιούν στα κατάντη των λεκανών απορροής. Η εκτίμηση της αξίας της προστασίας του εδάφους και του νερού στηρίζεται κυρίως στις μεθόδους που βασίζονται στο κόστος και ιδιαίτερα στην τεχνική της αποφυγής του κόστους των ζημιών. Με την τεχνική

αυτή, η αξία του δάσους εξισώνεται με το κόστος των ζημιών που αποφεύγονται, λόγω της ύπαρξης του δάσους, συγκριτικά με ενδεχόμενη καταστροφή του δάσους.

Η τεχνική του κόστους αποφυγής των ζημιών εφαρμόστηκε στο Μαρόκο, τη Συρία και την Ιταλία, υιοθετώντας την παραδοχή ότι το κόστος των ζημιών που προκύπτει από την καταστροφή του δάσους, είναι μια καλή εκτίμηση της αξίας της προστατευτικής λειτουργίας του δάσους (Ellatifi 2005, Nahal and Zahouch 2005, Croitoru et al. 2005). Στην Τυνησία υιοθετήθηκε η παραδοχή, ότι η αξία της προστατευτικής λειτουργίας του δάσους είναι ίση με το κόστος αντικατάστασης των υδατοαποταμιευτήρων, οι οποίοι θα αχρηστευτούν από τα αιωρήματα πηλού τα οποία θα μεταφερθούν από τις λεκάνες απορροής και θα γεμίσουν τους υδατοαποταμιευτήρες, εφ' όσον καταστραφεί το δάσος (Daly-Hassen and Massoura 2005).

Μια άλλη τεχνική της μεθόδου του κόστους αποφυγής ζημιών είναι η τεχνική του κόστους αντικατάστασης η οποία εφαρμόστηκε για την Ελλάδα, υιοθετώντας την παραδοχή ότι η προστατευτική λειτουργία του δάσους είναι ίση με το κόστος γεώτρησης των πηγών, οι οποίες θα πρέπει να διανοιγούν για να αντικαταστήσουν τις πηγές οι οποίες θα καταστραφούν από την έλλειψη διαχείρισης των λεκανών απορροής (Kazana and Kazaklis 2005).

Μια άλλη τεχνική της μεθόδου του κόστους αποφυγής ζημιών είναι η τεχνική της δαπάνης προστασίας, κατά την οποία η προστατευτική αξία του δάσους είναι ίση με τα χρήματα που δαπανά ένα κράτος για να μειώσει την απώλεια των προστατευτικών υπηρεσιών του δάσους. Αυτή εφαρμόστηκε στην Αλβανία, με βάση τις ετήσιες δημόσιες δαπάνες για έλεγχο της διάβρωσης, και στη Γαλλία, με βάση τις ετήσιες δημόσιες δαπάνες για την πρόληψη και καταστολή των πυρκαγιών, καθώς και άλλες δαπάνες προστασίας (Dano 2005, Montagnè et al. 2005).

Επίσης, η αξία της προστατευτικής λειτουργίας του δάσους εκτιμήθηκε με εφαρμογή της μεθόδου της παραγωγικότητας, η οποία περιλαμβάνει δύο βήματα: Στο πρώτο, εκτιμάται η προκαλούμενη αλλαγή στην ποσότητα του επηρεαζόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας (π.χ. γεωργικές καλλιέργειες). Στο δεύτερο, η αξία της επίδρασης εκτιμάται χρησιμοποιώντας είτε τις αγοραίες τιμές των προϊόντων ή των υπηρεσιών που επηρεάζονται, είτε το κόστος αντικατάστασης. Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε για την περίπτωση της Τυνησίας, της Ελλάδας και της Πορτογαλίας και εκτιμήθηκε η αξία της αύξησης της γεωργικής παραγωγής, που προκαλείται από την προστατευτική λειτουργία του δάσους (Daly-Hassen and Massoura 2005, Kazana and Kazaklis 2005, Mendes 2005).

### **Δέσμευση του άνθρακα**

Άνθρακας αποθηκεύεται τόσο στην υπέργεια βιομάζα του δάσους όσο και στο δασικό έδαφος. Για την εκτίμηση της αξίας της υπέργειας βιομάζας του δάσους θα πρέπει πρώτα να εκτιμηθεί η ποσότητα του άνθρακα, που αποθηκεύεται ετησίως στην υπέργεια βιομάζα του δάσους. Αυτό επιτυγχάνεται υπολογίζοντας, αρχικά, τον ξυλώδη όγκο που απομένει, εάν

αφαιρεθεί ο ετησίως υλοτομούμενος όγκος από την ετήσια προσαύξηση του ξυλαποθέματος του δάσους. Ο εναπομείνας ξυλώδης όγκος (όγκος κορμού) μετατρέπεται σε ξυλώδη υπέργεια βιομάζα πολλαπλασιαζόμενος επί τον συντελεστή BEF, ο οποίος μετατρέπει τον όγκο του ξύλου εκφρασμένου σε 1 m<sup>3</sup> σε υπέργεια βιομάζα εκφρασμένη σε 1t ξηρής βιομάζας. Κατόπιν, το γινόμενο πολλαπλασιαζόμενο με τον συντελεστή 0,5 (ο συντελεστής 0,5 μετατρέπει 1 t βιομάζας σε 0,5 t σε άνθρακα), δίνει τον άνθρακα που αποθηκεύεται στην υπέργεια βιομάζα (IPCC 2003). Η αξία του αποθηκευμένου άνθρακα βρίσκεται πολλαπλασιάζοντας την ποσότητα του αποθηκευμένου άνθρακα επί την τιμή του άνθρακα.

Η εκτίμηση της αξίας του άνθρακα που αποθηκεύεται στο δασικό έδαφος είναι δύσκολη και έχει εκτιμηθεί από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στις χώρες της Συρίας, Κροατίας, Σλοβενίας και Ιταλίας (Nahal and Zahouch 2005, Sabadi et al. 2005, Mavsar et al. 2005, Croitoru et al. 2005).

### **Αξίες μη-χρήσης**

Στις αξίες μη-χρήσης περιλαμβάνεται η αξία της βιοποικιλότητας και η αξία των φαρμακευτικών προϊόντων.

### **Βιοποικιλότητα**

Η αξία της βιοποικιλότητας εκτιμάται με βάση τη μέθοδο μεταφοράς οφέλους, με την προϋπόθεση ότι στην χώρα εκπονήθηκαν μελέτες που εκτίμησαν την αξία της βιοποικιλότητας, βασιζόμενες στις μεθόδους κόστος ταξιδιού και εξαρτημένης εκτίμησης. Τέτοιες μελέτες εκπονήθηκαν σε τοπικό επίπεδο, όπως στην Ιταλία, Ισπανία, Κροατία και Πορτογαλία, και σε εθνικό επίπεδο στη Γαλλία (Croitoru et al. 2005, Campos et al. 2005, Sabadi et al. 2005, Mendes 2005, Montagnè et al. 2005). Οι μελέτες αυτές αναφέρονται κυρίως σε δασικά αποθέματα και εθνικούς δρυμούς, με συνέπεια να καθίσταται δύσκολη η αναγωγή τους στο σύνολο των δασών μιας χώρας.

Σε όσες χώρες δεν έχουν εκπονηθεί τέτοιες μελέτες, η αξία της προστασίας της βιοποικιλότητας εκτιμήθηκε στηριζόμενη στις μεθόδους που βασίζονται στο κόστος και συγκεκριμένα στις ετήσιες πληρωμές που καταβάλλονται από διάφορους οργανισμούς, με σκοπό τη διατήρηση της βιοποικιλότητας σε προστατευόμενες δασικές περιοχές. Και στην περίπτωση αυτή, οι εκτιμήσεις της αξίας αναφέρονται σε προστατευόμενες περιοχές και όχι στο σύνολο των δασών. Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε στην Τυνησία, τον Λίβανο, την Ελλάδα, την Ισπανία και την Πορτογαλία (Daly-Hassen and Massoura 2005, Sattout et al. 2005, Kazana and Kazaklis 2005, Campos et al. 2005, Mendes 2005). Την αξία της βιοποικιλότητας των δασών της Μεσογείου μειώνουν παράγοντες όπως οι δασικές πυρκαγιές, το παράνομο κυνήγι και η παράνομη συγκομιδή των φυτών, η πλημμελής δασική διαχείριση κ.ά., οι οποίοι προκαλούν βλάβη στην υγεία των δασών και την βιοποικιλότητα την οποία περιέχουν.

### **Φαρμακευτικά προϊόντα**

Από τις μεσογειακές χώρες, μόνο η Τουρκία προέβη στην εκτίμηση της αξίας των φαρμακευτικών προϊόντων (Türker et al. 2005a). Η εκτίμηση της αξίας βασίζεται στο παρακάτω υπόδειγμα:

$$Vp = (N * p * r * a * V/n) / H$$

όπου:

**Vp** η φαρμακευτική αξία ενός ha δάσους (US\$/ha/χρόνο), **N** ο αριθμός των φυτικών ειδών στο δάσος, **p** η πιθανότητα ενός φαρμακευτικού φυτού, **r** το ποσοστό δικαιώματος, **a** το ποσοστό πιστώσεων ή η σύλληψη ενοικίου, **V/n** η μέση αξία των φαρμάκων που παράγονται (US\$/χρόνο), **H** η έκταση του δάσους (ha)

### **Αρνητικές εξωτερικότητες**

Τα δάση δεν παράγουν μόνον ωφέλειες. Ορισμένα δάση, εξαιτίας των χαρακτηριστικών και της δομής τους, καθώς και της επίδρασης ανθρωπογενών δράσεων και κλιματικών παραγόντων, υφίστανται ζημιές οι οποίες θεωρούνται κοινωνικά κόστη και σαν τέτοια έχουν αρνητική αξία και καλούνται αρνητικές εξωτερικότητες (Κεφ. 2.4). Για να ολοκληρωθεί η εικόνα της συνολικής οικονομικής αξίας των δασών επιβάλλεται η εκτίμηση της αξίας των αρνητικών εξωτερικοτήτων, η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις δασών μειώνει σημαντικά τη συνολική αξία τους.

Ο κατάλογος των αρνητικών εξωτερικοτήτων, που αναφέρουν οι μεσογειακές χώρες που έλαβαν μέρος στη μελέτη των Merlo and Croitoru (2005), είναι αρκετά μακρύς και περιλαμβάνει αρνητικές εξωτερικότητες όπως: δασικές πυρκαγιές, διάβρωση, ζημία από πλημμύρες, κατολισθήσεις και χιονοστιβάδες, υποβάθμιση λεκανών απορροής λόγω αποδάσωσης, ερημοποίηση, απώλεια άνθρακα, υπερβόσκηση, απώλεια γεωργικού εισοδήματος εξαιτίας άγριας πανίδας, παράνομες δραστηριότητες στο δάσος και αλλεργία από χημική καταπολέμηση. Στη μελέτη αυτή κάθε χώρα της Μεσογείου προέβη στην εκτίμηση της αξίας μέρους μόνο αυτών των αρνητικών εξωτερικοτήτων και μάλιστα, τις περισσότερες φορές, οι χώρες αρκούσαν σε μια χονδρική εκτίμηση. Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται αναφορά στην εκτίμηση της αξίας των αρνητικών εξωτερικοτήτων.

#### **i) Δασικές πυρκαγιές**

Οι δασικές πυρκαγιές στη δυτική Ευρώπη προξενώνται κυρίως από την πλημμελή διαχείριση των ιδιωτικών δασών, τη μείωση του αγροτικού πληθυσμού και την αμέλεια, ενώ στις νότιες και ανατολικές χώρες, κυρίως εξαιτίας της αποδάσωσης και των δυσμενών κλιματικών συνθηκών. Οι δασικές πυρκαγιές προκαλούν γενικά μείωση σε όλες τις λειτουργίες των δασών, δηλαδή σε όλες τις θετικές συνιστώσες της συνολικής οικονομικής αξίας. Σε μερικές, όμως, περιπτώσεις οι δασικές πυρκαγιές προκαλούν και θετικά αποτελέσματα, όπως η αύξηση της ποσότητας των θρεπτικών ουσιών του εδάφους στις καμένες περιοχές.

Η εκτίμηση της ζημίας από δασικές πυρκαγιές γίνεται με την χρήση ποσοτικών και χρηματικών δεικτών. Ως ποσοτικός δείκτης χρησιμοποιείται η μέση ετήσια καμένη έκταση (σε ha) και ως χρηματικός δείκτης, το κόστος αποκατάστασης (ευρώ/ha). Η ζημία εκτιμάται από το γινόμενο των ανωτέρω δυο αυτών δεικτών. Σε ορισμένες, όμως, χώρες, όπως η Πορτογαλία, το Μαρόκο, η

Τυνησία, ο χρηματικός δείκτης εκτιμήθηκε ως το άθροισμα περισσότερων παραγόντων πλην του κόστους αποκατάστασης, όπως το κόστος πρόληψης, το κόστος καταστολής, και το κόστος του ξύλου και των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων (Mendes 2005, Ellatifi 2005, Daly-Hassen and Massoura 2005). Στην Τουρκία το κόστος των ζημιών εκτιμάται από το άθροισμα της αξίας του καμένου ξυλαποθέματος, του κόστους αναδάσωσης και του κόστους καταστολής. (Türker et al. 2005b, Deliverable 1 2009). Τη μεθοδολογία αυτή επιχείρησε να βελτιώσει ο Türker (2005) προσθέτοντας τα εξής τρία είδη ζημιών:

α) *Η ζημία από την απώλεια των προσόδων* για όσο χρονικό διάστημα η καμένη έκταση παραμένει αφύτευτη μετά την πυρκαγιά και δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$K_0 = B (1,0P^n - 1) / 1,0P^n$$

όπου:

$K_0$  η κεφαλαιακή αξία της προσόδου που χάνεται από την καμένη έκταση για τα έτη που παραμένει αφύτευτη,  $B$  η αξία γης η οποία υπολογίζεται κάθε χρόνο από τη Γενική Διεύθυνση Δασοπονίας της Τουρκίας,  $n$  η περίοδος που η καμένη έκταση θα παραμείνει αφύτευτη,  $p$  το επιτόκιο προεξόφλησης

β) *Το γενικό διαχειριστικό κόστος* για όσο χρονικό διάστημα η καμένη έκταση παραμένει αφύτευτη μετά την πυρκαγιά. Συγκεκριμένα, υπολογίζεται το μερίδιο της έκτασης που κάηκε από δασική πυρκαγιά στο γενικό κόστος διοίκησης για όσα χρόνια η καμένη έκταση παραμένει αφύτευτη, βάσει του τύπου:

$$K_0 = v (1,0P^n - 1) / 0,0P * 1,0P^n$$

όπου:

$K_0$  η κεφαλαιακή αξία του γενικού κόστους διοίκησης που δαπανάται για όσο χρόνο η καμένη έκταση παραμένει αφύτευτη,  $v$  η ετήσια γενική δαπάνη διοίκησης ανά εκτάριο, η οποία υπολογίζεται κάθε χρόνο από την αντίστοιχη Δημόσια Δασική Επιχείρηση,  $n$  η περίοδος που η καμένη θα παραμείνει αφύτευτη,  $p$  το επιτόκιο προεξόφλησης

γ) *Το εναλλακτικό κόστος εργασίας*

Στην κατάσβεση των πυρκαγιών, εκτός του προσωπικού της Δημόσιας Δασικής Επιχείρησης, συμμετέχει και άλλο προσωπικό, όπως στρατιώτες, εθελοντές και πολίτες.

Το εναλλακτικό κόστος εργασίας, λοιπόν, αφορά στο κόστος εργασίας αυτού του άλλου προσωπικού και δίνεται από τον τύπο:

$$ALC = P * W * T * D$$

όπου:

**ALC** το εναλλακτικό κόστος εργασίας, **P** ο αριθμός του άλλου προσωπικού που συμμετέχει στη δασική πυρκαγιά, **W** ο μέσος μισθός ανά ώρα, **T** ο μέσος αριθμός ωρών εργασίας την ημέρα (λαμβάνονται 8 ώρες), **D** ο αριθμός ημερών που απαιτείται για την κατάσβεση της πυρκαγιάς

Τέλος, στην εκτίμηση του κόστους των ζημιών από δασικές πυρκαγιές, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το επίπεδο ζημιών και αντίστοιχα το ποσοστό υποβάθμισης του κόστους ζημίας.

## ii) Διάβρωση

Η διάβρωση προκαλείται από τις δασικές πυρκαγιές, τις έντονες υλοτομίες, κυρίως καυσόξυλου, και την υπερβόσκηση, με αποτέλεσμα να σημειώνεται απώλεια του εδάφους στις λεκάνες απορροής και μεταφορά φερτών υλικών και νερού στο υδρογραφικό δίκτυο και στα κατάντη των λεκανών απορροής μιας περιοχής. Για την εκτίμηση του κόστους διάβρωσης απαιτείται, αρχικά, η ποσότητα της απώλειας του εδάφους, η οποία συνήθως εκτιμάται με βάση την παγκόσμια εξίσωση απώλειας του εδάφους. Το κόστος ζημίας της απώλειας του εδάφους εκτιμάται πολλαπλασιάζοντας την ποσότητα της απώλειας του εδάφους επί το κόστος αντικατάστασης. Για το κόστος αντικατάστασης εφαρμόζονται διάφορες τεχνικές, όπως το κόστος καθαρισμού του νερού των υδατοαποταμιευτήρων που διαθέτουν αιωρήματα πηλού, όπως έχει εφαρμοσθεί σε έρευνες στην Αλγερία, το κόστος καθαρισμού του συσσωρευμένου πηλού στα κατάντη των λεκανών απορροής (βλ. σχετικές έρευνες σε Μαρόκο, Συρία, Ελλάδα) και το κόστος των λιπασμάτων που θα αντικαταστήσουν την απώλεια των θρεπτικών ουσιών του εδάφους (Τουρκία) (Ellatifi 2005, Nahal and Zahouch 2005, Kazana and Kazaklis 2005, Türker et al. 2005a).

Το κόστος αντικατάστασης δεν θεωρείται καλός δείκτης για την εκτίμηση της ζημίας. Η χρήση της πραγματικής δαπάνης μπορεί να υποτιμήσει τη ζημία, καθώς η αντικατάσταση σπάνια αντικαθιστά όλες τις υπηρεσίες που προέρχονται από το αρχικό οικοσύστημα. Επίσης, το κόστος αντικατάστασης μπορεί να υπερεκτιμήσει τη ζημία, καθώς η αντικατάσταση μπορεί να είναι αναποτελεσματική.

## iii) Ζημίες που προκαλούνται από πλημμύρες, κατολισθήσεις και χιονοστιβάδες

Οι ζημίες αυτές συμβαίνουν σε περιοχές όπου η δασική κάλυψη δεν μπορεί να υποστηρίξει τη λειτουργία της προστασίας του εδάφους και του νερού, κυρίως λόγω πλημμελούς δασικής διαχείρισης ή λόγω της μη επαρκούς κάλυψης του εδάφους από τη βλάστηση. Η εκτίμηση της ζημίας αυτής βασίζεται στις δαπάνες που πραγματοποιούνται για να αποκαταστήσουν τις περιοχές, που έχουν υποστεί αυτή τη ζημία, όπως στην Ιταλία (Croitoru et al. 2005).

**iv) Υποβάθμιση της λεκάνης απορροής λόγω αποδάσωσης**

Η αποδάσωση, με την οποία μετατρέπεται το δάσος σε αγροτικές εκτάσεις, μειώνει την προστασία του εδάφους στις λεκάνες απορροής. Η ζημία εκτιμάται βασιζόμενη στο κόστος αντικατάστασης, όπως στο Μαρόκο (Ellatifi 2005).

**v) Ερημοποίηση**

Η ερημοποίηση προκαλείται από τον συνδυασμό αποδάσωσης, υπερβόσκησης, πλημμελούς διαχείρισης και ακραίων καιρικών συνθηκών. Η ζημία, η οποία προκαλείται από την απώλεια εδάφους λόγω διάβρωσης, εκτιμάται με βάση την αλλαγή που επέρχεται στην παραγωγικότητα των γεωργικών καλλιεργειών, όπως στην Αλγερία (Nèdjahi and Zamoum 2005)

**vi) Ζημία από την απώλεια άνθρακα**

Η ζημία αυτή εκτιμάται όταν η βιομάζα που χάνεται από τη συγκομιδή του ξύλου και εξαιτίας των δασικών πυρκαγιών είναι μεγαλύτερη από τη βιομάζα της προσαύξεσης του δάσους που αποθηκεύεται. Η ζημία εκτιμάται προσδιορίζοντας την καθαρή ποσότητα βιομάζας, η οποία είναι ίση με τη διαφορά μεταξύ της βιομάζας που αποθηκεύεται (δασική προσαύξεση) και της βιομάζας που χάνεται από τη συγκομιδή του ξύλου και εξαιτίας των δασικών πυρκαγιών. Η ποσότητα της βιομάζας μετατρέπεται σε άνθρακα και πολλαπλασιάζεται με την τιμή του άνθρακα, όπως έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω (βλ. έρευνες στον Λίβανο, στο Μαρόκο, και στην Αλγερία) (Sattout et al. 2005, Ellatifi 2005, Nèdjahi and Zamoum 2005).

**vii) Η υπερβόσκηση**

Η υπερβόσκηση είναι σημαντικός παράγοντας της διάβρωσης, προκαλεί μείωση της βοσκήσιμης ύλης και ανεπιθύμητες μεταβολές στη σύνθεση της υποβλάστησης. Προκαλείται εισβολή μη γευστικών ξυλωδών ειδών και μείωση ποωδών τα οποία είναι πολυτιμότερα όσον αφορά στην ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης και τη παραγωγικότητα των κτηνοτροφικών ζώων. Επίσης, οδηγεί σε απώλεια της βιοποικιλότητας με την εξαφάνιση των ετήσιων ειδών Atriplex με υψηλή γευστικότητα σε σύγκριση με τα πολυετή και ξυλώδη είδη του ιδίου γένους (Daly-Massen and Mansoura 2005). Εκτίμηση του κόστους υπερβόσκησης δεν επιχειρήθηκε από καμία χώρα της μεσογείου.

**viii) Η απώλεια αγροτικού εισοδήματος εξαιτίας της άγριας πανίδας και του κυνηγίου στο δάσος**

Στη Κύπρο το αγρινό και στη Γαλλία το κυνήγι στο δάσος προκαλούν μείωση του αγροτικού εισοδήματος (Department of Forests 2005, Montagnè et al. 2005). Οι ζημιές εκτιμώνται με βάση την αποζημίωση την οποία χορηγεί η πολιτεία στους αγρότες

**ix) Ζημιές από παράνομες δραστηριότητες στο δάσος**

Παράνομες δραστηριότητες στο δάσος όπως η λαθροϋλοτομία, κυρίως καυσόξυλου, η παράνομη αποψίλωση, η λαθροθηρία, η καταπάτηση δασικών εκτάσεων κ.ά. προκαλούν ζημιές, οι οποίες δύνανται να εκτιμηθούν με βάση

τα πρόστιμα που καταβάλλονται για τις δραστηριότητες αυτές, όπως συμβαίνει στην Ελλάδα, Ιταλία και Τυνησία (Kazana and Kazaklis 2005, Croitoru et al. 2005, Daly-Hassen and Massoura 2005). Η εκτίμηση αυτή οδηγεί σε υποτίμηση της ζημίας, διότι: α) πολλές άλλες έμμεσες ωφέλειες χάνονται και παραβλέπονται σε κάθε περίπτωση παράβασης, β) το πρόστιμο από μόνο του είναι ένα ονομαστικό ποσό, το οποίο μπορεί μερικώς μόνο να αντισταθμίσει την πλήρη αξία της δασικής απώλειας, και γ) είναι πολύ πιθανόν πολλοί παράνομοι χρήστες του δάσους να μη συλλαμβάνονται και συνεπώς να μην πληρώνουν πρόστιμα. Από τη σύγκριση μεταξύ των προστίμων που επιβάλλονται και των αποζημιώσεων που δίνονται δικαστικά, προτείνεται να λαμβάνεται το διπλάσιο ποσό των προστίμων.

#### κ) Ζημίες από αλλεργικές αντιδράσεις

Η χημική καταπολέμηση της *Thaumetopodia willcinsoni* προκαλεί συμπτώματα αλλεργίας και επηρεάζει την υγεία του ανθρώπου. Η ζημία εκτιμάται, στην Κύπρο και στην Γαλλία, με βάση τη δαπάνη προστασίας, η οποία περιλαμβάνει το κόστος εντομοκτόνου και το κόστος των μέτρων εφαρμογής και ελέγχου (Department of Forests 2005, Montagnè et al. 2005).

#### Αποτελέσματα της μελέτης των Merlo and Croitoru (2005)

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας των δασών των χωρών της Μεσογείου παρουσιάζονται στον Πίν. 3.3. Ορισμένα από τα συμπεράσματα που εξάγονται από τον πίνακα αυτόν είναι τα εξής:

- Η μέση συνολική οικονομική αξία των δασών των 18 χωρών της Μεσογείου είναι 133 €/ha.
- Η μέση οικονομική αξία στο εκτάριο είναι υψηλότερη στις χώρες της βόρειας Μεσογείου (176 €/ha), ενώ σημαντικά χαμηλότερη είναι στις νότιες (67 €/ha). και τις ανατολικές (48 €/ha).
- Από τις χώρες της Μεσογείου, την υψηλότερη μέση συνολική οικονομική αξία στο εκτάριο των δασών παρουσιάζει η Πορτογαλία 344 €/ha., την χαμηλότερη η Αίγυπτος 6 €/ha, ενώ της Ελλάδας ανέρχεται σε 70 €/ha.
- Οι αξίες άμεσης χρήσης των χωρών της Μεσογείου συμβάλλουν στο 71% της συνολικής οικονομικής αξίας, ενώ αντίστοιχα οι έμμεσες αξίες χρήσης 16% και οι αξίες μη χρήσης 13%.
- Από τις λειτουργίες των δασών της Μεσογείου που εκτιμήθηκαν, την υψηλότερη συμβολή στη συνολική οικονομική αξία είχε η αξία του ξύλου (35%) και την χαμηλότερη το κυνήγι (2%).
- Σημαντικές για την εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας των δασών της Μεσογείου είναι οι εξής επισημάνσεις των συγγραφέων (Merlo and Croitoru 2005):
- Οι εκτιμηθείσες αξίες, που αποτελούν μέσες αξίες σε επίπεδο χώρας, θεωρούνται υποτιμημένες, καθώς σπουδαίες ωφέλειες σε πολλές χώρες της Μεσογείου δεν αποτιμήθηκαν.



- Ο βαθμός υποτίμησης των αξιών φαίνεται ότι είναι μεγαλύτερος στις χώρες της ανατολικής και νοτίου μεσογείου, λόγω έλλειψης στατιστικών στοιχείων.
- Οι διαφορές μεταξύ άμεσων, έμμεσων και αξιών μη χρήσης οφείλονται, κατά ένα ποσοστό, στο ότι οι άμεσες αξίες εκτιμώνται ευκολότερα, οι έμμεσες δυσκολότερα και οι αξίες μη χρήσης ακόμη δυσκολότερα.
- Οι εκτιμήσεις των αξιών (είτε σε επίπεδο χώρας, είτε για κάθε ωφέλεια του δάσους), μειονεκτούν λόγω της ποικιλίας των μεθοδολογιών που εφαρμόζονται, της έλλειψης στατιστικών δεδομένων και της άντλησης των δεδομένων από διαφορετικές πηγές (π.χ. εθνικές πηγές έναντι διεθνών πηγών). Συνεπώς, οι αξίες δεν θα πρέπει να λαμβάνονται ως αληθινές αξίες, αφού αποτελούν εκτιμήσεις, αλλά ως ενδεικτικές αξίες, οι οποίες χρήζουν περαιτέρω βελτιώσεων.
- Όταν απαιτείται η εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας των δασών σε τοπικό επίπεδο, η χρήση των ανωτέρω χρηματικών δεικτών σε επίπεδο χώρας (αξίες σε €/ha και έτος), θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή.

Ο Torras (2000) στηριζόμενος σε μελέτες που εκπονήθηκαν, ακόμη και εκτός Αμαζονίου και Βραζιλίας, εκτίμησε τη συνολική οικονομική αξία των τροπικών δασών της περιοχής Αμαζονίου της Βραζιλίας σε 1.175 \$/ha και έτος. Ακολουθώντας, με εργαλείο τη συνολική οικονομική αξία, εκτίμησε τα οικονομικά οφέλη που χάνονται από την αποδάσωση του Αμαζονίου και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτά είναι τεράστια και για αυτό θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην πολιτική διατήρησης των μοναδικών και αναντικατάστατων οικοσυστημάτων των δασών του Αμαζονίου.

### 3.4. Εκτίμηση της αξίας της δασικής γης γυμνής ή του δασικού εδάφους

Το δασικό έδαφος, όπως και κάθε έδαφος, έχει μια τιμή, η οποία προκύπτει από τη χρήση του για παραγωγή δασικών αγαθών και παροχή ποικίλων υπηρεσιών. Το έδαφος είναι ένας από τους τρεις βασικούς συντελεστές παραγωγής, και μάλιστα στη δασοπονία ο σημαντικότερος, διότι το ποσοστό συμμετοχής του στην παραγωγική διαδικασία είναι κατά πολύ μεγαλύτερο των άλλων συντελεστών παραγωγής, δηλ. του κεφαλαίου και της εργασίας. Για την αξία του δασικού εδάφους έχουν αναπτυχθεί τρεις μέθοδοι: της ανταλλακτικής αξίας, της αξίας απόδοσης του εδάφους και της αξίας της μη δασικής γης (Στάμου 1985).

α) Η ανταλλακτική αξία του δάσους προϋποθέτει την ύπαρξη μεγάλου αριθμού αγοραπωλησιών, με την τιμή μεταβίβασης από τον προηγούμενο στον επόμενο ιδιοκτήτη να καθορίζεται από τη ζήτηση και προσφορά των δασικών εδαφών. Στη διαμόρφωση της τιμής μεταβίβασης επιδρούν η ικανότητα του δασικού εδάφους να παράγει καθαρές προσόδους, η δυνατότητα τοποθέτησής του σε πιο προσοδοφόρα χρήση (τουριστική, οικιστική), το μέγεθος και η θέση του ως προς τα συγκοινωνιακά δίκτυα και τα αστικά κέντρα. Για την εκτίμηση της αξίας του δασικού εδάφους στην Ελλάδα

δεν μπορεί να εφαρμοσθεί η ανταλλακτική αξία, γιατί δεν υπάρχει αγοραπωλησία δασών, αφού τα δάση ανήκουν κατά 65% στο δημόσιο, ενώ η δασική εκμετάλλευση δεν θεωρείται ως επικερδής επένδυση και τα δάση, λόγω συνταγματικών και νομικών περιορισμών, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλη πιο προσοδοφόρο χρήση.

Όταν λειτουργεί η αγορά δασικών εκτάσεων, η συνδυασμένη ανάλυση των τιμών μεταβίβασης με ειδικά χαρακτηριστικά της δασικής έκτασης βοηθούν στην ανάπτυξη μαθηματικού οικονομικού υποδείγματος, το οποίο δίνει την αξία της δασικής γης σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά αυτής. Το μαθηματικό υπόδειγμα είναι της μορφής

$$B=f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

όπου: B η αξία της δασικής γης,  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  τα χαρακτηριστικά της δασικής γης, όπως ετήσια δασική πρόσοδος, πυκνότητα πληθυσμού, τιμή αγοράς αγροτικής και οικοπεδικής γης στην περιοχή, μέγεθος και θέση ως προς τα συγκοινωνιακά δίκτυα και τα αστικά κέντρα. Το μαθηματικό υπόδειγμα, όμως, στην εκτίμηση της αξίας του δασικού εδάφους μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα αποτελέσματα, επειδή είναι δυνατό να παρουσιασθεί συμμεταβλητότητα μεταξύ των ειδικών χαρακτηριστικών, που αποτελούν μεταβλητές του υποδείγματος, όπως π.χ. η τιμή της αγροτικής γης και η τιμή της οικοπεδικής γης ή η τιμή οικοπεδικής γης και η πυκνότητα του πληθυσμού.

β) Η αξία απόδοσης του εδάφους, ή εδαφική πρόσοδος, υπολογίζεται εάν από τη σημερινή κεφαλαιακή αξία όλων των περιοδικώς αναμενόμενων ακαθάριστων προσόδων αφαιρεθούν τα κεφαλαιοποιημένα έξοδα διαχείρισης για την πραγματοποίηση των προσόδων αυτών, εφαρμόζοντας τον τύπο της εδαφικής προσόδου ή τον τύπο του FAUSTMANN, όπως είναι γνωστός (Κεφ.3.1. ο B τύπος υπολογισμού). Η μέθοδος αυτή έχει μόνο ιστορική αξία εξαιτίας των μειονεκτημάτων της, όπως οι αναμενόμενες πρόσοδοι και οι δαπάνες, που λόγω του μακρού χρόνου πραγματοποίησής των εμπεριέχουν το στοιχείο της αβεβαιότητας, ο υποκειμενικός προσδιορισμός του επιτοκίου κεφαλαιοποίησης και ότι η μέθοδος αυτή σε πτωχά εδάφη δίνει αρνητική αξία, λόγω της μικρής κατά αξία προσαύξησης.

γ) Η μέθοδος της αξίας της μη δασικής γης καθορίζεται με βάση τις σχέσεις, ή τις αναλογίες, που διαμορφώνονται, από τη μια πλευρά, της αξίας της δασικής γης και από την άλλη της αξίας της γεωργικής και λιβαδικής γης. Κατά τον Mantel, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του εδάφους, υπάρχει μια ιεραρχική τάξη στις αξίες εδάφους, η οποία βαίνει ελαττούμενη ως εξής: οικοδομικά εδάφη, βιομηχανικά εδάφη, κήποι, αγροτικά εδάφη, λιβάδια, δάση (Μακρής 1975). Έτσι, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν οι τιμές που επιτυγχάνονται σε λιβάδια ή οριακής παραγωγικότητας χωράφια (ξερικά), για να υποστηριχθεί η εκτίμηση της αξίας των δασικών εδαφών. Στο ανωτέρω σκεπτικό στηρίζεται η σημαντικότερη των υπο-μεθόδων της αξίας της μη δασικής γης και συγκεκριμένα της μεθόδου του ποσοστού της αξίας αγροτικής γης, την οποία χρησιμοποιεί ο Στάμου (1985), για να προσδιορίσει την αξία

του δασικού εδάφους, και η οποία κυμαίνεται από 40%-120% της τιμής των γειτονικών γεωργικών εδαφών. Την μέθοδο αυτή εφαρμόζουν και ερευνητές στη Γαλλία, εκτιμώντας ότι η αξία του δασικού εδάφους είναι το 1/5 ως το 1/4 της αξίας των γειτονικών αγρών (Berard 1961).

Για την εκτίμηση της αξίας του δασικού εδάφους με βάση την ανωτέρω υπομέθοδο, απαιτείται ο προσδιορισμός της αξίας του γεωργικού εδάφους και ο καθορισμός του ποσοστού. Η αξία του γεωργικού εδάφους υπολογίζεται χρησιμοποιώντας, εναλλακτικά, τις τεχνικές της τρέχουσας τιμής αγοράς και πώλησης, της κεφαλαιοποίησης του ενοικίου και της εγγείου προσόδου (Κιτσοπανίδης και Καμενίδης 1985). Από τις ανωτέρω τεχνικές προτιμάται εκείνη της κεφαλαιοποίησης του ενοικίου, για τους εξής λόγους:

- Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων δεν εκδίδει πίνακες με τιμές γεωργικών εδαφών κατά νομούς, επομένως η προσφυγή στη λήψη τιμών ενός μεγάλου αριθμού αγοραπωλησιών γεωργικών εδαφών, για να ευρεθεί ο μέσος όρος που θα αποτελέσει την τιμή του γεωργικού εδάφους, είναι εργασία χρονοβόρα και αβέβαιη.
- Η εκτίμηση της εγγείου προσόδου απαιτεί πλήθος πληροφοριών που σχετίζονται με την ακαθάριστη γεωργική πρόσοδο και τις δαπάνες παραγωγής.

Η αξία του χωραφιού, με βάση την τεχνική της κεφαλαιοποίησης του ενοικίου, εκτιμάται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$\text{Αξία χωραφιού} = \frac{\text{μέσο ετήσιο ενοίκιο χωραφιών}}{0,0\epsilon}$$

Το μέσο ενοίκιο χωραφιών υπολογίζεται με βάση τα ενοίκια που επικρατούν στα ξερικά χωράφια της περιοχής που συνορεύουν με την υπό εκτίμηση δασική έκταση. Ως επιτόκιο κεφαλαιοποίησης ( $\epsilon$ ) λαμβάνεται το 5%, που χρησιμοποιείται από την Αγροτική Τράπεζα για την εκτίμηση της αξίας γεωργικών εδαφών.

Επομένως, η αξία του δασικού εδάφους εκτιμάται από τον παρακάτω τύπο :

$$\text{Αξία δασικού εδάφους} = \frac{\alpha \times \text{ετήσιο ενοίκιο χωραφιού}}{0,05}$$

όπου  $\alpha$ = ποσοστό, το οποίο καθορίζεται από τη θέση της δασικής έκτασης ως προς τα συγκοινωνιακά δίκτυα, την απόσταση της από τη θάλασσα και τα αστικά κέντρα.

Σημειώνεται ότι όταν το δάσος πρόκειται να πωληθεί, να αγορασθεί, να ανταλλαγεί ή να απαλλοτριωθεί, στις περιπτώσεις αυτές αλλάζει η κυριότητα του δασοτεμαχίου και επομένως μεταβιβάζεται τόσο το δασικό έδαφος όσο και το ξυλαπόθεμα. Στις περιπτώσεις αυτές, η αξία του δασοτεμαχίου

αποτελείται από το άθροισμα της αξίας του δασικού εδάφους και της αξίας της δασοσυστάδας.

### 3.5. Υπολογισμός της αξίας των δασών και δασικών εκτάσεων κατά τη δασική νομοθεσία

Αναφορά στον υπολογισμό της αξίας των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων στη νομοθεσία γίνεται στο άρθρο 6 του Ν. 998/1979<sup>1</sup>. Σύμφωνα με το άρθρο αυτό, ο υπολογισμός της αξίας γίνεται με βάση τη θέση, τη μορφή, τη σύσταση και την απόδοση σε δασικά προϊόντα του δάσους ή της δασικής έκτασης, της ιδιοσυστασίας του εδάφους και των λοιπών χαρακτηριστικών του δάσους (παρ.1 του άρθρου 6). Εάν τα δάση ή οι δασικές εκτάσεις πρόκειται να διατεθούν για οικοδομική ή άλλη χρήση εκτός της δασοπονικής, τότε ο υπολογισμός της αξίας γίνεται σαν να έχουν αυτά οικοδομική αξία, βάση της θέσης στην οποία βρίσκονται και των άλλων προσδιοριστικών της αξίας, μεταξύ των οποίων και συγκριτικών με γειτονικές εκτάσεις στοιχείων (παρ.3 του άρθρου 6, Θεοδωρίδης 2011). Σύμφωνα με πληροφορίες του Τμήματος Αλλαγής Χρήσης Δασικών Γαιών της Δ/νσης Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος της Δασικής Υπηρεσίας, ο υπολογισμός της αξίας με βάση την παρ 1 του άρθρου 6 του Ν 998/1979, που αναφέρθηκε παραπάνω, γίνεται με βάση τον κατάλογο χρηματικής αποτίμησης της αξίας δασικής γης, που εξέδωσε το 1993 η Δ/νση Προστασίας Δασών της Δασικής Υπηρεσίας. Στον κατάλογο αυτό (Παράρτημα 1 του παρόντος εγχειριδίου) δίνεται η αξία σε δραχμές ανά στρέμμα 33 κατηγοριών χρήσης δασικής γης για το έτος 1993, καθώς και η αναπροσαρμοζόμενη αξία αυτών σε ευρώ ανά στρέμμα για το έτος 2005. Η μεθοδολογία εκτίμησης των αξιών αυτών δεν έχει γίνει γνωστή από την εκδούσα Δ/νση της Δασικής Υπηρεσίας, η δε αναπροσαρμογή των τιμών για το έτος 2005 έγινε με βάση τον δείκτη τιμών του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (με βάση το 1993).

Η παράθεση του άρθρου 6, καθώς και η έλλειψη τεκμηρίωσης του ανωτέρω καταλόγου αποτίμησης τη δασικής γης, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη ανάπτυξης ενός μαθηματικού οικονομικού υποδείγματος, για την εκτίμηση της αξίας του δάσους και των δασικών εκτάσεων, το οποίο και αποτελεί βασικό στόχο του παρόντος εγχειριδίου,

Στη δασική πράξη κρίνεται αναγκαία η εκτίμηση της αξίας, όταν σε κάθε επέμβαση που προβλέπεται από τη δασική νομοθεσία στα δάση και τις δασικές εκτάσεις επιβάλλεται να υπολογισθεί το αντάλλαγμα χρήσης, όπως αυτό διατυπώνεται στην παρ. 12 του άρθρου 45 του Ν. 998/1979<sup>2</sup> (η παρ. αυτή προστέθηκε στο άρθρο 45 με το άρθρο 1 παρ.10 του Ν. 3208/2003, και στη συνέχεια αντικαταστάθηκε από το άρθρο 19 παρ.1 του Ν. 3377/2005 (Μαριά 2011)). Στην παράγραφο, λοιπόν αυτή, αναφέρεται ρητά ότι κάθε επέμβαση που προβλέπεται από τη δασική νομοθεσία στα δάση, στις δασικές

<sup>1</sup> όπως έχει τροποποιηθεί με την παρ. 5 του άρθρου 32 του ν.4280/2014

<sup>2</sup> όπως αντικαταστάθηκε και ισχύει με το άρθρο 36 του ν.4280/2014

και λοιπές εκτάσεις που τελούν υπό διαχείριση των δασικών υπηρεσιών, είτε για τη μεταβολή του προορισμού και τη διάθεσή τους για άλλες χρήσεις, είτε για εκτέλεση έργων μέσα σε αυτές και τη δημιουργία εγκαταστάσεων ή την παροχή άλλων εξυπηρετήσεων, έστω και χωρίς μεταβολή της κατά προορισμό χρήσης τους, ενεργείται πάντοτε κατόπιν καταβολής ανταλλάγματος χρήσης. Το αντάλλαγμα χρήσης συναρτάται με την απώλεια της δασικής βλάστησης, λόγω της επέμβασης (της χρήσης) και των ωφελειών που εξαιτίας της χάνονται, οι οποίες δεν απολαμβάνονται, ακόμη και με τη δέσμευση της έκτασης για συγκεκριμένο σκοπό, χωρίς να μεταβάλλεται η κατά προορισμό χρήση της. Θεωρείται ότι το αντάλλαγμα αποτελεί αντιστάθμισμα της παραπάνω απώλειας κατά την έννοια του «θετικού περιβαλλοντικού ισοζυγίου», με τη χρησιμοποίηση, δηλαδή, μέρους του φυσικού περιβάλλοντος για την εξυπηρέτηση σκοπού δημόσιας ωφέλειας και την προστασία αντίστοιχου, που θα προκύψει με το αντάλλαγμα χρήσης, το οποίο θα διατεθεί για την αναδάσωση και για την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο υπολογισμός του ανταλλάγματος χρήσης επιβάλλεται για τις επεμβάσεις που γίνονται στα δημόσια δάση και στις άλλες δημόσιες δασικές εκτάσεις, οι οποίες παραχωρούνται στους δικαιούχους κατά χρήση ή κυριότητα (ΥΑ 1077/23-3-2012, ΦΕΚ 1077B/9-4-2012).

Οι επεμβάσεις στα δάση και τις δασικές εκτάσεις, για τις οποίες απαιτείται ο υπολογισμός ανταλλάγματος χρήσης, προβλέπονται στο άρθρο 36 του ν. 4280/2014, με το οποίο αντικαταστάθηκε ολόκληρο το Έκτο Κεφάλαιο (άρθρα 45 έως 61) του ν. 998/79.

Ο υπολογισμός του ανταλλάγματος χρήσης πραγματοποιείται με κοινή απόφαση του Υπουργού Οικονομίας και Οικονομικών και του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (παρ.12 άρθρο 45 του Ν 998/1979). Χρονικά ο υπολογισμός του ανταλλάγματος χρήσης γίνονταν με τις εξής εγκυκλίους:

#### **ι) Εγκύκλιοι 114000/4377/29-12-2004 και 90440/960/21-3-2005**

α) Το αντάλλαγμα χρήσης υπολογίζονταν βάσει της αξίας της έκτασης επέμβασης, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην παρ. 2 του άρθρου 6 του Ν. 998/1979, δηλαδή με βάση τον κατάλογο χρηματικής αποτίμησης της Δασικής Υπηρεσίας (Παράρτημα 1). Το προκύπτον ποσό συγκρίνονταν με το ποσό που υπολογίζονταν με βάση τη δαπάνη αναδάσωσης έκτασης διπλάσιου εμβαδού από την έκταση επέμβασης. Το ποσό της δαπάνης αναδάσωσης υπολογίζονταν από το διπλάσιο του γινόμενου του σταθερού ποσού των 35 ευρώ επί τον εκάστοτε συντελεστή Μ, ο οποίος για το 2010 είχε καθοριστεί σε 17,104 και επομένως η δαπάνη αναδάσωσης ανέρχονταν σε  $(35 \cdot 17,104) \cdot 2 = 1.197,20$  ευρώ/στρέμμα. Εάν, λοιπόν, το ποσό με βάση τον κατάλογο ήταν μεγαλύτερο από το ποσό αναδάσωσης, τότε το αντάλλαγμα χρήσης υπολογίζονταν με βάση τον κατάλογο, ενώ εάν ήταν μικρότερο με βάση το ποσό της αναδάσωσης, δηλαδή 1.197,20 ευρώ/στρέμμα.

β) Για τις περιπτώσεις του άρθρου 46 του Ν. 998/1979, λόγω του ιδιαίτερου κοινωνικού χαρακτήρα των συγκεκριμένων επιτρεπτών επεμβάσεων, το αντάλλαγμα χρήσης της προηγούμενης παραγράφου περιορίζονταν στο ύψος της δαπάνης αναδάσωσης της έκτασης επέμβασης, η οποία δαπάνη

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

προέκυπτε κατά στρέμμα από το γινόμενο του το σταθερού ποσού 35 ευρώ επί τον εκάστοτε ισχύοντα συντελεστή Μ, ο οποίος για το 2010 είχε καθοριστεί σε 17,104, και επομένως η δαπάνη αναδάσωσης ανέρχονταν σε  $(35 * 17.104) = 598,64$  ευρώ/στρέμμα. 62

### ii) Εγκύκλιος αριθμ. 165384/405/30-1-2012

α) Το αντάλλαγμα χρήσης υπολογίζεται στο ύψος της δαπάνης αναδάσωσης της παραχωρηθείσης έκτασης, η οποία με τη σειρά της θα υπολογίζεται, σε κάθε περίπτωση, σύμφωνα με το ισχύον Αναλυτικό Τιμολόγιο Αναδασωτικών Εργασιών (Α.Τ.Α.Ε.) και των Έργων Πρασίνου (ΠΡΣ), βάσει του παρακάτω τύπου:

$$AX = \{KE(1120ΑΤΑΕ) + ΑΥΑ(1200ΑΤΑΕ) + 100(ΔΛ(2212ΑΤΑΕ) + ΦΑΦ(3112ΑΤΑΕ) + ΓΦ(372ΠΡΣ)\} * Ε$$

όπου:

ΑΧ το αντάλλαγμα χρήσης

ΚΕ η κατεργασία εδάφους (άρθρο 1120 ΑΤΑΕ), εργασία ανηγμένη σε προωθητήρα D8

ΑΥΑ η αυλάκωση (άρθρο 1200 ΑΤΑΕ), ενός στρέμματος κατεργασμένου εδάφους σε βάθος 0,50 μ

ΔΛ η διάνοιξη λάκκων φύτευσης (άρθρο 2212 ΑΤΑΕ), σε έδαφος κατεργασμένο διαστάσεων 0,3 \* 0,5μ (βάθος)

ΦΑΦ η φύτευση δασικών φυταρίων (άρθρο 3112 ΑΤΑΕ), σε βάθος μέχρι 0,50 μ.

ΓΦ τα γυμνόριζα φυτάρια (372 ΠΡΣ)

Ε το εμβαδόν της παραχωρηθείσης έκτασης

Το αντάλλαγμα χρήσης, λοιπόν, υπολογίζεται ανά στρέμμα, λαμβάνοντας υπόψη τις τελευταίες τιμές (Γ' Τρίμηνο 2012) του Αναλυτικού Τιμολογίου Αναδασωτικών Εργασιών (Α.Τ.Α.Ε.) και των Έργων Πρασίνου (ΠΡΣ), ως εξής:

$$AX = (92,66 + 40,38) + 100(1,07 + 1,53 + 1,40) = 133,04 + 400 = 533,04 \text{ ευρώ/στρέμμα}$$

β) Για τις περιπτώσεις της παρ.4 του άρθρου 1 του Ν 280/2000, σε ό,τι αφορά στις *μεμονωμένες κεραιές* και όχι τα πάρκα κεραιών, για τα οποία ισχύουν όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, λόγω της μικρής κλίμακας της επέμβασης, το αντάλλαγμα χρήσης θα υπολογίζεται στο ύψος του 10% του προϋπολογισμού του συγκεκριμένου έργου.

### iii) Εγκύκλιος αριθμ. 176005/3875/23-1-2013

Πρόσφατα, η Δασική Υπηρεσία εξέδωσε την με αρ. 176005/3875/23-1-2013 εγκύκλιο η οποία προσδιορίζει την αποζημίωση για καταστροφή δασικής έκτασης για οιονδήποτε αιτία. Για την εκτίμηση της αποζημίωσης αναπτύχθηκε υπόδειγμα εκτίμησης του κόστους των ζημιών, και κατ' επέκταση

της αποζημίωσης, στηριζόμενο στη μέθοδο εκτίμησης του κόστους αποκατάστασης ή κόστους αντικατάστασης ή κόστους υποκατάστασης (κεφ.3.2.1.). Το ανωτέρω υπόδειγμα είχε αναπτυχθεί στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος MASSIF.

Το κόστος ζημίας από καταστροφή και η αντίστοιχη αποζημίωση εκτιμώνται με τον παρακάτω τύπο:

$$K_z = E \cdot E_z \cdot K_A \cdot \rho \cdot t$$

όπου:

**K<sub>z</sub>** το κόστος ζημίας σε €. **E** η έκταση της καταστραφείσας δασικής έκτασης σε στρέμματα, **E<sub>z</sub>** το επίπεδο ζημιών, **K<sub>A</sub>** το κόστος αποκατάστασης σε €/στρέμματα, **ρ** το δασικό επιτόκιο, **t** ο χρόνος αποκατάστασης

#### Εκτίμηση των παραμέτρων

**E:** Λαμβάνεται η συνολική καταστραφείσα δασική έκταση

**E<sub>z</sub>:** Εκτιμάται το ποσοστό καταστροφή της δασικής έκτασης και επιλέγεται η τιμή από τον παρακάτω πίνακα.

| Επίπεδο ζημίας (%) | Τιμή επιπέδου ζημίας |
|--------------------|----------------------|
| 0-30               | 0,15                 |
| 31-70              | 0,50                 |
| 71-100             | 0,85                 |

Η τιμή του επιπέδου ζημίας μπορεί να γίνει μονάδα στην περίπτωση που αποκαλύπτεται το μητρικό πέτρωμα ή στην περίπτωση που το έδαφος έχει χάσει τις φυσικοχημικές του ιδιότητες (δεν είναι δυνατόν να αναπτυχθεί βλάστηση), καθώς και στις περιπτώσεις :

- α) φρυγανώδεις και χορτολιβαδικές εκτάσεις
- β) ασκεπείς κορυφές ή αλπικές ζώνες των ορέων και
- γ) διάκενα δασών

**K<sub>A</sub>:** Το κόστος αποκατάστασης εκτιμάται με βάση το κόστος αναδάσωσης. Για την εκτίμηση του κόστους αναδάσωσης χρησιμοποιείται ο τύπος της αριθμ. 165384/405/30-1-2012 (ΦΕΚ 1105B/2012) εγκυκλίου, προσαυξάνοντας τον αριθμό των φυτών σε 200 αντί 100 του τύπου, και σύμφωνα με το ισχύον αναλυτικό τιμολόγιο αναδασωτικών εργασιών (ΑΤΑΕ) και έργων πρασίνου (ΠΡΣ).

**ρ** = 3,5% (αριθμ. αριθμ. 171010/101/23-5-2012 εγκύκλιος)

**t.** Η μεθοδολογία ταχείας εκτίμησης του προγράμματος MASSIF βασίζεται στην εκτίμηση της χαμένης αξίας του περιουσιακού στοιχείου (της αξίας του δάσους). Ως εκ τούτου, ο χρόνος αποκατάστασης είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να ανακτήσει το δάσος την αξία που είχε πριν την καταστροφή. Αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτερης ηλικίας είναι το δάσος, τόσο

μεγαλύτερο χρόνο χρειάζεται για να ανακτήσει την πλήρη αξία του μετά από μια καταστροφή. Για τον λόγο αυτό, θα γίνεται εκτίμηση της ηλικίας της βλάστησης που καταστράφηκε και θα λαμβάνονται ανάλογα οι τιμές από τη στήλη (3) του παρακάτω πίνακα.

| Κλάσεις ηλικίας<br>(έτη) | Χρόνος αποκατάστασης<br>(έτη) | $(1+r)^t$ |
|--------------------------|-------------------------------|-----------|
| 0-30                     | 15                            | 1,675349  |
| 30-50                    | 40                            | 3,95926   |
| >50                      | 60                            | 7,878091  |

Εάν η κατεστραμμένη έκταση δεν έφερε δασική βλάστηση, ο χρόνος αποκατάστασης καθορίζεται στα 5 χρόνια  $\{(1+r)^t=1,187686\}$

Τέλος, από την καταβολή του ανταλλάγματος χρήσης (και αποζημίωσης) εξαιρούνται το Δημόσιο και οι φορείς που αναφέρονται στην παρ.2B του άρθρου 13 του Ν. 1734/1987, ενώ τα ποσά κατατίθενται υπέρ του Κεντρικού Φορέα Δασών του Πρασίνου Ταμείου και αποδίδονται αποκλειστικά για την αναδάσωση εκτάσεων, και την ανάπτυξη και προστασία των δασών (παρ.12 άρθρου 46 του Ν. 998/1979).

### 3.6. Εκτίμηση της αντικειμενικής αξίας της δασικής γης κατά τη Δ.Ο.Υ.

Η Δ.Ο.Υ. υπολογίζει την αξία της δασικής γης με βάση τις αποφάσεις αριθμ. 1107355/5684/ΔΟΟΥ/ΠΟΛ.1217/16.11.1999 και . 1144815/26360/30.12.98 ΠΟΛ.1310, ΦΕΚ 1528B/30.12.98. Σύμφωνα με τις αποφάσεις αυτές, η δασική γη κατατάσσεται στις εκτάσεις εκτός σχεδίου πόλης ή οικισμών, που δεν έχουν ειδικούς όρους δόμησης (Χριστοδούλου και Τσιτσιπάτη 2011). Ο υπολογισμός γίνεται με βάση ένα ειδικό έντυπο το λεγόμενο ΑΑ-ΓΗΣ (Σύλλογος Δ.Ο.Υ., 2002b). Με το έντυπο αυτό υπολογίζεται η Συνολική Αντικειμενική Αξία της Γης ως άθροισμα τριών συστατικών:

- A) Της Βασικής Αξίας Γης (B.A.)
- B) Της Οικοπεδικής Αξίας Γης (Α.Οικ.)
- Γ) Της Αξίας Δυνατότητας περαιτέρω αξιοποίησης (Α.Δ.)

Το παραπάνω άθροισμα (B.A.+Α.οικ.+B.A.) πολλαπλασιάζεται με ορισμένους αυξομειωτικούς συντελεστές, σε περίπτωση που συντρέχει κάποιος από τους παρακάτω παράγοντες:

#### 1. Εάν υπάρχει συνιδιοκτησία

Εάν υπάρχει συνιδιοκτησία, εφαρμόζεται ο συντελεστής 0,90. Ο συντελεστής αυτός εφαρμόζεται αν η εδαφική έκταση ανήκει κατά πλήρη ή ψιλή κυριότητα σε περισσότερα από ένα πρόσωπα. Η συνιδιοκτησία πρέπει να υπάρχει στο πρόσωπο του υπόχρεου σε φόρο. Δεν εφαρμόζεται, όταν ο υπόχρεος είναι ή



γίνεται κύριος ολόκληρης της έκτασης, καθώς και σε περίπτωση διαχωρισμού της επικαρπίας από την ψιλή κυριότητα.

## 2. Εάν η εδαφική έκταση έχει πρόσωπο σε οδό:

- α) Εθνική ή Επαρχιακή, εφαρμόζεται συντελεστής 1,30
- β) Δημοτική ή Κοινοτική, εφαρμόζεται συντελεστής 1,10
- γ) Αγροτική ή ιδιωτική ή κοινόχρηστο χώρο εκτός αιγιαλού και παραλίας 1,00

Εάν η εδαφική έκταση δεν έχει πρόσωπο σε οδό ή κοινόχρηστο χώρο (δηλαδή τυφλή) εφαρμόζεται συντελεστής 0,90.

## 3. Εάν η απόσταση της εδαφικής έκτασης από τη θάλασσα είναι:

- |   |      |
|---|------|
| α) μέχρι 100 μέτρα συντελεστής                  | 1,80 |
| β) πάνω από 100 μέχρι και 200 μέτρα συντελεστής | 1,50 |
| γ) Πάνω από 200 και μέχρι 500 μέτρα συντελεστής | 1,30 |
| δ) Πάνω από 500 και μέχρι 800 μέτρα συντελεστής | 1,20 |
| ε) Πάνω από 800 μέτρα συντελεστής               | 1,00 |

Η απόσταση από τη θάλασσα είναι η ελάχιστη ευθεία οριζόντια απόσταση ανάμεσα στην εδαφική έκταση και τη θάλασσα, δηλαδή η απόσταση του πλησιέστερου σημείου του γηπέδου προς και από το όριο του χειμέριου κύματος, εφόσον αυτό έχει χαραχθεί επίσημα, ή από τη συνήθη θέση της γραμμής που φθάνει το κύμα, όταν αυτό δεν έχει χαραχθεί. Σε κάθε περίπτωση, η δήλωση της απόστασης γίνεται χωρίς βεβαίωση των Αρχών, αλλά με ευθύνη του δηλούντος.

## 4. Εάν η εδαφική έκταση δεν είναι απαλλοτριωτέα εφαρμόζεται συντελεστής 0,5

Για να θεωρηθεί απαλλοτριωτέα η εδαφική έκταση, απαιτείται πρόσφατο έγγραφο της Αρχής που κήρυξε την απαλλοτρίωση, από το οποίο να προκύπτει ότι έχει κηρυχθεί η απαλλοτρίωση (πράξη κήρυξης της απαλλοτρίωσης και ΦΕΚ στο οποίο έχει δημοσιευθεί), δεν έχει ανακληθεί η απαλλοτρίωση και η επιφάνεια της απαλλοτριωτέας εδαφικής έκτασης. Αν η απαλλοτρίωση αφορά τμήμα της εδαφικής έκτασης, τότε, ο μειωτικός συντελεστής εφαρμόζεται μόνο για το υπό απαλλοτρίωση τμήμα, του οποίου η αξία υπολογίζεται χωριστά.

Στις παραγράφους που ακολουθούν θα γίνει σύντομη περιγραφή του τρόπου υπολογισμού του Β.Α., Α.οικ. και Α.Δ.

### 1) Βασική Αξία (Β.Α.)

Υπολογίζεται για κάθε εδαφική έκταση με τον κατωτέρω τύπο:

$$B.A. = A, B.A. * E * \text{Συντελεστής χρήσης}$$

ή  $B.A. = E.B.A. * E*$  Συντελεστή χρήσης

66

όπου:

B.A. = η Βασική αξία

A.B.A. = η Αρχική Βασική Αξία, η οποία είναι η ανά τετραγωνικό μέτρο αξία αγροτικής γης μη αρδευόμενης, με μονοετή καλλιέργεια, που δεν έχει πρόσωπο σε Εθνική, Επαρχιακή, ή Δημοτική ή Κοινοτική οδό, και απέχει από τη θάλασσα απόσταση μεγαλύτερη από 800 μέτρα

E.B.A. = η Ειδική Βασική Αξία, η οποία είναι η ανά τετραγωνικό μέτρο αξία αγροτικής γης μη αρδευόμενης, με μονοετή καλλιέργεια και λαμβάνεται υπόψη μόνο για εδαφικές εκτάσεις που έχουν πρόσωπο σε Εθνική ή Επαρχιακή οδό ή απέχουν μέχρι 800 μέτρα από τη θάλασσα.

Οι τιμές αυτές ορίζονται και αναπροσαρμόζονται για κάθε Δήμο ή Δημοτικό Διαμέρισμα ή Κοινότητα ή Κοινοτικό Διαμέρισμα ή Οικισμό της χώρας, με αποφάσεις του υπουργού Οικονομικών.

E = η επιφάνεια εδαφικής έκτασης

*Συντελεστής χρήσης:* Ανάλογα με τη χρήση της εδαφικής έκτασης εφαρμόζεται αντίστοιχος συντελεστής. Οι χρήσεις είναι: αγροτική εδαφική έκταση, βοσκότοπος, δασική, μεταλλευτική ή λατομική και υπαίθριες εκθέσεις και χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων

## II) Οικοπεδική Αξία (Α.Οικ.)

Υπολογίζεται μόνο για όσες εδαφικές εκτάσεις έχουν κτίσμα με επιφάνεια μεγαλύτερη από 15 τετρ. μέτρα και βρίσκονται:

- Μέσα σε Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ) ή οικισμούς, για τους οποίους δεν έχουν ορισθεί όροι δόμησης, και
- Εκτός Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (ΓΠΣ) ή οικισμών για τους οποίους δεν έχουν ορισθεί όροι δόμησης, αλλά έχουν πρόσωπο σε Εθνική ή Επαρχιακή οδό, ή απέχουν μέχρι και 800 μέτρα από τη θάλασσα.

Η Οικοπεδική αξία προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

$A.Οικ. = TO_{ΑΡΧ} * MO * \text{Συντελεστές}$

όπου:

A.Οικ. = Η οικοπεδική αξία

$TO_{ΑΡΧ}$  = Η Αρχική Οικοπεδική Αξία, η οποία είναι η αξία γης σε δραχμές που προστίθεται στην αξία της εδαφικής έκτασης για κάθε τετρ. μέτρο

κτίσματος. Οι τιμές  $TO_{APX}$  ανά περιοχή (δήμο ή κοινότητα) περιλαμβάνονται σε σχετικούς πίνακες.

$MO$ = Μέγεθος Οικοδομής, το οποίο είναι η ισοδύναμη ανηγμένη επιφάνεια σε τετραγωνικά μέτρα, όπως αυτή προκύπτει από τα αντίστοιχα έντυπα (Κ) υπολογισμού Αντικειμενικής Αξίας Κτίσματος (Α.Α.Κ.Τ.).

*Συντελεστές:* Χρησιμοποιούνται οι συντελεστές χρήσης κτίσματος και ειδικών συνθηκών.

### III) Αξία Δυνατότητας περαιτέρω αξιοποίησης (Α.Δ.)

Υπολογίζεται μόνο για όσες εδαφικές εκτάσεις βρίσκονται:

- Μέσα σε Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ) ή οικισμούς για τους οποίους δεν έχουν ορισθεί όροι δόμησης και
- Εκτός Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (ΓΠΣ) ή οικισμών για τους οποίους δεν έχουν ορισθεί όροι δόμησης, αλλά έχουν πρόσωπο σε Εθνική ή Επαρχιακή οδό ή απέχουν μέχρι και 800 μέτρα από τη θάλασσα, εκτός εάν στις πιο πάνω περιπτώσεις δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η προβλεπόμενη από τις πολεοδομικές διατάξεις δόμηση, εν όλω ή εν μέρει, λόγω απαγόρευσης οποιαδήποτε δόμησης σε ολόκληρη την εδαφική έκταση ή σε τμήμα της, οπότε η Αξία Δυνατότητας περαιτέρω αξιοποίησης υπολογίζεται για επιφάνεια εδαφικής έκτασης ανάλογης με το ποσοστό της δόμησης που μπορεί να πραγματοποιηθεί. Π.χ. αν μπορεί να πραγματοποιηθεί το 80% της προβλεπόμενης από τις πολεοδομικές διατάξεις δόμησης, τότε κατά τον υπολογισμό της Αξίας Δυνατότητας περαιτέρω εκμετάλλευσης ως επιφάνεια της εδαφικής έκτασης θα ληφθεί υπόψη το 80% αυτής. Αν δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί καμία δόμηση δεν θα υπολογισθεί (Α.Δ.).

Η αξία δυνατότητας περαιτέρω αξιοποίησης προκύπτει από τον κατωτέρω τύπο:

α) Περίπτωση κατά την οποία η εδαφική έκταση είναι αδόμητη

$$A.Δ. = TO_{APX} * E * \text{Συντελεστές}$$

β) Περίπτωση κατά την οποία η εδαφική έκταση έχει κτίσμα

$$A.Δ. = TO_{APX} * (E - \text{επιφάνεια κύριων χώρων κτίσματος}) * \text{Συντελεστές}$$

όπου:

$A.Δ.$  = Αξία Δυνατότητας περαιτέρω αξιοποίησης

$TO_{APX}$  = αναφορά έγινε στην οικοπεδική αξία

$E$  = Επιφάνεια εδαφικής έκτασης

*Συντελεστές:* Χρησιμοποιούνται οι συντελεστές θέσης και μεγέθους

**Πίνακας 3.1:** Σύνοψη της μέσης παγκόσμιας αξίας των ετήσιων υπηρεσιών οικοσυστήματος

| Διάπλαση                            | Περιοχή<br>(ha x<br>10 <sup>6</sup> ) | Υπηρεσίες οικοσυστήματος (1994 US\$./ha/χρόνο <sup>1</sup> ) |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  |                              |                       |                                  |                           |                            |  |                          | Συνολική<br>αξία / ha<br>(\$·ha <sup>-1</sup> ·yr <sup>-1</sup> ) | Total global<br>flow value<br>(\$·yr <sup>-1</sup> x 10 <sup>9</sup> ) |               |                         |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|--|------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|--|--------------------------|---|--|---------------|-------------------------|
|                                     |                                       | 1<br>Ρύθμιση<br>αερίων                                       | 2<br>Ρύθμιση<br>κλίματος | 3<br>Ρύθμιση<br>διαταραχών | 4<br>Ρύθμιση<br>νερού | 5<br>Προμήθεια<br>νερού | 6<br>Έλεγχος<br>διάβρωσης | 7<br>Σχημα-<br>τισμός<br>εδάφους | 8<br>Ανακύκλωση<br>Θρεπτικών<br>συστατικών | 9<br>Διαχείριση<br>αποβλήτων | 10<br>Επικο-<br>νίαση | 11<br>Βιολο-<br>γικός<br>έλεγχος | 12<br>βιοτόπων<br>refugia | 13<br>Παραγωγή<br>τροφίμων | 14<br>Ακατέρ-<br>γαστες <sup>S</sup><br>ύλες | 15<br>Γενετικοί<br>πόροι |   |  | 16<br>Αναψυχή | 17<br>Πολιτι-<br>στικές |
| Θάλασσες                            | 36.302                                |  |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  |                              |                       |                                  |                           |                            |  |                          |   | 577  | 20.949        |                         |
| Ωκεανοί                             | 33.2                                  | 38   |                          |                            |                       |                         |                           | 118                              |  |                              |                       | 5                                |                           | 15                         | 0  |                          |   | 76   | 252           | 8.381                   |
| Ακτές                               | 3.102                                 |  |                          | 88                         |                       |                         |                           | 3.677                            |  |                              |                       | 38                               | 8                         | 93                         | 4  |                          | 82  | 62   | 4.052         | 12.568                  |
| Εκβολές                             | 180                                   |  |                          | 567                        |                       |                         |                           | 21.100                           |  |                              |                       | 78                               | 131                       | 521                        | 25   |                          | 381   | 29   | 22.832        | 4.110                   |
| Χόρτο θάλασσας/<br>σρώματα από φύκη | 200                                   |  |                          |                            |                       |                         |                           | 19.002                           |  |                              |                       |                                  |                           |                            | 2  |                          |   |  | 19.004        | 3.801                   |
| Κοραλλιογενείς ύφαλοι               | 62                                    |  |                          | 2.750                      |                       |                         |                           |                                  | 58   |                              |                       | 5                                | 7                         | 220                        | 27   |                          | 3.008   | 1  | 6.075         | 375                     |
| Υφαλοκρηπίδες                       | 2.660                                 |  |                          |                            |                       |                         |                           | 1.431                            |  |                              |                       | 39                               |                           | 68                         | 2  |                          |   | 70   | 1.610         | 4.283                   |
| Χερσαίες                            | 15.323                                |  |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  |                              |                       |                                  |                           |                            |  |                          |   |  | 804           | 12.319                  |
| Δάση                                | 4.855                                 |  | 141                      | 2                          | 2                     | 3                       | 96                        | 10                               | 361  | 87                           | 2                     |                                  | 43                        | 138                        | 16   | 66                       | 2   | 969  | 4.706         |                         |
| Τροπικά                             | 1.900                                 |  | 223                      | 5                          | 6                     | 8                       | 245                       | 10                               | 922  | 87                           |                       |                                  | 32                        | 315                        | 41   | 112                      | 2   | 2.007  | 3.813         |                         |
| Εύκρατα // αρκτικά                  | β2.955                                |  | 88                       |                            | 0                     |                         |                           | 10                               |  | 87                           | 4                     |                                  | 50                        | 25                         |  | 36                       | 2   | 302  | 894           |                         |
| Βοσκότοποι/Λιβάδια                  | 3.898                                 | 7  | 0                        |                            | 3                     |                         | 29                        | 1                                |  | 87                           | 25                    | 23                               | 67                        |                            | 0  | 2                        |   | 232  | 906           |                         |
| Υγροβιότοποι                        | 330                                   | 133  |                          | 4.539                      | 15                    | 3.800                   |                           |                                  | 4.177                                      |                              |                       |                                  | 304                       | 256                        | 106  |                          | 574   | 881  | 14.785        | 4.879                   |
| Παλιρροιακά ελη<br>/μαγκρόβια       | 165                                   | 265  |                          | 1.839                      |                       |                         |                           |                                  | 6.696                                      |                              |                       |                                  | 169                       | 466                        | 162  |                          | 658   |  | 9.990         | 1.648                   |
| Βάλτοι/πλημμυρισμένες<br>πεδιάδες   | 165                                   |  |                          | 7.240                      | 30                    | 7.600                   |                           |                                  | 1.659                                      |                              |                       |                                  | 439                       | 47                         | 49   |                          | 491   | 1.761  | 19.580        | 3.231                   |
| Λίμνες/ποτάμια                      | 200                                   |  |                          |                            | 5.445                 | 2.117                   |                           |                                  | 665  |                              |                       |                                  |                           | 41                         |  |                          | 230   |  | 8.498         | 1.700                   |
| Έρημος                              | 1.925                                 |  |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  |                              |                       |                                  |                           |                            |  |                          |   |  |               |                         |
| Τούνδρα                             | 743                                   |  |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  |                              |                       |                                  |                           |                            |  |                          |   |  |               |                         |
| Παγετώνες/Βράχοι                    | 1.640                                 |  |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  |                              |                       |                                  |                           |                            |  |                          |   |  |               |                         |
| Καλλιέργειες                        | 1.400                                 |  |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  | 14                           | 24                    |                                  |                           | 54                         |  |                          |   |  | 92            | 128                     |
| Αστικές                             | 332                                   |  |                          |                            |                       |                         |                           |                                  |  |                              |                       |                                  |                           |                            |  |                          |   |  |               |                         |
| <b>Σύνολο</b>                       | <b>51.625</b>                         | <b>1.341</b>   | <b>684</b>               | <b>1.779</b>               | <b>1.115</b>          | <b>1.692</b>            | <b>576</b>                | <b>53</b>                        | <b>17.075</b>                              | <b>2.277</b>                 | <b>117</b>            | <b>417</b>                       | <b>124</b>                | <b>1.386</b>               | <b>721</b>                                   | <b>79</b>                | <b>815</b>  | <b>3.015</b>   | <b>33.268</b> |                         |

NB: Οι αριθμοί στο πίνακα είναι σε \$·ha<sup>-1</sup>·yr<sup>-1</sup>. Τα σύνολα στις στήλες και στις σειρές είναι σε \$·yr<sup>-1</sup> x 10<sup>9</sup>, τα σύνολα στις στήλες είναι το σύνολο των προϊόντων στο ha των υπηρεσιών. Τα σκιασμένα κελιά υποδεικνύουν υπηρεσίες που δεν υπάρχουν ή δεν είναι γνωστές.<sup>S</sup>

Πίνακας 3.2: Συνολική οικονομική αξία των Μεσογειακών Δασών (€/ha)

| Χώρα                          | ΞΔΠ | Βόσκη-<br>ση | ΜΞΔΠ | Αναψυχή | Κυνήγι | Σύνολο | Προστασία<br>εδάφους<br>και νερού | Δέσμευση<br>του<br>άνθρακα | Σύνολο | Αξία επιλογής,<br>κληροδότησης<br>και ύπαρξης | Εκτιμώμενη<br>ΣΟΑ |
|-------------------------------|-----|--------------|------|---------|--------|--------|-----------------------------------|----------------------------|--------|---|-------------------|
| Νότιες                        |     |              |      |         |        |        |                                   |                            |        |   |                   |
| Μαρόκο                        | 21  | 28           | 4    | ΜΔ      | -4     | 49     | 21                                | -2                         | 19     | ΜΔ  | 68                |
| Αλγερία                       | -5  | 33           | 1    | ΜΔ      | ΜΔ     | 30     | 23                                | -2                         | 21     | ΜΔ  | 51                |
| Τυνησία                       | 1   | 74           | 23   | ΜΔ      | 2      | 101    | 26                                | 5                          | 31     | 6   | 138               |
| Αίγυπτος                      | 6   | ΜΔ           | ΜΔ   | ΜΔ      | ΜΔ     | 6      | ΜΔ                                | ΜΔ                         | ΜΔ     | ΜΔ  | 6                 |
| Μέσος όρος<br>Ανατολι-<br>κές | 12  | 32           | 4    | ΜΜ      | -2     | 46     | 22                                | -2                         | 20     | ΜΜ  | 67                |
| Παλαιστι-<br>νη               | 8   | 22           | 25   | ΜΔ      | ΜΔ     | 55     | ΜΔ                                | ΜΔ                         | ΜΔ     | ΜΔ  | 55                |
| Ισραήλ                        | 5   | ΜΔ           | 30   | 168     | ΜΔ     | 203    | ΜΔ                                | ΜΔ                         | ΜΔ     | ΜΔ  | 203               |
| Λίβανος                       | -7  | 7            | 129  | 2       | 89     | 220    | ΜΔ                                | -11                        | -11    | 6   | 215               |
| Συρία                         | 3   | ΜΔ           | 7    | ΜΔ      | ΜΔ     | 10     | 73                                | 6                          | 79     | ΜΔ  | 89                |
| Τουρκία                       | 23  | 11           | 4    | ΜΔ      | 1      | 39     | -6                                | 8                          | 2      | 5   | 46                |
| Κύπρος                        | 2   | ΜΔ           | 14   | 5       | 3      | 24     | ΜΔ                                | 6                          | 6      | ΜΔ  | 30                |
| Μέσος όρος                    | 22  | 10           | 5    | 1       | 1      | 40     | -4                                | 8                          | 4      | 5   | 48                |
| Βόρειες                       |     |              |      |         |        |        |                                   |                            |        |   |                   |
| Ελλάδα                        | 11  | 35           | 7    | 1       | 4      | 58     | 9                                 | 1                          | 10     | 2   | 70                |
| Αλβανία                       | -3  | 18           | ΜΔ   | ΜΔ      | ΜΔ     | 15     | -7                                | ΜΔ                         | -7     | ΜΔ  | 8                 |
| Κροατία                       | 126 | 5            | 3    | 11      | 4      | 149    | 10                                | ΜΔ                         | 82     | 60  | 291               |
| Σλοβενία                      |     | ΜΔ           | 26   | ΜΔ      | ΜΔ     | 187    | ΜΔ                                | 22                         | 22     | ΜΔ  | 210               |
| Ιταλία                        | 81  | 7            | 23   | 20      | 8      | 139    | 104                               | 8                          | 112    | 3   | 254               |
| Γαλλία                        | 109 | ΜΔ           | 8    | 115     | 6      | 238    | 8                                 | 22                         | 30     | 24  | 292               |
| Ισπανία                       | 29  | 8            | 6    | 4       | ΜΔ     | 47     | ΜΔ                                | 3                          | 3      | 40  | 90                |
| Πορτογα-<br>λία               | 124 | 34           | 143  | 5       | 6      | 312    | 24                                | 9                          | 33     | ΜΔ  | 344               |
| Μέσος όρος                    | 67  | 10           | 16   | 32      | 3      | 125    | 18                                | 8                          | 27     | 25  | 176               |
| Μεσόγειος                     | 47  | 13           | 12   | 21      | 2      | 95     | 14                                | 7                          | 21     | 17  | 133               |

Πηγή: Merlo, M. and Croitoru, L. 2005. "Valuing Mediterranean Forests. Towards Total Economic Value"

Παρατηρήσεις: ΞΔΠ = Ξυλώδη δασικά προϊόντα ΜΞΔΠ = Μη-ξυλώδη δασικά προϊόντα ΜΔ =Μη διαθέσιμο ΜΜ = Μη Μετρήσιμα (ελλιπή στοιχεία) ΣΟΑ = Συνολική Οικονομική. Αξία

Πίνακας 3.3: Σύνοψη της ετήσιας αξίας των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων από τη Βάση Δεδομένων (τιμές 2007, €/ha)

| Κωδ. Υπ.Οικ. | Υπηρεσίες Οικοσυστήματος  | Προσαρμογή σε ΑΕΠ; | Χορτολιβ. εκτάσεις   | Θαμνώνες          | Σαβάννα | Τροπικά δάση        | Εύκρατα δάση       | Μεσογειακοί θαμνώνες |
|--------------|---|--------------------|----------------------|-------------------|---------|---------------------|--------------------|----------------------|
| 1            | Τρόφιμα, ίνες και καύσιμα   | ΟΧΙ                | 49,9<br>(27,8-84,0)  | 438<br>(361-515)  | 2,39    | 254<br>(8,3-771)    | 226,5<br>(29-510)  | 180<br>(158-198)     |
| 2            | Βιοχημικά, φυσικά φάρμακα και φαρμακευτικά προϊόντα                         | ΟΧΙ                | 0                    |                   | 0,22    | 35,7 (0-2394)       | 9,9                | 5,97                 |
| 4            | Πόσιμο νερό   | ΝΑΙ                | 358,7                |                   |         | 7,6 (5,6-9,6)       | 964<br>(493-1435)  |                      |
| 5            | Ποιότητα αέρα   | ΝΑΙ                | 358,7                | 793               |         | 8,9                 | 1569               |                      |
| 6            | Ποιότητα εδάφους  | ΝΑΙ                |                      |                   |         | 5881                |                    |                      |
| 7            | Ρύθμιση κλίματος (παγκόσμια)  | ΟΧΙ                | 88 (0-237)           | 347               |         | 896 (0-3920)        | 157 (31-227)       | 8.4                  |
| 9            | Ρύθμιση νερού   | ΝΑΙ                | 2,4                  |                   |         | 135 (1,4-3061)      | 275 (0,5-549)      |                      |
| 10           | Έλεγχος διάβρωσης   | ΝΑΙ                | 33,8<br>(23,6-874)   | 44                |         | 406<br>(9,4-2233)   | 7,7<br>(7,7-1748)  |                      |
| 11           | Καθαρισμός νερού και χειρισμός αποβλήτων                                    | ΝΑΙ                | 80,0<br>(11,4-587,3) | 838               |         | 445<br>(0,04-8281)  | 155<br>(0,04-587)  | 16,7                 |
| 13           | Βιολογικός έλεγχος και επικοινωνία  | ΝΑΙ                | 28,7 (27,5-29,9)     |                   |         | 141 (103-179)       | 4,79               |                      |
| 14           | Προστασία από φυσικούς κινδύνους  | ΝΑΙ                |                      |                   |         | 22,9 (7,1-50,3)     |                    |                      |
| 15           | Πολιτισμική ποικιλότητα και αξίες   | ΝΑΙ                | 0,25<br>(0-488,7)    | 5,2<br>(5,2-1124) | 0,11    | 125<br>(0-4906)     | 1873<br>(1,3-5456) | 20,3                 |
| 17           | Αναψυχή και οικότουρισμός   | ΝΑΙ                | 7,7<br>(0,3-17,9)    |                   |         | 143,7<br>(0-16058)  | 1140<br>(0,8-3347) | 27,5<br>(27,5-480)   |
| 19           | Πρωτογενής παραγωγή, ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων και σχηματισμός εδάφους | ΝΑΙ                | 0,81                 |                   |         | 12<br>(12-1104)     | 82,3<br>(12-153)   |                      |
| 20           | Συνολική οικονομική αξία  | ΟΧΙ                | 800<br>(39-2940)     |                   |         | 1976<br>(158-17303) | 1328<br>(411-2244) | 158,8<br>(57-207)    |

Πηγή: Πίνακας 5 της μελέτης «Further Developing Assumptions and Monetary Valuation of Biodiversity cost of Policy Inaction» των Ten Brink et al. (2009)

### 3.7. Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε ότι η περιβαλλοντική οικονομία ανέπτυξε αρκετές μεθόδους, με τις οποίες μπορεί να εκτιμηθεί η αξία των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών (Kenegen 1997, Bishop 1999, King and Mazzotta 2000, Καλαμπάκος και Δαμίγος 2008, Pascual 2010). Το κυριότερο πλεονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι ότι η αποτίμηση προσεγγίζει όσο το δυνατόν πληρέστερα την πραγματική αξία των αγαθών και υπηρεσιών, ενώ βασικά μειονεκτήματα των μεθόδων είναι ο μεγάλος χρόνος υλοποίησης και η υψηλή δαπάνη.

Η περιβαλλοντική οικονομία, για την αποτίμηση των οικοσυστημάτων του πλανήτη, βασιζόμενη στην έννοια της συνολικής οικονομικής αξίας, ανέπτυξε τεχνικές που στηρίζονται σε χρηματοοικονομικούς δείκτες και απλούς μαθηματικούς τύπους (Costanza et al. 1997, Merlo and Croitoru 2005, Ten Brink et al. 2009). Πλεονεκτήματα των τεχνικών αυτών είναι η εξοικονόμηση χρόνου και η μικρή δαπάνη υλοποίησης της αποτίμησης, ενώ οι τεχνικές υστερούν, έναντι των προηγούμενων μεθόδων, στην προσέγγιση προς την πραγματική αξία των υπό αποτίμηση οικοσυστημάτων.

Επειδή κύριο αντικείμενο του παρόντος εγχειριδίου είναι η ανάπτυξη υποδείγματος με το οποίο ο χρήστης θα αποτιμά το δάσος κατά τρόπο εύκολο και γρήγορο, η ανάπτυξη του υποδείγματος, που υλοποιείται στο επόμενο κεφάλαιο (Κεφ. 4), βασίζεται στην έννοια της συνολικής οικονομικής αξίας και στηρίζεται σε τεχνικές της περιβαλλοντικής οικονομίας, κυρίως δε σε αυτές που χρησιμοποιούν οι Merlo and Croitoru (2005). Σημαντική, επίσης, στην ανάπτυξη του υποδείγματος είναι η εμπειρία που αποκτήθηκε από τη συμμετοχή ορισμένων εκ των συγγραφέων του παρόντος εγχειριδίου στην υλοποίηση του Ευρωπαϊκού προγράμματος MASIFF, δεδομένου ότι στην εκτίμηση του κόστους των ζημιών από πυρκαγιές χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές που στηρίζονται σε απλούς μαθηματικούς τύπους (MASIFF Deliverable 1 2009, MASIFF Deliverable 2 2009, MASIFF Deliverable 4 2010, MASIFF Deliverable 5 2010).

#### 4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Στο Κεφάλαιο 4 του παρόντος εγχειριδίου, αναπτύσσεται υπόδειγμα που στόχο έχει να δώσει τη δυνατότητα στους χρήστες να εκτιμούν κατά τρόπο απλό και γρήγορο τη συνολική οικονομική αξία της δασικής γης στην Ελλάδα.

Η ανάπτυξη του υποδείγματος έχει να αντιμετωπίσει δυο σημαντικά προβλήματα:

Πρώτον, ο δασολόγος της πράξης, που θα είναι και ο βασικός χρήστης του υποδείγματος, θα πρέπει να έχει στη διάθεσή του μια ενιαία μεθοδολογία, που δεν θα απαιτεί τη λήψη νέων πληροφοριών πεδίου, και η οποία θα είναι εκ των προτέρων γνωστή σε κάθε ενδιαφερόμενο (π.χ. υποψήφιοι επενδυτές, περιβαλλοντικές οργανώσεις, αλλά και στο ευρύ κοινό).

Δεύτερον, η έλλειψη των απαραίτητων πληροφοριών για την εκτίμηση των παραμέτρων των μαθηματικών τύπων του υποδείγματος. Είναι γνωστό ότι στη χώρα έχει πραγματοποιηθεί μία μόνο απογραφή δασών με περιορισμένο αριθμό διαθέσιμων στοιχείων (Απογραφή Δασών της Ελλάδος 1992). Επιπλέον, έχει καταργηθεί η έκδοση της επετηρίδας στατιστικών δασικών στοιχείων της ελληνικής δασοπονίας ήδη από το έτος 1988, οι διαχειριστικές μελέτες καλύπτουν μόνο το 48,2% των δασών (κεφ. 5.1) και γενικώς υπάρχει έλλειψη πολλών τεχνικών στοιχείων, τα οποία απαιτούνται στην εκπόνηση οικονομικών εκτιμήσεων. Για τον λόγο αυτό, εφόσον δεν υπάρχει διαχειριστική μελέτη στο υπό αποτίμηση δάσος ή δεν είναι διαθέσιμες κάποιες πληροφορίες, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί τις μέσες τιμές ορισμένων παραμέτρων, που το υπόδειγμα θα εκτιμήσει για λογαριασμό του.

Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις δυσκολίες, καταβλήθηκε προσπάθεια τόσο οι παράμετροι των μαθηματικών τύπων να είναι λίγες στον αριθμό, όσο και οι τεχνικές μέτρησης των παραμέτρων να είναι εύκολες στη χρήση και το αποτέλεσμα της αποτίμησης να προσεγγίζει επαρκώς την αληθινή αξία του δάσους.

Το υπόδειγμα στηρίζεται:

α) Στις μεθόδους εκτίμησης της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, όταν επιχειρείται η εκτίμηση ενός μόνο αγαθού ή μιας υπηρεσίας, αναφορά των οποίων έγινε στο Κεφάλαιο 3.2.

β) Στις μεθόδους εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, όταν επιχειρείται η εκτίμηση όλων ή σχεδόν όλων των αγαθών και υπηρεσιών, αναφορά των οποίων έγινε στο Κεφάλαιο 3.3.

γ) Στον μαθηματικό τύπο της κεφαλαιοποίησης και ειδικότερα της κεφαλαιοποίησης αειφορικής ετήσιας προσόδου (Τσακλάγκανος 1980, Στάμου 1985):



$$K_0 = R/p$$

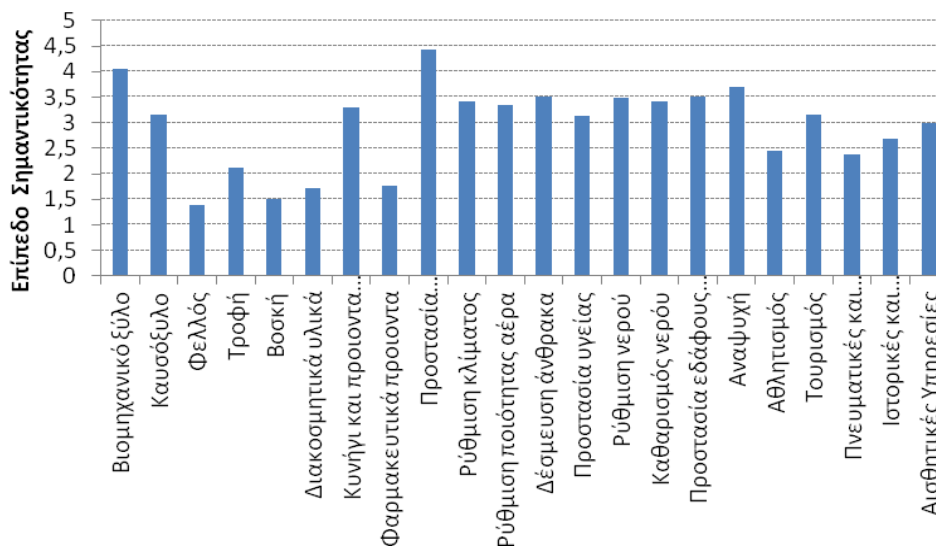
όπου:

$K_0$ = κεφαλαιοποίηση αειφορικής ετήσιας προσόδου

R= αειφορική ετήσια πρόσοδος

P= επιτόκιο προεξόφλησης

Το υπόδειγμα είναι κατά βάση αθροιστικό, δηλαδή εκτιμά ξεχωριστά την αξία ενός αριθμού δασικών αγαθών και υπηρεσιών και αρνητικών εξωτερικοτήτων (Κεφ. 2.4) και αθροίζει τις επί μέρους αξίες (θετικές και αρνητικές) αυτών. Στόχος του είναι να λειτουργήσει σαν ένας οδηγός για την εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας του δάσους ή της δασικής γης, και σχεδιάστηκε για να εκτιμήσει τις αξίες του δάσους λαμβάνοντας υπόψη τα πιο σημαντικά αγαθά και υπηρεσίες των δασών, αναφορά των οποίων έγινε στο κεφάλαιο 2.1. Η επιλογή των πιο σημαντικών αγαθών και υπηρεσιών έγινε με βάση την έρευνα που διεξήγαγαν οι Mavsar et al. (2008), οι οποίοι ζήτησαν από εθνικούς εμπειρογνώμονες να ιεραρχήσουν κατά σειρά σπουδαιότητας τα αγαθά και τις υπηρεσίες. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στο Σχήμα 4.1, από όπου προκύπτει ότι τα πιο σημαντικά αγαθά και υπηρεσίες είναι το βιομηχανικό ξύλο, η προστασία της βιοποικιλότητας, η αναψυχή και ο τουρισμός, η δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα και οι υδρολογικές/υδρονομικές υπηρεσίες.



**Σχήμα 4.1:** Ιεράρχηση περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών με βάση τη σπουδαιότητά τους (Πηγή: MASIFF Deliverable 2, 2009)

Το προτεινόμενο υπόδειγμα, στηριζόμενο στην έρευνα των Mavsar et al. (2008), εκτιμά την αξία του δάσους λαμβάνοντας υπόψη τα εξής αγαθά και υπηρεσίες των δασών: ξύλο, μη ξυλώδη δασικά προϊόντα (ρητίνη, χριστουγεννιάτικα δέντρα, μέλι κλπ), βόσκηση, κυνήγι, αναψυχή, προστασία του εδάφους, δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα και προστασία της βιοποικιλότητας. Όσον αφορά στις αρνητικές εξωτερικότητες (αρνητικές αξίες), θα ληφθούν υπόψη οι ζημιές που προκαλούνται από τις πυρκαγιές και τη διάβρωση του εδάφους.

Για την εφαρμογή του υποδείγματος θα πρέπει να επισημανθούν ορισμένα σημεία, τα οποία θεωρούνται χρήσιμα για τον χρήστη:

Πρώτον, εφόσον η επιφάνεια του δάσους είναι μεγάλη, ο χρήστης θα πρέπει να διαιρεί την επιφάνεια σε ομοιογενείς μονάδες (π.χ. με κριτήριο το δασικό είδος, το γεωλογικό υπόστρωμα κ.ά.) και να εφαρμόζει το υπόδειγμα στις επί μέρους μονάδες για ορθότερη εκτίμηση των αξιών. Η συνολική αξία θα προκύπτει ως το αλγεβρικό άθροισμα της αξίας των επιμέρους ομοιογενών μονάδων

Δεύτερον, από το σύνολο των αγαθών και υπηρεσιών που μπορεί να προσφέρει ένα δάσος, θα λαμβάνονται υπόψη μόνο εκείνα τα αγαθά που υπάρχουν και οι υπηρεσίες που απολαμβάνονται στο υπό αποτίμηση δάσος

Τρίτον, κατά την εκτίμηση των αξιών δεν θα λαμβάνεται απαραίτητα για όλα τα αγαθά και τις υπηρεσίες το σύνολο της δασικής επιφάνειας, αλλά ενδεχομένως για κάποια από αυτά μέρος αυτής. Π.χ. το κυνήγι είναι δυνατόν να μην ασκείται στο σύνολο της επιφάνειας, αλλά σε μέρος αυτής.

Τέταρτον, θα λαμβάνεται υπόψη το δυνατό να παραχθεί αγαθό ή υπηρεσία από το υπό αποτίμηση δάσος και όχι αυτό που πράγματι συλλέγεται ή παρέχεται. Π.χ. θα λαμβάνεται η δυναμένη να παραχθεί ποσότητα ρητίνης του δάσους και όχι αυτή η οποία συλλέγεται.

Πέμπτον, στην περίπτωση που το δάσος είναι μεικτό, η αποτίμηση θα γίνεται με βάση το επικρατέστερο δασικό είδος, ή με επιμερισμό των εκτάσεων ανάλογα με το ποσοστό μείξης, κατά την κρίση του αποτιμητή.

Έκτο, κατά την εφαρμογή του υποδείγματος, ο χρήστης θα πρέπει να τροφοδοτεί με τιμές τις παραμέτρους των μαθηματικών τύπων. Εφόσον υπάρχουν τιμές από τοπικές πρωτογενείς πηγές πληροφοριών (π.χ. διαχειριστική μελέτη, στατιστικά στοιχεία), θα προτιμώνται, διότι οι τιμές αυτές είναι πιο ακριβείς, ανταποκρίνονται στις τοπικές και ειδικές συνθήκες και το αποτέλεσμα της εκτίμησης της αξίας του δάσους θα προσεγγίζει περισσότερο την αληθινή αξία του δάσους. Εάν όμως, δεν υπάρχουν τέτοιες τιμές, θα γίνεται προσφυγή σε δευτερογενείς πηγές, σύμφωνα με τις οδηγίες που παρέχονται στις παραγράφους του κεφαλαίου που ακολουθούν.

Οι τιμές των περισσότερων παραμέτρων υπόκεινται σε περιοδική αναθεώρηση με απόφαση του Γενικού Διευθυντή Δασών, η οποία προτείνεται να είναι διετής.

Το προτεινόμενο υπόδειγμα, σε πρώτο στάδιο, εκτιμά την ετήσια οικονομική αξία της δασικής γης. Εκτιμώνται ξεχωριστά οι αξίες των αγαθών και λειτουργιών/υπηρεσιών του δάσους και οι αρνητικές του αξίες (αρνητικές εξωτερικότητες) και ακολούθως αθροίζονται αλγεβρικά. Σε δεύτερο στάδιο, το υπόδειγμα εκτιμά τη συνολική οικονομική αξία του δάσους διαιρώντας την ετήσια οικονομική αξία με το επιτόκιο προεξόφλησης, δηλαδή κεφαλαιοποιεί την ετήσια αξία του δάσους (χρήση του τύπου κεφαλαιοποίησης αειφορικής ετήσιας προσόδου). Αυτό εξηγείται καθώς, όπως επισημαίνουν οι Costanza

and Daly (1992), το δάσος, από οικονομική άποψη, μπορεί να θεωρηθεί ως μέρος του φυσικού κεφαλαίου και η ροή των αγαθών και υπηρεσιών του ως «τόκος» που δέχεται η κοινωνία για το κεφάλαιο. Με λίγα λόγια, εκτιμάται η αξία του δάσους ως κεφάλαιο, υπολογίζοντας την παρούσα αξία των ετήσιων καθαρών ροών (προσόδων) του δάσους που συσσωρεύονται αειφορικά. Το ανωτέρω σκεπτικό, που αποτελεί και τη βάση του υποδείγματος, διατυπώνεται μαθηματικά με τον τύπο:

Συνολική οικονομική αξία του δάσους = (Ετήσια Αξία δασικών λειτουργιών – Ετήσιες αρνητικές αξίες) / Επιτόκιο προεξόφλησης

Αναλυτικότερα:

$$TEV = \frac{[(V_w + V_{nwfp} + V_g + V_h + V_r + V_{ps} + V_{sq} + V_b) - (D_f + D_e)]}{\rho}$$

όπου:

**TEV**=Συνολική οικονομική αξία του δάσους

**V<sub>w</sub>**= η ετήσια αξία του παραγόμενου ξύλου

**V<sub>nwfp</sub>**= η αξία μη ξυλωδών δασικών προϊόντων

**V<sub>g</sub>**= η ετήσια αξία βόσκησης

**V<sub>h</sub>**= η ετήσια αξία από κυνήγι

**V<sub>r</sub>**= η ετήσια αξία αναψυχής

**V<sub>ps</sub>**= η ετήσια αξία της προστασίας του εδάφους

**V<sub>sq</sub>**= η ετήσια αξία της δέσμευσης του άνθρακα

**V<sub>b</sub>**= η ετήσια αξία βιοποικιλότητας του δάσους

**D<sub>f</sub>**= η ετήσια ζημία του κινδύνου πυρκαγιάς

**D<sub>e</sub>**= η ετήσια ζημία του εδάφους λόγω διάβρωσης

**ρ**= επιτόκιο προεξόφλησης (%)

Όλες οι αξίες εκφράζονται σε χρηματικές μονάδες (ευρώ).

Στις παραγράφους που ακολουθούν, αναλύονται οι μέθοδοι εκτίμησης της αξίας των δασικών λειτουργιών, των αρνητικών εξωτερικοτήτων και το επιτόκιο προεξόφλησης.

## 4.1 Δασικές λειτουργίες

### 4.1.1 Αξία παραγωγής του ξύλου (V<sub>w</sub>)

Η παραγωγή του ξύλου και των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων, πριν περίπου 50 χρόνια, εθεωρείτο ότι αποτελούσε τη βασική λειτουργία των δασών και για αυτό η αποτίμηση των δασών βασιζόταν μόνο σε αυτή τη

λειτουργία. Με την πάροδο του χρόνου αναγνωρίστηκαν και οι άλλες λειτουργίες των δασών. Έτσι, το 2005, από την εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας των μεσογειακών δασών που επιχείρησαν οι Merlo and Croitoru (2005), προέκυψε ότι η αξία του ξύλου αποτελούσε το 35% της συνολικής οικονομικής αξίας των δασών της Μεσογείου.

Η παραγωγή ξύλου στην Ελλάδα, η οποία από το 1990 βαίνει συνεχώς μειούμενη, ανέρχεται ετησίως στα 1.647.000 m<sup>3</sup> (μέσος όρος της χρονικής περιόδου 2003-2012). Η μείωση αυτή οφείλεται σε εισαγωγή φθηνού ξύλου από το εξωτερικό και στη συνεχώς μειούμενη χρηματοδότηση για την εκμετάλλευση των δασών της χώρας. Η εφαρμογή καλλιεργειών, ιδίως μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, όταν πλέον άρχισε η συστηματική καλλιέργεια στα δάση, συνέβαλε στην ποιοτική και ποσοτική βελτίωση του ξύλου. Παρά την καλλιέργεια των δασών, όμως, το τεχνικό ξύλο αποτελεί το 21,4% του συνολικά παραγόμενου ξύλου, ενώ τα ποσοστά του βιομηχανικού και καύσιμου ξύλου ανέρχονται σε 5,4% και 73,2% αντίστοιχα<sup>3</sup> (πηγή: Ετήσιοι Απολογισμοί Δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας, ετών 2003-2012).

Η ετήσια αξία του παραγόμενου ξύλου στο δάσος θα εκτιμάται με εφαρμογή της μεθόδου της υπολειμματικής αξίας (Κεφ. 3.2) και συγκεκριμένα με βάση τη μέση ετήσια προσαύξηση του ξυλαποθέματος και την τιμή πρέμνου. Τη μέθοδο αυτή εφάρμοσαν οι Merlo and Croitoru (2005) για να εκτιμήσουν την ετήσια αξία του παραγόμενου ξύλου των δασών της Μεσογείου (Κεφ. 3.3). Η τιμή πρέμνου προκύπτει εάν από την τιμή του ξύλου στο δασόδρομο αφαιρεθεί το κόστος υλοτομίας και το κόστος μετατόπισης. Η ετήσια αξία του παραγόμενου ξύλου θα υπολογίζεται βάσει του τύπου (Merlo and Croitoru 2005):

$$V_w = \text{Area} * \text{MAI} * \text{SV}$$

όπου:

$V_w$  η ετήσια αξία του παραγόμενου ξύλου (€), Area η συνολική έκταση του υπό αποτίμηση δάσους (ha), MAI η μέση ετήσια προσαύξηση του ξυλαποθέματος (m<sup>3</sup>/ha), SV η τιμή πρέμνου του ξυλαποθέματος (€/m<sup>3</sup>)

### Εκτίμηση των παραμέτρων

*Η έκταση του δάσους (Area)*

Ο χρήστης θα εκτιμά την έκταση του δάσους ή της δασικής γης εν γένει, είτε με βάση τα στοιχεία του Δασαρχείου, είτε με αποτύπωση και εμβαδομέτρηση της έκτασης σε χάρτη κατάλληλης κλίμακας, όχι μικρότερης από 1:5.000.

*Η μέση ετήσια προσαύξηση του ξυλαποθέματος (MAI)*

---

<sup>3</sup> Περιλαμβάνονται και τα ατελώς συλλεγόμενα καυσόξυλα

**A)** Εφ' όσον υπάρχει διαχειριστική μελέτη σε ισχύ και εφ' όσον η αποτίμηση αφορά το σύνολο του δάσους, τότε η μέση ετήσια προσαύξηση (MAI) θα υπολογίζεται ως ο σταθμικός μέσος όρος της προσαύξησης κάθε συστάδας του δάσους, η οποία θα λαμβάνεται από τα Φύλλα Περιγραφής Συστάδας της διαχειριστικής μελέτης.

**B)** Σε κάθε άλλη περίπτωση, ο χρήστης του υποδείγματος θα χρησιμοποιεί τις τιμές των Πινάκων 4.1 ή 4.2, λαμβάνοντας υπόψη και το Βαθμό Εδαφοκάλυψης (B.E.), σύμφωνα με όσα αναφέρονται παρακάτω. Ειδικότερα, εφ' όσον ο αποτιμητής έχει στη διάθεσή του πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα τόπου, ή την κατανομή των ποιοτήτων τόπου του αποτιμώμενου δάσους ή συστάδας, θα χρησιμοποιεί τις τιμές του Πίν. 2, όπου εμφανίζονται οι τιμές της μέσης περίτροπης προσαύξησης για τις αντίστοιχες κατηγορίες δασών. Διαφορετικά, θα χρησιμοποιούνται οι τιμές της στήλης (4) του Πίν. 4.1. Η συνεκτίμηση του B.E θα γίνεται ως εξής:

Βα) Εφ' όσον ο B.E του υπό αποτίμηση δάσους είναι κοντά στο 1 ( $BE > 0,9$ ), ο χρήστης θα λαμβάνει την τιμή της μέσης ετήσιας προσαύξησης (MAI) από τη στήλη 4 του Πίν. 4.1 ή από τον Πίν. 4.2

Ββ) Εάν ο B.E.  $\leq 0,9$ , τότε ο χρήστης θα λαμβάνει την τιμή της MAI από το γινόμενο της τιμής της στήλης 4 του Πίν. 4.1., ή του Πίν. 4.2, επί το βαθμό εδαφοκάλυψης του δάσους. Ο χρήστης θα εκτιμά τον B.E. από ορθοφωτοχάρτες και αεροφωτογραφίες (Απατσιδής 1979), ή με άλλη κατάλληλη μέθοδο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για τις τιμές της μέσης ετήσιας προσαύξησης του Πίν.4.1 υπάρχουν δύο πηγές διαθέσιμες:

Η πρώτη πηγή είναι η Απογραφή δασών (1992). Οι τιμές της μέσης ετήσιας προσαύξησης παρατίθενται στη στήλη 3 του πίνακα 4.1. Στον πίνακα αυτόν παρατίθενται οι τιμές για λίγα μόνο δασικά είδη της χώρας. και μάλιστα κάποια από αυτά ομαδοποιημένα (πέυκη, λοιπά πλατύφυλλα), λόγω έλλειψης διαθέσιμων προσαυξητικών στοιχείων σε αυτή την απογραφή. Επίσης, οι τιμές αυτές αποτελούν ένα συνολικό μέσο όρο που περιλαμβάνει και πολλές μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις και υποβαθμισμένα δάση. Έτσι ο μέσος αυτός όρος είναι αρκετά χαμηλός. Η δεύτερη πηγή για τις τιμές της MAI του Πίν.4.1, προέρχονται από την επεξεργασία των στοιχείων που διαθέτει η Δασική Υπηρεσία από τις διαχειριστικές μελέτες που εκπονήθηκαν τα τελευταία χρόνια (Ιορδάνης Τζαμτζής, προσωπική επικοινωνία). Οι διαχειριστικές αυτές μελέτες αφορούν, κυρίως, καλά και παραγωγικά δάση. οπότε οι τιμές ετήσιας προσαύξησης είναι ιδιαίτερα υψηλές.

Τελικά, αποφασίστηκε να μην γίνει χρήση των στοιχείων της Εθνικής Απογραφής, διότι τα στοιχεία αυτής θεωρούνται ιδιαίτερα συντηρητικά και επιπλέον θεωρούνται ως παρωχημένα, δεδομένου ότι η δημοσίευσή τους έγινε το 1992 και η εκπόνηση της απογραφής, διήρκεσε από το 1963 έως το 1990 (Αλμπάνης κ.α. 2000). Όταν, όμως, ολοκληρωθεί η νέα εθνική απογραφή των δασών, η οποία ήδη προγραμματίζεται για το προσεχές διάστημα, τότε θα εξετασθεί η δυνατότητα χρησιμοποίησης των στοιχείων της νέας απογραφής, η οποία, πιθανότατα θα παρέχει τιμές της MAI και για τα δασικά είδη που δεν περιλαμβάνονται στους Πίνακες 4.1 και 4.2

**Πίνακας 4.1:** Μέση ετήσια προσαύξηση (ΜΑΙ) σε m<sup>3</sup>/ha των βασικότερων δασοπονικών ειδών της χώρας

| Δασοπονικό Είδος        | Έκταση (ha) | ΜΑΙ με βάση την απογραφή 1992 | ΜΑΙ με βάση την επεξεργασία στοιχείων της Δασικής Υπηρεσίας |
|-------------------------|-------------|-------------------------------|---|
| (1)                     | (2)         | (3)                           | (4)   |
| Ελάτη                   | 548.070     | 1,74                          | 5,20  |
| Ερυθρελάτη              | 2.754       | 17,54                         | 8,50  |
| Πεύκη                   | 878.786     | 1,33                          | 5,87  |
| Οξυά                    | 336.640     | 2,80                          | 6,30  |
| Δρύς                    | 1.471.839   | 0,48                          | 2,62  |
| Λοιπά πλατύφυλλα        | 121.097     | 2,27                          | 2,06  |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα     | 3.153.882   |                               | 0,30  |
| Φρυγανικά οικοσυστήματα | 427.220     |                               | 0,00  |
| Χορτολιβαδικές εκτάσεις | 1.000.000   |                               | 0,00  |

Σημείωση:

α) Στην έκταση της ελάτης έχουν καταχωρηθεί 4.762 ha που στην απογραφή 1992 αναφέρονται ως ελάτη-πεύκη.

β) Στην απογραφή 1992 η έκταση των βοσκοτόπων ανέρχεται στα 1.427.220 ha. Ο διαχωρισμός τους σε φρυγανικά οικοσυστήματα και χορτολιβαδικές εκτάσεις έγινε από τον ομότιμο καθηγητή του ΑΠΘ Δρ. Βασίλειο Παπαναστάση.

Πηγές:

- α) Πρώτη Εθνική Απογραφή των δασών 1992
- β) Δασαρχείο Δράμας όσον αφορά την ετήσια προσαύξηση της ερυθρελάτης
- γ) Ιορδάνης Τζαμπζής, Δασολόγος
- δ) Απατσίδης (1989) – εργασία με τίτλο «Η δασοπονία μας»
- ε) Προσωπική επικοινωνία με τον καθηγητή Δρ. Β. Παπαναστάση

Σημειώνεται ότι στις διαχειριστικές μελέτες (Περίπτωση Α) εκτιμάται η τρέχουσα ετήσια προσαύξηση<sup>4</sup> (CAI) και όχι η μέση ετήσια προσαύξηση, που

<sup>4</sup> Βλ. μαθηματικούς τύπους της τρέχουσας ετήσιας προσαύξησης συναρτήσεως του ξυλαποθέματος ή της κυκλικής επιφάνειας, που χρησιμοποιούνται κατά κανόνα στην εκπόνηση των διαχειριστικών μελετών (Παρ. Α Αμοιβολογίου Διαχ/κών Μελετών)

απαιτεί ο παραπάνω τύπος. Εν τούτοις, γίνεται η παραδοχή ότι εφ' όσον το δάσος διαχειρίζεται αειφορικά, τότε (ιδανικά) εκπροσωπούνται σε αυτό όμοια όλες οι κλάσεις ηλικίας / στάδια εξέλιξης, που σημαίνει ότι ο σταθμικός μέσος όρος της τρέχουσας προσαύξησης των συστάδων του δάσους προσεγγίζει τη ζητούμενη μέση ετήσια προσαύξηση.

**Πίνακας 4.2:** Μέση ετήσια (περίτροπη) προσαύξηση ( $m^3/ha$ ) των βασικότερων δασοπονικών ειδών της χώρας, σύμφωνα με δημοσιευμένους Πίνακες Παραγωγής

| Δασικό είδος | ΠΤ I  | ΠΤ II | ΠΤ III | ΠΤ IV | ΠΤ V | Παρατηρήσεις                                     |
|--------------|-------|-------|--------|-------|------|--|
| Ερυθρελάτη   | 16,64 | 13,71 | 10,8   | 7,83  | 4,9  | Γκατζογιάννης, 1999 ( $u=80$ )                   |
| Πεύκη        | 15,3  | 11,9  | 8,9    | 6,3   | 3,9  | Μ. Πεύκη Γράμμου, $u=80$                         |
| Οξυά         | 8,3   | 6,3   | 4,5    | 2,8   | 1,2  | Οξυά Αρναίας υπό αναγωγή, $u=80$                 |
| Δρυς         | 3,86  | 3,21  | 2,53   | 1,83  | 1,2  | Πίν. Παραγ. Κοσσενάκη (για πρεμνοφυή) ( $u=20$ ) |

Πηγές: Gatzojannis (1999), Gatzojannis (1998), Γκατζογιάννης (2002), Κοσσενάκης (1939)

Επίσης, θα πρέπει να επισημανθεί ότι στον Πίν. 4.1 περιλαμβάνονται εκτός των δασών και τα φρυγανικά οικοσυστήματα και οι χορτολιβαδικές εκτάσεις (με μηδενική τιμή ΜΑΙ) διότι και οι εκτάσεις αυτές διαχειρίζονται από τη Δασική Υπηρεσία.

*Η τιμή πρέμνου του ξυλαποθέματος (SV)*

Η τιμή πρέμνου  $1 m^3$  ξυλαποθέματος ενός δασικού είδους υπολογίζεται βάσει του τύπου (Παπασταύρου Α. κ. ά., 1978) :

$$P_{\pi} = P_{\tau} \times (\alpha\%) + P_{\theta} \times (\beta\%) + P_{\kappa} \times (\gamma\%)$$

όπου :

$P_{\pi}$  η τιμή πρέμνου του ξυλαποθέματος ( $\text{€}/m^3$ ),  $P_{\tau}$  η καθαρή τιμή της τεχνικής ξυλείας ( $\text{€}/m^3$ ),  $P_{\theta}$  η καθαρή τιμή του ξύλου θρυμματισμού ( $\text{€}/m^3$ ),  $P_{\kappa}$  η καθαρή τιμή των καυσόξυλων ( $\text{€}/m^3$ ),  $\alpha\%$ ,  $\beta\%$ ,  $\gamma\%$ = τα αντίστοιχα ποσοστά των ανωτέρω προϊόντων ξύλου, που προκύπτουν από  $1 m^3$  ξυλώδη όγκο.

Οι καθαρές τιμές των ανωτέρω προϊόντων υπολογίζονται από τους τύπους:

$$P_{\tau} = P_{\tau 1} - Y_{\tau} - M_{\tau}$$

$$P_{\theta} = P_{\theta 1} - Y_{\theta} - M_{\theta}$$

$$P_{\kappa} = P_{\kappa 1} - Y_{\kappa} - M_{\kappa}$$

όπου:

$P_{T1}$ ,  $P_{\theta1}$ ,  $P_{K1}$  οι τιμές των ανωτέρω προϊόντων στο δασόδρομο  
(€/m<sup>3</sup>),  $Y_T$ ,  $Y_{\theta}$ ,  $Y_K$  το κόστος υλοτομίας των ανωτέρω προϊόντων  
(€/m<sup>3</sup>),  $M_T$ ,  $M_{\theta}$ ,  $M_K$  το κόστος μετατόπισης των ανωτέρω προϊόντων  
(€/m<sup>3</sup>).

80

Τα ποσοστά  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  υπολογίζονται από δεδομένα που περιέχονται στον Απολογισμό των Δραστηριοτήτων των Δασικών Υπηρεσιών, που εκδίδεται κάθε χρόνο, και όπου δίνεται η συνολική παραγωγή ξυλείας ταξινομημένη σε τεχνική ξυλεία, ξύλο θρυμματισμού και καυσόξυλο. Οι τιμές στο δασόδρομο της τεχνικής ξυλείας, του ξύλου θρυμματισμού και του καυσόξυλου θα λαμβάνονται από τον πίνακα διατίμησης δασικών προϊόντων, που εκδίδει ετησίως η Δασική Υπηρεσία, ως εξής: Η τιμή  $P_{T1}$  της τεχνικής ξυλείας υπολογίζεται ως μέσος όρος της τιμής χοντρής στρογγύλης ξυλείας μεγάλου μήκους. Οι τιμές  $P_{\theta1}$  και  $P_{K1}$  αναφέρονται σε χωρικά κυβικά μέτρα, και για τη μετατροπή τους σε κυβικά μέτρα θα χρησιμοποιούνται οι εξής συντελεστές (Ετήσιοι απολογισμοί δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας, Πίνακας 1):

Κωνοφόρα: 1 κυβικό μέτρο= 1,5 χωρικό κυβικό μέτρο

Πλατύφυλλα: 1 κυβικό μέτρο= 1,2 χωρικό κυβικό μέτρο

Το κόστος συγκομιδής, που αποτελεί το άθροισμα του κόστους υλοτομίας και του κόστους μετατόπισης-μεταφοράς των προϊόντων ξύλου, θα υπολογίζεται με βάση τις τιμές που καθορίζονται στην απόφαση που εκδίδει κάθε χρόνο η Δασική Υπηρεσία. Ειδικότερα για το κόστος μετατόπισης-μεταφοράς, οι τιμές θα είναι προσαυξημένες κατά ένα μέσο ποσοστό 88%, το οποίο προκύπτει από τις προσαυξήσεις που προβλέπει η ανωτέρω απόφαση (π.χ. προσαύξηση χειμερινών εργασιών, επίδομα δαπανών μετακίνησης, προσαύξηση λόγω κλίσης εδάφους, κλπ.).

Με βάση τα παραπάνω, δημιουργήθηκε πίνακας τιμών πρέμνου των σπουδαιότερων δασικών ειδών της χώρας, που παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2. Ο χρήστης του υποδείγματος, για τον υπολογισμό της αξίας της ετήσιας παραγωγής ξύλου θα λαμβάνει την τιμή πρέμνου από αυτόν τον πίνακα.

Σημειώνεται εδώ ότι στην εκτίμηση της αξίας της λειτουργίας της παραγωγής ξύλου δεν λαμβάνεται υπόψη η διαχειριστική και δασοκομική μορφή του δάσους, διότι θα δυσκολεύονταν σημαντικά η εκτίμηση αυτή. Τέλος, υπενθυμίζεται ότι σε περιπτώσεις αποτίμησης φρυγανικών οικοσυστημάτων και χορτολιβαδικών εκτάσεων, η αξία της παραγωγής ξύλου θα ισούται με μηδέν.

#### 4.1.2 Αξία παραγωγής μη ξυλωδών δασικών προϊόντων ( $V_{nwfp}$ )

Τα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα (ΜΞΔΠ - Non-Wood Forest Products – NWFP) αποτελούνται από αγαθά και υπηρεσίες βιολογικής προέλευσης, εκτός από το ξύλο, που προέρχονται από δάση, άλλες δασικές εκτάσεις και μεμονωμένα



δέντρα (FAO 1999). Σύμφωνα με την Περιβαλλοντική Εκτίμηση της Χιλιετίας (MEA 2005) και τους Hassan et al. (2005), υπάρχουν τουλάχιστον 150 μεγάλης αξίας μη ξυλώδη δασικά προϊόντα και υπηρεσίες στο διεθνές εμπόριο, που καλύπτουν ανάγκες του ανθρώπου, από υλικές ως πνευματικές, αισθητικές και αναψυχής.

Μερικά από τα πιο σημαντικά μη ξυλώδη δασικά προϊόντα είναι τα εξής: Χριστουγεννιάτικα δέντρα, ρητίνη, ρίζες ερείκης, βελανίδια, κάστανα, σπόροι κουκουναριάς, μανιτάρια, φελλός, φαρμακευτικά φυτά, κυνήγι και βοσκή. Τα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα, ιδιαίτερα στην περιοχή της Μεσογείου, αποτελούν σημαντική πηγή εισοδήματος (Merlo and Croitoru 2005, Croitoru 2007a). Για παράδειγμα, η παραγωγή φελλού στην Πορτογαλία συμβάλλει στο 3% του Ακαθαρίστου Εγχώριου Προϊόντος της χώρας (Croitoru 2007b). Εξάλλου, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, περίπου το 80% του πληθυσμού των αναπτυσσόμενων χωρών βασίζονται σε παραδοσιακά φάρμακα, που κυρίως προέρχονται από δασικά φυτά, για την πρωτοβάθμια φροντίδα της υγείας τους (EFTEC 2005).

Η συγκομιδή των ΜΞΔΠ είναι μια αρχαία πρακτική. Ωστόσο, πολλά από αυτά τα προϊόντα έχουν περάσει από μια φάση επέκτασης, έφτασαν στη στασιμότητα και στη συνέχεια μειώθηκαν. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε φαινόμενα υποκατάστασης, ή αλλαγής των προτιμήσεων των καταναλωτών. Η συγκομιδή και εμπορία των ΜΞΔΠ θεωρείται ως εναλλακτική λύση της εκμετάλλευσης του δάσους, πέραν της παραγωγής ξύλου, με το σκεπτικό ότι περιορίζει την αποψίλωση, κυρίως των τροπικών δασών, και συνεπώς παίζει εποικοδομητικό ρόλο στη διατήρηση των δασών. Τα ΜΞΔΠ, εκτός της συμβολής τους στην αγροτική οικονομία, συμβάλλουν στη διατροφή των παραδασόβιων πληθυσμών ιδιαίτερα σε περιόδους κρίσης.

Η ετήσια αξία των ΜΞΔΠ εκτιμάται με εφαρμογή της μεθόδου των τιμών αγοράς (Κεφ. 3.1), την οποία εφάρμοσαν και οι Merlo and Croitorou (2005), για να εκτιμήσουν την ετήσια αξία των ΜΞΔΠ των χωρών της Μεσογείου. Ορισμένα από τα ΜΞΔΠ διακινούνται στο παγκόσμιο εμπόριο σε ποσότητες και τιμές αρκετά καλά τεκμηριωμένες. Τα περισσότερα, όμως, από αυτά εμπορεύονται σε τοπικό επίπεδο, σε αγορές που διαφεύγουν των επίσημων μηχανισμών καταγραφής, έτσι ώστε τα δεδομένα με τις ποσότητες και τις τιμές να μην είναι διαθέσιμα. Οι τιμές που λαμβάνονται σε τμήματα κατακερματισμένων αγορών, στα οποία οι άνθρωποι σήμερα αγοράζουν ένα συγκεκριμένο αγαθό, δεν αντανακλούν απαραίτητα την τιμή που ένας ευρύτερος πληθυσμός καταναλωτών θα ήταν διατεθειμένος να αγοράσει (Gregersen 1995). Ιδανικά, αντί της τιμής διάθεσης του μη ξυλώδους δασικού προϊόντος, θα έπρεπε να χρησιμοποιείται η αντίστοιχη της «τιμής πρέμνου» του μη ξυλώδους προϊόντος, επειδή, όμως, δεν είναι διαθέσιμες οι τιμές αυτές σε επίπεδο χώρας, θα χρησιμοποιούνται οι τιμές του Πίνακα Διατίμησης Δασικών Προϊόντων.

Έτσι, η ετήσια αξία των ΜΞΔΠ θα εκτιμάται βάσει του τύπου:

$$V_{nwfp} = Area_{nwfp} * Q * P_c$$

όπου:

$V_{nwfP}$  η ετήσια αξία μη ξυλώδους δασικού προϊόντος (€),  $Area_{nwfP}$  η έκταση του δάσους στην οποία παράγεται το μη ξυλώδες δασικό προϊόν (ha),  $Q$  η ποσότητα του μη ξυλώδους δασικού προϊόντος (μονάδα προϊόντος/ha),  $P_{nwfP}$  η τιμή παραγωγού του μη ξυλώδους δασικού προϊόντος (€/μονάδα προϊόντος).

Ο χρήστης, εφ' όσον διαθέτει ποσοτικά στοιχεία παραγωγής (της μέγιστης δυνατής απολήψιμης ποσότητας για κάθε προϊόν) για όσα ΜΞΔΠ παράγονται στο δάσος του οποίου την αξία εκτιμά, καταχωρεί τις ποσότητες αυτές στη στήλη (5) του Πίν. 4.3. Για όσα ΜΞΔΠ δεν διαθέτει ποσοτικά στοιχεία παραγωγής, χρησιμοποιεί τις ποσότητες ανά ha που παρουσιάζονται στη στήλη (4) του Πίν. 4.3. Οι ποσότητες αυτές αποτελούν μέσες ετήσιες παραγόμενες ποσότητες ανά ha για την χώρα. Ως τιμές για τα ΜΞΔΠ (στήλη 6) θα χρησιμοποιούνται οι τιμές του Πίνακα Διατίμησης δασικών προϊόντων, που εκδίδει κάθε χρόνο η Δασική Υπηρεσία και μάλιστα οι αγοραίες τιμές της στήλης 4 του Πίνακα Διατίμησης. Για όσα ΜΞΔΠ δεν υπάρχουν τιμές στον Πίνακα Διατίμησης, θα χρησιμοποιούνται οι τιμές παραγωγού από διάφορες πηγές.

**Πίνακας 4.3:** Τρόπος εκτίμησης της αξίας των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων

| Μη ξυλώδες δασικό προϊόν                               | Μονάδα μέτρησης | Έκταση δάσους (ha) | Ποσότητα ΜΞΔΠ στο ha (kg ή τεμ./ ha) | Ποσότητα παραγόμενων ΜΞΔΠ στο δάσος (kg ή τεμάχιο) | Τιμή μονάδας (€/ μονάδα ή €/τεμ.) | Αξία (€)     |
|--|-----------------|--------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|
| (1)  | (2)             | (3)                | (4)                                  | (5)=(3)*(4)  | (6)                               | (7)= (5)*(6) |
| Ρητίνη   | Kg              |                    | 161                                  |  | 0,16                              |              |
| Χριστουγεννιάτικα δένδρα (ελάτη)                       | τεμάχιο         |                    |                                      |  | 12,24                             |              |
| Σπόροι κουκουναριάς                                    | Kg              |                    | 337,5                                |  | 15                                |              |
| Μανιτάρια κοινά  | Kg              |                    | 1                                    |  | 1,5                               |              |
| Μανιτάρια (τρούφα)                                     | Kg              |                    | 1                                    |  | 35                                |              |
| Μέλι   | Kg              |                    | 1,59                                 |  | 6,44                              |              |
| Βελανίδια  |                 |                    |                                      |  |                                   |              |
| Ρίζες ερείκης  | Kg              |                    |                                      |  | 0,27                              |              |
| Άλλα μη ξυλώδη είδη που δεν κατονομάζονται στον πίνακα |                 |                    |                                      |  |                                   |              |

Επισημαίνεται ότι στο Κεφ. 5 του εγχειριδίου περιλαμβάνεται εκτενέστερος κατάλογος με ΜΞΔΠ με στοιχεία προερχόμενα από τη Δασική Υπηρεσία. Στον Πίνακα 4.3 περιλαμβάνονται μόνο τα μη ξυλώδη αγαθά. Εννοείται ότι ο χρήστης μπορεί να συμπεριλάβει στην εκτίμηση της ετήσιας αξίας των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων και άλλα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα, από αυτά του Πίνακα 5.4 (Κεφ. 5.1), για τα οποία διαθέτει ποσοτικά στοιχεία, ή εκτιμήσεις.

Στις παραγράφους που ακολουθούν δίνονται ορισμένες πληροφορίες για ορισμένα από τα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα, των οποίων θα εκτιμάται η αξία:

### **A) Ρητίνη**

Η ρητίνευση στην Ελλάδα εξακολουθεί να ασκείται, αν και η παραγόμενη ρητίνη έχει μειωθεί δραματικά, από 20.773 τόνους το 1975 στους 4.397 τόνους το 2011 (Απολογισμός των Δραστηριοτήτων των Δασικών Υπηρεσιών έτους 2011). Η μείωση της παραγωγής οφείλεται στην αύξηση της προσφοράς εισαγόμενης ρητίνης χαμηλής τιμής, στη στροφή των ρητινοσυλλεκτών προς άλλα επαγγέλματα λιγότερο κοπιαστικά και καλύτερα αμειβόμενα, και στην αδυναμία της ρητινοβιομηχανίας για επενδύσεις εκσυγχρονισμού-ειδίκευσης.

Η ρητίνη στην πρωτογενή μορφή της χρησιμοποιείται λίγο, όπως π.χ. στην οινοποιία, τα προϊόντα, όμως, της κλασματικής απόσταξης της, χρησιμοποιούνται ευρύτατα. Συγκεκριμένα, το τερεβινθέλαιο χρησιμοποιείται στην εσωτερική κατανάλωση για την παραγωγή χρωμάτων και αρωμάτων και το κολοφώνιο, του οποίου το 50% εξάγεται, χρησιμοποιείται για την παρασκευή βερνικιών, χρωμάτων και τυπογραφικών μελανών. Η παραγωγή της ρητίνης προέρχεται από τη ρητίνευση των δασών μόνο της χαλεπίου πεύκης (ρητινεύεται μόλις το 25% της έκτασής τους), ενώ η ρητίνευση της τραχείας πεύκης σταμάτησε λίγο πριν τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο (Παπαμιχαήλ 1970, Ελευθεριάδης 1987). Τα τελευταία, μάλιστα χρόνια, το ποσοστό των ρητινευόμενων εκτάσεων έχει μειωθεί ακόμη περισσότερο.

Η ετήσια αξία της παραγόμενης ρητίνης εκτιμάται με βάση τη μέθοδο των τιμών αγοράς (Κεφ. 3.2) και συγκεκριμένα με τον παρακάτω τύπο:

$$V_m = \text{Area}_r * Q * N * P_m$$

όπου:

$V_m$  η ετήσια αξία της παραγόμενης ρητίνης (€),  $\text{Area}_r$  η έκταση του δάσους στην οποία παράγεται η ρητίνη (ha),  $Q$  η μέση ετήσια παραγωγή ρητίνης ανά δέντρο (kgr/δέντρο/έτος),  $N$  ο αριθμός δέντρων ανά εκτάριο που υφίστανται ρητίνευση (δέντρα/ ha),  $P_m$  η τιμή ρητίνης (€/kgr)

### **Εκτίμηση παραμέτρων**

*Η μέση ετήσια παραγωγή ρητίνης ανά δέντρο  $Q$  (kgr/δέντρο)*

Από πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε συστάδες χαλεπίου πεύκης μέσης ποιότητας και σε μέτριο κλιματεδαφικό περιβάλλον, η μέση ετήσια ρητινοπαραγωγή ανά δέντρο ανέρχεται σε 2,3 kg/δέντρο (Παπαγιαννόπουλος 1984, Γκατζογιάννης 1987).

*Ο αριθμός δέντρων ανά εκτάριο που υφίστανται ρητίνευση (N, δέντρα/ha)*

Έχει υπολογισθεί ότι στην Ελλάδα ο αριθμός των δέντρων που υφίστανται ρητίνευση ανέρχεται στα 70 δέντρα/ha (Παπαγιαννόπουλος 1984)

*Η τιμή της ρητίνης (Pc)*

Η τιμή πώλησης της ρητίνης, την οποία καθορίζουν οι μηχανισμοί της αγοράς, είναι χαμηλή για μια τόσο κοπιώδη εργασία όπως η ρητινοσυλλογή, με αποτέλεσμα οι ρητινεργάτες να εγκαταλείπουν σταδιακά τη ρητίνευση και να μειώνεται η παραγωγή της ρητίνης. Η πολιτεία, για να στηρίξει το εισόδημα και να κρατήσει τους ρητινεργάτες στα ρητινοδάση, όχι τόσο για την παραγωγή ρητίνης όσο για την προστασία που παρέχουν σ' αυτά, εφαρμόζει από το 1973 την επιδότηση της ρητινοπαραγωγής με την μορφή εισοδηματικής ενίσχυσης. Για τον υπολογισμό της ακαθάριστης προσόδου από τη ρητίνη, θα λαμβάνεται υπόψη μόνο η τιμή πώλησης στους ρητινοπαραγωγούς, και όχι η επιδότηση που αποτελεί μια μορφή κοινωνικής παροχής. Η τιμή της ρητίνης (€/kg) θα λαμβάνεται από τον πίνακα διατίμησης δασικών προϊόντων που εκδίδει κάθε χρόνο η Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος.

## **Β) Χριστουγεννιάτικα δέντρα**

Με βάση τα στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας, η μέση ετήσια παραγωγή των Χριστουγεννιάτικων δέντρων στην Ελλάδα προέρχεται κατά 86,4% από τεχνητές φυτείες, 12,8% από καστανοτεμάχια-καστανοπερίβολα, 0,5% από ιδιόκτητους αγρούς (φουντουκώνες κλπ.) και κατά 0,3% από ιδιόκτητους δασωμένους αγρούς (άρθ. 14 Ν. 1734/87) (Πίν. 4.4). Η μέση ετήσια παραγωγή Χριστουγεννιάτικων δέντρων στην Ελλάδα βαίνει μειούμενη, και συγκεκριμένα μεταξύ των ετών 2007 και 2011 μειώθηκε κατά 35,5% (υλοτομηθέντα το 2007 63.514 και το 2011 41.061 δέντρα). Η μέση ετήσια παραγωγή Χριστουγεννιάτικων δέντρων στην Ελλάδα προέρχεται από τα εξής δασικά είδη: ελάτη 50.613 δέντρα, ψευδοτσούγκα 109, μαύρη πεύκη 127, κυπαρίσσι 1.246 δέντρα. Όσον αφορά στην εκτίμηση της αξίας των Χριστουγεννιάτικων δέντρων, βλέπε Κεφ. 5, Πίν. 5.5. Η καλλιέργεια και εμπορία Χριστουγεννιάτικων δέντρων συμβάλλει στην παραμονή του παραδασόβιου πληθυσμού στον ορεινό χώρο μέσα από τη βελτίωση του εισοδήματός του.

Επειδή η παραγωγή των Χριστουγεννιάτικων δένδρων προέρχεται κυρίως από τεχνητές φυτείες ή ιδιόκτητους αγρούς, οι ποσότητες που θα καταχωρεί ο χρήστης στον Πίν. 4.2 θα αφορούν μόνο σε Χριστουγεννιάτικα δένδρα που παράγονται από καλλιέργειες δασών και δασικών εκτάσεων.

**Πίνακας 4.4:** Πηγές προέλευσης και ποσότητες υλοτομηθέντων Χριστουγεννιάτικων δέντρων περιόδου 2007-2011

| Πηγές υλοτομηθέντων Χριστουγεννιάτικων Δέντρων         | Μέσος ετήσιος αριθμός υλοτομηθέντων δέντρων | Ποσοστό (%) |
|--|---|-------------|
| Από τεχνητές φυτείες                                   | 44.882                                      | 86,4        |
| Από καστανοτεμάχια-Καστανοπερίβολα                     | 6.652                                       | 12,8        |
| Από ιδιόκτητους αγρούς                                 | 276   | 0,5         |
| Από ιδιόκτητους δασωμένους αγρούς (άρθ. 14 Ν. 1734/87) | 183   | 0,3         |
| <b>Σ Υ Ν Ο Λ Ο</b>                                     | <b>51.993</b>                               | <b>100</b>  |

Πηγή: Δ/νση Διαχείρισης Δασών & Δ.Π. Τμήμα Ιδιωτικής Δασοπονίας

**Γ) Σπόροι κουκουναριάς**

Εάν το δάσος είναι ηλικίας από 15 έως 25 ετών, η ετησίως παραγόμενη ποσότητα αποφλοιωμένου σπόρου στο ha θα θεωρείται ίση με 150 kg/ha. Εάν το δάσος είναι ηλικίας άνω των 25 ετών, η ποσότητα αυτή θα θεωρείται ίση με 450 kg/ha. Ως τιμή παραγωγού θα λαμβάνονται τα 15 €/kg, ήτοι το 30% της τιμής αγοράς (Δρ. Στέφανος Διαμαντής, προσωπική επικοινωνία). Με βάση τα παραπάνω και θεωρώντας τα 100 έτη ως τον τυπικό χρόνο παραγωγικής ζωής της κουκουναριάς, η μέση ετησίως παραγόμενη ποσότητα αποφλοιωμένου σπόρου στο ha υπολογίζεται στα  $[(15-0)*0+(25-15)*150+(100-25)*450]/100 = 337,5$  kg/ha.

**Δ) Μανιτάρια**

Η ετησίως παραγόμενη ποσότητα μανιταριών θα λαμβάνεται ίση με 1 kg/ha. Η τιμή αυτή αποτελεί τον μέσο όρο των φαγώσιμων και εμπορεύσιμων μανιταριών που φύονται στα δάση ελάτης, οξυάς, καστανιάς, δρυός, μαύρης πεύκης και ερυθρελάτης.

Ως τιμή για τα μανιτάρια εκτός τρούφας θα χρησιμοποιείται το 1,5 €/kg (τιμή συλλέκτη) και ως τιμή για τη θερινή, φθινοπωρινή, χειμερινή τρούφα και Μπόρκεια τρούφα θα χρησιμοποιούνται τα 35 €/kg (τιμή συλλέκτη άγριας τρούφας) (Δρ. Στέφανος Διαμαντής, προσωπική επικοινωνία).

**Ε) Μέλι**

Οι Merlo and Croitoru (2005) αναφέρουν ότι στην Ιταλία, από 1 ha δάσους παράγεται 1,25 kg μέλι. Στην Κροατία, κάθε κυψέλη παράγει 10 kg/έτος μέλι και το 50% των κυψελών παράγει μέλι από δασικές εκτάσεις (Sabadi et al. 2005)

Στην Ελλάδα, η ετήσια παραγωγή στο ha θα λαμβάνεται ίση με 1,59 kg/ha, τιμή που προκύπτει από τα παρακάτω στοιχεία:

- Η μέση ετήσια παραγωγή στην χώρα της περιόδου 2004-2007 είναι ίση με 15.799.000 kg (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης

και Τροφίμων. Δ/νση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης.  
Τμήματα: 1. Αγροτικής Στατιστικής 2. Τεκμηρίωσης).

- Το 80% της παραγωγής μελιού αποδίδεται στα δάση και φρυγανικά οικοσυστήματα και χορτολιβαδικές εκτάσεις (Πηγή: Τομέας Λιβαδοπονίας και Άγριας Πανίδας - Ιχθυοπονίας Γλυκών Υδάτων. β. Μελέτη Στρατηγικής για την Ανάπτυξη της Ελληνικής Δασοπονίας και Ξυλοπονίας).
- Η συνολική έκταση δασών, φρυγανικών οικοσυστημάτων και χορτολιβαδικών εκτάσεων είναι ίση με 7.940.228 ha.

Έτσι, η ετήσια παραγωγή στο ha υπολογίστηκε ίση με:

$$15.799.000 * 0,8 / 7.940.228 = 1,59 \text{ kg/ha}$$

Η τιμή του μελιού, καθώς μεταβάλλεται στον χρόνο, θα λαμβάνεται από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Δ/νση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης, Τμήματα α) Αγροτικής Στατιστικής και β) Τεκμηρίωσης. Η μέση σταθμισμένη τιμή παραγωγού για το μέλι, για την περίοδο 2008-2010, ήταν ίση με 6,44 €/kg.

#### **Στ) Κάστανα**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών (Υπουργείο Γεωργίας 1992), τα δάση καστανιάς καταλαμβάνουν έκταση 33.081 ha και οι διαχειριστικές τους μορφές είναι σπερμοφυή και πρεμνοφυή δάση. Επειδή τα φυσικά δάση παράγουν άγρια κάστανα τα οποία δεν είναι εμπορεύσιμα, τα κάστανα δεν θα ληφθούν υπόψη στην εκτίμηση της αξίας των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων (Δρ. Στέφανος Διαμαντής, προσωπική επικοινωνία).

#### **Ζ) Ρίζες ερείκης**

Το ξύλο των ριζών της ερείκης χρησιμοποιείται για την παραγωγή καπνοσυρίγων. Η μέση ετήσια παραγωγή ξύλου ριζών ερείκης ανέρχεται σε 17.883 kg (βλέπε Κεφ. 5, Πίνακας 5.5) και η τιμή τους ανέρχεται στα 0,27 €/kg.

#### **Η) Κτηνοτροφικά προϊόντα**

Τα κτηνοτροφικά προϊόντα (κρέας, γάλα, μαλλί, δέρματα κλπ) συγκαταλέγονται στον κατάλογο των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων (βλ. Κεφ. 5), όμως δεν θα εκτιμάται η αξία τους από τον χρήστη, προς αποφυγή διπλομέτρησης, δεδομένου ότι η αξία των προϊόντων αυτών θεωρείται ότι είναι ενσωματωμένη στην αξία της βόσκησης, που αναλύεται παρακάτω.

#### **4.1.3 Αξία βόσκησης ( $V_g$ )**

Τα δάση, οι δασικές εκτάσεις, και ιδιαίτερα τα λιβάδια, παρέχουν τροφή στα κτηνοτροφικά και στα θηραματικά ζώα. Τα τελευταία καταναλώνουν τη βοσκήσιμη βιομάζα των ποωδών φυτών και ξυλωδών θάμνων σε

ανταγωνισμό με τα κτηνοτροφικά ζώα. Η βοσκήσιμη ύλη εξαρτάται από τα πρότυπα βοσκής, τους δασικούς τύπους και τις κλιματικές συνθήκες. Βασική έννοια για τη διαχείριση της βόσκησης σε μία περιοχή είναι εκείνη της βοσκοϊκανότητας, η οποία ορίζεται ως ο αριθμός των ζώων που μπορούν να βοσκήσουν και να αποδώσουν το μέγιστο δυνατό σ' ένα βοσκότοπο μακροπρόθεσμα ( $\approx 30$  έτη), χωρίς αυτός να ζημιωθεί. Η βοσκοϊκανότητα εξαρτάται κυρίως από φυσικούς παράγοντες (έδαφος, κλίμα, είδη φυτών) και μπορεί να αυξηθεί με διάφορες μεθόδους, όπως με σπορά ή φύτευση βελτιωμένων λιβαδικών φυτών ή με λίπανση (Παπαχρήστου 2011). Η βόσκηση σημαντικά μεγαλύτερου αριθμού ζώων από τη βοσκοϊκανότητα του τόπου ονομάζεται υπερβόσκηση και οδηγεί σε υποβάθμιση της παραγωγικής δυνατότητας αυτού λόγω διάβρωσης του εδάφους, εξαφάνισης επιθυμητών για βόσκηση λιβαδικών φυτών κλπ..

Στο παρελθόν η βόσκηση ήταν σημαντική δραστηριότητα στη Μεσόγειο. Όμως, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η σημασία της βόσκησης έχει μειωθεί σε πολλές χώρες της βόρειας Μεσογείου, ιδιαιτέρως της δυτικής Ευρώπης. Αντίθετα, η βόσκηση στα δάση παραμένει σημαντική στη νότια και ανατολική Μεσόγειο. Σε αυτές τις περιοχές η βόσκηση φτάνει συχνά σε επίπεδο υπερβόσκησης και προξενεί μακροπρόθεσμα αρνητικά αποτελέσματα (Croitoru 2007b).

Στην Ελλάδα η βόσκηση αποτελεί κοινή πρακτική, η οποία ασκείται σε τέσσερις κατηγορίες δασικής βλάστησης: τις χορτολιβαδικές εκτάσεις, τα φρυγανολίβαδα, τις θαμνώδεις εκτάσεις και τα δάση (Παπαναστάσης 2001). Σε αυτές τις εκτάσεις, η βόσκηση κτηνοτροφικών ζώων αποτελεί σημαντική ή και κύρια χρήση, για την παραγωγή πολύτιμων για τη χώρα κτηνοτροφικών προϊόντων. Κατά τους Παπαναστάση και Πήττα (1984), υπολογίζεται ότι στα λιβάδια και στα δάση βόσκουν το 90,98% των προβάτων, το 81,41% των γιδιών και το 15,65% των βοοειδών. Κατά το 2006 ο συνολικός αριθμός προβάτων της χώρας ήταν 8.831.042, των γιδιών 5.401.865 και των βοοειδών 628.885. Συνεπώς, στα λιβάδια και στα δάση έβοσκαν κατά το 2006 8.034.482 πρόβατα, 4.397.658 γίδια και 104.709 βοοειδή. Επίσης, με βάση την παραδοχή των ανωτέρω συγγραφέων ότι το 60% της συνολικής παραγωγής κρέατος και γάλακτος αποδίδεται στα λιβάδια, η ετήσια παραγωγή κρέατος και γάλακτος που αποδίδεται στις εκτάσεις αυτές, κατά το 2006, ανήλθε αντίστοιχα σε 135.054 τόνους κρέατος και 1.238.890 τόνους γάλακτος (ΕΛΣΤΑΤ 2006). Θεωρώντας την τιμή (ζωντανού) κρέατος ίση με 2,5 €/kg, η αξία της παραπάνω ετήσιας παραγωγής από τα δάση, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το κρέας, φθάνει τα 337.635.000 € στο σύνολο της χώρας. Λαμβάνοντας δε υπόψη ότι αυτή η πραγματική αξία δεν βασίζεται στη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση του φυσικού αυτού πόρου, γίνεται αντιληπτή η μεγάλη αξία της βοσκής στα δάση και τις δασικές εκτάσεις.

Η ετήσια αξία της βόσκησης θα εκτιμάται με εφαρμογή της μεθόδου των υποκατάστατων αγαθών (Κεφ. 3.2). Επειδή η δασική βοσκήσιμη ύλη δεν έχει αγοραία τιμή, η ετήσια αξία της βόσκησης θα εκτιμάται με βάση την ετήσια πρόσοδο/ha που δημιουργείται από την άσκηση της βόσκησης, δηλαδή με την παραγωγή κρέατος και γάλακτος. Η εκτίμηση της ετήσιας αξίας θα γίνεται σύμφωνα με τον τύπο:

$$Vg = Area_g * R_g / ha$$

όπου:

$V_g$  η ετήσια αξία βόσκησης (€),  $Area_g$  η έκταση του δάσους στην οποία ασκείται η βόσκηση (ha) και  $R_g$  η ετήσια πρόσοδος από τη βόσκηση ανά εκτάριο (€/ha)

88

Η ετήσια πρόσοδος (€/ha) θα εκτιμάται με βάση πρόταση του ομότιμου καθηγητή της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. κ. Βασίλη Παπαναστάση (προσωπική επικοινωνία) που στηρίχθηκε σε προηγούμενες ερευνητικές εργασίες στην Ελλάδα και σε διεθνή βιβλιογραφία. Έτσι, από πείραμα που διεξήγαγαν οι Λιάκος και Μουλόπουλος (1967) σε πρινώνα των Σερρών με βόσκοντα γίδια βρήκαν ότι παράγονται 25 kg κρέατος και 30 kg γάλατος ανά ha. Το κρέας αυτό είναι ζωντανού βάρους και όχι σφάγιο. Επίσης, από εργασία των Λιάκος κ.α. (1980) προέκυψε ότι σε βελτιωμένο πρινώνα, η παραγωγή αίγιου κρέατος (ζωντανού βάρους) ανήλθε σε 125 kg/ ha.

Με βάση τα στοιχεία αυτά, ο καθηγητής κ. Παπαναστάσης για την εκτίμηση της ετήσιας προσόδου/ha, συνέταξε τον Πίνακα 4.5. που αποσκοπεί στον καθορισμό μέσω των τιμών ετησίας προσόδου/ha για κάθε μία από τις τέσσερις κατηγορίες βοσκόμενης δασικής βλάστησης. Για τον σκοπό αυτό χρειάστηκε να εκτιμήσει συντελεστές μετατροπής της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης σε κρέας ζωντανού βάρους, για καθεμία από αυτές τις κατηγορίες. Οι τιμές των τεσσάρων συντελεστών κυμαίνονται από 15 έως 18 (στήλη (3) του Πίν. 4.5) και βρίσκονται μέσα στο διεθνώς παραδεκτό πεδίο τιμών που είναι 7-25 (Chuck Coffey, <http://www.noble.org/ag/pasure/efficiency-beef/>). Επίσης, με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές παραγωγής βοσκήσιμης ύλης ανά εκτάριο (στήλη (2) του Πίνακα 4.5). Στις εκτιμήσεις αυτές δεν λήφθηκε υπόψη το γάλα, διότι η συμβολή του είναι πολύ μικρή όσον αφορά τους φυσικούς βοσκοτόπους.

**Πίνακας 4.5:** Εκτίμηση ετήσιας προσόδου στο ha από τη βόσκηση

| Δασικό είδος                   | Παραγωγή Βοσκήσιμης ύλης (kg/ha) | Συντελεστής μετατροπής | Παραγωγή κρέατος (kg/ha) | Ετήσια πρόσοδος (€/ha) με βάση τιμή κρέατος 2,5 €/kg | Τιμή βοσκήσιμης ύλης (€/kg) | Ετήσια πρόσοδος με βάση την τιμή της βοσκήσιμης ύλης (€/ha) |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|---|
| (1)                            | (2)                              | (3)                    | (4)=<br>(2)/(3)          | (5)=<br>(4)*2,5                                      | (6)                         | (7)=<br>(2)*(6)   |
| <b>Υψηλά δάση</b>              | 300                              | 17                     | 18                       | 45   | 0,15                        | 45  |
| <b>Αείφυλλα πλατύφυλλα</b>     | 600                              | 18                     | 33                       | 82,5   | 0,14                        | 84  |
| <b>Φρυγανικά</b>               | 550                              | 17                     | 32                       | 80   | 0,14                        | 77  |
| <b>οικοσυστήματα</b>           |                                  |                        |                          |  |                             |   |
| <b>Χορτολιβαδικές εκτάσεις</b> | 750                              | 15                     | 50                       | 125  | 0,16                        | 120   |



Η μέση παραγόμενη ποσότητα βοσκήσιμης ύλης (kg/ha) για κάθε κατηγορία βλάστησης (στήλη 2 του Πίν. 4.5), διαιρούμενη με τον συντελεστή μετατροπής βοσκήσιμης ύλης σε κρέας (στήλη 3), δίδει τη μέση παραγωγή κρέατος (ζωντανού βάρους) στο εκτάριο (kg/ha) (στήλη 4), η οποία, πολλαπλασιαζόμενη με τη μέση σταθμισμένη τιμή του κρέατος (που με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία είναι ίση με 2,5 €/kg), δίδει την ετήσια πρόσοδο στο εκτάριο (€/ha) με βάση την παραγωγή κρέατος (στήλη 5). Οι στήλες 6 και 7 του Πίν. 4.5 προσφέρουν μία επαλήθευση των τιμών της στήλης 5. Στη στήλη 6 παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις του καθ. Παπαναστάση για την τιμή που θα μπορούσε να έχει η βοσκήσιμη ύλη των τεσσάρων κατηγοριών δασικής βλάστησης (0,14-0,16 €/kg), θεωρούμενη ότι είναι από πλευράς ποιότητας ενδιάμεση της μηδικής, που έχει εμπορική αξία (0,20-0,22 €/kg) και του αχύρου που έχει 0,10 €/kg. Η τιμή της βοσκήσιμης ύλης (€/ha) (στήλη 6) πολλαπλασιαζόμενη με τη μέση ετησίως παραγόμενη ποσότητα βοσκήσιμης ύλης (στήλη 2) δίδει την ετήσια πρόσοδο (€/ha) (στήλη 7). Όπως είναι προφανές, οι εκτιμήσεις για την ετήσια πρόσοδο που παρουσιάζεται στις στήλες (5) και (7) είναι παραπλήσιες, ενισχύοντας την πεποίθηση για την αξιοπιστία της αποτίμησης.

Επομένως, από τον Πίνακα 4.5 η ετήσια πρόσοδος (€/ha) για κάθε κατηγορία βλάστησης διαμορφώνεται ως εξής:

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| α) Υψηλά δάση:              | 45,00 €/ ha  |
| β) Αείφυλλα πλατύφυλλα:     | 82,50 €/ha   |
| γ) Φρυγανικά οικοσυστήματα: | 80,00 €/ ha  |
| δ) Χορτολιβαδικές εκτάσεις: | 125,00 €/ ha |

Ως τιμή του ζωντανού αίγιου κρέατος, με βάση την οποία έγιναν οι παραπάνω υπολογισμοί παραγωγής, χρησιμοποιείται η τιμή 2,5 €/kg που αφορά ζωντανό βάρους και η οποία είναι το ήμισυ της μέσης ετήσιας σταθμισμένης τιμής πώλησης σφαγίου από τον παραγωγό. Στο μέλλον, η μέση ετήσια σταθμισμένη τιμή θα λαμβάνεται από τον πίνακα μέσων ετήσιων σταθμισμένων τιμών αγροτικών προϊόντων, που διαθέτει η Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης.

Ο χρήστης, λοιπόν, θα εκτιμά την ετήσια αξία βόσκησης της υπό αποτίμηση έκτασης πολλαπλασιάζοντας την έκταση (ha) επί την ετήσια πρόσοδο (€/ha).

Ειδικότερα όσον αφορά στην παράμετρο έκταση, εφόσον η έκταση είναι υψηλό δάσος, θα εκτιμάται η δυνάμενη να βοσκηθεί έκταση πολλαπλασιάζοντας την έκταση του υπό αποτίμηση δάσους επί 0,68, ενώ εάν η εκτίμηση αφορά αείφυλλα πλατύφυλλα, φρυγανικά οικοσυστήματα ή χορτολιβαδικές εκτάσεις, θα λαμβάνεται το σύνολο της έκτασης. Ο συντελεστής 0,68 είναι το ποσοστό της συνολικής έκτασης ενός υψηλού δάσους που δύναται να βοσκηθεί, σύμφωνα με εκτίμηση του καθ. Β. Παπαναστάση (βλέπε Παράρτημα 3).

#### 4.1.4. Αξία κυνηγίου ( $V_h$ )

Ο θηραματικός πλούτος στην Ελλάδα διαχειρίζεται αειφορικά με ορθολογική άσκηση της θήρας κατά χώρο, χρόνο και τόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η

διατήρηση και η αύξηση του αριθμού των θηραμάτων. Τα μέτρα που λαμβάνονται για αυτό τον σκοπό είναι: ο ετήσιος καθορισμός της κυνηγετικής περιόδου, οι απαγορεύσεις κυνηγίου σπανίων και απειλούμενων ειδών, ο περιορισμός του αριθμού θηρεύσιμων ζώων και πτηνών ανά έξοδο κυνηγού, η ίδρυση καταφυγίων αγρίων ζώων, ελεγχόμενων κυνηγετικών περιοχών και εκτροφείων θηραμάτων, καθώς και ο εμπλουτισμός των περιοχών με ενδημικά θηράματα (Αλμπάνης κ.α. 2000). Στην χώρα μας έχουν ιδρυθεί 10 ελεγχόμενες κυνηγετικές περιοχές, 20 εκτροφεία θηραμάτων και 700 καταφύγια αγρίων ζώων, συνολικής έκτασης 837,7 χιλ. ha.

Η διαχείριση του θηραματικού πλούτου γίνεται από τη Δασική Υπηρεσία σε συνεργασία με την Κυνηγετική Συνομοσπονδία Ελλάδας. Κατά το έτος 2011 στην Ελλάδα εκδόθηκαν 193.546 κυνηγετικές άδειες, αριθμός που αντιστοιχεί στο 2,2 % του ενήλικου πληθυσμού (μόνιμου) της χώρας (ΕΛΣΤΑΤ και Απολογισμός Δραστηριοτήτων Δασικών Υπηρεσιών 2011). Στις περισσότερες Ευρωπαϊκές μεσογειακές χώρες, οι ωφέλειες από το κυνήγι συμπεριλαμβάνονται στην αναψυχή, ενώ αντίθετα στις νότιες και ανατολικές μεσογειακές χώρες, το κυνήγι θεωρείται ως πηγή εισοδήματος, ενώ το παράνομο κυνήγι, που ασκείται σε όλα τους τα δάση, μπορεί να θεωρηθεί ως αρνητική εξωτερικότητα (Croitoru 2007a).

Επειδή στην Ελλάδα δεν έχουν εκπονηθεί μελέτες που να εκτιμούν την αξία κυνηγίου με βάση τις μεθόδους κόστος ταξιδιού (TMC) και εξαρτημένης αποτίμησης (CVM), η εκτίμηση της ετήσιας αξίας του κυνηγιού μπορεί να γίνεται με βάση τις πραγματικές πληρωμές, δηλαδή με βάση τις εισπράξεις από την έκδοση αδειών θήρας. Τη μέθοδο αυτή προτείνουν και οι Merlo and Croitorou (2005) στην εκτίμηση της ετήσιας αξίας του κυνηγίου των δασών της Μεσογείου, διατυπώνοντας, όμως, την άποψη ότι οι τιμές των εισπράξεων μπορεί να υποτιμήσουν την αξία του κυνηγίου, καθώς οι τιμές καθορίζονται διοικητικά και δεν προέρχονται από την αλληλεξάρτηση της ζήτησης και της προσφοράς. Έτσι, η εκτίμηση της αξίας του κυνηγίου θα γίνεται σύμφωνα με τον τύπο.

$$V_h = \text{Area}_h * \text{MAHR} * 0,70$$

όπου:

$V_h$  η ετήσια αξία από κυνήγι (€),  $\text{Area}_h$  η έκταση στην οποία ασκείται το κυνήγι (ha),  $\text{MAHR}$  η μέση ετήσια πρόσοδος από κυνήγι (€/ha).

#### *Εκτίμηση παραμέτρων*

Η μέση ετήσια πρόσοδος από κυνήγι ανά εκτάριο MAHR (€/ha) θα εκτιμάται διαιρώντας τις εισπράξεις κυνηγίου με την έκταση στην οποία ασκείται το κυνήγι. Οι εν λόγω εισπράξεις αποτελούν το ετήσιο άθροισμα των εισπράξεων από την έκδοση αδειών θήρας, καθώς επίσης και από το ετήσιο άθροισμα της συνδρομής των κυνηγετικών συλλόγων της χώρας. Οι εισπράξεις από την έκδοση αδειών θήρας θα λαμβάνονται από τους Ετήσιους Απολογισμούς Δραστηριοτήτων της Δασικής Υπηρεσίας και οι εισπράξεις από τη συνδρομή των κυνηγετικών συλλόγων της χώρας, από την κυνηγετική Συνομοσπονδία.

Στον ανωτέρω τύπο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι οι κυνηγοί κυνηγούν όχι μόνο στις δασικές εκτάσεις και στους βοσκότοπους, αλλά και στις καλλιέργειες, δηλαδή οι εκτάσεις αυτές αποτελούν μέρος μόνο της συνολικής θηρευόμενης έκτασης. Μάλιστα, σύμφωνα με πληροφορίες της Δασικής Υπηρεσίας, δεν ασκείται κυνήγι σε έκταση 900.000 ha που αποτελούν τα καταφύγια θηραμάτων. Έτσι, το ποσοστό ( $\Pi_k$ ) της συνολικής θηρευόμενης έκτασης το οποίο αφορά δάση και δασικές εκτάσεις υπολογίζεται ως εξής:

$$\Pi_k = \frac{(\text{δασικές εκτάσεις χώρας} + \text{βοσκότοποι} - \text{καταφύγια θηραμάτων}) * 100}{(\text{δασικές εκτάσεις} + \text{βοσκότοποι} - \text{καταφύγια θηραμάτων} + \text{καλλιέργειες})} =$$

$$= \frac{(6513068 + 1427220 - 900000) * 100}{(6513068 + 1427220 - 900000 + 3054237)} = 70\%$$

Η τιμή της MAHR εκτιμάται σε 1,57 €/ha/έτος (Παράρτημα 4).

Ο χρήστης, λοιπόν, θα εκτιμά την ετήσια αξία κυνηγίου της υπό αποτίμησης έκτασης πολλαπλασιάζοντας την έκταση, στην οποία θα ασκείται το κυνήγι, επί την τιμή 1,57 €/ha/έτος και επί τον συντελεστή 0,7.

Όσον αφορά την εκτίμηση της έκτασης στην οποία ασκείται το κυνήγι, θα αφαιρείται από την υπό αποτίμηση έκταση, η έκταση στην οποία δεν ασκείται το κυνήγι για λόγους οιονδήποτε μόνιμων απαγορεύσεων.

#### 4.1.5. Αξία αναψυχής ( $V_r$ )

Η αναψυχή στο δάσος έχει μεγαλύτερη απήχηση στις αστικές περιοχές, ιδιαίτερα σε ευημερούσες κοινωνίες, ενώ στους ανθρώπους που εξαρτώνται από τα δάση, η αναψυχή έχει διαφορετική κλίμακα αξιών. Η αναψυχή ασκείται με διάφορες δραστηριότητες, οι οποίες επιφέρουν διαφορετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Δραστηριότητες όπως: κατασκήνωση, κωπηλασία, αλιεία, πεζοπορία επιφέρουν μικρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ενώ το κυνήγι και η χρήση τροχοφόρων εκτός δασικών δρόμων συνεπάγονται σημαντικές επιπτώσεις. Στα οφέλη από την άσκηση αναψυχής συμπεριλαμβάνεται η δημιουργία θέσεων απασχόλησης και εισοδήματος στις αγροτικές περιοχές (π.χ. τοπικοί ξεναγοί). Υπάρχουν, όμως, και έμμεσα έσοδα όπως για ξενοδοχεία, ταξιδιωτικά γραφεία κλπ. Το πόσο σημαντική είναι η δασική αναψυχή για τον άνθρωπο φαίνεται από τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήγαγαν στη Σουηδία οι Hörnsten and Fredman (2000), σύμφωνα με την οποία το 45% του πληθυσμού στη Σουηδία δήλωσε ότι θα προτιμούσε η απόσταση των σπιτιών τους από το δάσος να είναι μικρότερη απ' αυτή που είναι τώρα και ότι, κατά τον σχεδιασμό των κατοικημένων περιοχών, θα πρέπει τα σπίτια να μη βρίσκονται σε απόσταση >1 km από το δάσος, ώστε η πρόσβαση να είναι δυνατή με τα πόδια.

Η αναψυχή σε μεγάλη ένταση προξενεί ζημιές στο δάσος. Μεγάλος αριθμός επισκεπτών στους χώρους αναψυχής μπορεί να καταστρέψει ή υποβαθμίσει το δάσος - συνεπώς, το εισόδημα από την αναψυχή αντισταθμίζεται μερικώς από την αξία της ζημίας (π.χ. κόστος επισκευών).

Στην Ελλάδα, ως χώροι που προσφέρονται για δασική αναψυχή θεωρούνται οι 10 εθνικοί δρυμοί, τα 10 αισθητικά δάση, τα 14 διατηρητέα μνημεία, οι 10 υγροβιότοποι, οι 10 οργανωμένοι χώροι αναψυχής, τα 73 περιαστικά δάση, τα 24 φυσικά περιαστικά δάση, τα 12 μεικτά περιαστικά δάση, οι δασικές εκτάσεις κατά μήκος των ακτών, οι δασικές εκτάσεις κατά μήκος των εθνικών δρόμων και οι δασικές εκτάσεις γύρω από τις λίμνες (Αλμπάνης κ.α. 2000).

Επειδή στην Ελλάδα έχουν υλοποιηθεί, για διάφορες περιοχές της χώρας, μελέτες εκτίμησης της αξίας της αναψυχής βασιζόμενες στις μεθόδους κόστους ταξιδιού (TMC) και εξαρτημένης εκτίμησης CVM (Κεφ. 3), η ετήσια αξία της αναψυχής θα εκτιμάται με βάση τη **μέθοδο μεταφοράς οφέλους** (Κεφ. 3), στηριζόμενη εμμέσως στις ανωτέρω μεθόδους TMC και CVM, σύμφωνα με τον τύπο:  $V_r = Area_r * MAR_r$

όπου:

$V_r$ , η ετήσια αξία αναψυχής (€),  $Area_r$ , η έκταση του δάσους στην οποία ασκείται η αναψυχή (ha),  $MAR_r$ , η ετήσια αξία αναψυχής στο εκτάριο (€/ha).

Η ετήσια αξία αναψυχής στο εκτάριο  $MAR_r$  (€/ha) εκτιμάται ως μέσος όρος των ετήσιων αξιών αναψυχής (€/ha) που εκτιμήθηκαν σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί ως τώρα στην Ελλάδα, με εφαρμογή των μεθόδων (TCM) και (CVM). Για τις ετήσιες αξίες αναψυχής (€/ha) που προέκυψαν από τις μελέτες έγινε αναγωγή σε τιμές του 2009 με βάση τις τιμές του πίνακα στο Παράρτημα 5 και υπολογίστηκε ο μέσος όρος αυτών. Οι έρευνες που έχουν γίνει για την εκτίμηση της αξίας αναψυχής στην Ελλάδα είναι:

1.

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Συγγραφείς            | : Καραμέρης Α. (1988)         |
| Έτος μελέτης          | : 1988                        |
| Περιοχή               | : Κεδρινός Λόφος Θεσσαλονίκης |
| Μέθοδος               | : TCM                         |
| Αξία αναψυχής το 1988 | : 57,2 €/ ha και έτος         |
| Αξία αναψυχής το 2009 | : 264,7 €/ ha και έτος        |

2.

|                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| Συγγραφείς                  | : Vakrou and Parry (1997) |
| Έτος μελέτης                | : 1992                    |
| Μέθοδος                     | : TCM                     |
| Περιοχή                     | : Εθνικός Δρυμός Ολύμπου  |
| Έκταση                      | : 23.84 ha                |
| Συνολ. αξία αναψυχής (1992) | : 191.080 €/έτος          |
| Αξία αναψυχής το 1992       | : 8,0 €/ ha και έτος      |
| Αξία αναψυχής το 2009       | : 19,5 €/ ha και έτος     |

3.

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| Συγγραφείς   | : Vakrou and Parry (1997) |
| Έτος μελέτης | : 1992                    |
| Μέθοδος      | : CVM                     |

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Περιοχή                     | : Εθνικός Δρυμός Ολύμπου |
| Έκταση                      | : 23.841 ha              |
| Συνολ. αξία αναψυχής (1992) | : 158.000 €/έτος         |
| Αξία αναψυχής το 1992       | : 6,6 €/ha και έτος      |
| Αξία αναψυχής το 2009       | : 16,1 €/ha και έτος     |

4.

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Συγγραφείς                  | : Ελευθεριάδης, Ν. και Καζάνα Β. (1996) |
| Έτος μελέτης                | : 1996                                  |
| Μέθοδος                     | : TCM                                   |
| Περιοχή                     | : Εθνικός Δρυμός Ολύμπου                |
| Έκταση                      | : 23.841 ha                             |
| Συνολ. αξία αναψυχής (1996) | : 2.161.703 €/έτος                      |
| Αξία αναψυχής το 1996       | : 90,7 €/ha και έτος                    |
| Αξία αναψυχής το 2009       | : 147,3 €/ha και έτος                   |

5.

|                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| Συγγραφείς                  | : Καζάνα Β. και Ελευθεριάδης, Ν.      |
| Έτος μελέτης                | : 1996                                |
| Μέθοδος                     | : CVM                                 |
| Περιοχή                     | : Πηγές Μυλοποτάμου- Πετρούσας Δράμας |
| Έκταση                      | : 250 ha                              |
| Συνολ. αξία αναψυχής (1996) | : 12.064 €/έτος                       |
| Αξία αναψυχής το 1996       | : 48,3 €/ha και έτος                  |
| Αξία αναψυχής το 2009       | : 78,5 €/ha και έτος                  |

6.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Συγγραφείς                  | : Βάκρου Α., Δημαρά Θ. και Σκούρας Δ. (1998) |
| Έτος μελέτης                | : 1996                                       |
| Μέθοδος                     | : TCM  |
| Περιοχή                     | : Χιονοδρομικό Κέντρο Καλαβρύτων             |
| Έκταση                      | : 1.600 ha                                   |
| Συνολ. αξία αναψυχής (1996) | : 114.218 €/έτος                             |
| Αξία αναψυχής το 1996       | : 71,4 €/ha και έτος                         |
| Αξία αναψυχής το 2009       | : 115,9 €/ha και έτος                        |

7.

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Συγγραφείς                  | : Παπαγεωργίου, Κ. (2003)   |
| Έτος μελέτης                | : 2003                      |
| Μέθοδος                     | : CVM                       |
| Περιοχή                     | : Εθνικός Δρυμός Βίκου-Αώου |
| Έκταση                      | : 12.225 ha                 |
| Συνολ. αξία αναψυχής (2003) | : 187.207 €/έτος            |
| Αξία αναψυχής το 2003       | : 15,3 €/ha και έτος        |
| Αξία αναψυχής το 2009       | : 18,4 €/ha και έτος        |

Με βάση τα ανωτέρω η μέση ετήσια αξία αναψυχής MARr είναι 94,30 €/ha/χρόνο. Η τιμή αυτή αφορά τα υψηλά δάση. Προτείνεται η κατ' εκτίμηση μείωση της τιμής αυτής για τους άλλους τύπους δασικής βλάστησης ως εξής:

- Για τα αείφυλλα πλατύφυλλα μείωση της τιμής στο 80% ήτοι 75,40 €/ha και έτος
- Για τα φρυγανικά οικοσυστήματα μείωση της τιμής στο 70% ήτοι 66,00 €/ha και έτος
- Για τις χορτολιβαδικές εκτάσεις μείωση της τιμής στο 50% ήτοι 47,20 €/ha και έτος

#### 4.1.6. Αξία της προστασίας του εδάφους (V<sub>ps</sub>)

Ο ρόλος των δασών στην προστασία της παροχής νερού, στον καθαρισμό του νερού, στη ρύθμιση των ροών του νερού, στην προστασία του εδάφους και στη μείωση του κινδύνου πλημμυρών προς τα κατάντη των λεκανών απορροής, θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικός. Η κατάσταση του εδάφους αποτελεί σημαντικό παράγοντα της παραγωγικότητας των οικοσυστημάτων και της υδρολογικής λειτουργίας των λεκανών.

Η σημασία της προστασίας του εδάφους από τη διάβρωση, που προσφέρει το δάσος, γίνεται κατανοητή όταν η μείωση αυτής έχει σαν αποτέλεσμα την πρόκληση ζημιών στην περιοχή που γειτνιάζει με το δάσος και στα κατάντη της λεκάνης απορροής, που επηρεάζεται από τη διάβρωση. Παραδείγματος χάριν, η ζημία που προκλήθηκε από την πρόσχωση στις λεκάνες συλλογής νερού στα συστήματα άρδευσης και τα λιμάνια της νήσου Ιάβας της Ινδονησίας, ανήλθε το 1987 σε 58 εκατ. δολάρια των ΗΠΑ (EFTEC 2005).

Η ετήσια αξία προστασίας του εδάφους και του νερού V<sub>ps</sub> θα εκτιμάται με βάση τη μέθοδο του κόστους αποφυγής (Κεφ. 3.2). Δηλαδή, γίνεται αποδεκτό ότι η αξία της λειτουργίας της προστασίας του εδάφους και του νερού είναι ανάλογη με το κόστος των ζημιών των πλημμυρών, της διάβρωσης και άλλων επιπτώσεων που αποφεύγονται λόγω της ύπαρξης φυτοκάλυψης, δηλαδή γίνεται σύγκριση μεταξύ των καταστάσεων της ύπαρξης και της έλλειψης φυτοκάλυψης.

Συγκεκριμένα, σε πρώτο στάδιο εκτιμάται η απώλεια εδάφους που προκαλείται από τη διάβρωση με παρούσα τη φυτοκάλυψη. Σε δεύτερο στάδιο, εκτιμάται η απώλεια του εδάφους που προκαλείται από τη διάβρωση με απύουσα τη φυτοκάλυψη. Η διαφορά της απώλειας του εδάφους μεταξύ της ύπαρξης και της μη ύπαρξης της φυτοκάλυψης δίνει την ποσότητα της απώλειας του εδάφους λόγω διάβρωσης, που αποφεύγεται χάρη στην ύπαρξη της δασικής βλάστησης. Η ποσότητα αυτή του εδάφους που δεν χάνεται, πολλαπλασιαζόμενη με μία τιμή αξίας του εδάφους, δίνει τη ζημία που αποφεύγεται ετησίως και κατ' επέκταση την αξία προστασίας του εδάφους.

Με βάση το ανωτέρω σκεπτικό, η ετήσια αξία προστασίας του εδάφους δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$V_{ps} = \text{Area} * S * P_s$$

όπου:

$V_{ps}$  η ετήσια αξία προστασίας του εδάφους (€), **Area** η έκταση του υπό αποτίμηση δάσους (ha), **S** η απώλεια εδάφους λόγω διάβρωσης που αποφεύγεται ( $m^3/ha$  /έτος) στις δασικές εκτάσεις, **P**, η τιμή εδάφους ( $€/m^3$ )

#### Εκτίμηση των παραμέτρων

Η ποσότητα της απώλειας του εδάφους λόγω διάβρωσης που αποφεύγεται (**S**) θα εκτιμάται βάσει κατάλληλων μοντέλων που έχουν εκπονηθεί για το σκοπό αυτό. Τα μοντέλα αυτά περιλαμβάνουν μεταβλητές στις οποίες δίνονται τιμές, που περιγράφουν με αρκετή ακρίβεια τις συνθήκες στη δασική περιοχή για την οποία γίνεται ο υπολογισμός της αξίας. Μία από αυτές τις μεταβλητές είναι απαραίτητα η μορφή της δασοκάλυψης. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο εκτίμησης της διάβρωσης γίνεται σύγκριση της ετήσιας απώλειας εδάφους υπό την παρούσα κατάσταση βλάστησης και της απώλειας σε περίπτωση καταστροφής αυτής. Από τη διαφορά της πρώτης απώλειας εδάφους από την δεύτερη απώλεια του εδάφους προκύπτει, τελικά, η ετήσια απώλεια εδάφους που αποφεύγεται Σε διεθνή κλίμακα, το μοντέλο που έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτερα για τον υπολογισμό της απώλειας εδάφους από τη διάβρωση είναι η λεγόμενη «Γενική Εξίσωση Απώλειας Εδάφους» (Universal Soil Loss Equation) του Υπουργείου Γεωργίας των ΗΠΑ και μάλιστα στην αναθεωρημένη μορφή της (Revised Universal Soil Loss Equation - RUSLE). Η δημιουργία της εξίσωσης αυτής, όμως, έχει βασισθεί σε δεδομένα από αγροτικά εδάφη και η χρήση της για τον υπολογισμό της διάβρωσης σε δασικές περιοχές έχει υποστεί αρκετή κριτική, ως προς την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της. Στη χώρα μας, ένα παράδειγμα αξιολόγησης της RUSLE αποτελεί η εργασία του Ξανθάκη (2011). Στην εργασία αυτή η ακρίβεια της RUSLE συγκρίθηκε με το μοντέλο διάβρωσης του Gavrilovic, το οποίο έχει δημιουργηθεί για τη Βαλκανική χερσόνησο. Το τελευταίο κρίθηκε καλύτερο για τις Ελληνικές συνθήκες. Επίσης το ίδιο μοντέλο προτιμήθηκε και σε άλλες περιπτώσεις (Παπαγεωργίου κ.α. 2013).

Το μοντέλο του Gavrilovic είναι μία εμπειρική εξίσωση, η οποία προέκυψε ύστερα από μετρήσεις σε λεκάνη απορροής του Αξιού (περιοχή Vodno Skorpie) (Gavrilovic 1972, Κωτούλας 2001). Σύμφωνα με τη μεθοδολογία του Gavrilovic, η μέση ετήσια παραγωγή φερτών υλών από μία λεκάνη απορροής έκτασης  $A$  δίνεται από τη σχέση:

$$W = 3,14 \cdot T \cdot P \cdot A \cdot \sqrt{z^3}$$

όπου:

$W$ = μέση ετήσια παραγωγή φερτών υλών ( $m^3/έτος$ )

$P$ = μέση ετήσια βροχόπτωση της λεκάνης στο μέσο υψόμετρο (mm),

$A$ = επιφάνεια της λεκάνης απορροής ( $km^2$ ),

$T$ = συντελεστής θερμοκρασίας, που υπολογίζεται με τη σχέση:

$$T = \sqrt{\frac{t}{10} + 0,1}$$

όπου:  $t$  = μέση ετήσια θερμοκρασία της λεκάνης απορροής στο μέσο υψόμετρο ( $^{\circ}\text{C}$ )

Ο συντελεστής διάβρωσης  $z$  υπολογίζεται από τη σχέση:

$$z = x \cdot y \cdot (\phi + \sqrt{s})$$

όπου:

$x$ : συντελεστής συμβολής του είδους φυτοκάλυψης στη μείωση της διαβρωτικής δράσης στο γεωλογικό απόθεμα.

$y$ : συντελεστής διαβρωσιμότητας του γεωλογικού υποστρώματος

$\phi$ : συντελεστής που εκφράζει το είδος και το βαθμό της διάβρωσης της λεκάνης απορροής

$s$ : μέση κλίση της επιφάνειας της λεκάνης απορροής ως κλάσμα

Η μέση κλίση της λεκάνης απορροής, για να υπολογισθεί προϋποθέτει την υποδιαίρεση της λεκάνης απορροής σε υπολεκάνες. Μία προσεγγιστική τιμή της μέσης κλίσης κάθε υπολεκάνης μπορεί να υπολογισθεί από τη σχέση (Nemes 1964):

$$i = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{\sqrt{A}}$$

Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής μπορεί να απλοποιηθεί στα πλαίσια υπολογισμού της αξίας της δασικής γης, η οποία δεν σχετίζεται με τεχνικές κατασκευές κλπ., θεωρώντας ως μέση τιμή θερμοκρασίας για την Ελλάδα τους  $17^{\circ}\text{C}$ , ως μέση ετήσια βροχόπτωση στις δασικές περιοχές τα 700 mm βροχής και ως τυπικό είδος και βαθμό διάβρωσης των λεκανών απορροής, την επιφανειακή διάβρωση στα 25-50% της λεκάνης, για την οποία η μέση τιμή του συντελεστή  $\phi$  είναι το 0,4 (Κωτούλας 2001). Με βάση αυτές τις παραδοχές, εφαρμόζοντας τον τύπο του Gavrilovic, δημιουργήθηκαν οι Πίνακες 4.8 και 4.9.

Στον Πίνακα 4.8 παρουσιάζεται η μέση ετήσια παραγωγή φερτών υλών στο εκτάριο ( $\text{m}^3/\text{ha}$  και έτος) για κάθε είδος πετρώματος και υπεδάφους, όπως αυτά αναφέρονται στον Πίνακα 4.6 (συντελεστής  $y$ ), ανάλογα με την κλίση του εδάφους και τον τύπο της φυτοκάλυψης, που με τη σειρά του εκφράζεται με τον συντελεστή  $x$  που δίδεται στον Πίνακα 4.7. Στη συνέχεια, στον Πίνακα 4.9 υπολογίζεται, με βάση τις αντίστοιχες τιμές του Πίνακα 4.8, η προστασία (μείωση ετήσιας απώλειας φερτών υλών) στο εκτάριο ανά έτος ( $\text{m}^3/\text{ha}$  και έτος), που οφείλεται στη φυτοκάλυψη (παράμετρος  $S$ ). Η προστασία αυτή υπολογίζεται ως η διαφορά της μέσης ετήσιας παραγωγής φερτών υλών στο εκτάριο για επιφάνειες χωρίς φυτοκάλυψη ( $x=0,90$ ) μείον τη (μειωμένη) ετήσια παραγωγή φερτών υλών για την επιφάνεια που φέρει φυτοκάλυψη με συντελεστή  $x$ . Οι τιμές κλίσης στους πίνακες αυτούς είναι οι μέσες τιμές που



χρησιμοποιήθηκαν για τις παρακάτω κατηγορίες κλίσης: 0-25%, 25-40%, 40-60%, 60-90%, και >90%.

Για τη διευκόλυνση της ταξινόμησης των εκτάσεων στις κατηγορίες πετρωμάτων του Πίν. 4.6, ο χρήστης του υποδείγματος παραπέμπεται στον Πίν. 5.14.

**Πίνακας 4.6:** Πίνακας τιμών του συντελεστή  $\gamma$ , ανάλογα με την πετρολογική σύσταση των γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης (Κωτούλας 2001, με την προσθήκη του μέσου όρου προς χρήση στην παρούσα εφαρμογή)

| A/A | Είδος πετρώματος και υπεδάφους                                      | Πεδίο τιμών συντελεστή $\gamma$ | M.O. $\gamma$ |
|-----|---|---------------------------------|---------------|
| 1   | Σκληρά πετρώματα, ανθεκτικά στη διάβρωση                            | 0,2-0,6                         | 0,4           |
| 2   | Πετρώματα μετρίως ανθεκτικά στη διάβρωση                            | 0,6-1,0                         | 0,8           |
| 3   | Εύθρυπτα πετρώματα  | 1,0-1,3                         | 1,15          |
| 4   | Αποθέσεις, μορένες, άργιλα, ψαμμόλιθοι και άλλα ανθεκτικά πετρώματα | 1,3-1,8                         | 1,55          |
| 5   | Πολύ ευαίσθητα στη διάβρωση πετρώματα και εδάφη                     | 1,8-2,0                         | 1,90          |

**Πίνακας 4.7:** Πίνακας τιμών του συντελεστή  $x$ , ανάλογα με το είδος της φυτοκάλυψης πριν από την εκτέλεση υδρονομικών έργων (Κωτούλας, 2001, με την προσθήκη του μέσου όρου προς χρήση στην παρούσα εφαρμογή)

| Κωδ.     | Μορφή φυτοκάλυψης  | Πεδίο τιμών συντελεστή $x$ | M.O. $x$ |
|----------|--|----------------------------|----------|
| <b>A</b> | Μικτές δασοσυστάδες και πικνοί θαμνώνες ή δασοσυστάδες αραιές με υπόροφο | 0,50-0,20                  | 0,35     |
| <b>B</b> | Δασοσυστάδες κωνοφόρων με υπόροφο ασθενή ή θαμνώνες όχι σύμπυκνοι        | 0,20-0,60                  | 0,40     |
| <b>Γ</b> | Δασοσυστάδες και θαμνώνες υποβαθμισμένοι, λιβάδια                        | 0,40-0,60                  | 0,50     |
| <b>Δ</b> | Λιβάδια και εδάφη καλλιεργούμενα, υποβαθμισμένα                          | 0,60-0,80                  | 0,70     |
| <b>E</b> | Επιφάνεια χωρίς φυτοκάλυψη   | 0,80-1,00                  | 0,90     |

*Η τιμή εδάφους  $P_s$*

Θα λαμβάνεται η τιμή του άρθρου Δ8, που αναθεωρείται με το άρθρο: ΠΡΣ-1620 «Προμήθεια κηπευτικής γης» του Αναλυτικού Τιμολογίου των Έργων Πρασίνου (ΦΕΚ 1533B/27-7-2009), που εκδίδεται από τη Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων.

**Πίνακας 4.8:** Μέση ετήσια παραγωγή φερτών υλών στο εκτάριο (m<sup>3</sup>/ha/έτος), σε δασικές εκτάσεις ανάλογα με τη μορφή φυτοκάλυψης

| Κλίση (%)   | Μορφή φυτοκάλυψης |       |       |       |        |
|---|-------------------|-------|-------|-------|--------|
|   | A                 | B     | Γ     | Δ     | Ε      |
| <b>1. Σκληρά πετρώματα ανθεκτικά στη διάβρωση</b>                                   |                   |       |       |       |        |
| 0-25%   | 1,01              | 1,23  | 1,73  | 2,86  | 4,17   |
| 25-40%  | 1,48              | 1,80  | 2,52  | 4,17  | 6,09   |
| 40-60%  | 1,80              | 2,20  | 3,07  | 5,09  | 7,42   |
| 60-90%  | 2,20              | 2,69  | 3,76  | 6,22  | 9,07   |
| >90%  | 2,56              | 3,13  | 4,37  | 7,24  | 10,55  |
| <b>2. Πετρώματα μετρίως ανθεκτικά στη διάβρωση</b>                                  |                   |       |       |       |        |
| 0-25%   | 2,86              | 3,49  | 4,88  | 8,08  | 11,79  |
| 25-40%  | 4,17              | 5,10  | 7,13  | 11,81 | 17,21  |
| 40-60%  | 5,09              | 6,22  | 8,69  | 14,40 | 20,99  |
| 60-90%  | 6,22              | 7,60  | 10,63 | 17,60 | 25,66  |
| >90%  | 7,24              | 8,84  | 12,36 | 20,47 | 29,84  |
| <b>3. Εύθρυπτα πετρώματα</b>  |                   |       |       |       |        |
| 0-25%   | 4,93              | 6,02  | 8,41  | 13,93 | 20,31  |
| 25-40%  | 7,19              | 8,79  | 12,29 | 20,35 | 29,67  |
| 40-60%  | 8,77              | 10,72 | 14,98 | 24,81 | 36,17  |
| 60-90%  | 10,73             | 13,11 | 18,32 | 30,34 | 44,23  |
| >90%  | 12,47             | 15,24 | 21,30 | 35,28 | 51,44  |
| <b>4. Αποθέσεις, μορένες, αργίλους, ψαμμόλιθους και άλλα μη ανθεκτικά πετρώματα</b> |                   |       |       |       |        |
| 0-25%   | 7,71              | 9,42  | 13,16 | 21,80 | 31,78  |
| 25-40%  | 11,26             | 13,76 | 19,22 | 31,84 | 46,42  |
| 40-60%  | 13,73             | 16,77 | 23,44 | 38,82 | 56,60  |
| 60-90%  | 16,79             | 20,51 | 28,66 | 47,48 | 69,21  |
| >90%  | 19,52             | 23,85 | 33,33 | 55,21 | 80,49  |
| <b>5. Πολύ ευαίσθητα στη διάβρωση πετρώματα και εδάφη</b>                           |                   |       |       |       |        |
| 0-25%   | 10,46             | 12,78 | 17,86 | 29,59 | 43,13  |
| 25-40%  | 15,28             | 18,67 | 26,09 | 43,22 | 63,00  |
| 40-60%  | 18,63             | 22,76 | 31,81 | 52,69 | 76,81  |
| 60-90%  | 22,78             | 27,83 | 38,90 | 64,43 | 93,93  |
| >90%  | 26,49             | 32,37 | 45,23 | 74,93 | 109,23 |

Το άρθρο αυτό περιλαμβάνει την προμήθεια γόνιμης κηπευτικής γης επί τόπου του έργου, επιφανειακής προέλευσης (από βάθος μέχρι 60 cm), εύθρυπτη, και κατά το δυνατόν απαλλαγμένη από σβώλους, αγριόχορτα, υπολείμματα ριζών, λίθους μεγαλύτερους των 5 cm και άλλα ξένα ή τοξικά υλικά βλαβερά για την ανάπτυξη φυτών. Η τιμή του είναι 6,00 €/m<sup>3</sup>.

*Εκτίμηση της ετήσιας αξίας προστασίας του εδάφους*

Για την εκτίμηση της ετήσιας αξίας της προστασίας του εδάφους, λοιπόν, ο χρήστης θα επιλέγει πρώτον το γεωλογικό υπόστρωμα του υπό αποτίμηση δάσους (παράμετρος γ του μοντέλου) από τον Πίνακα 4.6, και δεύτερον τη μορφή φυτοκάλυψης του δάσους (παράμετρος χ του μοντέλου) από τον Πίνακα 4.7, και τέλος θα εκτιμά την μέση κλίση του εδάφους του δάσους (παράμετρος ι του μοντέλου) χρησιμοποιώντας την προαναφερθείσα εξίσωση, δηλαδή βρίσκοντας από τον χάρτη το μέγιστο και ελάχιστο υψόμετρο της περιοχής του υπό αποτίμηση δάσους, υπολογίζοντας τη διαφορά τους και διαιρώντας αυτή με την τετραγωνική ρίζα της έκτασης της περιοχής:

**Πίνακας 4.9:** Προστασία εδάφους (απώλεια εδάφους λόγω διάβρωσης που αποφεύγεται) στο εκτάριο ανά έτος (m<sup>3</sup>/ha/έτος) χάρη στη φυτοκάλυψη (παράμετρος S)

| Κλίση (%)   | Μορφή φυτοκάλυψης |       |       |       |      |
|---|-------------------|-------|-------|-------|------|
|   | A                 | B     | Γ     | Δ     | Ε    |
| <b>1. Σκληρά πετρώματα ανθεκτικά στη διάβρωση</b>                                   |                   |       |       |       |      |
| 0-25%   | 3,16              | 2,93  | 2,44  | 1,31  | 0,00 |
| 25-40%  | 4,61              | 4,28  | 3,57  | 1,91  | 0,00 |
| 40-60%  | 5,62              | 5,22  | 4,35  | 2,33  | 0,00 |
| 60-90%  | 6,87              | 6,39  | 5,32  | 2,85  | 0,00 |
| >90%  | 7,99              | 7,43  | 6,18  | 3,31  | 0,00 |
| <b>2. Πετρώματα μετρίως ανθεκτικά στη διάβρωση</b>                                  |                   |       |       |       |      |
| 0-25%   | 8,93              | 8,29  | 6,91  | 3,70  | 0,00 |
| 25-40%  | 13,04             | 12,11 | 10,09 | 5,41  | 0,00 |
| 40-60%  | 15,90             | 14,77 | 12,30 | 6,59  | 0,00 |
| 60-90%  | 19,44             | 18,06 | 15,04 | 8,06  | 0,00 |
| >90%  | 22,61             | 21,00 | 17,49 | 9,37  | 0,00 |
| <b>3. Εύθρυπτα πετρώματα</b>  |                   |       |       |       |      |
| 0-25%   | 15,39             | 14,29 | 11,90 | 6,38  | 0,00 |
| 25-40%  | 22,47             | 20,88 | 17,38 | 9,32  | 0,00 |
| 40-60%  | 27,40             | 25,45 | 21,19 | 11,36 | 0,00 |
| 60-90%  | 33,51             | 31,13 | 25,92 | 13,89 | 0,00 |
| >90%  | 38,96             | 36,20 | 30,14 | 16,15 | 0,00 |
| <b>4. Αποθέσεις, μορένες, αργίλους, ψαμμόλιθους και άλλα μη ανθεκτικά πετρώματα</b> |                   |       |       |       |      |
| 0-25%   | 24,08             | 22,37 | 18,62 | 9,98  | 0,00 |
| 25-40%  | 35,17             | 32,67 | 27,20 | 14,58 | 0,00 |
| 40-60%  | 42,87             | 39,83 | 33,16 | 17,78 | 0,00 |
| 60-90%  | 52,43             | 48,71 | 40,55 | 21,74 | 0,00 |
| >90%  | 60,97             | 56,64 | 47,16 | 25,28 | 0,00 |
| <b>5. Πολύ ευαίσθητα στη διάβρωση πετρώματα και εδάφη</b>                           |                   |       |       |       |      |
| 0-25%   | 32,67             | 30,35 | 25,27 | 13,55 | 0,00 |
| 25-40%  | 47,73             | 44,34 | 36,92 | 19,79 | 0,00 |
| 40-60%  | 58,19             | 54,05 | 45,01 | 24,12 | 0,00 |
| 60-90%  | 71,15             | 66,10 | 55,04 | 29,50 | 0,00 |
| >90%  | 82,74             | 76,87 | 64,00 | 34,31 | 0,00 |

$$i = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{\sqrt{A}}$$

Με βάση τις πληροφορίες αυτές, θα λαμβάνει την ποσότητα απώλειας του εδάφους λόγω της διάβρωσης που αποφεύγεται (παράμετρος **S**) από τον Πίνακα 4.9 και θα μεταφέρει την τιμή στην εξίσωση  $V_{ps} = Area * S * P_s$ , για την εκτίμηση της ετήσιας αξίας της προστασίας του εδάφους.

Για την καλύτερη κατανόηση της μεθόδου θα χρησιμοποιηθεί ένα παράδειγμα: Ζητείται η ετησία αξία προστασίας ενός δάσους ελάτης έκτασης 400 ha. Το γεωλογικό υπόστρωμα του δάσους ανήκει στα «σκληρά πετρώματα ανθεκτικά στη διάβρωση», η μορφή φυτοκάλυψης το κατατάσσει στις «μεικτές δασοσυστάδες και πυκνοί θαμώνες ή δασοσυστάδες αραιές με υπόροφο». Το μέγιστο υψόμετρο της περιοχής του δάσους είναι 1.500 m και το ελάχιστο 900 m.

Με βάση την εξίσωση του Nemes, η μέση κλίση του εδάφους εκτιμάται σε 30%. Από το συνδυασμό της μέσης κλίσης, του γεωλογικού υποστρώματος και της κατηγορίας φυτοκάλυψης προκύπτει η τιμή της παραμέτρου *S* στον Πίνακα 4.9 ( $S=4,61 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Επομένως, η ετήσια αξία προστασίας του εδάφους του συγκεκριμένου δάσους έκτασης 400 ha θα είναι:

$$V_{ps} = Area * S * P_s = 400 \text{ ha} * 4,61 \text{ m}^3/\text{ha} / \text{χρόνο} * 6 \text{ €/m}^3 = 11.064 \text{ €}.$$

Η προστασία του εδάφους των δασών της χώρας θεωρείται, ίσως, η βασικότερη λειτουργία των δασών, δεδομένου ότι αυτά εκτείνονται ως επί το πλείστον σε επικλινή εδάφη. Αυτό καθιστά απαραίτητη τη μέριμνα για την προστασία του εδάφους τους από τη διάβρωση. Για τον λόγο, λοιπόν, αυτό στο υπόδειγμα της αποτίμησης δίδεται έμφαση στην προστατευτική λειτουργία του δάσους η οποία εκτιμάται με αναλυτικότερο τρόπο από ό,τι οι άλλες λειτουργίες αυτού. Ενώ στις άλλες λειτουργίες χρησιμοποιείται μια μέση τιμή για τη χώρα, για την λειτουργία της προστασίας του εδάφους, η μέθοδος που χρησιμοποιείται, λαμβάνει υπόψη τις συγκεκριμένες συνθήκες του δάσους που αποτιμάται.

#### 4.1.7. Αξία της δέσμευσης του άνθρακα ( $V_{sq}$ )

Τα φυτά δεσμεύουν άνθρακα κατά τη διαδικασία της βιολογικής τους ανάπτυξης και τον αποθηκεύουν στα κύτταρά τους κατά τη διάρκεια της ζωής τους και μερικές φορές και πέραν αυτής. Η αποθήκευση του άνθρακα στα χερσαία και υδατικά οικοσυστήματα πραγματοποιείται μέσω της δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και έτσι αμβλύνεται η τάση για κλιματική αλλαγή, προσδίδοντας παγκόσμιο όφελος, δηλαδή ευεργετικό για όλο τον πληθυσμό της γης (IIED 2003).

Τα δέντρα, συσσωρεύοντας μεγάλες ποσότητες βιομάζας κατά τη διάρκεια της ζωής τους, είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στη δέσμευση και την αποθήκευση του άνθρακα. Εκτός της δασικής βλάστησης και τα δασικά εδάφη δεσμεύουν διαχρονικά μεγάλες ποσότητες άνθρακα μέσω της

αλληλεξάρτησης τους με τις ρίζες των δέντρων και των φυτών. Στη δέσμευση του άνθρακα συμμετέχουν τόσο τα μεγάλης ηλικίας όσο και τα νεαρά δάση. Τα μεγάλης ηλικίας δάση χρησιμοποιούνται ως εγκαταστάσεις αποθήκευσης του άνθρακα, ενώ τα νεαρά δάση δεσμεύουν νέες ποσότητες άνθρακα χάρη στη βιολογική τους ανάπτυξη. Από την άλλη πλευρά, η καταστροφή των δασών απελευθερώνει άνθρακα στην ατμόσφαιρα, αν και μέρος του άνθρακα δύναται να εξακολουθεί να είναι δεσμευμένος στα νεκρά δέντρα. Επίσης, άνθρακα απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα τα μεγάλης διάρκειας ζωής δασικά προϊόντα όταν καούν ή αποσυντεθούν (Merlo and Croitorou 2005).

Το πόσο σημαντική είναι η λειτουργία των δασών ως «αποθήκη άνθρακα» διαπιστώνεται από το γεγονός ότι στη Μαλαισία, όπου είναι ιδιαίτερα σημαντική η παραγωγή του ξύλου, η συμβολή της αξίας του ξύλου ανέρχονταν στο 21,3% της συνολικής οικονομικής αξίας του δάσους, ενώ η αξία της δέσμευσης του άνθρακα στο 69,2% (Kumari 1995).

Για να αποκτηθεί μία συγκριτική προοπτική, στις αγροτικές και στις χορτολιβαδικές εκτάσεις με μη ξυλώδη βιομάζα, η αποθήκευση άνθρακα γίνεται κυρίως στο έδαφος και είναι ιδιαίτερα ευμετάβλητη εξαρτώμενη από πολλούς παράγοντες. Η μετατροπή δασικών και χορτολιβαδικών σε αγροτικές, για δύο περίπου αιώνες και μέχρι το μέσον του 20ου αιώνα, ήταν ο κύριος λόγος απώλειας άνθρακα από τα χερσαία οικοσυστήματα. Σήμερα, σε πολλές χώρες οι γεωργικά καλλιεργούμενες εκτάσεις κατά μέσο όρο λειτουργούν ως πηγή και όχι ως αποθήκη άνθρακα, λόγω των εφαρμοζόμενων πρακτικών, που έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση του αποθηκευμένου στο έδαφος άνθρακα (Canell et al. 1999, IPCC 2000). Αλλάζοντας τις πρακτικές και εφαρμόζοντας κατάλληλες τεχνικές, όπως η λίπανση, αυτό μπορεί να αλλάξει και να συμβάλουν και οι αγροτικά καλλιεργούμενες εκτάσεις στην αποθήκευση άνθρακα (Lewandrowski et al. 2004).

Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις δεν αποτελούν τη μόνη λύση στο πρόβλημα της δέσμευσης του άνθρακα, καθώς υπάρχουν και άλλα μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Γενικά, σήμερα έχει δημιουργηθεί ένα σύστημα αποτίμησης διεθνών μεταβιβαστικών πληρωμών, με το οποίο οι χώρες και οι επιχειρήσεις, που αποτελούν πηγή άνθρακα εκλυόμενου προς την ατμόσφαιρα, όπως είναι οι βιομηχανικές χώρες, πληρώνουν προς τις χώρες, που συνολικά συνεισφέρουν στη δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα. Αυτό είναι ένας τρόπος αποζημίωσης προς τις τελευταίες. Καθώς τα δάση είναι μια από τις σημαντικότερες αποθήκες άνθρακα, οι αποζημιώσεις αποτελούν ένα κίνητρο για τις χώρες αυτές, που κατά κανόνα δεν είναι αναπτυγμένες βιομηχανικά, να διατηρούν δάση πέρα από το όριο των δικών τους αναγκών για το καλό της ανθρωπότητας.

Για τα δάση, λοιπόν, η εκτίμηση της ετήσιας αξίας του άνθρακα θα γίνεται με βάση τον τύπο (το σκεπτικό περιγράφεται στο Κεφ. 3.3).

$$V_{sq} = Area * (MAI - V_v) * BEF * 0.5 * P_c$$

όπου:

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

102

$V_{sq}$  η ετήσια αξία της δέσμευσης του άνθρακα (€),  $Area$  η έκταση του δάσους (ha),  $MAI$  η μέση ετήσια προσαύξηση του ξυλοποθέματος ( $m^3/ha$ ),  $V_v$  ο μέσος ετήσιος όγκος του ξύλου που συγκομίζεται από το δάσος ( $m^3/ha$ ),  $BEF$  συντελεστής, ο οποίος μετατρέπει τον όγκο του ξυλοποθέματος εκφρασμένου σε  $m^3$  σε υπέργεια βιομάζα εκφρασμένη σε t ξηρής βιομάζας ( $t/m^3$ ), 0,5 ο συντελεστής που μετατρέπει την ξυλώδη βιομάζα στην αντίστοιχη ποσότητα άνθρακα (σε t),  $P_c$  η τιμή του άνθρακα (€/t)

Ο ανωτέρω τύπος εκτίμησης της ετήσιας αξίας του άνθρακα λαμβάνει, όμως, υπόψη μόνο την υπέργεια βιομάζα του δάσους. Εάν ληφθεί υπόψη και η υπόγεια βιομάζα (των ριζών), μέσω ενός συντελεστή  $R$  αναλογίας υπόγειας-υπέργειας βιομάζας, τότε η συνολική ετησίως παραγόμενη βιομάζα δίνεται από την κάτωθι εξίσωση (IPCC 2003):

$$\begin{aligned} \text{Συνολική βιομάζα} &= \text{Υπέργεια βιομάζα} + \text{Υπόγεια βιομάζα} = \\ &= \text{Υπέργεια βιομάζα} + (\text{Υπέργεια βιομάζα} * R) = \\ &= \text{Υπέργεια βιομάζα} * (1+R) = [(MAI - V_v) * BEF] * (1+R) \end{aligned}$$

Επομένως, ο ανωτέρω τύπος εκτίμησης της ετήσιας αξίας του άνθρακα λαμβάνει τη μορφή:

$$V_{sq} = Area * [(MAI - V_v) * BEF * (1+R)] * 0.5 * P_c$$

Στην περίπτωση αποτίμησης φρυγανικών οικοσυστημάτων, η εκτίμηση της ετήσιας αξίας δέσμευσης του άνθρακα, βάσει του ανωτέρω σκεπτικού, θα γίνεται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

$$V_{sq} = Area * [MAI * (1+R)] * 0,4 * P_c$$

Ως μέση ετήσια υπέργεια προσαύξηση των φρυγανικών οικοσυστημάτων θα λαμβάνεται η τιμή  $MAI = 0,48 t/ha$  (Παράρτημα 6). Ο συντελεστής που μετατρέπει την μη ξυλώδη βιομάζα στην αντίστοιχη ποσότητα άνθρακα (σε t) είναι ίσος με 0,4

(CarbonFix Standard,  
<http://www.carbonfix.info/chameleon//outbox//public/216/Example-Calculations.pdf?PHPSESSID=cyqkigazki>)

Όσον αφορά τις χορτολιβαδικές εκτάσεις, λόγω του μικρού χρόνου που μεσολαμβάνει από την παραγωγή μέχρι το θάνατο και τη διάσπαση της βιομάζας, δεν θα λαμβάνεται υπόψη η ετήσια παραγωγή, αλλά η ετήσια δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα στο έδαφος. Συγκεκριμένα, όπως τεκμηριώνεται και αιτιολογείται στο Παράρτημα 6, για τις χορτολιβαδικές εκτάσεις της χαμηλής ζώνης, που βρίσκονται σε υψόμετρο μέχρι 800 m (όπου και η τυπική μεσογειακή βλάστηση) θα χρησιμοποιείται η συντηρητική τιμή των  $MACI = 0,1 tC ha^{-1}yr^{-1}$  (Mean Annual Carbon Increment), ενώ για τις εκτάσεις που βρίσκονται υψηλότερα, η τιμή που θα λαμβάνεται για τον υπολογισμό της

αξίας της δέσμευσης άνθρακα θα είναι  $MACI = 0,4 \text{ tCha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ . Ο τύπος υπολογισμού, επομένως, είναι:

$$V_{sq} = \text{Area} * MACI * P_c$$

*Εκτίμηση παραμέτρων*

Αναφορά για τη μέση ετήσια προσαύξηση ξυλαποθέματος **ΜΑΙ** έγινε στο Κεφ. 4.1.1. Την τιμή του μέσου ετήσιου όγκου που συγκομίζεται από το δάσος **Vv** ο χρήστης θα το λαμβάνει από το Παράρτημα 7.

**Πίνακας 4.10:** Τιμές του συντελεστή BEF για διάφορες κλάσεις δασικής βλάστησης (οι κλάσεις A-G προορίζονται για δασικές συστάδες μέσου ύψους πάνω από 3,5 m)

| Κωδικός Κλάσης | Φυσιογνωμικά χαρακτηριστικά  | BEF (t/m <sup>3</sup> ) |
|----------------|--|-------------------------|
| A              | Δάση σφενδάμου<br>Υγρόφιλα παρόχθια δάση<br>Υψηλά δάση δρυός σε χαμηλά υψόμετρα<br>Υψηλά δάση οξυάς ή σημούδας   | 0,80                    |
| B              | Υψηλά δάση δρυός (Q. petraea, Q. pubescens, Q. cerris)<br>Αειθαλή υψηλά δάση δρυός   | 0,95                    |
| C              | Δάση ερυθρελάτης ή ελάτης<br>Μεικτά δάση ελάτης και ερυθρελάτης<br>Δάση δασικής ή μαύρης πεύκης  | 0,60                    |
| D              | Λοφώδη και επίπεδα δάση δασικής πεύκης<br>Δάση τραχείας και λευκόδερμου πεύκης<br>Λοφώδη δάση μαύρης πεύκης<br>Μεσογειακά δάση πεύκης<br>Άλλα δάση κωνοφόρων | 0,70                    |
| E              | Πρεμνοφυή δάση οξυάς ή καστανιάς ή γαύρου  | 0,80                    |
| F              | Πρεμνοφυή δάση δρυός (Q. petraea, Q. pubescens, Q. aegilops, Q. frainetto, Q. trojana)<br>Πρεμνοφυή δάση οστριάς<br>Πρεμνοφυή αειθαλή δάση δρυός             | 0,90                    |
| G              | Μεσογειακά δάση αειφύλλων πλατυφύλλων  | 1,00                    |
| H              | Δάση πλατύφυλλων με μέσο ύψος <3,5 m   | 0,90                    |
| I              | Δάση κωνοφόρων με μέσο ύψος <3,5 m   | 0,60                    |

Πηγή: Προσαρμογή από Ciancio et al. (2007)

*Ο συντελεστής BEF*

Ο συντελεστής BEF μετατρέπει τον όγκο του ξύλου εκφρασμένου σε m<sup>3</sup> σε υπέργεια βιομάζα εκφρασμένη σε 1 t ξηρής βιομάζας (Ter-Mikaelian et al 1997; Lehtonen et al 2003; Zianis et al 2005). Επειδή στην Ελλάδα δεν έχουν υπολογισθεί συντελεστές BEF για τα δασοπονικά είδη της χώρας, θα χρησιμοποιηθούν οι αντίστοιχοι ιταλικοί συντελεστές, οι οποίοι δίδονται στον Πίνακα 4.10 (προσαρμογή από Ciancio et al. 2007).

Ο συντελεστής R αναλογίας υπόγειας-υπέργειας βιομάζας δίδεται από τον Πίνακα 4.11 (IPCC 2003). Όμως, για να επιλέξει ο χρήστης την τιμή του R από τον Πίνακα 4.11 θα πρέπει να γνωρίζει την υπέργεια βιομάζα ξυλαποθέματος (t/ha). Για τον υπολογισμό της, όμως, απαιτείται γνώση του ξυλαποθέματος (m<sup>3</sup>/ha). Επειδή η παράμετρος αυτή στη χώρα μας δεν είναι εύκολα διαθέσιμη, ιδίως για τα δάση που δεν έχουν διαχειριστική μελέτη, θα ακολουθείται το παρακάτω σκεπτικό: Το μέσο ξυλαπόθεμα των κωνοφόρων και των πλατυφύλλων δασών της χώρας ανέρχεται σε 59,4 m<sup>3</sup>/ha και 34,6 4 m<sup>3</sup>/ha αντίστοιχα (Αλμπάνης κ.α. 2000). Η μέση υπέργεια βιομάζα ξυλαποθέματος (t/ha) αυτών, υπολογιζόμενη με τη χρήση των συντελεστών BEF του Πίνακα 4.10, προκύπτει ότι είναι μικρότερη των 50 t/ha για τα κωνοφόρα και των 75 t/ha για τα πλατύφυλλα. Με βάση αυτές τις τιμές λαμβάνεται από τον Πίνακα 4.11 η τιμή R=0,46 για τα κωνοφόρα και R=0,43 για τα πλατύφυλλα.

**Πίνακας 4.11:** Συντελεστής R αναλογίας υπόγειας-υπέργειας βιομάζας με βάση τον τύπο βλάστησης και την υπέργεια βιομάζα (t/ha)

| Κατηγορίες ειδών  | Υπέργεια βιομάζα ξυλαποθέματος (t/ha) | R    |
|-------------------|---------------------------------------|------|
| <b>Κωνοφόρα</b>   | <50                                   | 0,46 |
|                   | 50-100                                | 0,32 |
|                   | >150                                  | 0,23 |
| <b>Πλατύφυλλα</b> | <75                                   | 0,43 |
|                   | 75-150                                | 0,26 |
|                   | >150                                  | 0,24 |

Πηγή: IPCC, 2003

Όσον αφορά τους λοιπούς τύπους βλάστησης, στα αείφυλλα πλατύφυλλα, που έχουν δυνατότητα πρεμνοβλάστησης (όπως η κουμαριά), στην Πορτογαλία έχουν βρεθεί τιμές του συντελεστή R που φθάνουν μέχρι και 3,7 (Silva and Rego 2004), ενώ στην κριτική βιβλιογραφική επισκόπηση δημοσιευμένων τιμών των Mokany et al. (2006), η τιμή του R για θαμνώνες όλων των τύπων κυμαίνεται από 0,589 έως 4,25, με διάμεσο την τιμή 1,837. Καθώς οι τιμές R για τα είδη που πρεμνοβλαστάνουν είναι σαφώς υψηλότερες (Silva and Rego 2004), για τους θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων στη χώρα μας θα χρησιμοποιείται μία μέση τιμή R=2,83 (Τζαμτζής Ι., προσωπική επικοινωνία). Για τα φρυγανικά οικοσυστήματα θα είναι R= 1,48 (Mooney 1981).

Κατά την Παγκόσμια Εκτίμηση Δασικών Πόρων του 2010 (FAO 2010), τα δάση του πλανήτη αποθηκεύουν πάνω από 650 δισεκ. τόνους άνθρακα και συγκεκριμένα 44% στη βιομάζα, 11% στο νεκρό ξύλο και τη στρωμνή και 45% στο δασικό έδαφος.



Παρά το γεγονός ότι το 45% του άνθρακα που αποθηκεύεται στα δάση του πλανήτη συγκεντρώνεται στο δασικό έδαφος (βλέπε Κεφ. 5.1), η εκτίμηση της αξίας του άνθρακα που αποθηκεύεται στο δασικό έδαφος των δασών της χώρας δεν υλοποιήθηκε λόγω μη αξιόπιστης μεθόδου. Εάν στο μέλλον ευρεθεί αξιόπιστη μέθοδος, τότε η αξία του άνθρακα στο δασικό έδαφος θα ενσωματωθεί στο υπόδειγμα αποτίμησης των δασών.

#### *Η τιμή του άνθρακα ( $P_c$ )*

Η τιμή του άνθρακα είναι ένα διοικητικό μέτρο, που επιβάλλει την κοστολόγηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, τα οποία προκαλούν το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Πληρώνοντας μια τιμή για το διοξείδιο του άνθρακα που διαχέεται στην ατμόσφαιρα παρακινούνται οι χώρες, οι επιχειρήσεις και τα άτομα να μειώσουν τις εκπομπές του άνθρακα. Επίσης, το μέτρο αυτό παρέχει κίνητρα για επενδύσεις σε τεχνολογία ανανεώσιμης ενέργειας, η οποία δεν εκπέμπει άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Το πόσο σημαντική είναι η αγορά του άνθρακα καταδεικνύεται από τις παρακάτω πληροφορίες: Η χρηματοδοτική μονάδα άνθρακα της Παγκόσμιας Τράπεζας (World Bank's Carbon Finance Unit) δημοσιοποίησε στοιχεία τα οποία δείχνουν ότι η παγκόσμια αγορά άνθρακα τριπλασιάστηκε από 11\$ δις το 2005 σε 30\$ το 2006. Το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών αερίων της Ε.Ε. (Emissions Trading System of EU, EU-ETS), που είναι μια μεγάλη αγορά άνθρακα, τριπλασίασε τον ετήσιο κύκλο εργασιών σε 24\$ δις το 2009. Ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης του Κιότο (Kyoto's Clean Development Mechanism), που καλύπτει τις εκπομπές των πλούσιων χωρών, τις αναγκάζει να αγοράζουν δικαιώματα εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (ρύπων) από τις φτωχές χώρες, για να μπορούν να εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών αερίων (ένα δικαίωμα αντιστοιχεί με ένα τόνο  $CO_2$ ), που ορίζεται στο άρθρο 17 του Πρωτοκόλλου του Κιότο, επιτρέπει στις χώρες που έχουν μονάδες εκπομπής για ανταλλαγή, να πωλούν αυτή την πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα σε χώρες που είναι πάνω από τους στόχους τους (Παπατζανάκη 2008).

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς των επιστημόνων, για να αντιμετωπισθεί η υπερθέρμανση του πλανήτη και να περιορισθεί ο κίνδυνος σοβαρών ζημιών λόγω αλλαγής του κλίματος, οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του  $CO_2$  θα πρέπει να μειωθούν κάτω από τα 450 ppm (ppm σημαίνει ότι σε 1.000.000 μέρη ατμοσφαιρικού αέρα τα 450 μέρη είναι  $CO_2$ ). Αυτό προϋποθέτει ότι οι παγκόσμιες εκπομπές πρέπει να μειωθούν στο 80% των επιπέδων του 1990 μέχρι το έτος 2050 (Baer and Mastandrea 2006).

Όσον αφορά τις τιμές του άνθρακα, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών στις διάφορες αγορές άνθρακα. Αυτό διαπιστώνεται από τον Πίνακα 4.12 στον οποίο παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του άνθρακα το 2009, οι οποίες κυμαίνονται από 1,2 €/τόνο έως 18,7 €/τόνο. Προς το παρόν, δεν υπάρχει μια παγκόσμια αγορά και μια τιμή για τον άνθρακα, η οποία θα χρησιμοποιούνταν για την εκτίμηση της αξίας της δέσμευσης του άνθρακα, κάτι που μπορεί να επιτευχθεί αργότερα, εφόσον ευοδωθούν οι συνεχιζόμενες διαπραγματεύσεις για μια νέα διεθνή συνθήκη για το κλίμα,

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

που θα αντικαταστήσει ή θα τροποποιήσει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Έτσι, λοιπόν, σήμερα η τιμή αυτή θα πρέπει να αναζητηθεί στις υπάρχουσες αγορές του άνθρακα. 106

**Πίνακας 4.12:** Συναλλαγές όγκων και τιμών, Παγκόσμια Αγορά Άνθρακα (2008-09)

| Παγκόσμιες<br>Αγορές<br>Άνθρακα             | Όγκος<br>(MtCO <sub>2</sub> ) |      | Αξία ( εκατ. \$ ) |        | Μέσες<br>τιμές<br>(\$/t CO <sub>2</sub> ) |      |
|---|-------------------------------|------|-------------------|--------|---|------|
|   | 2008                          | 2009 | 2008              | 2009   | 2008                                      | 2009 |
| <b>OTC</b>                                  | 57                            | 51   | 420               | 326    | 7,4                                       | 6,4  |
| <b>CCX</b>                                  | 69                            | 41   | 307               | 50     | 4,4                                       | 1,2  |
| <b>Άλλες αγορές</b>                         | 0,2                           | 2    | 2                 | 12     | 10  | 6    |
| <b>Συνολικές Εθελοντικές<br/>αγορές</b>     | 127                           | 94   | 728               | 387    | 5,7                                       | 4,1  |
| <b>EU ETS</b>                               | 3093                          | 6326 | 100526            | 118474 | 32,5                                      | 18,7 |
| <b>Πρωτεύον CDM</b>                         | 404                           | 211  | 6511              | 2678   | 16,1                                      | 12,7 |
| <b>Δευτερεύον CDM</b>                       | 1972                          | 1055 | 26277             | 17543  | 13,3                                      | 16,6 |
| <b>Κοινή Εφαρμογή</b>                       | 25                            | 26   | 367               | 354    | 14,7                                      | 13,6 |
| <b>Κιότο AAU</b>                            | 23                            | 155  | 276               | 2003   | 12  | 12,9 |
| <b>Νέα Νότια Ουαλία</b>                     | 31                            | 34   | 183               | 117    | 5,9                                       | 3,4  |
| <b>RGGI</b>                                 | 62                            | 813  | 241               | 2667   | 3,9                                       | 3,3  |
| <b>Αλμπέρτα SGER</b>                        | 3                             | 5    | 34                | 61     | 11,3                                      | 12,2 |
| <b>Συνολικές<br/>Οργανωμένες<br/>Αγορές</b> | 4713                          | 8625 | 134415            | 143897 | 28,5                                      | 16,7 |
| <b>Συνολικές Παγκόσμιες<br/>Αγορές</b>      | 4840                          | 8719 | 135143            | 144284 | 27,9                                      | 16,5 |

Πηγή: Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy, Bloomberg New Energy Finance, World Bank

Οι υπάρχουσες αγορές άνθρακα διακρίνονται στις αγορές του Πρωτοκόλλου του Κιότο και στις Εθελοντικές Αγορές. Το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι μια δεσμευτική συμφωνία βάσει της οποίας 169 βιομηχανικές χώρες έχουν συμφωνήσει να μειώσουν τις συλλογικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου τουλάχιστον κατά 5% κατά την περίοδο 2008-2012, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Κάτω από το καθεστώς του Πρωτοκόλλου του Κιότο δημιουργήθηκαν μερικές από τις μεγαλύτερες αγορές άνθρακα, όπως το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων αερίων της Ε.Ε. (EU-ETS), η Κοινή Εφαρμογή (Joint Implementation), ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης του Κιότο (Kyoto's Clean Development Mechanism), το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών του

Ηνωμένου Βασιλείου (UK Emissions Trading System) και των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι Εθελοντικές αγορές άνθρακα περιλαμβάνουν όλες τις συναλλαγές του άνθρακα που δεν ανήκουν στο καθεστώς του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Οι συναλλαγές των Εθελοντικών αγορών περιλαμβάνουν: α) την αγορά δικαιωμάτων άνθρακα από άτομα ή οργανισμούς σε επίπεδο λιανικής, ώστε να αντισταθμίσουν τις εκπομπές άνθρακα, β) την αγορά δικαιωμάτων άμεσα από επενδυτές έργων για χρήση ή μεταπώληση και δωρεάν σε έργα μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου από εταιρείες ανταλλαγής δικαιωμάτων. Στις Εθελοντικές αγορές, κύριες αγορές είναι η Ανταλλαγή Κλίματος του Σικάγου (Chicago Climate Exchange, CCX) και η Εθελοντική Αντισταθμιστική Αγορά (Voluntary Offset Market) ή Over The Counter (OTC) (Hamilton et al. (2007).

Ο καθορισμός της τιμής άνθρακα για την εκτίμηση της ετήσιας αξίας δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα, θα γίνεται ως εξής (Ειρήνη Νικολάου, προσωπική επικοινωνία):

Η τιμή του άνθρακα θα καθορίζεται με βάση τις δημοπρασίες των δικαιωμάτων του Συστήματος Εμπορίας των αερίων της Ε.Ε. (EU-ETS). Το σύστημα αυτό, που αποτελεί και τη μεγαλύτερη αγορά εμπορίας δικαιωμάτων άνθρακα, άρχισε να εφαρμόζεται το 2005 και σήμερα διανύει την τρίτη του φάση (2013 – 2020).

Η τρίτη φάση του EU-ETS (2013-2020) είναι σημαντικά διαφορετική από τις δύο προηγούμενες, με τη μέθοδο της δημοπράτησης να αντικαθιστά σταδιακά τη δωρεάν κατανομή, ως την κύρια μέθοδο για την κατανομή δικαιωμάτων σε όλους τους υπόχρεους φορείς, εκτός της αεροπορίας.

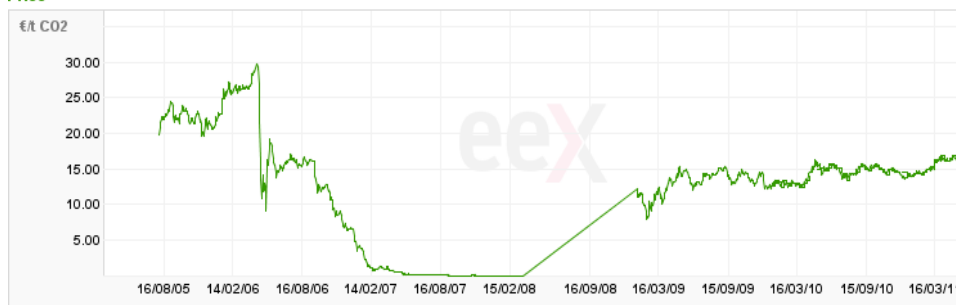
Τον Σεπτέμβριο του 2012 η Ε.Ε. ανέθεσε στο Ευρωπαϊκό Χρηματιστήριο Ενέργειας (EEX) τη λειτουργία και υποστήριξη της πρώτης Μεταβατικής Κοινής Πλατφόρμας δημοπρασιών, στην οποία συμμετέχουν οι 24 από τις 27 χώρες της Ε.Ε. και στην οποία από τον Νοέμβριο του 2012 ξεκίνησαν οι δημοπρασίες (early auctions) για τα δικαιώματα της περιόδου του 2013-2020.

Οι τιμές δικαιωμάτων ανά τόνο CO<sub>2</sub> που έχουν ανταλλαγή μέχρι σήμερα έχουν κυμανθεί από 30 € το 2006 έως 2,65 € το 2013 (23-4-2013) (Σχήμα 4.2).

Όσον αφορά τη χώρα μας, η Ελλάδα πούλησε δικαιώματα για πρώτη φορά στο τέλος της δεύτερης φάσης (2008-2012) κατά τα έτη 2011 και 2012. Τα οικονομικά στοιχεία αναφέρονται στον Πίνακα 4.13.

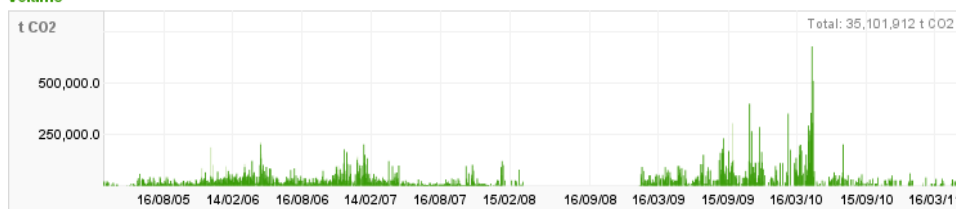
Επειδή οι διακυμάνσεις των τιμών είναι πολύ μεγάλες από την έναρξη του Συστήματος Εμπορίας, προτείνεται ως τιμή άνθρακα, για την εκτίμηση της ετήσιας αξίας του άνθρακα, να χρησιμοποιηθεί η μέση σταθμισμένη τιμή δικαιωμάτων CO<sub>2</sub> από την έναρξη των δημοπρασιών των δικαιωμάτων της Τρίτης Φάσης (early auctions), που πραγματοποιήθηκαν στο τέλος του 2012, έως τη δημοπρασία στις 29-4-2014. Η μέση αυτή τιμή διαμορφώνεται στο ποσό των **4,87 €/t**.

Price



108

Volume



**Σχήμα 4.2:** Διακύμανση των τιμών των δικαιωμάτων CO<sub>2</sub> από την έναρξη του Συστήματος Εμπορίας το 2005 έως τον Μάρτιο 2011, λίγο πριν το τέλος της Δεύτερης Φάσης (2008-2012). Πηγή: EEX (2012)

**Πίνακας 4.13:** Τιμές δικαιωμάτων CO<sub>2</sub> όπως προέκυψαν από τις δημοπρασίες της Ελλάδας κατά τα έτη 2011, 2012

| Έτος          | Δικαιώματα που πουληθήκαν (EUA) | Μέση σταθμισμένη τιμή (€/EUA) | Έσοδα (€)          |
|---------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| 2011          | 10.000.000                      | 11,14€                        | 111.395.950        |
| 2012          | 8.750.000                       | 7,15€                         | 62.595.000         |
| <b>Σύνολο</b> | <b>18.750.000</b>               | <b>9,278€</b>                 | <b>173.990.950</b> |

(EUA = European Union Allowance)

Στα επόμενα χρόνια αναμένεται η ίδρυση Συστημάτων Εμπορίας σε άλλες χώρες και η σύνδεση ορισμένων εξ αυτών με το σύστημα της Ε.Ε.

Συγκεκριμένα:

- Το EU-ETS έχει ανακοινώσει συνεργασία με το ETS της Αυστραλίας μέσα στο 2015. Δεν έχουν λυθεί ακόμα θέματα που οφείλονται στη μεγάλη διαφορά της ώρας, αλλά και επιπλέον λειτουργικά ζητήματα, ωστόσο έχει αποφασισθεί η ολοκλήρωση της σύνδεσης να πραγματοποιηθεί το 2018
- Η ΕΕ υποστηρίζει την Κίνα στη δημιουργία περιφερειακών ETS
- Η ΕΕ συνεργάζεται με τη Νότια Κορέα, τη Νέα Ζηλανδία, την Καλιφόρνια των ΗΠΑ, το Κεμπέκ του Καναδά κλπ. στη δημιουργία Συστημάτων Εμπορίας

Συμπερασματικά, η τιμή του διοξειδίου του άνθρακα καθορίζεται κυρίως από τις δημοπρασίες των δικαιωμάτων εκπομπών του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της ΕΕ. Αναμένεται ότι θα υπάρξουν εξελίξεις που θα επηρεάσουν τις τιμές των δικαιωμάτων. Συνεπώς, απαιτείται συνεχής παρακολούθηση των τιμών και πιθανή αναπροσαρμογή τους, τουλάχιστον ανά διετία. Η αναπροσαρμογή στο μέλλον θα γίνεται με βάση τα Στατιστικά Στοιχεία Δημοπρασιών στην Ευρώπη που παρουσιάζονται στην ιστοσελίδα του Χρηματιστηρίου Αθηνών.

#### 4.1.8. Αξία της βιοποικιλότητας (V<sub>b</sub>)

Βιοποικιλότητα, κατά τη Συνθήκη της Βιολογικής Ποικιλότητας του 1992 (Convention on Biological Diversity 1992), είναι «η ποικιλότητα των ζώντων οργανισμών από όλες τις πηγές, συμπεριλαμβανομένων μεταξύ άλλων των χερσαίων, θαλασσιών και άλλων υδατικών οικοσυστημάτων και των οικολογικών συμπλεγμάτων των οποίων αποτελούν μέρος. Περιλαμβάνει την ποικιλότητα εντός των ειδών, μεταξύ των ειδών και των οικοσυστημάτων». Η βιοποικιλότητα ενισχύει τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων. Αυτό πιστεύεται ότι συμβαίνει διότι, αυξάνοντας τη βιοποικιλότητα, αυξάνεται η λειτουργική ποικιλότητα, εμποδίζοντας έτσι διαδικασίες αποσταθεροποίησης του οικοσυστήματος έναντι χρονικών και χωρικών διαταραχών. Τα ανωτέρω είναι σημαντικά καθόσον, όταν η βιοποικιλότητα χάνεται από το οικοσύστημα, η παροχή των υπηρεσιών του οικοσυστήματος δεν είναι μόνο δυνατόν να μειωθεί σε κάποιο βαθμό, αλλά μπορεί επίσης να καταστεί ευμετάβλητη στο χρόνο και το χώρο (Norris et al. 2010). Οι υπηρεσίες του οικοσυστήματος έχουν άμεση εξάρτηση από τη βιοποικιλότητα. Οι Norris et al. (2010) αναφέρουν ότι όλα τα οικοσυστήματα του Ηνωμένου Βασιλείου εξαρτώνται από τη βιοποικιλότητα κατά κάποιο βαθμό και ότι το 60% και άνω των ομάδων βιοποικιλότητας που αξιολογήθηκαν διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη των καλλιεργειών, των φυτών και των κτηνοτροφικών ζώων και ψαριών, τα οποία αποτελούν τη διατροφική βάση του ανθρώπου. Επίσης, αναφέρουν ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες στο Ηνωμένο Βασίλειο επιφέρουν σημαντικές, καταστροφικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, με σημαντικές επιπτώσεις στις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων, δεδομένης της εξάρτησής τους από τη βιοποικιλότητα<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Στην αποτίμηση της βιοποικιλότητας υπάρχουν δυο προσεγγίσεις : Η πρώτη είναι αυτή που αναλύεται παραπάνω και θεωρεί την βιοποικιλότητα βάση όλων των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων (EUSTAFOR and T. Patterson 2011) και συνεπάγεται ότι η διαχείριση της μιας υπηρεσίας θα ενισχύσει αυτόματα την άλλη ( TEEB 2010). Σε αυτή την προσέγγιση η βιοποικιλότητας διατηρεί την ικανότητά της να παρέχει μια ροή υπηρεσιών ( παροχή ή βελτίωση μιας σειράς σημαντικών χαρακτηριστικών των οικοσυστημάτων, όπως η παραγωγικότητα και η ανθεκτικότητα) Η απώλεια βιοποικιλότητας συνεπάγεται απώλεια υπηρεσιών οικοσυστήματος που έχει αρνητική επίδραση στην ανθρώπινη ευημερία. Η ιδιαίτερη συμβολή της βιοποικιλότητας σε κάθε κατηγορία υπηρεσιών του οικοσυστήματος θα καθορίσει την οικονομική της αξία. Η δεύτερη προσέγγιση θεωρεί την βιοποικιλότητα ως μια υπηρεσία οικοσυστήματος. Όλες οι υπηρεσίες των οικοσυστημάτων μετρώνται ανεξάρτητα από τον τρόπο που βιοποικιλότητα συμβάλλει σε αυτά. Αυτή η προσέγγιση αγνοεί το ρόλο της βιοποικιλότητας στις διαδικασίες του οικοσυστήματος. Στη συγκεκριμένη μελέτη ακολουθείται η δεύτερη προσέγγιση

Βιοποικιλότητα είναι η ποικιλία και η μεταβλητότητα όλων των ζώων, των φυτών και των μικροοργανισμών στη γη. Τα δάση είναι, ίσως το πιο σημαντικό χερσαίο οικοσύστημα για τη διατήρηση αυτής της μεταβλητότητας και ειδικότερα τα τροπικά δάση, που είναι πηγή πλούσιου γενετικού υλικού. Σημαντική θεωρείται η αξία της βιοποικιλότητας ως πηγή φαρμακευτικών ουσιών. Είδη φυτών χρησιμοποιούνται ως φαρμακευτικά κατά δύο τρόπους: Κατά τον πρώτο τρόπο, τα φυτά αποτελούν τη πηγή φαρμακευτικών ουσιών και έχουν εμπορική χρήση και κατά το δεύτερο τρόπο, τα ίδια τα φυτά χρησιμοποιούνται ως παραδοσιακά φάρμακα και μπορεί να προσελκύουν ή να μη προσελκύουν μια τιμή αγοράς. Στις αναπτυσσόμενες χώρες σχεδόν το 25% όλων των ιατρικών φαρμάκων βασίζονται σε φυτά ή φυτικά παράγωγα, ενώ στις αναπτυσσόμενες τουλάχιστον το 75% (Principe 1991). Σαφώς και οι δύο χρήσεις των φυτών έχουν οικονομική αξία, αλλά οι περισσότερες μελέτες συνηγορούν για την πρώτη χρήση, δηλαδή των φαρμακευτικών φυτών ως πηγή ουσιών για χρήση από τη διεθνή φαρμακευτική βιομηχανία. Έτσι, χάρη σε αυτή την ιδιότητα των φυτικών ειδών, η προστασία της βιοποικιλότητας αναφέρεται ως ένα από τα πολλά επιχειρήματα για τη διατήρηση των φυσικών βιοτόπων και ιδιαίτερα τα τροπικά δάση, που περιέχουν μεγαλύτερο αριθμό φυτικών ειδών (Brown and Moran 1993).

Το πόσο σημαντική είναι η προστασία της βιοποικιλότητας στη χώρα μας φαίνεται από το σημαντικό αριθμό ενδημικών φυτών. Στην περιοχή της Μεσογείου φύονται περίπου 13.000 ενδημικά φυτά (Merlo and Croitorou 2005), στη δε Ελλάδα υπάρχουν 1.462 ενδημικά taxa (Dimopoulos et al. 2013). Επίσης, η Ελλάδα σε όλες τις ζώνες βλάστησης έχει 270 ξυλώδη είδη (Boratynski et al. 1992). Ο αριθμός αυτός είναι μεγαλύτερος τόσο από τα 247 ξυλώδη είδη που απαντώνται στα μεσογειακά δάση, όσο και από τα 135 ξυλώδη είδη των δασών της μέσης και βόρειας Ευρώπης (Merlo and Croitorou 2005).

Η βιοποικιλότητα υποστηρίζει μια σειρά αγαθών και υπηρεσιών που είναι θεμελιώδους σημασίας για τους ανθρώπους, για την υγεία, την ευημερία, τον βιοπορισμό και την επιβίωση (Pascual et al 2010). Παρά τα οφέλη αυτά, η ζημία στην παγκόσμια βιοποικιλότητα είναι οξεία και επιταχυνόμενη. Τα είδη θα εξαφανιστούν 100 έως 1000 φορές πιο γρήγορα από ό,τι κατά τους γεωλογικούς χρόνους. Κατά τη διάρκεια του περασμένου αιώνα, ο πλανήτης έχει χάσει το 50% των υγροτόπων, το 40% των δασών και το 35% των ριζοφόρων δασών (mangroves). Περίπου το 60% των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων της γης έχουν υποβαθμιστεί σε μόλις 50 χρόνια (TEEB 2010).

Επειδή στην Ελλάδα δεν έχουν εκπονηθεί μελέτες που να εκτιμούν την αξία της προστασίας της βιοποικιλότητας, βασιζόμενες κυρίως στη μέθοδο της εξαρτώμενης αποτίμησης (CVM), η εκτίμηση της ετήσιας αξίας της προστασίας της βιοποικιλότητας θα γίνεται με βάση τον παρακάτω τύπο (Ciaccio et al. 2007, MASIFF Deliverable 5):

$$V_b = \text{Area} * N * P_b$$

όπου:

$V_b$  η ετήσια αξία βιοποικιλότητας του δάσους (€/έτος),  $Area$  η έκταση του δάσους (ha),  $N$  ο συντελεστής φυσικότητας,  $P_b$  η αξία βιοποικιλότητας του δάσους στο εκτάριο και στον χρόνο (€/ha και έτος)

**Εκτίμηση των παραμέτρων**

*Ο συντελεστής φυσικότητας (N)*

Ένα από τα κύρια προβλήματα εκτίμησης της αξίας της βιοποικιλότητας είναι η εκτίμηση του επιπέδου βιοποικιλότητας των δασών. Δεν υπάρχει ένας ομοιόμορφος, ευρέως φάσματος, ευρωπαϊκός δείκτης, ο οποίος θα μπορούσε να εκφράσει το επίπεδο βιοποικιλότητας των δασών. Κατά συνέπεια, για τη διάκριση των επιπέδων βιοποικιλότητας μεταξύ διαφορετικών τόπων, θα εφαρμόζεται μια διαβαθμισμένη κλίμακα, η οποία προτάθηκε από τους Ciancio et al. (2007). Σύμφωνα με την κλίμακα αυτή, οι δασικοί τύποι έχουν ένα συντελεστή βιοποικιλότητας, ο οποίος εκφράζει τη φυσικότητα των δασών, ώστε να προσαρμόζεται κατάλληλα η εκτιμώμενη αξία της βιοποικιλότητας. Στον Πίν. 4.14 δίνεται ο συντελεστής φυσικότητας για διάφορους δασικούς τύπους. Πάντως, η επιλογή του συντελεστή φυσικότητας επαφίεται στην κρίση του χρήστη<sup>6</sup>.

**Πίνακας 4.14:** Συντελεστές φυσικότητας (N) για διάφορους δασικούς τύπους

| Είδος δάσους   | N   |
|--|-----|
| Φυτείες ξενικών ειδών  | 0,1 |
| Μονοκαλλιέργεια πρεμνοφυών δασών που διαχειρίζονται τακτικά (ηλικία μικρότερη 1.5t*) | 0,2 |
| Μικτά πρεμνοφυή δάση που διαχειρίζονται τακτικά (ηλικία μικρότερη 1.5t*)             | 0,3 |
| Θάμνοι και Μεσογειακά maquis   | 0,4 |
| Σύνθετα πρεμνοφυή δάση   | 0,5 |
| Πρεμνοφυή δάση υπό αναγωγή σε υψηλά δάση**   | 0,6 |
| Μονοκαλλιέργεια υψηλών δασών(αμιγές δάσος)   | 0,7 |
| Μεικτά υψηλά δάση  | 0,8 |
| Αναδασώσεις στη φάση μετατροπής σε φυσικό δάσος                                      | 0,8 |
| Πολυώροφα μεικτά υψηλά δάση και παρόχθια δάση  | 0,9 |
| Παρθένα ή αρχέγονα δάση  | 1,0 |

\* t ελάχιστος περίτροπος χρόνος που ορίζεται από δασικές ρυθμίσεις

\*\* πρεμνοφυή δάση σε αναγωγή σε σπερμοφυή (ηλικία >1.5 του περιτρόπου χρόνου) ή πρεμνοφυή όπου η δασοκομική επέμβαση για αναγωγή σε σπερμοφυή έχει ξεκινήσει

Πηγή: Σύγγραμμα των Ciancio et al. (2007)

<sup>6</sup> Για τα φρυγανικά οικοσυστήματα και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις, που δεν περιλαμβάνονται στον Πίν. 4.14, συνίσταται η χρησιμοποίηση της τιμής N=0,4

Η μέγιστη ετήσια αξία της βιοποικιλότητας ανά εκτάριο ( $P_b$ ).

112

Για την εκτίμηση της μέγιστης ετήσιας αξίας της βιοποικιλότητας ανά εκτάριο (€/ha και έτος) υπάρχουν δύο εναλλακτικές, οι οποίες αναπτύχθηκαν κατά την υλοποίηση του Ευρωπαϊκού προγράμματος MASIFF, που υλοποιήθηκε το 2009-2010 με τίτλο “Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών και οικονομική αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των πυρκαγιών” (MASIFF Deliverable 4).

Η πρώτη εναλλακτική βασίζεται στη μελέτη με τίτλο «Further Developing Assumptions on Monetary Valuation of Biodiversity Cost of Policy Inaction (COPI)» που διεξήγαγε το Ινστιτούτο για την Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Πολιτική (Institute for European Environment Policy) σε συνεργασία με Alterra, GHK (consultant in UK), Ecologic Institute και άλλους εμπειρογνώμονες (Ten Brink et.al. 2009, MASSIF Deliverable 4, 2010). Σε πρώτο στάδιο στη μελέτη αυτή, οι ευρωπαϊκές χώρες ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος τους, το οποίο θεωρήθηκε ως υποκατάστατο για την αναγνώριση της ευαισθησίας τους προς το κλίμα και τους κύριους τύπους δάσους (Πίν. 4.15).

Σε δεύτερο στάδιο, συγκεντρώθηκαν μελέτες οι οποίες εκπονήθηκαν σε χώρες του πλανήτη σχετικά με την εκτίμηση της αξίας της βιοποικιλότητας. Κατόπιν, δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων η οποία περιείχε τις αξίες προστασίας της βιοποικιλότητας ανά ha και έτος όλων των ανωτέρω μελετών. Ακολούθως, με εφαρμογή της τεχνικής της μετά-ανάλυσης των δεδομένων της βάσης, εκτιμήθηκε το εύρος και η μέση ετήσια αξία της προστασίας της βιοποικιλότητας σε \$/ha για το έτος 2000 για κάθε γεωγραφική ομάδα χωρών (Πίν. 4.15). Στη σειρά 3 του Πίνακα 4.15 δίνονται οι μέσες αξίες σε ευρώ για το έτος 2000, μετά την μετατροπή τους από δολάριο ΗΠΑ σε ευρώ (1€= 1,25). Τέλος, στη σειρά 4 δίνονται οι μέσες αξίες για το έτος 2009 (συντελεστής αναγωγής 1,2771). Οι αξίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της αξίας της βιοποικιλότητας, για τις χώρες που περιλαμβάνονται στον ανωτέρω πίνακα, με εφαρμογή της μεθόδου της μεταφοράς οφέλους. Για την Ελλάδα, η αξία προστασίας της βιοποικιλότητας είναι 484,4 € /ha/έτος.

Η δεύτερη τεχνική βασίζεται στο Μέτρο 2.2.4. του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ 2007-2013), σκοπός του οποίου είναι η στήριξη που παρέχει ετησίως και ανά εκτάριο δάσους σε ιδιώτες δασοκτήμονες ή ενώσεις αυτών, για αντιστάθμιση του κόστους και του διαφυγόντος εισοδήματος, εξαιτίας των περιορισμών στη χρήση των δασών και άλλων δασικών εκτάσεων, που οφείλονται στην εφαρμογή των οδηγιών 79/409/ΕΟΚ και 92/43/ΕΟΚ σε συγκεκριμένη περιοχή. Το μέτρο σχεδιάστηκε προς εφαρμογή σε ιδιωτικά δάση και δασικές εκτάσεις που περιλαμβάνονται στο δίκτυο Natura 2000, στα πλαίσια εφαρμογής των ανωτέρω διατάξεων και οδηγιών. Ο δικαιούχος αναλαμβάνει ορισμένες δράσεις για την επίτευξη των στόχων του Μέρους 2.2.4 και για κάθε δράση δικαιούται στήριξη για την απώλεια εισοδήματος που υφίσταται. Η πληρωμή κυμαίνεται από 40 έως 200 €/ha και έτος, με μέση ενίσχυση τα 120 €/ha και έτος και μέχρι επτά έτη.



**Πίνακας 4.15:** Γεωγραφική ομαδοποίηση των 34 Ευρωπαϊκών χωρών

| Γεωγραφικές ομάδες            | Κλάση γεωγραφικού μήκους  | Χώρες  |
|-------------------------------|---------------------------|--|
| <b>Μεσογειακή Ευρώπη</b>      | Γεωγραφικό πλάτος N35-45° | Ελλάδα, Πορτογαλία, Ισπανία, Ιταλία, Αλβανία, Βοσνία Ερζεγοβίνη, Βουλγαρία, Σερβία και Μαυροβούνιο, Τουρκία, Σκόπια                            |
| <b>Κεντρική-Βόρεια Ευρώπη</b> | Γεωγραφικό πλάτος N45-55° | Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Ελβετία, Κροατία, Τσεχία, Ουγγαρία, Πολωνία, Ρουμανία, Σλοβακία, Σλοβενία |
| <b>Βόρεια Ευρώπη</b>          | Γεωγραφικό πλάτος N55-65° | Δανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Εσθονία, Λετονία, Λιθουανία   |
| <b>Σκανδιναβική Ευρώπη</b>    | Γεωγραφικό πλάτος N65-71° | Φινλανδία, Ισλανδία, Νορβηγία, Σουηδία   |

Πηγή: Το πρόγραμμα CUBIO αναφορά στο οποίο γίνεται από τους Ten Brink et al. (2009)

**Πίνακας 4.16:** Οριακές παθητικές αξίες χρήσης των Ευρωπαϊκών χωρών (€/ha, έτος)

| α/α | Γεωγραφική περιοχή / ετήσια αξία | Μεσογειακή Ευρώπη | Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη | Σκανδιναβική Ευρώπη |
|-----|----------------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| 1   | Εύρος US \$ (2000)               | 356-615           | 123-182                    | 123-255             |
| 2   | Μέσος Όρος US \$ (2000)          | 485,5             | 152,5                      | 189,0               |
| 3   | € (2000)                         | 379,3             | 119,1                      | 147,7               |
| 4   | € (2009)                         | 484,4             | 152,1                      | 188,6               |

Πηγή: Το πρόγραμμα CUBIO αναφορά στο οποίο γίνεται από τους Ten Brink et al. (2009)

Από τη σύγκριση των δυο εναλλακτικών, η αξία προστασίας της βιοποικιλότητας παρουσιάζει αισθητή διαφορά (120 έως 484 €/ha και έτος). Η διαφορά αυτή, κατά το MASSIF Deliverable 4 (2010), οφείλεται στο ότι κατά την πρώτη τεχνική η εκτίμηση βασίζεται στη πραγματική εκτίμηση της προθυμίας για πληρωμή των πολιτών για προστασία της βιοποικιλότητας, στην οποία συμπεριλαμβάνεται εκτός της αξίας χρήσης και η αξία μη χρήσης. Αντίθετα, με τη δεύτερη τεχνική (Μέτρο 2.2.4 του ΠΑΑ), η αξία προστασίας της βιοποικιλότητας καθορίζεται από τις επιπρόσθετες δαπάνες δασικής διαχείρισης που απαιτούνται για την ενίσχυση της προστασίας της βιοποικιλότητας. Έτσι, η αξία προστασίας της βιοποικιλότητας προκύπτει σαφώς μικρότερη.

Για την εκτίμηση της αξίας της προστασίας της βιοποικιλότητας, στο υπόδειγμα που αναπτύχθηκε χρησιμοποιήθηκε η συντηρητικότερη δεύτερη εκτίμηση της ετήσιας αξίας της προστασίας της βιοποικιλότητας, που είναι ίση με 120 €/ha και έτος.

## 4.2 Αρνητικές εξωτερικότητες (externalities)

114

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2.4, στον κύκλο ζωής των δασών εμφανίζονται και ορισμένες ζημιές ή καταστροφές, είτε λόγω κάποιων χαρακτηριστικών τους, σε συνδυασμό με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες αναπτύσσονται, είτε εξαιτίας ανθρωπογενών επεμβάσεων. Οι ζημιές αυτές θεωρούνται ως αρνητικές αξίες (αρνητικές εξωτερικότητες). Επομένως, επιβάλλεται να αναγνωριστούν οι ενδεχόμενες να προκληθούν στα δάση ζημιές και να εκτιμηθεί η αρνητική τους αξία, η οποία μειώνει τη συνολική οικονομική αξία του δάσους (Κεφ. 4.1). Η εκτίμηση των αρνητικών αξιών καθίσταται δυνατή με την ανάπτυξη χρηματικών δεικτών, δηλαδή δεικτών που να εκφράζουν τις δαπάνες και τις αξίες στο ha. Από το μεγάλο αριθμό αρνητικών εξωτερικοτήτων των δασών, αναφορά των οποίων έγινε στο Κεφάλαιο 3.3, στην ενότητα που ακολουθεί εκτιμάται η αξία των δύο σημαντικότερων αρνητικών εξωτερικοτήτων που αφορούν τα δάση της χώρας, διότι μόνο για αυτές υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για την εκτίμησή τους.

### 4.2.1. Η ετήσια ζημία λόγω δασικών πυρκαγιών ( $D_f$ )

Η ετήσια ζημία του κινδύνου δασικών πυρκαγιών θα εκτιμάται με τη μέθοδο που προτείνει ο Mendes (2005):

$$D_f = \text{Area} * TC$$

$$TC = (C_p + C_f + C_w + C_n + C_s)$$

όπου:

$D_f$  η ετήσια ζημία του κινδύνου πυρκαγιάς (€),  $\text{Area}$  η έκταση του εκτιμώμενου δάσους (ha),  $TC$  η ετήσια ζημία του κινδύνου πυρκαγιάς στο εκτάριο (€/ha),  $C_p$  το ετήσιο κόστος πρόληψης δασικών πυρκαγιών στο εκτάριο (€/ha),  $C_f$  το ετήσιο κόστος κατάσβεσης δασικών πυρκαγιών στο εκτάριο (€/ha),  $C_w$  η ετήσια ζημία καταστροφής του ξύλου στο εκτάριο (€/ha),  $C_n$  η ετήσια ζημία καταστροφής των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων στο εκτάριο (€/ha),  $C_s$  το ετήσιο κόστος αντικατάστασης του δάσους στο εκτάριο (€/ha)

#### Εκτίμηση παραμέτρων

*Το ετήσιο κόστος πρόληψης ανά ha των δασικών πυρκαγιών  $C_p$*

Το ετήσιο κόστος πρόληψης των δασικών πυρκαγιών ανά ha θα εκτιμάται διαιρώντας τις συνολικές ετήσιες δαπάνες, για την πρόληψη από δασικές πυρκαγιές, δια της συνολικής έκτασης δασών, φρυγανικών οικοσυστημάτων και χορτολιβαδικών εκτάσεων της χώρας. Οι συνολικές ετήσιες δαπάνες θα αποτελούν το άθροισμα των πιστώσεων που χορηγούνται στη Δασική Υπηρεσία για την προστασία των δασών και θα λαμβάνονται από τους Ετήσιους Απολογισμούς Δραστηριοτήτων (δαπάνες προστασίας) και των πιστώσεων που χορηγεί ετησίως το Υπουργείο Εσωτερικών (πιστώσεις ΣΑΤΑ

για Πολιτική Προστασία / Πυροπροστασία) προς τους ΟΤΑ για χειρισμό της καύσιμης ύλης.

Το ετήσιο κόστος πρόληψης ανά ha των δασικών πυρκαγιών  $C_p$  εκτιμάται σε 4,175 €/ha (βλέπε Παράρτημα 8).

*Το ετήσιο κόστος κατάσβεσης ανά ha των δασικών πυρκαγιών  $C_f$*

Το ετήσιο κόστος κατάσβεσης ανά ha των δασικών πυρκαγιών εκτιμάται διαιρώντας τις συνολικές ετήσιες δαπάνες για την κατάσβεση δασικών πυρκαγιών δια της συνολικής έκτασης δασών, φρυγανικών οικοσυστημάτων και χορτολιβαδικών εκτάσεων της χώρας. Οι συνολικές ετήσιες δαπάνες για την κατάσβεση δασικών πυρκαγιών θα είναι διαθέσιμες όταν η Δασική Υπηρεσία αρχίσει να εφαρμόζει το υπόδειγμα εκτίμησης του κόστους κατάσβεσης, το οποίο είναι στο στάδιο της ανάπτυξης. Μέχρι να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη και η εφαρμογή του υποδείγματος, ως ετήσιο κόστος κατάσβεσης των δασικών πυρκαγιών θα λαμβάνεται η τιμή των 29,56 €/ha. Ο τρόπος εκτίμησης παρουσιάζεται στο Παράρτημα 9.

*Η ετήσια ζημία καταστροφής ανά ha του ξύλου  $C_w$*

Η ετήσια ζημία καταστροφής ανά ha του ξύλου εκτιμάται πολλαπλασιάζοντας αρχικά την αξία του ξύλου στο ha ενός συγκεκριμένου δασικού είδους, επί τη μέση έκταση του συγκεκριμένου δασικού είδους, που καίγεται ετησίως στη χώρα, και διαιρώντας, κατόπιν, το γινόμενο με την έκταση του συγκεκριμένου είδους στην χώρα. Η ετήσια αξία του ξύλου ανά ha ( $V_w$ ) θα λαμβάνεται από την εφαρμογή του υποδείγματος αποτίμησης των δασών, και συγκεκριμένα του τύπου αποτίμησης της παραγωγής ξύλου (Κεφ. 4.1.1).

*Η ετήσια ζημία καταστροφής ανά ha των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων  $C_p$*

Η ετήσια ζημία καταστροφής ανά ha των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων θα εκτιμάται πολλαπλασιάζοντας αρχικά την αξία των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων ενός συγκεκριμένου δασικού είδους στο ha, επί την ετήσια έκταση του συγκεκριμένου δασικού είδους, που καίγεται ετησίως στη χώρα και διαιρώντας κατόπιν το γινόμενο με την έκταση του συγκεκριμένου είδους στην χώρα. Η αξία των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων στο ha,  $V_{nwfp}$ , θα λαμβάνεται από την εφαρμογή του υποδείγματος αποτίμησης των δασών και συγκεκριμένα του τύπου αποτίμησης των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων ενός συγκεκριμένου δασικού είδους (κεφ. 4.1.2.).

*Το ετήσιο κόστος αντικατάστασης ανά ha του δάσους  $C_s$*

Το κόστος αντικατάστασης του δάσους ανά ha θα εκτιμάται πολλαπλασιάζοντας αρχικά το κόστος αναδάσωσης ή/και το κόστος φυσικής αναγέννησης ενός συγκεκριμένου δασικού είδους στο εκτάριο επί τη μέση έκταση του συγκεκριμένου δασικού είδους που καίγεται ετησίως στη χώρα και διαιρώντας, κατόπιν, το γινόμενο με την έκταση του συγκεκριμένου είδους στην χώρα. Το κόστος αναδάσωσης στο εκτάριο θα εκτιμάται με βάση το τιμολόγιο των εργασιών αναδάσωσης, που δημοσιεύονται περιοδικά (ανά τρίμηνο) από τη Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων ([www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)). Το κόστος αναδάσωσης εκτιμήθηκε σε 9.497 €/ha, ενώ το κόστος φυσικής

αναγέννησης σε 1.020 €/ha (βλ. Παραρτήματα 11 και 12 του παρόντος εγχειριδίου). Για την εκτίμηση των ζημιών από πυρκαγιά, ειδικά για την πεύκη θα εκτιμάται το κόστος φυσικής αναγέννησης ή/και αναδάσωσης, ενώ για τα υπόλοιπα δασικά είδη μόνο το κόστος αναδάσωσης. Για τα φρυγανώδη συστήματα και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις θα εκτιμάται το κόστος φυσικής αναγέννησης (κεφ. 5.2.1.3).

116

Ο χρήστης, λοιπόν, θα εκτιμά την ετήσια ζημία λόγω δασικών πυρκαγιών πολλαπλασιάζοντας την υπό αποτίμηση έκταση επί την ετήσια ζημία στο ha ( $T_c$ ), την οποία θα λαμβάνει από το Παράρτημα 13.

#### 4.2.2. Ζημιές του εδάφους λόγω διάβρωσης ( $D_e$ )

Ως διάβρωση θεωρείται η απόσπαση, η μεταφορά και η απόθεση του εδαφικού υλικού, η οποία θεωρείται ως ένα φυσικό φαινόμενο, που επιδρά στο τοπίο και το οποίο, τελικά, διαμορφώνει (καθ. Δημήτριος Αλιφραγκής, προσωπική επικοινωνία). Στην Ελλάδα, το φαινόμενο της εδαφικής διάβρωσης είναι αρκετά έντονο με σημαντικές επιπτώσεις στην παραγωγικότητα του εδάφους και οφείλεται στον έντονο ορεινό ανάγλυφο της χώρας, στο μεσογειακό κλίμα με τις πολλές ραγδαίες βροχοπτώσεις, στη μη ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, στο μεγάλο ποσοστό διαπερατών από το νερό πετρωμάτων της χώρας, στην εκχέρωση και καλλιέργεια επικλινών εδαφών, στις δασικές πυρκαγιές και στην υπερβόσκηση (Ξανθάκης 2011). Η εδαφική διάβρωση εμφανίζεται με διάφορες μορφές (διάβρωση διασποράς, επιφανειακή διάβρωση, αυλακωτή διάβρωση, χαραδρωτική διάβρωση), ανάλογα με το στάδιο της προόδου στον κύκλο διάβρωσης και της θέσης στο τοπίο. Επιπτώσεις της διάβρωσης, και ιδιαίτερα της επιταχυνόμενης διάβρωσης, είναι η απομάκρυνση του επιφανειακού εδάφους, η μείωση της συγκράτησης διαφόρων ιόντων και ενώσεων, η μείωση του όγκου του εδάφους που εκμεταλλεύονται οι ρίζες των φυτών, η μείωση της αποθηκευτικής ικανότητας του εδάφους σε νερό, η καταστροφή της δομής του εδάφους, η ρύπανση των ποταμών και των λιμνών και η καταστροφή των έργων και των καλλιεργειών από την απόθεση των φερτών υλικών. Κύριες τεχνικές για την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση είναι η επανεγκατάσταση της βλάστησης με φύτευση σε συνδυασμό με απαγόρευση της βόσκησης, η διαχείριση των δασών με προτεραιότητα την προστασία του εδάφους, η απαγόρευση καλλιέργειας σε επικλινή εδάφη, η εφαρμογή συστήματος αγρανάπαυσης στις γεωργικώς καλλιεργούμενες εκτάσεις, η μείωση της έντασης της επιφανειακής απορροής, με κατασκευή βαθμίδων και τάφρων συλλογής νερού, η άροση του εδάφους παράλληλα με τις ισοϋψείς καμπύλες και η λήψη μέτρων αντιδιαβρωτικής προστασίας μετά τις δασικές πυρκαγιές (κλαδοπλέγματα, κορμοδέματα) (καθ. Δημήτριος Αλιφραγκής, προσωπική επικοινωνία).

Η ετήσια ζημία του εδάφους από τη διάβρωση, την οποία θέλουμε να εκτιμήσουμε, είναι αυτή που προκαλείται από τη διάβρωση υπό κανονικές συνθήκες, δηλαδή αφορά στην απώλεια νερού και εδάφους όταν η δασική βλάστηση είναι παρούσα. Δεν αναφέρεται, δηλαδή, στη ζημία από τη διάβρωση που προκαλείται από μια διαταραχή π.χ. πυρκαγιά, αποψιλωτική υλοτομία, κλπ.. Όμως, αυτή η απώλεια εδάφους υπό κανονικές συνθήκες,

ελήφθη υπόψη κατά την εκτίμηση της αξίας της προστασίας του εδάφους, που έγινε στο κεφάλαιο 4.1.6. Συγκεκριμένα, η αξία προστασίας του εδάφους εκτιμήθηκε από την απώλεια εδάφους λόγω της διάβρωσης που αποφεύγεται. Αυτή, με τη σειρά της, εκτιμήθηκε από τη διαφορά μεταξύ της απώλειας του εδάφους λόγω διάβρωσης με την υπάρχουσα δασική βλάστηση και της απώλειας του εδάφους λόγω διάβρωσης σε περίπτωση καταστροφής της δασικής βλάστησης.

Η ανωτέρω αναφορά στη ζημία του εδάφους από διάβρωση επιβάλλεται να γίνει στη παρούσα παράγραφο για να τονιστεί ότι κατά την αποτίμηση του δάσους λαμβάνεται υπόψη μια από τις σημαντικότερες αρνητικές εξωτερικότητες του δάσους. Ο χρήστης, λοιπόν, κατά την εκτίμηση της αξίας δάσους στο υπόδειγμα, ως ετήσια ζημία του εδάφους λόγω διάβρωσης (εξωτερικότητα) θα θέτει την παράμετρο  $De=0$ .

### 4.3 Επιτόκιο προεξόφλησης

Ως επιτόκιο προεξόφλησης θα χρησιμοποιείται το επιτόκιο, το οποίο προτείνεται στην έκθεση που συνέταξαν το Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων με το Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ, με θέμα «Καθορισμός του δασικού επιτοκίου, ύστερα από αίτημα της Δασικής Υπηρεσίας». Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται τα κύρια σημεία αυτής της έκθεσης (Αλμπάνης κ.α. 2012).

Ως γνωστόν, τα επενδυτικά σχέδια είναι δυνατόν να αξιολογηθούν από σκοπιά:

- Αναπτυξιακή
- Ιδιωτικοοικονομική και
- Δασοοικονομική – Κοινωνική – Περιβαλλοντική

Βασικό στοιχείο για την αξιολόγηση των σχεδίων επένδυσης είναι το επιτόκιο προεξόφλησης, για την επιλογή του οποίου χρησιμοποιούνται οι εξής τεχνικές:

1. Υπολογισμός του μέσου σταθμισμένου κόστους των κρατικών ομολογιακών δανείων
2. Εκτίμηση του κόστους ευκαιρίας του κεφαλαίου του επενδυτή (opportunity cost of capital), δηλαδή το επιτόκιο χορηγήσεων, ή το επιτόκιο που μπορεί αυτός να εξασφαλίσει, αν τοποθετήσει τα χρήματά του σε άλλη επενδυτική δραστηριότητα. Η προεξόφληση γίνεται με ένα «κατάλληλο επιτόκιο», που συνήθως αντανακλά το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου, δηλαδή της δυνητικής τοποθέτησης του επενδύομένου κεφαλαίου σε άλλη επενδυτική επιλογή (προθεσμιακή κατάθεση, *repos*, αμοιβαία κεφάλαια, εναλλακτικό επενδυτικό σχέδιο κλπ).
3. Εκτίμηση του ποσοστού κοινωνικής χρονικής προτίμησης. Δεδομένου ότι στη Δασοπονία τα σχέδια επένδυσης έχουν κοινωνικό χαρακτήρα, για την αποτίμηση της παρούσας

κεφαλαιακής αξίας των σχεδίων αυτών χρησιμοποιείται το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης, δηλαδή στη δασοπονία το δασικό επιτόκιο, κατά κάποιο τρόπο, ταυτίζεται με το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης. 118

Γενικότερα, το μεγάλο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί, σε πολλές περιπτώσεις, μεταξύ της πραγματοποίησης των αρχικών δαπανών και των σπουδαιότερων ωφελειών που προκύπτουν από το σχέδιο, καθιστά την επιλογή του προεξοφλητικού επιτοκίου τον πιο κρίσιμο παράγοντα στη διαδικασία της αξιολόγησης των σχεδίων (Χριστοδούλου 1995).

Κατά το Treasury Green Book του Ηνωμένου Βασιλείου (HM Treasury 2002), η έννοια της κοινωνικής χρονικής προτίμησης παρουσιάζεται ως εξής: «Οι άνθρωποι προτιμούν να λαμβάνουν αγαθά και υπηρεσίες νωρίτερα, παρά αργότερα, και να επωμίζονται τα κόστη αργότερα, παρά νωρίτερα. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως κοινωνική χρονική προτίμηση και το Ποσοστό της Κοινωνικής Χρονικής Προτίμησης (ΠΚΧΠ, Social Time Preference Rate, STPR) είναι το ποσοστό που αντανακλά την αξία, που η κοινωνία θέτει στην κατανάλωση». Δηλαδή, κοινωνική χρονική προτίμηση είναι ο βαθμός στον οποίο η κοινωνία προτιμά τη σημερινή έναντι της μελλοντικής κατανάλωσης. Π.χ. προτιμώ να ξοδέψω 100 € σήμερα και όχι να τα επενδύσω με 10% και να ξοδέψω στο μέλλον μεγαλύτερο ποσό. Στην περίπτωση αυτή, το ΠΚΧΠ είναι τουλάχιστον 10%. Και λέμε τουλάχιστον, διότι μπορεί και με μεγαλύτερο επιτόκιο από 10% (11, 12, 13% κλπ) να προτιμούσα και πάλι να ξοδέψω τα χρήματα σήμερα και να μην τα επενδύσω (Χριστοδούλου 1995).

Το ΠΚΧΠ είναι ένα εργαλείο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επιτόκιο προεξόφλησης, ιδιαίτερα δε, σε επενδυτικά έργα με μεγάλο χρονικό ορίζοντα. Στην ουσία πρόκειται για την απάντηση στη διαμάχη για την επιλογή του κατάλληλου επιτοκίου προεξόφλησης, που έδωσε ο Lind (1982). Πιο συγκεκριμένα, πρότεινε να «εξισωθεί το κοινωνικό επιτόκιο με το ποσοστό κοινωνικής χρονικής προτίμησης, όπως αυτό καθορίζεται από το επιτόκιο του ρυθμού κατανάλωσης και υπολογίζεται με βάση τις αποδόσεις των μέσων της αγοράς, που είναι διαθέσιμα στους επενδυτές».

Τα τελευταία χρόνια, οι χώρες της ΕΕ αποφάσισαν, για την αξιολόγηση των σχεδίων επένδυσης από κοινωνική σκοπιά, ως κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης να χρησιμοποιείται το ΠΚΧΠ και το ύψος του να προσδιορίζεται βάσει μιας κοινά αποδεκτής μεθοδολογίας. Η μεθοδολογία αυτή βασίζεται στην εξίσωση του Ramsey (1928), που εκφράζεται ως ακολούθως:

$$\text{ΠΚΧΠ} = p + eg \quad (1)$$

όπου:

$p$  = το προεξοφλητικό επιτόκιο χρησιμότητας (utility discount rate)

$e$  = η ελαστικότητα οριακής χρησιμότητας κατανάλωσης (elasticity of marginal utility)

$g$  = ο προβλεπόμενος μακροπρόθεσμος μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατά κεφαλήν πραγματικής κατανάλωσης ή εισοδήματος (rate of growth of consumption per capita)

Ενώ η εξίσωση βάσει της οποίας εκτιμάται το ΠΚΧΠ φαίνεται απλή, εντούτοις η εκτίμηση των τιμών των παραμέτρων της εξίσωσης  $p$ ,  $e$ ,  $g$  και ιδίως της  $e$ , όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία, ενέχει σημαντικές δυσκολίες και γίνεται με τη χρήση μιας κατά βάση «φιλοσοφικής» προσέγγισης.

Οι Evans και Sezer το (2005) εκτίμησαν το ΠΚΧΠ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στηριζόμενοι στην εξίσωση του Ramsey (1928). Από τα αποτελέσματα, που παρουσιάζονται στην εργασία τους αυτή, προκύπτει ότι τα ΠΚΧΠ των χωρών της ΕΕ κυμαίνονται από 2,4% (Δανία) έως 6,8% (Ιρλανδία) και της Ελλάδας σε 4,8%. Η σημαντική διαφορά των ΠΚΧΠ των χωρών της ΕΕ οφείλεται, κυρίως, στην επίδραση της παραμέτρου  $g$ .

Την επόμενη χρονιά, ο Evans (2006) εκτίμησε το ΠΚΧΠ του συνόλου των 15 χωρών της Ευρωζώνης σε 3% και κάτι παραπάνω. Το 3% προέκυψε από την εφαρμογή της εξίσωσης Ramsey, αφού προηγουμένως εκτίμησε τις τιμές των παραμέτρων της εξίσωσης  $p = 1\%$ ,  $e = 1\%$  και  $g = 2\%$ .

Με βάση, λοιπόν, το ότι στη δασοπονία η αξιολόγηση θα πρέπει να γίνεται με το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης και ότι η εκτίμηση του κοινωνικού επιτοκίου προεξόφλησης γίνεται με το ΠΚΧΠ, θα έπρεπε για την Ελλάδα να υιοθετηθεί η τιμή 4,8% των Evans and Sezer (2005). Ωστόσο, επειδή η εκτίμηση του ΠΚΧΠ για την Ελλάδα από τους Evans and Sezer στηρίχθηκε σε παρελθόντα στοιχεία, κρίθηκε αναγκαία η επανεκτίμησή του με πιο πρόσφατα στοιχεία. Για τον λόγο αυτό, στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ, στο Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής εκπονήθηκε διατριβή με θέμα «Προεξοφλητικό επιτόκιο και αξιολόγηση επενδύσεων στη δασοπονία και το περιβάλλον». Σύμφωνα με τη διατριβή αυτή, το ΠΚΧΠ για την Ελλάδα εκτιμήθηκε σε 4,25% (Κουραντίδου 2011).

Στις παραγράφους που ακολουθούν, γίνεται συνοπτική ανάλυση της εκτίμησης του ΠΚΧΠ για την Ελλάδα, βάσει της ανωτέρω διατριβής (Κουραντίδου 2011, Χριστοδούλου και Κουραντίδου 2011).

Για να εκτιμηθεί το ΠΚΧΠ για την Ελλάδα, με βάση την εξίσωση του Ramsey (1), θα πρέπει να εκτιμηθεί ξεχωριστά κάθε μία από τις παραμέτρους αυτής. Το προεξοφλητικό επιτόκιο χρησιμότητας ( $p$ ) αποτελείται από 2 στοιχεία, τον καθαρό ρυθμό χρονικής προτίμησης (pure time preference rate,  $d$ ) και τις ευκαιρίες ζωής (life chances,  $L$ ).

$$p = d + L \quad (2)$$

Η εκτίμηση του  $L$  βασίζεται στα ετήσια ποσοστά θανάτων των τελευταίων χρόνων στην Ελλάδα, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.17, λαμβάνοντας την τιμή 0,9547%, που αντιπροσωπεύει το μέσο όρο της δεκαετίας 2000–2009 (ΕΛ.ΣΤΑΤ). Σύμφωνα με τους Pearce and Uiph (1999), οι απόψεις των οικονομολόγων για την κατάλληλη τιμή της καθαρής χρονικής προτίμησης ( $d$ ) εκτείνονται από 0 έως 0,5%. Λαμβάνοντας μια κεντρική τιμή

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

(το μέσο όρο) της τάξης του 0,25% και προσθέτοντας αυτήν στο ρυθμό θανάτων, παίρνουμε μια συνολική τιμή για το  $\rho$  της τάξης του 1,2047, δηλαδή  $\rho \approx 1,2\%$ .

120

**Πίνακας 4.17:** Ετήσια ποσοστά θανάτων στην Ελλάδα, έτη 2000–2009

| 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,963 | 0,937 | 0,946 | 0,957 | 0,949 | 0,946 | 0,946 | 0,982 | 0,961 | 0,960 |

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Οι εκτιμήσεις του μέσου ετήσιου ρυθμού αύξησης της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ή εισοδήματος ( $g$ ) βασίζονται σε μακροπρόθεσμες προβλέψεις, που προκύπτουν από μακροοικονομικά μοντέλα ανάπτυξης. Ωστόσο, για την περίπτωση της Ελλάδας τέτοιες προβλέψεις, που να καλύπτουν επαρκώς μακροπρόθεσμες περιόδους, τουλάχιστον εικοσαετίας, δεν είναι διαθέσιμες. Για το σκοπό αυτό, την πιο έγκυρη πηγή λήψης στοιχείων αποτελούν οι ιστορικές αναπτυξιακές επιδόσεις. Για τον υπολογισμό του  $g$  λήφθηκε υπόψη η ισοδύναμη ετήσια μεταβολή ΑΕΠ για τη δεκαετία 2000–2009. Ο Πίνακας 4.18, λοιπόν, δείχνει τα μέσα ετήσια ποσοστά αύξησης του κατά κεφαλήν πραγματικού ΑΕΠ από το 2000 μέχρι το 2009 στη χώρα μας. Με βάση αυτά, προσδιορίζεται η μέση ετήσια ισοδύναμη μεταβολή του ΑΕΠ:  $g \approx 2,9\%$ .

**Πίνακας 4.18:** Χρονοσειρά μέσου ετήσιου ρυθμού αύξησης του κατά κεφαλήν ΑΕΠ στην Ελλάδα, περίοδος 2000–2009

| Έτος         | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009  |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Μεταβολή ΑΕΠ | 4,1% | 3,9% | 3,1% | 5,6% | 4%   | 1,9% | 4,7% | 3,9% | 0,6% | -2,4% |

Πηγή: Eurostat, 2011

Η εκτίμηση της παραμέτρου της ελαστικότητας της οριακής χρησιμότητας της κατανάλωσης  $e$ , όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι πολύ δύσκολη. Οι Evans και Sezer το (2005) και ο Evans το (2006) εκτίμησαν την τιμή αυτής της παραμέτρου σε 1. Για την εκτίμηση της ελαστικότητας της οριακής χρησιμότητας της κατανάλωσης επιλέχθηκε ως καταλληλότερη η «μέθοδος των αποκαλυπτόμενων κοινωνικών αξιών». Η θεωρία αυτή προκύπτει από τους Stern (1977) και Cowell and Gardiner (1999). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η μέτρηση του  $e$  συνάγεται από μια αποστροφή της κυβέρνησης στην ανισότητα των εισοδημάτων, όπως αυτή εκφράζεται, για παράδειγμα, μέσα από τη δομή των συντελεστών φορολογίας εισοδήματος. Αν είναι λογικό να υποτεθεί ότι η κοινωνική αξιολόγηση του εισοδήματος, εκ μέρους της κυβέρνησης, βασίζεται στην αρχή της ίσης απόλυτης θυσίας της ικανοποίησης, τότε μια ήπια φορολογική δομή θα υποδείκνυε μια τιμή για το  $e$  περίπου ίση με τη μονάδα. Επικαλούμενοι την αρχή της ίσης απόλυτης θυσίας προς ικανοποίηση και υποθέτοντας μια ισο-ελαστική συνάρτηση προτίμησης, οι οικονομολόγοι δίνουν το φορολογικό μοντέλο που παράγει την ακόλουθη εξίσωση για το  $e$ :

$$e = \text{Log}(1-t) / \text{Log}(1-T/Y) \quad (3)$$



όπου:

t: οριακός συντελεστής φορολογίας εισοδήματος

T: συνολική φορολογική υποχρέωση εισοδήματος

Υ: συνολικό φορολογητέο εισόδημα

T/Υ: μέσος φορολογικός συντελεστής

Με βάση τις κλίμακες εισοδήματος και τους οριακούς και μέσους φορολογικούς συντελεστές που εφαρμόστηκαν για το 2008 στην Ελλάδα, η τιμή της παραμέτρου εκτιμήθηκε  $e=1,05$ .

Εφαρμόζοντας τις τιμές  $p$ ,  $g$  και στην εξίσωση του Ramsey, για το οικονομικό έτος 2008, το ΠΚΧΠ =  $1,2\% + 1,05 \cdot 2,9\% = 4,25\%$

Με βάση τα ανωτέρω εκτεθέντα, έχουμε τρεις εκτιμήσεις του ΠΚΧΠ:

- Από την εργασία Evans and Sezer (2005), το ύψος του ΠΚΧΠ προσδιορίστηκε για την Ελλάδα στο 4,8%
- Από την εργασία του Evans (2006), το ύψος του ΠΚΧΠ προσδιορίστηκε για την Ευρώπη, ως μέσος όρος των 15 χωρών της Ευρωζώνης, περίπου στο 3%
- Από τη διατριβή της Κουραντίδου (2011), το ύψος του ΠΚΧΠ προσδιορίστηκε για την Ελλάδα στο 4,25%

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται η Δασική Υπηρεσία να χρησιμοποιεί ως ΠΚΧΠ το 3,5%, το οποίο κείται στο εύρος των ανωτέρω τριών επιτοκίων και είναι πιο κοντά στο μέσο ΠΚΧΠ των χωρών της Ευρώπης. Το προτεινόμενο επιτόκιο είναι ένα χαμηλό κοινωνικό επιτόκιο που συνάδει με την αειφορική ανάπτυξη, δηλαδή με την ανάπτυξη η οποία ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσας γενιάς, χωρίς όμως να τίθεται σε κίνδυνο η ικανότητα των μελλοντικών γενιών να ικανοποιούν τις δικές τους ανάγκες. Βέβαια, το χαμηλό κοινωνικό επιτόκιο μπορεί να ευνοεί τις μέλλουσες γενιές, όμως, μπορεί να καταστεί και άδικο, διότι οι μέλλουσες γενιές μπορεί να είναι σε καλύτερη θέση από τις σημερινές γενιές με βάση το κατά κεφαλήν εισόδημα ή με βάση την υπάρχουσα τεχνολογία. Γενικώς, το χαμηλό επιτόκιο προεξόφλησης στη Δασοπονία ευνοεί μεγαλύτερους περίτροπους χρόνους, παρέχει περισσότερα μακροχρόνια οφέλη και προστατεύει τους δασικούς πόρους, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις μελλοντικές γενιές. Στην Ελλάδα, ο Γεωργόπουλος (1965) σε μελέτη του θεωρεί το 3% ως το υψηλότερο δυνατό επιτόκιο στο δασικό τομέα, ενώ ο Στάμου (1989), σε μελέτη εκτίμησης της αξίας του συνιδιόκτητου δάσους Σταυρού – Θεσσαλονίκης, χρησιμοποίησε ως δασικό επιτόκιο το 3%. Αντίθετα, το υψηλό επιτόκιο προεξόφλησης οδηγεί σε μακροπρόθεσμη υποβάθμιση της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων.

Η τιμή του ΠΚΧΠ, όμως, δεν παραμένει σταθερή σε όλη τη διάρκεια του χρονικού ορίζοντα των επενδυτικών σχεδίων, αλλά, αντιθέτως, μειώνεται σταδιακά για τους εξής λόγους (OXERA 2002):

Ο πρώτος λόγος είναι η αβεβαιότητα σχετικά με τα οικονομικά μεγέθη, είτε από την άποψη της μελλοντικής οικονομικής ανάπτυξης, είτε από την άποψη των μελλοντικών ποσοστών κοινωνικής χρονικής προτίμησης.

Ο δεύτερος λόγος οφείλεται σε εμπειρικές παρατηρήσεις από το πώς οι άνθρωποι προεξοφλούν το μέλλον. Παρατηρείται ότι οι άνθρωποι προεξοφλούν αξίες στο κοντινό μέλλον με υψηλότερο επιτόκιο από τις αξίες στο μακρινό μέλλον.

Ο τρίτος λόγος είναι ότι οι απόψεις περί δικαιοσύνης μεταξύ των γενιών και μελλοντικής ισότητας επιχειρηματολογούν εναντίον ενός προεξοφλητικού επιτοκίου, το οποίο να δίνει το δικαίωμα στην παρούσα γενιά να επιβάλλεται των μελλοντικών γενιών.

Πίνακας 4.19: Κλιμάκωση προεξοφλητικών επιτοκίων

| Χρονική Περίοδος | Προεξοφλητικό Επιτόκιο (%) |
|------------------|----------------------------|
| 0–30             | 3,5                        |
| 31–75            | 3,0                        |
| 76–125           | 2,5                        |
| 125–200          | 2,0                        |
| 201–300          | 1,5                        |
| 301+             | 1,0                        |

Πηγή: ΟΧΕΡΑ, 2002

Με βάση τη διαπίστωση ότι το προεξοφλητικό επιτόκιο βαίνει μειούμενο στο χρονικό ορίζοντα και ότι η μείωσή του ακολουθεί καμπύλη υπερβολής, η Συμβουλευτική ΟΧΕΡΑ, εταιρεία εγγεγραμμένη στην Αγγλία, σε μελέτη που εκπόνησε πρόβη στη χρονική κλιμάκωση του προεξοφλητικού επιτοκίου (ΟΧΕΡΑ 2002). Το αποτέλεσμα της κλιμάκωσης στον χρονικό ορίζοντα παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.19.

Η μείωση του προεξοφλητικού επιτοκίου στον χρόνο καθιστά επικερδείς επενδύσεις που αποδίδουν προς το τέλος μεγάλου χρονικού ορίζοντα, διότι η προεξοφλούμενη αξία (κεφαλαιακή αξία) είναι υψηλή και κατά συνέπεια ευνοούνται οι μέλλουσες γενιές.

Για να είναι δε οι λήπτες των αποφάσεων πιο κοντά στην πραγματικότητα, θα πρέπει σε κάθε οικονομική ανάλυση να πραγματοποιούν μια **ανάλυση ευαισθησίας**. Όλες οι επενδύσεις εμπεριέχουν αβεβαιότητα, διότι σχεδόν εξ ορισμού μια επένδυση περιέχει στοιχεία, τα οποία επηρεάζουν μελλοντικές καταστάσεις και επηρεάζονται από μελλοντικούς άγνωστους παράγοντες. Έτσι, η ανάλυση ευαισθησίας, ενώ δε μειώνει αναγκαστικά την αβεβαιότητα τη σχετική με την επένδυση, οπωσδήποτε, όμως, προσφέρει ένα χρήσιμο εργαλείο για περιπτώσεις λήψης αποφάσεων, αφού δίνει εκ των προτέρων μια σαφή εικόνα των ανωτάτων και κατωτάτων ορίων των αποτελεσμάτων της επένδυσης, στην περίπτωση που θα λειτουργήσουν πραγματικά οι παράγοντες της αβεβαιότητας (Χριστοδούλου 1989). Στην περίπτωση, λοιπόν,

του προεξοφλητικού επιτοκίου, θα δίνονται στο κάθε φορά προσδιοριζόμενο επιτόκιο προεξόφλησης τιμές  $\pm 0,5\%$ , ώστε κατά αυτόν τον τρόπο να μην προκύπτει για κάθε εξεταζόμενο επενδυτικό σχέδιο μια και μόνο τιμή Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ), αλλά διάστημα με ανώτερο και κατώτερο όριο, μέσα στο οποίο θα «κινείται» το αποτέλεσμα της ΚΠΑ. Έτσι, οι αρμόδιοι λήπτες αποφάσεων θα μπορούν να είναι πιο βέβαιοι για τις προτάσεις τους.

Κατά την εφαρμογή του υποδείγματος αποτίμησης του δάσους που αναπτύσσεται στο παρόν εγχειρίδιο, θα χρησιμοποιείται ως επιτόκιο προεξόφλησης το  $3,5\% \pm 0,5\%$ , που προτείνεται από την ανωτέρω αναφερόμενη έκθεση.

#### 4.4 Ανάπτυξη εφαρμογής για τον υπολογισμό της αξίας δασικής γης

Για την υλοποίηση στην πράξη του μαθηματικού υποδείγματος, η μεθοδολογία του οποίου παρουσιάστηκε στο παρόν Κεφάλαιο, αναπτύχθηκε ειδική εφαρμογή για υπολογιστικά φύλλα (MS Excel), με την οποία παρέχεται η δυνατότητα στους χρήστες του υποδείγματος να εκτιμούν την αξία της δασικής γης επιλέγοντας μόνο τις κατάλληλες παραμέτρους και χωρίς να απαιτείται η εκτέλεση επιμέρους υπολογισμών.

Ειδικότερα, η εν λόγω εφαρμογή αποτελείται από τα παρακάτω Φύλλα Εργασίας:

##### 0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

##### 1α. ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

##### 1β. ΜΞΔΠ

##### 2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

##### 3α. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

##### 3β. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο χρήστης της εφαρμογής επιλέγει ή καταχωρεί τα απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό της αξίας της δασικής γης στα Φύλλα 1α και 1β, για κάθε ομοιογενή μονάδα του υπό αποτίμηση δάσους και για το σύνολο του δάσους αντίστοιχα (Σχήμα 4.3), ενώ του παρέχεται η δυνατότητα να εξαγάγει σε pdf (Φύλλο 3.β) τόσο το τελικό αποτέλεσμα της εκτίμησης της αξίας του δάσους, όσο και τα βασικά δεδομένα και τιμές που χρησιμοποιήθηκαν. Η εφαρμογή συνοδεύεται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης, καθώς και από Οδηγό Εφαρμογής, ο οποίος αποτελεί την εκτεταμένη περίληψη του παρόντος Κεφαλαίου.

# Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'FOREST\_VALUE\_APPLICATION\_v3.6'. The spreadsheet is used for entering data for forest valuation. The columns are organized into several sections:

- Δασικό είδος (Forest Type):** A dropdown menu is visible with the value '1' selected.
- Συνολική έκταση (ha) (Total Area):** A text input field.
- Βαθμός εκφυλισμού (%) (Degree of Degradation):** A dropdown menu.
- ΜΗ ΞΥΛΩΔΗ ΔΑΣΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (Non-wood forest products):** A section with sub-columns for 'Ρητινή', 'Μυρτιά', and 'Άλλο'. The 'Άλλο' cell contains the text 'NAI'.
- ΕΚΤΑΣΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ ΜΟΝΙΜΑ (Area that cannot be permanent):** A section with sub-columns for 'Βόσκη (ha)', 'Κουίνη (ha)', and 'από GIS'.
- Μέση κλίση (%) (Average slope):** A text input field with the value '0,0'.
- Υψόμετρο (Elevation):** A section with sub-columns for 'mακ' and 'mην'.
- ΔΙΑΒΡΟΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ: Κατηγορίες (Soil erosion: Categories):** A section with sub-columns for 'Πετρόμακτος' and 'βλάστησης'.
- ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ: Κατηγορίες (Carbon sequestration and biodiversity: Categories):** A section with sub-columns for 'Για συν/τή BEF' and 'Για συν/τη φυσικότητας'.

The rows are numbered 1 through 17. Row 1 is the first data entry row. A yellow tooltip is visible over the 'Δασικό είδος' cell in row 2, containing the text: 'Επιλέξτε το σωστό δασικό είδος από την αναπτυσσόμενη λίστα'.

**Σχήμα 4.3:** Δελτίο καταχώρησης δεδομένων ανά ομοιογενή μονάδα του υπό αποτίμηση δάσους

## 4.5 Αξιολόγηση υποδείγματος

Στο παρόν εγχειρίδιο αναπτύχθηκε ένα υπόδειγμα, με το οποίο οι χρήστες στην πράξη θα εκτιμούν τη συνολική οικονομική αξία του δάσους κατά τρόπο εύκολο και γρήγορο. Το υπόδειγμα στηρίζεται στις μεθόδους και τις τεχνικές εκτίμησης της συνολικής οικονομικής αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών.

Χαρακτηριστικά του υποδείγματος αυτού είναι τα εξής:

Η απλότητα στον σχεδιασμό του υποδείγματος, δηλαδή το υπόδειγμα σχεδιάστηκε κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι παράμετροι των μαθηματικών τύπων να είναι λίγοι στον αριθμό και οι τεχνικές εκτίμησης των παραμέτρων να είναι εύκολες και γρήγορες στη χρήση.

Η ταχύτητα στην εξαγωγή αποτελέσματος, δηλαδή, ο χρήστης του υποδείγματος να μη χρειάζεται να δαπανά πολύ χρόνο για τη συλλογή και την επεξεργασία των πληροφοριών εκτίμησης των παραμέτρων. Για τον λόγο αυτό, το μεγαλύτερο μέρος των πληροφοριών θα παρέχεται στον χρήστη από τη Δ/ση Προστασίας της Ειδικής Γραμματείας Δασών και μόνο ένα μικρό μέρος των πληροφοριών θα συλλέγεται απ' αυτόν, ύστερα από μελέτη των ειδικών συνθηκών του δάσους. Οι πληροφορίες με τις οποίες θα εφοδιάζεται το υπόδειγμα ανταποκρίνονται σε μέσες συνθήκες (μέσους όρους), που ασφαλώς αποκλίνουν από τις συνθήκες του δάσους που αποτιμάται. Η προσφυγή στην πρακτική των μέσων όρων είναι μια ανάγκη την οποία επιβάλλει η πολυπλοκότητα της εκτίμησης των δασικών αντικειμένων και την οποία αποδέχεται, έστω και με επιφυλάξεις, η δασική εκτιμητική σύμφωνα με την ακόλουθη αρχή «Κάθε δάσος έχει την ιδιαίτερη ατομικότητά του λόγω των ιδιαίτερων τοπικών συνθηκών,

των ιδιαίτερων αγοραίων συνθηκών, της ιδιαίτερης σύνθεσης η οποία οφείλεται σε διαφορές εδάφους και δασικού είδους, κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι γενικοί μέσοι να είναι εφαρμόσιμοι μόνο με μερικές επιφυλάξεις» (Μακρής Κ., 1975).

Η συμμετοχή στο υπόδειγμα όσο το δυνατόν περισσότερων αγαθών και υπηρεσιών του δάσους. Και αυτό διότι τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύχθηκαν οικονομικά μαθηματικά υποδείγματα για την εκτίμηση της αξίας των μη παραγωγικών λειτουργιών των δασών (Κεφ. 3.3.2), ενώ πριν περίπου 50 χρόνια στην εκτίμηση της αξίας των δασών λαμβάνονταν υπόψη μόνο η αξία του ξύλου και των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων. Σημειώνεται ότι η επιλογή των αγαθών και των υπηρεσιών, που λαμβάνονται υπόψη στο υπόδειγμα για εκτίμηση της συνολικής αξίας των δασών, στηρίχθηκε στην έρευνα που διεξήγαγαν οι Mavsar et al. (2008), οι οποίοι ζήτησαν από εθνικούς εμπειρογνώμονες να ιεραρχήσουν κατά σειρά σπουδαιότητας τα αγαθά και τις υπηρεσίες (Κεφ.4.1).

Ο περιορισμένος αριθμός παραμέτρων και η χρήση μέσων όρων, που αναφέρθηκε παραπάνω, μειώνουν το βαθμό επιτυχίας του υποδείγματος, ώστε να αποκλίνει η αξία που εκτιμάται σε σχέση με το υπόδειγμα της αληθινής αξίας του δάσους. Γενικά, η αποτελεσματικότητα του υποδείγματος στην εκτίμηση της αξίας επηρεάζεται από τις δυνατότητες της δασικής εκτιμητικής, τις δυσκολίες εκτίμησης των παραμέτρων του υποδείγματος, τα μειονεκτήματα των μεθόδων εκτίμησης της αξίας των δασοσυστάδων, καθώς επίσης και από τις αδυναμίες των μεθόδων εκτίμησης της αξίας των οικοσυστημάτων. Η συνισταμένη των επιδράσεων όλων αυτών των παραγόντων ενσωματώνεται στο υπόδειγμα, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο βαθμός επιτυχίας του, δηλαδή να διευρύνεται η απόκλιση μεταξύ της εκτιμώμενης αξίας από το υπόδειγμα και της αληθινής αξίας του δάσους.

Βασική αρχή της δασικής εκτιμητικής είναι η εύρεση της πλήρους και αληθινής αξίας των δασικών αντικειμένων που εκτιμά. Επειδή όμως αυτό είναι δύσκολο, περιορίζεται στην πράξη στην εύρεση της αξίας που προσεγγίζει την αληθινή αξία. Στο παρελθόν η δασική εκτιμητική εφαρμόζονταν αποκλειστικά κατά εμπειρικό τρόπο, ενώ σήμερα με την πρόοδο της περιβαλλοντικής οικονομίας και των ειδικοτήτων της δασικής επιστήμης, στηρίζεται περισσότερο σε αντικειμενικά κριτήρια. Παρ' όλα αυτά, δεν έχει πλήρως απαλλαγεί από τον εμπειρικό της χαρακτήρα, έτσι ώστε οι εκτιμήσεις να στηρίζονται, κατά ένα βαθμό, σε υποκειμενικά κριτήρια, που οδηγούν σε διαφορετικές εκτιμήσεις (Μακρής 1975).

Η εκτίμηση των παραμέτρων του υποδείγματος προϋποθέτει την άντληση πληροφοριών από δασοοικονομικές, δασοτεχνικές και δασοδιαχειριστικές έρευνες και μελέτες στη χώρα μας. Παρά τη σημαντική πρόοδο που σημειώθηκε τις τελευταίες δεκαετίες στην παραγωγή ερευνητικών και τεχνικών πληροφοριών, εντούτοις εξακολουθούν να υπάρχουν ελλείψεις, οι οποίες καθιστούν δύσκολη την εκτίμηση της αξίας. Τέτοιες ελλείψεις είναι η έλλειψη πινάκων παραγωγής για το σύνολο των δασοπονικών ειδών και ο μη προσδιορισμός των συντελεστών παραγωγής τεχνικής ξυλείας, ξύλου θρυμματισμού και καυσόξυλων των σπουδαιότερων δασοπονικών ειδών της χώρας, η απουσία διαχειριστικών μελετών σε σημαντικό αριθμό δασών της

χώρας και ο περιορισμένος αριθμός μελετών αποτίμησης των δασικών λειτουργιών (π.χ. αναψυχής, βιοποικιλότητας, κ.τ.λ.).

Το υπόδειγμα, όπως αναφέρθηκε επανειλημμένα, στηρίζεται στις μεθόδους εκτίμησης της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, οι οποίες παρά τη βελτίωση που σημειώθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, εντούτοις εξακολουθούν να έχουν ορισμένες αδυναμίες και δυσκολίες, οι οποίες προφανώς επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα του υποδείγματος. Στις παραγράφους που ακολουθούν αναφέρονται ορισμένες από τις αδυναμίες και δυσκολίες (Turner et al. 2003, Mavsar et al. 2008, MASIFF Deliverable 1 2009):

Οι αλλαγές που σημειώνονται στον πλανήτη επηρεάζουν αναπόφευκτα στις ανθρώπινες κοινωνίες και δημιουργούν αβεβαιότητες για το μέλλον και προβλήματα στη διαδικασία της αποτίμησης. Η αβεβαιότητα είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με τη δασοπονία. Υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα στη δυναμική των δασικών οικοσυστημάτων, οι διαδικασίες των οποίων είναι περίπλοκες και ανεπαρκώς κατανοητές. Αυτό μπορεί να αποδοθεί σε πολλούς παράγοντες, όπως η μακρά χρονική διάρκεια παραγωγής κατά την οποία οι στόχοι και οι επιδιώξεις των παραγωγών αλλάζουν, καθώς και οι επιθυμίες των καταναλωτών. Άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στην αβεβαιότητα εκτίμησης των αξιών είναι οι φυσικές εισροές, η φυσική αντίδραση της παραγωγής, η δομή της αγοράς και οι τιμές, η τεχνολογική αλλαγή και η δυναμική του οικοσυστήματος. Η αναγνώριση και αντιμετώπιση των αβεβαιοτήτων μπορεί να μειώσει την πιθανότητα διάπραξης σοβαρών λαθών κατά την αποτίμηση. Οι αβεβαιότητες στην δασοπονία μπορούν να αντιμετωπιστούν με την ανάπτυξη δύο στρατηγικών: Η πρώτη στρατηγική στοχεύει στο να αυξήσει την κατανόηση των αβεβαιοτήτων, με εφαρμογή των τεχνικών της αναγνώρισης των πιθανών πηγών αβεβαιότητας, της αναβολής λήψης απόφασης για συγκέντρωση περισσότερων πληροφοριών και της διεξαγωγής ανάλυσης ευαισθησίας. Η δεύτερη στρατηγική στοχεύει στο να αυξήσει τη διαχειριστική και οργανωτική ευελιξία, ώστε οι φορείς να επωφελούνται από απρόβλεπτες ευκαιρίες ή να ανταποκρίνονται σε απρόβλεπτες καταστάσεις. Η στρατηγική αυτή υλοποιείται με εφαρμογή των τεχνικών του προγραμματισμού, με σταδιακές αλλαγές που επιτρέπουν την παρακολούθηση και αξιολόγηση, μέσω του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης, της διαφοροποίησης του αντικείμενου αποτίμησης και της προγραμματισμένης απαξίωσης του αντικείμενου (Kengen 1997). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αβεβαιότητα παίζει σημαντικό ρόλο στις μεθόδους δηλωμένης προτίμησης. Οι μελέτες αποτίμησης που στηρίζονται στις μεθόδους δηλωμένης προτίμησης συχνά υποθέτουν ότι οι ερωτώμενοι γνωρίζουν τις προτιμήσεις τους με βεβαιότητα, δηλαδή ότι γνωρίζουν πόσο είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για την παροχή των υπηρεσιών του οικοσυστήματος. Εμπειρικά, όμως, η βιβλιογραφία της δηλωμένης προτίμησης δείχνει ότι οι ερωτώμενοι είναι αβέβαιοι για τις απαντήσεις τους. Υπάρχουν τρεις τεχνικές για την αντιμετώπιση αυτού του είδους της αβεβαιότητας: Κατά την πρώτη τεχνική ζητείται από τους ερωτώμενους να δηλώσουν πόσο σίγουροι είναι για την απάντησή τους στην ερώτηση σχετικά με την προθυμία πληρωμής. Η δεύτερη εισάγει απευθείας την αβεβαιότητα

χρησιμοποιώντας πολλαπλές ερωτήσεις σχετικές με την προθυμία πληρωμής. Τέλος, η τρίτη τεχνική ζητά από τους ερωτώμενους να αναφέρουν ένα εύρος από τις τιμές, παρά μια συγκεκριμένη τιμή για τη μεταβολή στην παροχή μιας υπηρεσίας του οικοσυστήματος (Pascual et al. 2010).

Η αλληλεξάρτηση των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους, που περιλαμβάνει τόσο την αλληλεξάρτηση μέσα σε ένα οικοσύστημα (π.χ. διάφορες συνιστώσες του οικοσυστήματος αλληλεπιδρούν για να παρέχουν μια συγκεκριμένη υπηρεσία), όσο και την αλληλεξάρτηση μεταξύ των οικοσυστημάτων (π.χ. διάφορα οικοσυστήματα μπορούν να αλληλεπιδράσουν για την παροχή μιας συγκεκριμένης υπηρεσίας). Για την αποτίμηση αυτό σημαίνει ότι η αξία μιας υπηρεσίας του οικοσυστήματος εξαρτάται από τη σχέση της με τις άλλες υπηρεσίες. Ως εκ τούτου, όταν εκτιμάται η αξία μεταβολής μιας υπηρεσίας, η αποτίμηση δεν μπορεί να λαμβάνει υπόψη πως επηρεάζονται οι άλλες υπηρεσίες από τη μεταβολή αυτή (Turner et al. 2003). Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2, η συνολική οικονομική αξία ενός οικοσυστήματος, σε θεωρητικό επίπεδο, είναι το άθροισμα όλων των λειτουργιών του και στην πράξη, το άθροισμα των αξιών μερικών λειτουργιών του οικοσυστήματος που επιλέγονται υποκειμενικά από τον χρήστη που προβαίνει στην εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας. Όμως, οι χρήσεις των δασών λειτουργούν ως συμπληρωματικές, ανεξάρτητες ή ανταγωνιστικές. Έτσι, η εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας των δασών δεν μπορεί να είναι μια απλή άθροιση των αξιών των χρήσεων. Η εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας μπορεί να οδηγήσει σε διπλό υπολογισμό μεταξύ των ανταγωνιστικών και των αλληλοαποκλειόμενων χρήσεων (MASIFF Deliverable 1 2010). Από την εφαρμογή των μεθοδολογιών αποτίμησης των δασών σε διάφορες χώρες προέκυψαν πολύ υψηλές αξίες, με αποτέλεσμα σε ορισμένες χώρες η εκτιμηθείσα αξία των δασών να είναι δυσανάλογα μεγάλη ως προς το μέγεθος της εθνικής οικονομίας. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στον υπερβάλλοντα ζήλο των εκτιμητών να παρουσιάσουν υψηλές αξίες, με το να εκτιμούν όλες τις αξίες του δάσους σε χρήμα, όπως π.χ. στην περίπτωση που ο εκτιμητής θέλει να αποδείξει ότι είναι πιο συμφέρον ένα σχέδιο διατήρησης του δάσους από ένα σχέδιο εκμετάλλευσής του (Kengen 1997).

Η προσπάθεια που καταβάλουν ορισμένοι εκτιμητές να εκφράσουν σε χρήμα όλες τις υπηρεσίες του δάσους. Για το θέμα αυτό υπάρχει διάσταση απόψεων μεταξύ των οικονομολόγων της περιβαλλοντικής οικονομίας. Στους οικονομολόγους που είναι υπέρ της εκτίμησης όλων των αξιών συγκαταλέγονται οι Gregersen et al. (1995) και Mäler (1991), ενώ κατά ο Ehrenfeld (1988). Αυτοί που είναι κατά υποστηρίζουν ότι δεν μπορούν όλες οι αξίες να εκτιμηθούν σε χρήμα, π.χ. ηθικές, πολιτιστικές, ή θρησκευτικές αξίες, ωστόσο οι αξίες αυτές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Πάντως, η άποψη ότι η καταστροφή και η κακή διαχείριση των δασών οφείλεται στην έλλειψη εκτίμησης των αξιών σε χρήμα, οδήγησε στο να αποτιμώνται όλα τα αγαθά και οι υπηρεσίες των δασών σε χρήμα. Η προσπάθεια, όμως, αυτή μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένους υπολογισμούς και τελικά σε λανθασμένες αποφάσεις (Kengen 1997).

Η σημαντική αδυναμία με την οποία συνδέονται οι μέθοδοι της δηλωμένης προτίμησης (Κεφ.3.1.2). Ο ερωτώμενος σε μια μελέτη δηλωμένης προτίμησης μπορεί να αναλάβει τον ρόλο του πολίτη, αντί του καταναλωτή - επισκέπτη. Αυτό σημαίνει ότι αξιολογεί το υπό αποτίμηση αγαθό ή υπηρεσία από τη

128

πλευρά του συνόλου της κοινωνίας. Ένα άτομο μπορεί προσωπικά να θεωρεί ότι το υπό αποτίμηση αγαθό ή η υπηρεσία δεν ωφελεί αυτόν, αλλά αισθάνεται ότι είναι ηθική του υποχρέωση να υποστηρίξει την παροχή του για το γενικό καλό. Σε γενικές γραμμές, ένα άτομο κινητοποιείται αφενός για το δικό του συμφέρον και αφετέρου για την ευημερία της κοινωνίας. Οι ερμηνείες στις απαντήσεις που δίνονται κατά την εφαρμογή της μεθόδου της εξαρτώμενης εκτίμησης διαφέρουν σημαντικά, εξαρτώμενες από το εάν οι απαντήσεις δίνονται από τον καταναλωτή (προσωπικό ενδιαφέρον) ή τον πολίτη (κοινωνικό ενδιαφέρον). Επίσης, η χρησιμοποίηση κυρίως πλούσιων καταναλωτών-επισκεπτών στην έρευνα των καταναλωτών, για να δηλώσουν την προθυμία για πληρωμή μιας υπηρεσίας του δάσους, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα η προθυμία τους για πληρωμή να έχει στόχο την ικανοποίηση της συμβολής τους στην προστασία της υπηρεσίας και όχι την πραγματική αξία της υπηρεσίας του δάσους. Άλλωστε, υπάρχει σημαντικό χάσμα μεταξύ των απαντήσεων στην έρευνα και στον πραγματικό κόσμο. Είναι άλλο πράγμα για ένα άτομο να πει σε μια συνέντευξη το πόσο είναι διατεθειμένο να πληρώσει για να σώσει το δάσος και διαφορετικό πράγμα όταν το ίδιο το πρόσωπο καλείται να υπογράψει μια επιταγή (Mansar et al. 2008).

Οι δυσκολίες που σχετίζονται με τη μέθοδο μεταφοράς οφέλους. Η μέθοδος της μεταφοράς δεδομένων (Κεφ. 3.1.2) από άλλες μελέτες εξακολουθεί να θεωρείται δύσκολη. Τα προβλήματα που ανακύπτουν από αυτή τη μέθοδο σχετίζονται με την ανάγκη για καλή ποιότητα μελετών παρόμοιων καταστάσεων. Γενικά, η μέθοδος της μεταφοράς οφέλους περιλαμβάνει τον δανεισμό από μια περιοχή (περιοχή μελέτης) μιας εκτίμησης εκφρασμένης σε χρήμα, η οποία αποκτήθηκε με μια από τις μεθόδους εκτίμησης αξιών που αναφέρθηκαν στο Κεφ.3.1, για να εφαρμοσθεί σε μια άλλη περιοχή (περιοχή εφαρμογής). Η εκτίμηση αυτή θα μεταφερθεί αφού υποστεί ανάλογη προσαρμογή, διότι υπάρχουν διαφορές στην εκτίμηση της αξίας μεταξύ των περιοχών, που οφείλονται σε διαφορές στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των πληθυσμών των περιοχών, στα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης και της περιοχής εφαρμογής και στις συνθήκες αγοράς που εφαρμόζονται στις δυο περιοχές.

Για την αξιολόγηση της χρησιμότητας της αποτίμησης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

Η εκτίμηση της αξίας των αγαθών και υπηρεσιών των δασών δεν είναι ταυτόσημη με τη σύλληψή τους και την ενσωμάτωσή τους στη διαχείριση των δασών. Αξίες όπως αυτές της δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να προκύψουν για την παγκόσμια κοινότητα, αλλά δεν αντικατοπτρίζονται στις οικονομικές ροές. Οι αξίες αυτές θα ενθαρρύνουν τη καλύτερη διαχείριση των δασικών πόρων μόνον εφόσον θα μπορούν να συλληφθούν, διαφορετικά δεν θα υπάρχει ενδιαφέρον για τα αποτελέσματα της αποτίμησης, ακόμη και αν δείχνουν μεγάλη αξία για τα δάση. Ο Kengen (1997) αναφέρει ότι στον Ισημερινό, παρότι η αξία των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων που εκτιμήθηκε ήταν αρκετά υψηλή, οι ντόπιοι προτιμούν τις πραγματικές αποδόσεις των εναλλακτικών χρήσεων γης στη περιοχή.



Η αποτίμηση από μόνη της δεν βοηθά στη λήψη αποφάσεων και οι φορείς αποφάσεων θα πρέπει να συμπληρώνουν τα αποτελέσματα της αποτίμησης με ποιοτικές εκτιμήσεις πολιτικής, πολιτιστικής ή παρόμοιας φύσης, δεδομένου οι άνθρωποι αποδίδουν σημασία σε πολλά πράγματα, που δεν μπορούν να εκφραστούν σε χρήμα.

Οι αξίες των δασών δεν θεωρούνται στατικές, αλλά δυναμικές, ανάλογα με το συγκεκριμένο πλαίσιο το οποίο μπορεί κάλλιστα να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου. Διαφορετικά άτομα ή ομάδες αποδίδουν διαφορετικές αξίες στο ίδιο δάσος και οι αντιλήψεις τους αλλάζουν με τις συνθήκες. Δεν υπάρχει καθολική και αντικειμενική αξία, αλλά ποικίλει ανάλογα με την οπτική γωνία των ατόμων ή των ομάδων και παρουσιάζει σχετικότητα ως προς τις άλλες αξίες. Οι υψηλές αξίες των δασών που εκτιμώνται σε ορισμένες περιπτώσεις, σε συνδυασμό με την αδυναμία σύλληψης των αξιών, αποθαρρύνουν τους φορείς λήψης αποφάσεων να λάβουν υπόψη τα αποτελέσματα των αποτιμήσεων.

Τέλος, θα πρέπει να τονισθεί ότι οι αξίες των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, που εκτιμώνται με βάση τις μεθόδους της περιβαλλοντικής οικονομίας, παραμένουν προσεγγίσεις και, παρά την ουσιαστική πρόοδο που έχει σημειωθεί, καμία μέθοδος δεν είναι τέλεια. Άλλωστε, η οικονομική αξία δεν είναι επαρκές μέτρο για το πόσο σημαντική είναι μια υπηρεσία για την ανθρώπινη επιβίωση. Παρά όλα αυτά, οι χρηματικές αξίες είναι ιδιαίτερα ελκυστικές, επειδή καθιστούν εφικτή τη σύγκριση με το οικονομικό κόστος, με βάση ένα ενιαίο νόμισμα ή με μια συγκρίσιμη βάση (TEEB 2010).

Το υπόδειγμα του εγχειριδίου αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση στην επίλυση ενός τόσο περίπλοκου ζητήματος για τη χώρα μας. Το υπόδειγμα αυτό δεν θεωρείται στατικό, αλλά δυναμικό, με την έννοια ότι μετά την εφαρμογή του στην πράξη, θα επιδέχεται στο μέλλον συνεχών βελτιώσεων, εφόσον παράγονται νέα πορίσματα από τεχνικές και οικονομικές έρευνες και μελέτες στη χώρα μας και σημειώνονται βελτιώσεις στις μεθόδους εκτίμησης της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών.

## 5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΓΗΣ ΣΤΗ ΧΩΡΑ

Αντικείμενο του κεφαλαίου αυτού είναι η εκτίμηση της αξίας της δασικής γης στη χώρα, με βάση το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 4. Κρίνεται σκόπιμο, όμως, στο πρώτο μέρος του παρόντος κεφαλαίου, να προηγηθεί μια σχετικά σύντομη περιγραφή της κατάστασης των δασών της χώρας, για να βοηθηθούν οι χρήστες του εγχειριδίου στην καλύτερη κατανόηση του σκεπτικού της αποτίμησης, που ακολουθεί στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου.

### 5.1. Τα δάση της Ελλάδας

Η περιγραφή της κατάστασης των δασών της χώρας παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες, εξαιτίας της έλλειψης πληροφοριών που να επιτρέπουν τη δυναμική παρουσίαση της κατάστασής τους, δηλαδή της εξέλιξής των δασών στον χρόνο. Η μη διενέργεια μιας νέας εθνικής απογραφής, ολοκληρωμένης και σύγχρονης του τύπου των απογραφών που συντάσσουν κάθε πέντε χρόνια οι δασοπονικά αναπτυγμένες χώρες και η κατάργηση της επετηρίδας στατιστικών δασικών πληροφοριών της ελληνικής δασοπονίας (τελευταία έκδοση το 1988), αποτελούν τις δυο πιο σημαντικές ελλείψεις.

Για τη δομή της περιγραφής της κατάστασης των δασών της χώρας ακολουθείται βασικά η δομή της έκθεσης της Παγκόσμιας Εκτίμησης των Δασικών Πόρων του 2010 (FAO 2010), κατά την οποία περιγράφεται η κατάσταση των δασών του πλανήτη. Η περιγραφή βασίζεται, κυρίως, στην Εθνική απογραφή Δασών του 1992 (Υπουργείο Γεωργίας 1992), στους ετήσιους Απολογισμούς δραστηριοτήτων της Δασικής Υπηρεσίας, στο εγχειρίδιο «Κριτήρια και δείκτες αειφορικής διαχείρισης των δασών της Ελλάδας» (Αλμπάνης κ.α. 2000) και στην έκθεση του FAO (2010).

#### 5.1.1 Χαρακτηριστικά των δασών

Η συνολική έκταση των δασών και δασικών εκτάσεων παρέχει την πρώτη ένδειξη της σχετικής σπουδαιότητας των δασών σε μια χώρα, η δε μεταβολή της, την ένδειξη της ζήτησης έκτασης για άσκηση δασοπονίας. Σύμφωνα με την Εθνική Απογραφή Δασών του 1992, το σύνολο των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων ανέρχονταν σε 6.513 χιλ ha και κάλυπτε το 49,4% της συνολικής έκτασης της χώρας. Κατά την Παγκόσμια Εκτίμηση των Δασικών Πόρων του 2010, το σύνολο των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων της χώρας παρέμεινε σχεδόν αμετάβλητο 6.539 χιλ ha (49,6%), αλλά η έκταση των δασών αυξήθηκε από 25,5% σε 29,6% (Πίνακας 5.1).

Η αύξηση αυτή μπορεί να αποδοθεί: α) στη μείωση των ανθρωπογενών επιδράσεων πάνω στις άλλες δασικές εκτάσεις, εξαιτίας της μετακίνησης των κατοίκων των ορεινών περιοχών στα αστικά κέντρα της χώρας και στο εξωτερικό, β) στην υποχώρηση της βοσκής, γ) στη μείωση της καυσοξύλευσης (κατά τα έτη που προηγήθηκαν της οικονομικής κρίσης η οποία στην Ελλάδα ξεκίνησε το 2009) και δ) στη μείωση των πυρκαγιών στις άλλες δασικές

εκτάσεις, που έδωσαν τη δυνατότητα σε ορισμένες από τις εκτάσεις αυτές να αποκτήσουν χαρακτηριστικά δάσους. Τα δάση αποτελούνται κατά 34,7% από σπερμοφυή, 48% από πρεμνοφυή και 17,3% από διφυή δάση. Η πλειονότητα των δασών εκτείνεται σε ορεινές περιοχές και συγκεκριμένα σε υψόμετρο κυμαινόμενο από 600-1200 m (41%) και σε κλίση από 26-45% (42,5% των δασών). Το 74,1% των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων ανήκει στο δημόσιο, το 9% σε Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, το 6,5% σε ιδιώτες και το υπόλοιπο 10,4% είναι μοναστηριακά και συνιδιόκτητα δάση. Το ποσοστό αυτό των δημοσίων δασών θεωρείται από τα υψηλότερα ποσοστά στην Ευρώπη (FAO 2010), στοιχείο το οποίο, κατά τους Παπασταύρου και Μακρή (1986), κρίνεται ευνοϊκό για την εκπλήρωση της κοινωνικής αποστολής των δασών. Το μέγεθος των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων θεωρείται μεγάλο τόσο για τα δημόσια όσο και τα ιδιωτικά δάση και τις άλλες δασικές εκτάσεις. Συγκεκριμένα το 99% των δημοσίων δασών είναι μεγαλύτερο από 100 ha, ενώ το 58,3% των ιδιωτικών είναι μεγαλύτερο των 1.500 ha.

**Πίνακας 5.1:** Έκταση των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων της χώρας και μεταβολές αυτής

| Έτη   | 1992      |                     | 2010           |                     |                |
|---|-----------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
|   | Κατηγορία | Έκταση<br>(1000 ha) | Ποσοστό<br>(%) | Έκταση<br>(1000 ha) | Ποσοστό<br>(%) |
| Δάση  |           | 3.359               | 25,5           | 3.903               | 29,6           |
| Άλλες Δασικές<br>Εκτάσεις                     |           | 3.154               | 23,9           | 2.636               | 20,0           |
| Σύνολο δασών και<br>άλλων δασικών<br>εκτάσεων |           | 6.513               | 49,4           | 6.539               | 49,6           |
| Λοιπές χρήσεις γης                            |           | 6.663               | 50,6           | 6.657               | 50,4           |
| <b>Συνολική έκταση<br/>χώρας</b>              |           | <b>13.196</b>       | <b>100,0</b>   | <b>13.196</b>       | <b>100,0</b>   |

Πηγή : Απογραφή Δασών 1992 και Παγκόσμια Εκτίμηση Δασικών Πόρων (FAO 2010).

Το ξυλαπόθεμα, που αποτελεί τη βάση για την εκτίμηση της βιομάζας και του άνθρακα, σύμφωνα με την Εθνική Απογραφή Δασών ανέρχονταν σε 151 εκατ. m<sup>3</sup> ή 45,2 m<sup>3</sup> / ha και προέρχονταν κατά 59,5% από κωνοφόρα και 34,6% από πλατύφυλλα. Η Παγκόσμια Εκτίμηση Δασικών Πόρων (2010) εκτιμά το ξυλαπόθεμα της χώρας κατά το 2010 σε 185 εκατ. m<sup>3</sup> ή 47 m<sup>3</sup> /ha.

Η δασική βιομάζα, εκφρασμένη σε ξηρό βάρος των ζώντων οργανισμών, είναι ένα σημαντικό μέτρο για την ανάλυση της παραγωγικότητας του οικοσυστήματος καθώς και για την αξιολόγηση των ενεργειακών δυνατοτήτων και του ρόλου των δασών στον κύκλο του άνθρακα. Εκτίμηση της υπέρβιας βιομάζας των δασών της χώρας μπορεί να γίνει με τον τρόπο που εφαρμόστηκε για τις περισσότερες χώρες σύμφωνα με την Παγκόσμια Εκτίμηση των Δασικών Πόρων (2010). Η εκτίμηση έγινε με βάση το ξυλαπόθεμα (σε m<sup>3</sup>) και τη χρήση συντελεστών μετατροπής που παρέχει ο IPCC (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, Διακυβερνητική Ομάδα για την Κλιματική Αλλαγή). Για τις Ευρωπαϊκές χώρες, εκτός Ρωσίας, ο

συντελεστής μετατροπής και επέκτασης είναι  $0,67 \text{ t/m}^3$ . Η υπέργεια δασική βιομάζα της χώρας εκτιμάται σε  $101.170.000$  τόνους ( $151.000.000 \text{ m}^3 * 0,67 \text{ t/m}^3 = 101.170.000 \text{ t}$ ). 132

Τα δάση επηρεάζονται από τις κλιματικές αλλαγές σε ορισμένες περιοχές αρνητικά και σε άλλες θετικά. Τα δάση, επίσης, επηρεάζουν το κλίμα και την πορεία αλλαγής του κλίματος. Ο άνθρακας, που αποθηκεύεται στην υπέργεια βιομάζα των δασών, μπορεί να εκτιμηθεί πολλαπλασιάζοντας την ανωτέρω εκτιμηθείσα ποσότητα υπέργεια δασικής βιομάζας επί τον συντελεστή  $0,5$  που προτείνει ο Οδηγός Καλών Πρακτικών του IPCC (IPCC 2003) και όπου αναφέρεται ότι ένας τόνος βιομάζας μπορεί να κατακρατεί  $0,5$  τόνους άνθρακα. Ο άνθρακας, λοιπόν, που αποθηκεύεται στην υπέργεια βιομάζα των δασών εκτιμάται σε  $50.585.000$  τόνους ( $50.585.000 = 101.170.000 \text{ τόνους} * 0,5$ ). Άνθρακας αποθηκεύεται επίσης στο νεκρό ξύλο, στη στρωμνή και στο δασικό έδαφος, αλλά προς το παρόν δεν υπάρχει αξιόπιστη μέθοδος για την εκτίμηση αυτού.

### 5.1.2 Βιοποικιλότητα των δασών

Στα δάση, η βιοποικιλότητα επιτρέπει στα είδη να εξελίσσονται και να προσαρμόζονται δυναμικά στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον, να διατηρούν το δυναμικό για ανασπαραγωγή και βελτίωση των δέντρων (για κάλυψη των ανθρωπίνων αναγκών σε αγαθά και υπηρεσίες), και να υποστηρίζουν τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων τους. Η αξιολόγηση και η παρακολούθηση της δασικής βιοποικιλότητας θεωρούνται ως σημαντικές δραστηριότητες που αποβλέπουν στην καθοδήγηση της αειφορικής διαχείρισης των δασών. Η Παγκόσμια Εκτίμηση Δασικών Πόρων του 2010 του FAO αξιολογεί δασική βιοποικιλότητα με βάση: α) την έκταση των πρωτογενών δασών, β) τη δασική έκταση που προορίζεται πρωτίστως για προστασία της βιοποικιλότητας, και γ) την έκταση δασών μέσα σε προστατευόμενες περιοχές. Στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζονται οι εκτάσεις που αφορούν το δεύτερο κριτήριο στη χώρα μας.

**Πίνακας 5.2.** Δασική έκταση που προορίζεται πρωτίστως για την προστασία της βιοποικιλότητας

| Είδη δασών                       | Έκταση (ha) |
|----------------------------------|-------------|
| Παλαιά ημιφυσικά δάση            | 22.143      |
| Εθνικοί δρυμοί                   | 110.000     |
| Αισθητικά δάση                   | 33.000      |
| Υγροβιότοποι                     | 96.000      |
| Διατηρητέα μνημεία της φύσης     | 16.500      |
| Ελεγχόμενες κυνηγετικές περιοχές | 150.000     |
| Εκτροφεία θηραμάτων              | 3.200       |
| Καταφύγια αγρίων ζώων            | 960.000     |
| ΣΥΝΟΛΟ                           | 1.379.843   |
| Συνολική δασική έκταση           | 6.513.000   |
| <b>ΠΟΣΟΣΤΟ (%)</b>               | <b>21,2</b> |

### 5.1.3 Υγεία και ζωτικότητα των δασών

Τα δάση υπόκεινται σε μια ποικιλία διαταραχών, όπως πυρκαγιές, ξηρασία, κατολισθήσεις, εισβολή ειδών, επιδημίες εντόμων και ασθενειών, καθώς και διαταραχές από καιρικά φαινόμενα, όπως τυφώνες, ανεμοθύελλες και παγετούς. Οι διαταραχές αυτές επηρεάζονται από τις κλιματικές αλλαγές και η συνισταμένη αυτών επηρεάζει δυσμενώς τις λειτουργίες των δασών και κατά συνέπεια τις τοπικές οικονομίες. Η συνεχής παρακολούθηση των δασικών οικοσυστημάτων παρέχει τη βάση για τον σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκαλεί ο συνδυασμός διαταραχών και κλιματικών αλλαγών. Για τα δάση της χώρας, θα γίνει αναφορά για τις ζημιές που προκαλούνται από τις δασικές πυρκαγιές, τα έντομα και τις ασθένειες.

#### Ζημιές από δασικές πυρκαγιές

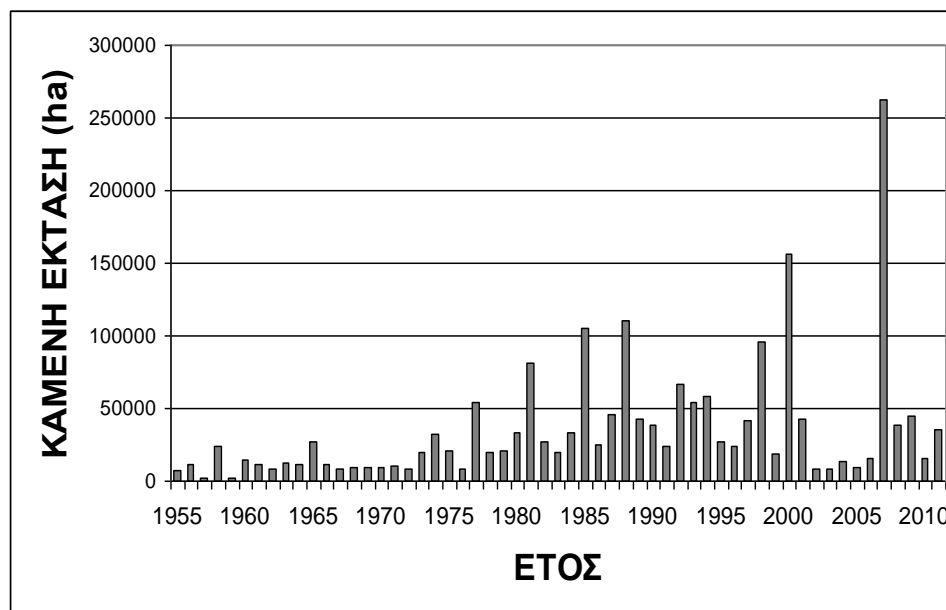
Η Ελλάδα αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα εξαιτίας των δασικών πυρκαγιών, λόγω του μεσογειακού κλίματός της: το καλοκαίρι οι βροχές είναι σπάνιες, η θερμοκρασία ορισμένες φορές ξεπερνά και τους 40<sup>o</sup> C, η σχετική υγρασία μειώνεται συχνά κάτω από 20% και σημειώνονται ισχυροί άνεμοι.

Οι λόγοι για τους οποίους εκδηλώνονται οι δασικές πυρκαγιές στη χώρα είναι πολλοί. Τα φυσικά αίτια είναι ποσοστιαία πολύ λίγα (2-3%). Τα ανθρωπογενή αίτια περιλαμβάνουν ατυχήματα, πλήθος από αμέλειες οφειλόμενες στην έλλειψη γνώσεων και συνείδησης των πολιτών, αλλά και σκόπιμους εμπρησμούς είτε για αποκόμιση κέρδους (π.χ. καταπάτηση και οικοπεδοποίηση καμένων περιοχών) είτε λόγω πυρομανίας. Η ανορθολογική οργάνωση της διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών με φτωχή πρόληψη από μία αποδυναμωμένη Δασική Υπηρεσία και αναποτελεσματική καταστολή από έναν ανεπαρκή μηχανισμό καταστολής έχουν σαν αποτέλεσμα η ετησίως καιγόμενη έκταση στη χώρα να υπερβαίνει κατά μέσο όρο τα 50.000 ha. Μάλιστα, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η συσσώρευση καύσιμης ύλης στα δάση λόγω ανεπαρκούς διαχείρισης, η δημιουργία ζωνών μείξης δασών και οικισμών γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα και η κλιματική αλλαγή οδηγούν συχνά σε ιδιαίτερα μεγάλες και καταστροφικές πυρκαγιές (Ξανθόπουλος 2012).

Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα δεν καταστρέφουν μόνο δασικές εκτάσεις, αλλά ανθρώπινες ζωές και περιουσιακά στοιχεία (κατοικίες, επιχειρήσεις, αυτοκίνητα, υποδομές κλπ). Το μέγεθος των καταστροφών εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς, τη μορφολογία της περιοχής, τον τρόπο δόμησης των οικισμών, τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των κατοικιών και την αντιμετώπιση της πυρκαγιάς (Ξανθόπουλος και Ευτυχίδης 2007).

Οι καταστρεπτικότερες πυρκαγιές παρατηρούνται στις νότιες και χαμηλού υψομέτρου περιοχές της χώρας, όπου οι κλιματικές συνθήκες ευνοούν την εκδήλωση και εξάπλωσή τους. Τα πλέον εύφλεκτα δασικά οικοσυστήματα στην χώρα είναι οι ξηροθερμόβιες πεύκες (χαλέπιος πεύκη και τραχεία πεύκη) με τα συνοδά φρύγανα ή τα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη.

Το Σχήμα 5.1 και ο Πίνακας 5.3 που ακολουθούν δείχνουν την εξέλιξη των δασικών πυρκαγιών και το ποσοστό της καμένης έκτασης προς τη συνολική 134 έκταση.



**Σχήμα 5.1:** Εξέλιξη της συνολικής ετησίως καείσας έκτασης δασών και δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1955-2011 με βάση στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας και του Πυροσβεστικού Σώματος (Ξανθόπουλος 2012).

**Πίνακας 5.2:** Ποσοστό (%) καμένης έκτασης προς συνολική έκταση

| Χρονική περίοδος | Συνολικής καμένης έκτασης προς τη συνολική δασική έκταση | Καμένη έκταση δασών προς τη συνολική έκταση δασών | Καμένη έκταση μερικώς δασοσκεπών εκτάσεων προς τη συνολική έκταση μερικώς δασοσκεπών και άλλων εκτάσεων |
|------------------|--|---|---|
| <b>2000-2011</b> | $(43860/6513000) \cdot 100 = 0,67\%$                     | $(19221/3359000) \cdot 100 = 0,57\%$              | $(24640/3154000) \cdot 100 = 0,78\%$  |

### Ζημιές από ασθένειες<sup>7</sup>

Οι σημαντικότερες ασθένειες στα δασικά δένδρα προκαλούνται από αλλόχθονα παθογόνα, που έχουν εισαχθεί από άλλες ηπείρους. Ο μύκητας *Cryphonectria parasitica* έχει εξαπλωθεί σε όλη τη χώρα προκαλώντας σημαντικές ζημιές σε δάση καστανιάς και οπωροφόρα δένδρα. Ο μύκητας *Seiridium cardinale* έχει δημιουργήσει εκτεταμένες νεκρώσεις σε φυτείες

<sup>7</sup> Δρ. Παναγιώτης Τσόπελας, προσωπική επικοινωνία

κυπαρισσιού καθώς και σε καλλωπιστικά δένδρα. Ο μύκητας *Ophiostoma ulmi* έχει σχεδόν εξαφανίσει τα δένδρα φτελιάς στην Ελλάδα. Τα τελευταία χρόνια έχει εισβάλλει στην Ελλάδα ο μύκητας *Ceratocystis platani*, που έχει νεκρώσει χιλιάδες δένδρων πλατάνου στην Πελοπόννησο, στην Ήπειρο και στη Θεσσαλία και ο οποίος επεκτείνεται συνεχώς σε νέες περιοχές της χώρας

### **Ζημιές από έντομα<sup>8</sup>**

Τα δάση στην Ελλάδα προσβάλλονται σπάνια από έντομα και μόνο όταν αυτά ευρίσκονται σε επιδημικές πληθυσμιακές πυκνότητες. Οι σοβαρές εντομολογικές προσβολές των δασών προκαλούνται, συνήθως, σαν αποτέλεσμα της εξασθένησης των δένδρων από παράγοντες που σχετίζονται ποικιλοτρόπως με την ανθρωπογενή επίδραση. Τελευταία παρουσιάζονται και καταστροφές δασικών δένδρων από ξενικά εισβλητικά είδη, όπως το έντομο *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera, Coreidae) που απομυζά κώνους πεύκης, που όμως δεν έχουν φτάσει στο επίπεδο της καταστροφής ενός δασικού οικοσυστήματος. Διαχωρίζοντας τα δάση με βάση το επικρατέστερο δενδρώδες είδος γενικά ισχύει:

**Δάση πεύκης:** Συνήθως τα δάση αυτά προσβάλλονται από την *Thaumetopoea pityocampa*, η οποία σπάνια προκαλεί νέκρωση του πεύκου, αν και η αποφύλλωση μπορεί να είναι μεγάλη (>90% της κόμης). Πρόσφατα διαδόθηκε από τους μελισσοκόμους, και μάλιστα με κρατική επιχορήγηση, το έντομο *Marchalina hellenica*, το οποίο έχει ιδιαίτερο μελισσοκομικό ενδιαφέρον εξαιτίας του μελιτώματος που εκκρίνει και τρυγιέται από τις μέλισσες. Το έντομο προσβάλλει το πεύκο και του προκαλεί σοβαρή εξασθένηση κάνοντάς το ευάλωτο στα καμβιοφλοιοφάγα έντομα.

**Δάση Δρυός (*Quercus sp.*):** Οι θαμνώδεις δρύες του υπογένους *Sclerophylloides* προσβάλλονται από το λεπιδόπτερο *Lymantria dispar* αλλά και το ομογενές του *L. Monacha*, καθώς και με το είδος *Malacosoma neustria*. Ορισμένες ανεκδοτολογικές αναφορές πληθυσμιακών εξάρσεων σε αυτά τα δάση αναφέρουν το έντομο *Ephesia* sp. Αλλά αυτές οι αναφορές χρειάζονται επιβεβαίωση, επειδή το έντομο δεν ανήκει στην Ελληνική λεπιδοπτεροπανίδα. Πάντως, τα δάση αυτά σπάνια καταστρέφονται, γιατί αποκαθίστανται αμέσως με εκβλαστήσεις του ριζικού συστήματος.

Οι πλατύφυλλες δρύες που ανήκουν στο υπογένος *Quercus* συνήθως προσβάλλονται από ξυλοφάγα έντομα, τα οποία όμως προστατεύονται και σχεδόν ποτέ δεν προκαλούν καταστροφές δασών.

**Δάση Ελάτης:** Τα δάση αυτά προσβάλλονται κυρίως από καμβιοφλοιοφάγα έντομα, αλλά αυτά σπάνια φθάνουν σε επιδημικά επίπεδα. Οι εκτεταμένες νεκρώσεις ελάτης οφείλονται κυρίως στα λεπιδόπτερα *Choristoneura murinana* και το φυλλορुकτικό *Epinotia subsequana*, αλλά οι τοπικές εκτεταμένες νεκρώσεις ελατοδασών πρέπει να αποδοθούν στην ξηρασία. Νεκρώσεις που αποδίδονται στο λεπιδόπτερο *Epinotia pygmaeana* αποκλείονται γιατί το έντομο αυτό δεν υπάρχει στην Ελλάδα.

---

<sup>8</sup> Δρ. Παναγιώτης Πετράκης, προσωπική επικοινωνία

**Δάση λεύκης (λευκώνες):** Συνήθως τα δάση αυτά είναι ανθρωπογενούς προέλευσης και υφίστανται εκτεταμένες αποφυλλώσεις από το έντομο *Lymantria dispar* αλλά και τα είδη *Stilpnotia salicis* και *Malacosoma populi* καθώς και τα ξυλοφάγα είδη *Sciapteron tabaniformis* (Lepidoptera, Sesiidae) και *Melanophila picta* προκαλούν σοβαρές απώλειες φυτικού ιστού.

#### 5.1.4. Παραγωγικές λειτουργίες των δασών

Τα δάση και οι άλλες δασικές εκτάσεις παρέχουν ένα ευρύ φάσμα από προϊόντα ξύλου και μη ξυλώδη δασικά προϊόντα. Η παραγωγική λειτουργία δείχνει την οικονομική και κοινωνική χρησιμότητα των δασικών πόρων για την εθνική οικονομία και τις τοπικές κοινότητες που εξαρτώνται από τα δάση, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζει ότι η παραγωγή δεν θέτει σε κίνδυνο τις επιλογές των μελλοντικών γενεών για παραγωγικές και άλλες λειτουργίες των δασών.

Αναφορά στις παραγωγικές λειτουργίες των δασών θα γίνει με τη δασική έκταση που προορίζεται για παραγωγή ξύλου, το ποσοστό των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων που διαχειρίζονται βάσει διαχειριστικών σχεδίων, την παραγωγή ξύλου και την παραγωγή μη ξυλωδών δασικών προϊόντων.

Σύμφωνα με την Εθνική Απογραφή Δασών (1992) η έκταση των δασών (3.359.186 ha) διακρίνεται σε εκείνη που περιλαμβάνει μετρήσιμα δέντρα (δηλ. δέντρα με στηθαία διάμετρο  $\geq 5$  cm) καθώς και σε εκείνη χωρίς μετρήσιμα δέντρα. Η έκταση χωρίς μετρήσιμα δέντρα αποτελείται από την έκταση με δενδρύλλια αναγέννησης διάφορων κύριων δασοπονικών ειδών, από την έκταση με αείφυλλα πλατύφυλλα στηθαίας διαμέτρου  $< 5$  cm και από την έκταση χωρίς αναγέννηση (ακάλυπτη περιοχή). Θεωρώντας ότι το ξύλο παράγεται βασικά από το δάσος και όχι από τις άλλες δασικές εκτάσεις, τότε η έκταση με μετρήσιμα δέντρα, η οποία ανέρχεται σε 1.484.487 ha, αποτελεί τη δασική έκταση που προορίζεται για παραγωγή ξύλου και η οποία είναι το 22,8% της συνολικής δασικής έκτασης (1.484.487 ha / 6.513.068 ha).

Το ποσοστό των δασών, δημοσίων και μη, που διαχειρίζονταν με διαχειριστικό σχέδιο κατά το 2000 ανέρχονταν σε 37,5% και των άλλων δασικών εκτάσεων σε 17,2%, δηλαδή κατά το 2000 διαχειρίζονταν βάσει διαχειριστικού σχεδίου, λίγο πάνω από τη μισή δασική έκταση (54,7%). Κατά τον παρόντα χρόνο το ποσοστό αυτό μειώθηκε στο 48,2% (2.834.321ha/5.884.150) (Απολογισμός Δραστηριοτήτων Δασικών Υπηρεσιών 2008).

Η παραγωγή ξύλου (συνολική παραγωγή) κατά τις περιόδους 1992-2001 και 2001-2011, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.4, μειώθηκε σημαντικά τόσο στο σύνολό της (19,7%) όσο και στο τεχνικό ξύλο ειδικότερα (31,1%). Η μείωση της παραγωγής ξύλου καθίσταται δραματική εάν συγκριθεί η συνολική παραγωγή ξύλου μεταξύ των ετών 1988 και 2011 η οποία μειώθηκε κατά 46,3 % (η παραγωγή το 1988 ήταν 2.789 χιλ m<sup>3</sup> και το 2011 ήταν 1.496 χιλ m<sup>3</sup>).



Πίνακας 5.3: Παραγωγή ξύλου και μεταβολές αυτής

| Κατηγορία ξυλείας               | Μέσος όρος<br>παραγωγής<br>περιόδου | Μέσος όρος<br>παραγωγής<br>περιόδου | Μεταβολή<br>Περιοδών<br>(%) |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
|                                 | 1992-2001                           | 2002-2011                           |                             |
| Τεχνικό Ξύλο                    | <b>608,7</b>                        | <b>351,8</b>                        | <b>-42,2%</b>               |
| <b>Κωνοφόρων</b>                | 360,2                               | 234,5                               | -34,9%                      |
| <b>Πλατυφύλλων</b>              | 248,5                               | 117,4                               | -52,8%                      |
| Καυσόξυλα Εμπορίου              | <b>792,4</b>                        | <b>839,6</b>                        | <b>6,0%</b>                 |
| <b>Κωνοφόρων</b>                | 126,9                               | 131,7                               | 3,8%                        |
| <b>Πλατυφύλλων</b>              | 665,5                               | 707,7                               | 6,3%                        |
| Καυσόξυλα Ατελώς<br>Συλλεγόμενα | <b>611,7</b>                        | <b>393,7</b>                        | <b>-35,6%</b>               |
| <b>Κωνοφόρων</b>                | 75,4                                | 65,7                                | -12,9%                      |
| <b>Πλατυφύλλων</b>              | 536,4                               | 327,9                               | -38,9%                      |
| ΣΥΝΟΛΟ                          | <b>2012,8</b>                       | <b>1585</b>                         | <b>-21,3%</b>               |
| <b>Κωνοφόρων</b>                | 562,4                               | 431,8                               | -23,2%                      |
| <b>Πλατυφύλλων</b>              | 1450,4                              | 1152,9                              | -20,5%                      |

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων Απολογισμού δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας 2011

Εκτός του ξύλου, στα ελληνικά δάση παράγονται σημαντικά μη ξυλώδη δασικά προϊόντα. Στον Πίνακα 5.5 παρουσιάζεται η μέση ετήσια παραγωγή και αξία των μη ξυλωδών δασικών προϊόντων που έχουν καταγραφεί από τη Δασική Υπηρεσία και αφορούν μέσους όρους πενταετίας. Είναι βεβαίως προφανές, με δεδομένη τη διαθεσιμότητα πολλών από τα προϊόντα αυτά στην Ελληνική αγορά σε σημαντικές ποσότητες, ότι η καταγραφή αυτή δεν είναι πλήρης. Ως τιμές για τα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα (στήλη 6) χρησιμοποιούνται οι τιμές του Πίνακα Διατίμησης δασικών προϊόντων που εκδίδει κάθε χρόνο η Δασική Υπηρεσία (στήλη 4 «αγοραίες τιμές») και για όσα μη ξυλώδη δασικά προϊόντα δεν υπάρχουν τιμές χρησιμοποιούνται οι τιμές παραγωγού από διάφορες πηγές.

Πίνακας 5.4: Μέση ετήσια παραγωγή και αξία των ΜΞΔΠ

| ΕΙΔΟΣ                         | ΜΟΝ. | ΠΟΣΟΤΗΤΑ<br>(μέσος ετήσιος) | ΤΙΜΗ<br>€/μονάδα | ΑΞΙΑ<br>€ |
|-------------------------------|------|-----------------------------|------------------|-----------|
| Χριστ. δέντρα ελάτης          | τεμ. | 50.613                      | 12,24            | 619.503   |
| Χριστ. δέντρα<br>ψευδοσούγκας | τεμ. | 109                         | 12,24            | 1334,2    |
| Χριστ. δέντρα μ. πεύκης       | τεμ. | 127                         | 4,20             | 533,4     |
| Χριστ. δέντρα<br>κυπαρίσσου   | τεμ. | 1.246                       | 4,20             | 5333,2    |
| ρητίνη                        | kgr. | 4.001                       | 0,16             | 640,16    |
| ξυλάνθρακες                   | kgr. | 239.685,33                  | 0,39             | 93.477    |
| κλάδοι πυξού                  | kgr. | 800                         | 0,1              | 80        |
| κλάδοι μυρτιάς-<br>κουμαριάς  | kgr. | 4.650                       | 0,1              | 465       |
| Ιξός                          | kgr. | 241,83                      | 0,11             | 26,56     |

Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην  
Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

| ΕΙΔΟΣ                         | ΜΟΝ. | ΠΟΣΟΤΗΤΑ<br>(μέσος ετήσιος) | ΤΙΜΗ<br>€/μονάδα | ΑΞΙΑ<br>€   |
|-------------------------------|------|-----------------------------|------------------|-------------|
| τσάι βουνού                   | kg.  | 305                         | 0,44             | 134,2       |
| μέντα                         | kg.  | 52,75                       | 0,44             | 33,21       |
| ριγανη                        | kg.  | 201,67                      | 0,44             | 88,73       |
| σπαθόχορτο                    | kg.  | 41,17                       | 0,44             | 18,11       |
| κλάδοι<br>αρκουδοπούρνου      | kg.  | 3.743,67                    | 0,21             | 786,17      |
| κλώνοι ελάτης                 | kg.  | 4.825,17                    | 0,16             | 772,32      |
| cistus incanus (λαδανιά)      | kg.  | 2.666,67                    | 0,44             | 1.173,33    |
| καπνόβεργες καστανιάς         | Χιλ. | 350                         | 0,23             | 80,5        |
| φυλλόχωμα                     | kg.  | 1000                        | 0,29             | 290         |
| καστανόχωμα                   | kg.  | 200                         | 0,29             | 58          |
| δαδί                          | kg.  | 11.622,67                   | 0,16             | 1.859,5     |
| ρίζες ερείκης                 | kg.  | 17.833,33                   | 0,27             | 4814,99     |
| δαφνόφυλλα                    | kg.  | 150                         | 0,18             | 27          |
| φλοιός μαύρης πεύκης          | kg.  | 1.620                       | 0,18             | 391,6       |
| φλαμούρι                      | kg.  | 1,67                        | 0,44             | 0,73        |
| μύκητες (μανιτάρια)           | kg.  | 100                         | 0,78             | 78          |
| καρπούς κρυνιάς               | kg.  | 185                         | 0,64             | 118,4       |
| άνθη φιλύρας                  | kg.  | 1,75                        | 4,2              | 7,35        |
| φασκόμηλο                     | kg.  | 1,67                        | 0,44             | 0,73        |
| αγριοτριανταφυλλιάς<br>καρποί | kg.  | 41,67                       | 0,64             | 26,57       |
| κλαδοί σχινου                 | kg.  | 83,33                       | 0,1              | 9,34        |
| καρποί βατομουριάς            | kg.  | 10                          | 0,64             | 6,4         |
| καρποί μυριάς                 | kg.  | 33,33                       | 0,64             | 21,33       |
| καρποί κορομηλιάς             | kg.  | 1,67                        | 0,64             | 1,76        |
| Καλλωπ. κλώνοι ελάτης         | kg.  | 300                         | 0,04             | 12          |
| Φτέρη                         | kg.  | 16,67                       | 0,12             | 2,7         |
| κρέας πρόβειο                 | kg.  | 18.634.000                  | 5,09             | 94.847.060  |
| κρέας αίγιο                   | kg.  | 9.157.928                   | 5,17             | 47.346.487  |
| πρόβειο γάλα                  | kg.  | 120.282.410                 | 0,95             | 114.268.289 |
| αίγιο γάλα                    | kg.  | 34.790.950                  | 0,56             | 19.482.932  |
| μαλλί προβάτου                | kg.  | 2.045.390                   | 0,43             | 879.517     |
| μαλλί αιγών                   | kg.  | 316.600                     | 0,32             | 101.312     |
| δέρματα μικρών ζώων           | τεμ. | 2.101.187                   | 0,0013           | 2.732       |
| μέλι                          | kg.  | 12.639.200                  | 6,44             | 81.396.448  |

Πηγή: Δ/ση Διαχείρισης Δασών & Δ.Π. Τμήμα Ιδιωτικής Δασοπονίας

*Σημείωση:* Η αξία των κτηνοτροφικών προϊόντων έχει υπολογισθεί με βάση την εκτίμηση του Τομέα Λιβαδοπονίας και Άγριας Πανίδας - Ιχθυοπονίας Γλυκών Υδάτων του ΑΠΘ, ότι ένα ποσοστό της παραγωγής κτηνοτροφικών προϊόντων αποδίδεται στα δάση και στις χορτολιβαδικές εκτάσεις. Συγκεκριμένα, το κρέας προβάτων και αιγών κατά 26%, το γάλα προβάτων και αιγών 23%, το μαλλί προβάτων 23%, το μαλλί αιγών 20% και τα δέρματα μικρών ζώων 22%. Τα ποσοστά αυτά, όμως, κατά τον καθηγητή Β. Παπαναστάση, ίσχυαν το 1985 κατά τη σύνταξη της μελέτης «Μελέτη Στρατηγικής για την ανάπτυξη της Ελληνικής δασοπονίας και ξυλοπονίας», ενώ κατά τον παρόντα χρόνο εκτιμάται ότι θα έχουν μειωθεί, λόγω της υποχώρησης της βόσκησης στα δάση και τις άλλες δασικές εκτάσεις της χώρας.

### 5.1.5 Προστατευτικές λειτουργίες των δασών

Τα δάση του πλανήτη παρέχουν πολλές προστατευτικές λειτουργίες, ορισμένες τοπικές και κάποιες παγκόσμιες, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας των εδαφών από τον άνεμο και το νερό, την προστασία των ακτών, τον έλεγχο των χιονοστιβάδων, την σταθεροποίηση των θινών και τη δράση τους ως φίλτρα απορρύπανσης του αέρα.

Τα δάση της χώρας καταλαμβάνουν κυρίως τις ημιορεινές και ορεινές περιοχές της χώρας και εκτείνονται σε επικλινή εδάφη, με αποτέλεσμα να ασκούν προστατευτικές επιδράσεις, μειώνοντας την ένταση της διάβρωσης και των χειμαρρικών φαινομένων και ευνοώντας παράλληλα την αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων νερού, με το οποίο καλύπτονται οι ανάγκες των οικισμών, της γεωργίας και της βιομηχανίας. Συνεπώς, μπορεί να ειπωθεί ότι το σύνολο των δασών της χώρας διαχειρίζονται και για την προστασία του εδάφους και του νερού. Βέβαια, παραπάνω αναφέρθηκε ότι ένα μέρος μόνο των δασών και των δασικών εκτάσεων (48,2%) διαχειρίζεται οργανωμένα. Όμως, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι και τα δάση και οι δασικές εκτάσεις που για διάφορους λόγους μένουν εκτός διαχείρισης, εκτείνονται ως επί το πλείστον σε λιγότερο ή περισσότερο επικλινή εδάφη, και κατά συνέπεια και αυτά ασκούν προστατευτικές επιδράσεις.

### 5.1.6 Οικονομικές και κοινωνικές λειτουργίες των δασών

Τα δάση προσφέρουν μια ευρεία ποικιλία κοινωνικών και οικονομικών ωφελειών που κυμαίνονται από ορισμένες ωφέλειες που εύκολα αποτιμώνται σε οικονομικές αξίες, όπως τα δασικά προϊόντα και σε άλλες ωφέλειες που δύσκολα αποτιμώνται σε οικονομικές αξίες, όπως οι υπηρεσίες. Αναφορά στις οικονομικές και κοινωνικές λειτουργίες των δασών της χώρας θα γίνει με τις δημόσιες δαπάνες και προσόδους, με την αξία των δασικών αγαθών και υπηρεσιών, με τις εισαγωγές - εξαγωγές, την απασχόληση και την αναψυχή.

Οι δημόσιες δαπάνες που διενεργούνται και οι πρόσοδοι που εισπράττονται από την άσκηση της δασοπονίας αποτελούν μέτρα αξιολόγησης της οικονομικής ροής μεταξύ πολιτείας και δασοπονίας. Ο Πίνακας 5.5 δείχνει ότι κατά την περίοδο 2000-2011, τόσο οι πρόσοδοι όσο και δαπάνες της δημόσιας δασοπονίας βαίνουν μειούμενες και ότι οι πρόσοδοι υστερούν σημαντικά των δαπανών.

Η εκτίμηση της αξίας των δασικών προϊόντων και των υπηρεσιών αποτελούν αντικείμενο του δεύτερου μέρους του κεφαλαίου αυτού.

Ο Πίνακας 5.6 δείχνει ότι κατά την περίοδο 1994-2004 τόσο η αξία εξαγωγών όσο και η αξία εισαγωγών δασικών προϊόντων βαίνουν αυξανόμενες και ότι το ποσοστό της αξίας εξαγωγών προς την αξία εισαγωγών δασικών προϊόντων είναι πολύ χαμηλό, κυμαινόμενο από 9% έως 17%.

Το επίπεδο απασχόλησης στον τομέα της δασοπονίας είναι ένας δείκτης τόσο οικονομικός όσο και κοινωνικός. Η απασχόληση στην δασοπονία παρέχει ένα εισόδημα (οικονομικός δείκτης). Επειδή όμως οι δασοπονικές δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα σε αγροτικές περιοχές, που κατά μέσο όρο είναι

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

φτωχότερες, η απασχόληση δίνει και κάποια ένδειξη συμβολής της δασοπονίας στην άμβλυνση της φτώχειας (κοινωνικός δείκτης).

140

**Πίνακας 5.5:** Έσοδα και δαπάνες δημόσιας δασοπονίας

| Έτος | Σταθερές τιμές έτους 2010 (€) |             | Ετήσια μεταβολή |         |
|------|-------------------------------|-------------|-----------------|---------|
|      | Έσοδα                         | Δαπάνες     | Έσοδα           | Δαπάνες |
| 2000 | 55.130.279                    | 170.572.207 |                 |         |
| 2001 | 54.579.047                    | 172.591.079 | -2,7%           | 1,8%    |
| 2002 | 12.398.963                    | 159.291.845 | -210,3%         | -12,2%  |
| 2003 | 13.539.678                    | 178.217.432 | 5,7%            | 17,3%   |
| 2004 | 30.120.183                    | 199.332.116 | 82,7%           | 19,3%   |
| 2005 | 26.481.038                    | 202.013.266 | -18,1%          | 2,5%    |
| 2006 | 30.141.725                    | 165.559.777 | 18,3%           | -33,4%  |
| 2007 | 27.989.493                    | 177.292.028 | -10,7%          | 10,7%   |
| 2008 | 26.250.561                    | 172.071.027 | -8,7%           | -4,8%   |
| 2009 | 21.181.539                    | 135.039.707 | -25,3%          | -33,9%  |
| 2010 | 20.055.162                    | 109.224.511 | -5,6%           | -23,6%  |
| 2011 | 19.131.614                    | 103.275.379 | -4,6%           | -5,4%   |

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων Απολογισμών δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας

**Πίνακας 5.6:** Αξία εισαγωγών και εξαγωγών δασικών προϊόντων (τιμές σε χιλ. € έτους 2000)

| Έτη  | Αξία εισαγωγών δασικών προϊόντων | Αξία εξαγωγών δασικών προϊόντων | Ποσοστιαία αξία των εξαγωγών δασικών προϊόντων (%) |
|------|----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1    | 2                                | 3                               | 4=3:2  |
| 1994 | 300.148                          | 51.076                          | 17   |
| 1995 | 327.302                          | 55.630                          | 17   |
| 1996 | 357.463                          | 60.937                          | 17   |
| 1997 | 585.146                          | 58.267                          | 10   |
| 1998 | 646.599                          | 63.773                          | 10   |
| 1999 | 690.698                          | 68.411                          | 10   |
| 2000 | 712.181                          | 66.169                          | 9  |
| 2001 | 884.163                          | 78.034                          | 9  |
| 2002 | 853.039                          | 84.975                          | 10   |
| 2003 | 909.900                          | 110.135                         | 12   |
| 2004 | 1.092.111                        | 123.240                         | 11   |

Πηγή: Απολογισμοί δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας

Συγκρίνοντας τον Πίνακα 6.7 του εγχειριδίου «Κριτήρια και δείκτες αειφορικής διαχείρισης των δασών της Ελλάδας» με τον κατωτέρω Πίνακα 5.7, προκύπτει ότι το 1995 οι εργαζόμενοι στη δασοπονία ήταν 22.891, ενώ ο

μέσος ετήσιος της περιόδου 1999-2011 ήταν 5.646 εργαζόμενοι. Η δραματική μείωση των εργαζομένων οφείλεται κυρίως στη μείωση των δασοπονικών δραστηριοτήτων, όπως φαίνεται και στον παραπάνω Πίνακα 5.4, που δείχνει τη σημαντική μείωση της παραγωγής του ξύλου και μερικώς στην αύξηση της παραγωγικότητας των δασοπονικών δραστηριοτήτων.

**Πίνακας 5.7:** Εργαζόμενοι στη δασοπονία (έτη 1999-2011)

| Έτη  | Προσωπικό Δασικής Υπηρεσίας |                               |                  |          |              |        | Υλοτόμοι<br>- μέλη<br>Δασ.<br>Συν/σμών | Ρητινο-<br>συλλέκ-<br>τες |
|------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------|--------------|--------|--|---------------------------|
|      | Μόνιμοι                     | Σύμβαση<br>αορίστου<br>χρόνου | Σύμβαση<br>έργου | Εποχικοί | Εργαζόμενοι* | Σύνολο |  |                           |
| 1999 | 3.628                       | 439                           | 56               | 2.457    | 2.152        | 8.732  | 1.754                                  |                           |
| 2000 | 3.630                       | 166                           | 10               | 2.328    | 1.223        | 4.090  | 1.702                                  |                           |
| 2001 | 3.645                       | 153                           | 0                | 2.004    | 1.270        | 7.072  | 1.667                                  |                           |
| 2002 | 3.574                       | 140                           | 1                | 1.729    | 1.092        | 6.536  | 1.499                                  |                           |
| 2003 | 3.412                       | 147                           | 2                | 1.571    | 881          | 6.013  | 1.500                                  |                           |
| 2004 | 3.553                       | 149                           | 16               | 1.716    | 659          | 6.093  | 1.274                                  |                           |
| 2005 | 3.468                       | 169                           | 27               | 1.701    | 668          | 6.033  | 1.300                                  |                           |
| 2006 | 3.050                       | 135                           | 26               | 1.486    | 503          | 5.200  | 1.200                                  |                           |
| 2007 | 3.343                       | 145                           | 36               | 2043     | 617          | 6.184  | 1.150                                  |                           |
| 2008 | 3.084                       | 157                           | 24               | 1798     | 657          | 5.720  | 1.125                                  |                           |
| 2009 | 2.893                       | 162                           | 4                | 822      | 398          | 4.279  | 1.100                                  |                           |
| 2010 | 2.898                       | 158                           | 15               | 497      | 293          | 3.861  | 1.100                                  |                           |
| 2011 | 2.731                       | 163                           | 15               | 243      | 427          | 3.579  | 807                                    |                           |
| Μ.Ο. | 3.301                       | 176                           | 18               | 1.569    | 834          | 5.646  | 1.321                                  |                           |

\*εκτός των υπαλλήλων στην εκτέλεση έργων

Πηγή: Απολογισμοί δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας

**Πίνακας 5.8:** Έκταση δασών και άλλων δασικών εκτάσεων που προσφέρονται για δασική αναψυχή

| Κατηγορία                                       | Αριθμός | Έκταση (1000<br>ha) |
|---|---------|---------------------|
| Εθνικοί δρυμοί                                  | 10      | 93,5                |
| Αισθητικά Δάση                                  | 19      | 24,7                |
| Διατηρητέα μνημεία                              | 14      | 14,0                |
| Υγροβιότοποι                                    | 10      | 24,0                |
| Οργανωμένοι χώροι αναψυχής                      | 1329    | 9,3                 |
| Περιαστικά Δάση                                 | 109     | 150,0               |
| Δασικές εκτάσεις κατά μήκος των ακτών           |         | 13,5                |
| Δασικές εκτάσεις κατά μήκος των εθνικών δρόμων  |         | 3,7                 |
| Δασικές εκτάσεις γύρω από τις λίμνες            |         | 5,0                 |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                                   |         | <b>324,2</b>        |
| <b>ΠΟΣΟΣΤΟ (στο σύνολο της δασικής έκτασης)</b> |         | <b>5,0%</b>         |

Πηγή: Κριτήρια και δείκτες αειφορικής διαχείρισης των δασών της Ελλάδας (Αλμπάνης κ.ά. 2000)

Τέλος, όσον αφορά στη δασική αναψυχή, από τον Πίνακα 5.8 φαίνεται ότι 5% περίπου των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων της χώρας προσφέρεται για δασική αναψυχή. 142

### 5.1.7 Νομοθετικό, ρυθμιστικό, θεσμικό και πολιτικό πλαίσιο των δασών

Το βασικό νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει στην Ελλάδα, για την προστασία και διαχείριση των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων, αποτελείται από το αναθεωρημένο Σύνταγμα του 2008, το Ν.Δ. 86/1969, το Ν. 998/1979, ο Ν.3208/03 και ο προσφάτως ψηφισθείς Ν.4280/2014

Με τα άρθρα 24 και 117 του Συντάγματος του 1975 κατοχυρώθηκε συνταγματικά, για πρώτη φορά στην ιστορία της χώρας, η προστασία των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων. Το Ν.Δ. 86/1969 αποτελεί τον Δασικό Κώδικα της χώρας, με τον οποίον ρυθμίζονται θέματα που αφορούν την προστασία, τη διαχείριση, τα εμπράγματα δικαιώματα πάνω στα δάση, τη φορολογία, την εκμετάλλευση δημοσίων και μη δασών, την εκτέλεση δασοτεχνικών έργων κλπ. Ο Ν. 998/1979 «Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας» καθορίζει τα συγκεκριμένα μέτρα προστασίας για τη διατήρηση, ανάπτυξη και βελτίωση των δασών και των άλλων δασικών εκτάσεων της χώρας με σκοπό τη διατήρηση και βελτίωση του όλου φυσικού περιβάλλοντος σε συνάρτηση με το νομικό καθεστώς που διέπει την ιδιοκτησία και την εκμετάλλευσή της. Ο Ν. 3208/2003 «Προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπράγματων δικαιωμάτων επί δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων και άλλες διατάξεις» προσπάθησε, μεταξύ άλλων, να εισαγάγει για πρώτη φορά ποσοτικά κριτήρια για τον ορισμό της έννοιας του δάσους και της δασικής έκτασης, διατάξεις, όμως, που στη συνέχεια κρίθηκαν ως αντισυνταγματικές<sup>9</sup>. Ο Ν.4280/2014 «Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών – Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις» ψηφίσθηκε στα πλαίσια εκπλήρωσης μνημονιακών δεσμεύσεων της χώρας και περιλαμβάνει μια σειρά από ρυθμίσεις που σχετίζονται με τη δυνατότητα αξιοποίησης δασών και δασικών εκτάσεων, συγκεντρώνοντας όλες τις διατάξεις και τη νομολογία σχετικά με τις επιτρεπτές επεμβάσεις σε δάση και δασικές εκτάσεις (π.χ. έργα ΑΠΕ, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, τουριστικά καταλύματα κ.ά).

Τα ανωτέρω νομοθετήματα για την προστασία και διαχείριση των δασών συμπληρώνονται με ρυθμίσεις προεδρικών διαταγμάτων και υπουργικών αποφάσεων, Τέτοιες ρυθμίσεις ενδεικτικά είναι:

- το Π.Δ. της 19-11-1928 «Περί διαχειρίσεως Δασών, κανονισμού και τρόπου υλοτομίας, Δασικής φορολογίας και μισθώματος,

<sup>9</sup> Με το ν.4280/2014 προβλέφθηκε η εξειδίκευση των επιστημονικών κριτηρίων για τη διάκριση των δασών και δασικών εκτάσεων με την έκδοση προεδρικού διατάγματος

διαθέσεως των προϊόντων, ενοικιάσεως φόρου ρητίνης κ.λπ. ρητινοσυλλογής και ρητινοκαλλιέργειας κλπ»

- Το Β.Δ. 108/1973 «Περί λήψεως μέτρων για την κατάσβεση των πυρκαγιών»
- Το Π.Δ. 575/1980 «Περί κηρύξεως ιδιαιτέρως ευαίσθητων εις πυρκαγιάς περιοχών δασών και δασικών εκτάσεων ως επικίνδυνων»
- Το Π.Δ. 126/1986 «Παραχώρηση της εκμετάλλευσης των δασών στους Δασικούς Συνεταιρισμούς»
- Το Π.Δ. 67/1981 «Περί προστασίας της αυτοφυούς χλωρίδας της άγριας πανίδας και καθορισμού της διαδικασίας συντονισμού και ελέγχου αυτών»
- Η αριθμ. 66102/970/23-2-95 (ΦΕΚ 170B) Υπουργική Απόφαση «Ρύθμιση θεμάτων που αφορούν τη διημέρευση και υπαίθρια αναψυχή στα δάση και στις δασικές εκτάσεις της χώρας»

Εκτός της εθνικής νομοθεσίας, η Ελλάδα έχει αναλάβει ειδικές υποχρεώσεις για την προστασία της φύσης και των προστατευόμενων περιοχών, στα πλαίσια σχετικών διεθνών συμβάσεων και συμφωνιών.

Κύριος φορέας για την προστασία και διαχείριση των δημοσίων δασών της χώρας και τη δασοπολιτική και δασοτεχνική εποπτεία και επιτήρηση των μη δημοσίων δασών, είναι η Δασική Υπηρεσία, η οποία κατά την τελευταία πενταετία έχει υποστεί σημαντικές μεταβολές ως προς τη δομή και την υπαγωγή της στις κρατικές δομές. Σήμερα αποτελείται από τη Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης, Προστασίας Δασών και Αγροπεριβάλλοντος (Κεντρική Υπηρεσία) η οποία υπάγεται στο Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΑΠΕ) και στις Περιφερειακές Υπηρεσίες (Διευθύνσεις Δασών, Δασαρχεία). Η Γενική Διεύθυνση έχει ως κύριες αρμοδιότητες τη διαμόρφωση της δασικής πολιτικής, τη σύνταξη πολυετών προγραμμάτων δασικής ανάπτυξης, την παρακολούθηση της επιστημονικής και τεχνολογικής εξέλιξης στη διαχείριση των δασών, την οργάνωση της εκμετάλλευσης των δασών, την εκπόνηση προγραμμάτων αντυπυρικής προστασίας της χώρας, την παρακολούθηση και ενίσχυση των ερευνητικών προγραμμάτων και την προώθηση της συνεργασίας της χώρας με τις Ε.Ε., τις τρίτες χώρες και τους Διεθνείς Οργανισμούς.

Οι Περιφερειακές Υπηρεσίες είναι τα όργανα εκτέλεσης και εφαρμογής των κατευθύνσεων και οδηγιών, και γενικότερα της δασικής πολιτικής, που σχεδιάζεται από τη Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης, Προστασίας Δασών και Αγροπεριβάλλοντος, ανήκουν στο Υπουργείο Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης και υπάγονται στις 7 Αποκεντρωμένες Διοικήσεις της χώρας (Νόμος 3852/2010 ΦΕΚ 87/Α) απαρτίζονται δε από 7 Γενικές Διευθύνσεις Δασών και Αγροτικών Υποθέσεων, 7 Διευθύνσεις Συντονισμού και Επιθεώρησης Δασών, 54 Διευθύνσεις Δασών και 81 Δασαρχεία.

Εκτός της Δασικής Υπηρεσίας, άλλοι φορείς οι οποίοι με τις δραστηριότητές τους συμβάλλουν στην προστασία και ανάπτυξη του δασικού τομέα είναι: η Πανελλήνια Συνομοσπονδία Ενώσεων Γεωργικών Συνεταιρισμών (ΠΑΣΕΓΕΣ), η Ένωση Ελλήνων Δασοκτημόνων, το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδας

(ΓΕΩΤ.Ε.Ε.), η Ελληνική Δασολογική Εταιρεία (Ε.Δ.Ε.) και οι μη Κυβερνητικές-Οικολογικές Οργανώσεις.

Όσον αφορά στο εθνικό πλαίσιο πολιτικής για τα δάση, αυτό έχει ως στόχο τη σωστή λήψη αποφάσεων και την ορθολογική διαχείριση των δασών στο χρόνο. Εργαλεία δε της ασκούμενης δασικής πολιτικής αποτελούν η δήλωση δασικής πολιτικής και το Εθνικό Δασικό Πρόγραμμα.

Η δήλωση δασικής πολιτικής περιγράφει τους συμφωνηθέντες στόχους και τις πολιτικές για το μέλλον των δημόσιων και ιδιωτικών δασών της χώρας. Παρέχει το πλαίσιο μέσα στο οποίο οι πιέσεις για αλλαγές μπορεί να προσδιορίζονται και να διευθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται στις δασόβιες και παραδασόβιες κοινότητες το βέλτιστο όφελος από τα δάση και τους δασικούς πόρους (Commonwealth of Australia 1995). Ο όρος “Εθνικό Δασικό Πρόγραμμα” δεν αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα, αλλά ενσωματώνει ένα φάσμα προσεγγίσεων που μπορούν να συμβάλουν στη διαμόρφωση, το σχεδιασμό και την εφαρμογή της δασικής πολιτικής σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο. Σκοπός του Εθνικού Δασικού Προγράμματος είναι η δημιουργία ενός λειτουργικού, κοινωνικού και πολιτικού πλαισίου για τη διατήρηση, διαχείριση και αιεφορική ανάπτυξη όλων των τύπων των δασών, το οποίο με τη σειρά του θα αυξήσει την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα των επιχειρησιακών και χρηματοδοτικών δεσμεύσεων. Τα Εθνικά Δασικά Προγράμματα απαιτούν ευρεία διατομεακή προσέγγιση σε όλα τα στάδια, συμπεριλαμβανομένων της διαμόρφωσης πολιτικών, στρατηγικών και τρόπων δράσης, καθώς και την εφαρμογή, παρακολούθηση και αξιολόγησή τους (United Nations Forum on Forests 2012). Δυστυχώς, έως σήμερα στη χώρα μας δεν έχει συνταχθεί κανένα από τα παραπάνω που είναι τόσο χρήσιμα εργαλεία χάραξης δασικής πολιτικής.

### 5.1.8 Πρόοδος στην αιεφορική διαχείριση των δασών της χώρας

Με βάση όσα προαναφέρθηκαν τίθεται το ερώτημα: Τα δάση της χώρας διαχειρίζονται αιεφορικά και υπάρχει πρόοδος στην αιεφορική τους διαχείριση;

Απαντώντας στο πρώτο σκέλος της ερώτησης, μπορούν να αναφερθούν τα εξής: Νομοθετική ρύθμιση της αιεφορικής διαχείρισης των δασών γίνεται με το Π.Δ. της 19-11-1928 που αναφέρθηκε παραπάνω, το οποίο είναι ενσωματωμένο στον Δασικό Κώδικα (Ν.Δ. 86/69). Με το διάταγμα αυτό υιοθετείται η αρχή της αιεφορίας με την απλή μορφή της, δηλαδή την αιεφορία των καρπώσεων. Ουσιαστικά, όμως, τα ελληνικά δάση, άρχισαν να διαχειρίζονται αιεφορικά μετά την έκδοση της αριθμ. 120094/499/1937 εγκυκλίου διαταγής του Υπουργείου Γεωργίας. Η αιεφορία, με τη διευρυμένη έννοιά της, που πέρα από τις καρπώσεις επεκτείνεται και σε όλες τις λειτουργίες του δάσους, εφαρμόζεται στην ελληνική διαχειριστική πράξη μετά την έκδοση της 958/1953 διαταγής του Υπουργείου Γεωργίας.

Στο ότι, όμως, τα δάση της χώρας στην πράξη διαχειρίζονται αιεφορικά, έρχεται να δώσει απάντηση η ανάπτυξη των κριτηρίων και δεικτών



αιφορικής διαχείρισης το 2000 που έγινε με βάση τον κατάλογο των Πανερωπαϊκών κριτηρίων και δεικτών αιφορικής δασικής διαχείρισης, ο οποίος υιοθετήθηκε στις συσκέψεις που ακολούθησαν τη Δεύτερη Διυπουργική Σύσκεψη του Ελσίνκι το 1993. Η ανάπτυξη των δεικτών, και κυρίως του δείκτη «ισοζύγιο μεταξύ προσαύξησης ξυλαποθέματος και απολαμβανόμενου όγκου», δείχνει ότι τα δάση διαχειρίζονται αιφορικά. Η τιμή του δείκτη αυτού (60,7%) δείχνει ότι ο ετησίως απολαμβανόμενος όγκος υπολείπεται της ετήσιας προσαύξησης των δασών, ενδεικτικό της προσπάθειας ανόρθωσης και πύκνωσης των ελληνικών δασών και παράλληλα εφαρμογής της αιφορικής διαχείρισης.

Όσον αφορά στο δεύτερο σκέλος της ερώτησης, εάν υπάρχει πρόοδος στην αιφορική διαχείριση της χώρας, απάντηση δεν μπορεί να δοθεί για τους εξής λόγους:

1. Δεν υπολογίστηκαν εκ νέου οι τιμές των δεικτών αιφορικής διαχείρισης των δασών για να υπάρξει σύγκριση της εξέλιξής τους.
2. Εκ νέου προσπάθεια υπολογισμού των δεικτών θα ήταν προβληματική, λόγω έλλειψης δεύτερης Εθνικής απογραφής δασών και πλημμελούς συλλογής στατιστικών στοιχείων από τη Δασική Υπηρεσία.
3. Δεν ολοκληρώθηκε από τη Δασική Υπηρεσία η ανάπτυξη του συστήματος δασικής πιστοποίησης με το οποίο θα πιστοποιούνταν α) η αιφορική διαχείριση των δασών της χώρας και β) η προέλευση των προϊόντων ξύλου που παράγονται στη χώρα, δηλαδή εάν αυτά παράγονται από ξύλο που προέρχεται από δάση που διαχειρίζονται σύμφωνα με τον κατάλογο των Πανερωπαϊκών κριτηρίων και δεικτών αιφορικής δασικής διαχείρισης.

## 5.2. Αποτίμηση της δασικής γης στη χώρα

Η αποτίμηση της δασικής γης στη χώρα γίνεται εφαρμόζοντας το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 4 κατά δύο τρόπους: Κατά τον πρώτο τρόπο (υποκεφάλαιο 5.2.1.) η αποτίμηση γίνεται με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα από την Απογραφή Δασών του 1992 και κατά τον δεύτερο τρόπο (υποκεφάλαιο 5.2.2.) με βάση γεωχωρικά δεδομένα.

Στις ενότητες που ακολουθούν αναλύεται πρώτα η αποτίμηση της δασικής γης με βάση την απογραφή, ακολούθως με βάση τα γεωχωρικά δεδομένα και τέλος παρατίθενται με τη μορφή συμπερασμάτων τα βασικότερα σημεία της αποτίμησης.

### 5.2.1. Αποτίμηση της δασικής γης με βάση την Απογραφή Δασών

Στο υποκεφάλαιο αυτό γίνεται χωριστά η αποτίμηση των δασών και των θαμνοτόπων, των χορτολιβαδικών εκτάσεων και των φρυγανικών οικοσυστημάτων της χώρας με βάση την Απογραφή Δασών του 1992. Ειδικότερα όσον αφορά στα δάση η αποτίμησή τους γίνεται κατά δύο τρόπους. Κατά τον πρώτο τρόπο, εκτιμάται ξεχωριστά η αξία των

σπουδαιότερων δασικών ειδών της χώρας, για τα οποία υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα από την Απογραφή και ακολούθως η συνολική αξία των δασών της χώρας προκύπτει από το άθροισμα των αξιών των δασικών ειδών. Συγκεκριμένα, εκτιμάται η αξία των εξής δασικών ειδών: ελάτη, ερυθρελάτη, πεύκη, οξυά, δρυς, λοιπά πλατύφυλλα και αείφυλλα πλατύφυλλα. Κατά το δεύτερο τρόπο, αποτιμώνται τα δάση της χώρας με βάση τις λειτουργίες και τις αρνητικές εξωτερικότητες που αναφέρονται στο κεφάλαιο 4 και ακολούθως η συνολική αξία των δασών της χώρας προκύπτει από το αλγεβρικό άθροισμα των λειτουργιών και των αρνητικών εξωτερικοτήτων.

#### 5.2.1.1. Αποτίμηση των δασών

##### A. Θετικές αξίες των δασών

Για την αποτίμηση της αξίας των δασών χρησιμοποιήθηκαν, όπως αναφέρθηκε, τα βασικά δεδομένα της Απογραφής Δασών, και ιδίως η κατανομή της έκτασης των δασών της χώρας κατά δασικό είδος. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της συνολικής, αυτής, αποτίμησης των δασών της χώρας γίνεται με συνοπτικό τρόπο και υπό μορφή πίνακα (Πίνακας 5.9), στον οποίο παρατίθενται όλα τα βασικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν. Ο πίνακας αυτός έχει οργανωθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε στις βασικές γραμμές του να γίνεται η αποτίμηση της αξίας κατά δασικό είδος, ενώ στις στήλες κατά λειτουργία. Παράλληλα, στις παραγράφους που ακολουθούν, υπενθυμίζονται οι επιμέρους εξισώσεις υπολογισμού της αξίας των δασικών λειτουργιών, ενώ γίνεται παραπομπή στα οικεία Παραρτήματα, για ορισμένες περιπτώσεις υπολογισμών, που σε επίπεδο χώρας, απαιτούν συγκεκριμένες προσεγγίσεις. Ο εν λόγω τρόπος παρουσίασης επιλέχθηκε για τη διευκόλυνση του αναγνώστη / χρήστη του παρόντος εγχειριδίου, αφού αποφεύγεται η επανάληψη παρόμοιων υπολογισμών, που έχουν ήδη τεκμηριωθεί στο Κεφάλαιο 4, καθώς επίσης και η παράθεση μεγάλου όγκου αριθμητικών δεδομένων.

Ειδικότερα, στον Πίνακα 5.9 φαίνονται τα βασικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση των δασών της χώρας κατά δασικό είδος και λειτουργία, σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί στο Κεφ.4.

Όσον αφορά στην **παραγωγή ξύλου**, οι εκτάσεις των δασικών ειδών λήφθηκαν από τον Πίν. 4.1, οι τιμές της μέσης ετήσιας προσαύξησης από στήλη 3του Παραρτήματος 14 ενώ οι τιμές πρέμνου από το Παράρτημα 2. Η ετήσια αξία της παραγωγής ξύλου εκτιμήθηκε σύμφωνα με τον τύπο:  $V_w = \text{Area} * \text{MAI} * S_v$

Ειδικότερα όσον αφορά στην τιμή της προσαύξησης των αιψύλλων πλατυφύλλων ( $0,3 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), επειδή δεν περιλαμβάνεται στην απογραφή δασών του 1992, αυτή λήφθηκε από την εργασία του Λ.Απατοσίδη 1998 με τίτλο «Η Δασοπονία μας». Η τιμή πρέμνου ( $2,35 \text{ €/tn,ha}$ ) λήφθηκε από τον πίνακα διατίμησης δασικών προϊόντων που εκδίδει κάθε χρόνο η δασική Υπηρεσία και αναφέρεται στη καύσιμη ύλη των αιψύλλων πλατυφύλλων. Επειδή η προσαύξηση δίνεται σε  $\text{m}^3/\text{ha}$  έπρεπε να μετατραπεί σε τόνο/ha. Η μετατροπή έγινε χρησιμοποιώντας τη μέση πυκνότητα  $862 \text{ kg/m}^3$  των εξής

πλατυφύλλων: *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Erica arborea*, *Philyrea latifolia* (Barboutis and Phillipou 2005).

Για την εκτίμηση της αξίας των **μη ξυλωδών δασικών προϊόντων** χρησιμοποιήθηκε ο τύπος  $V_{\text{nwfp}} = \text{Area} * Q * P_c$  (Κεφ.4.1.2.)

Οι δυνάμενες **να βοσκηθούν** εκτάσεις λήφθηκαν από το Παράρτημα 3 και η ετήσια πρόσδος / ha από το κεφ.5.2.1.1, και χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:  $V_g = \text{Area}_g * R_g$

Η εκτίμηση της έκτασης στην οποία ασκείται το **κυνήγι**, έγινε με το εξής σκεπτικό. Σύμφωνα με την Απογραφή 1992, η έκταση των δασών, των φρυγανικών οικοσυστημάτων και των χορτολιβαδικών εκτάσεων ανέρχεται στα 7.940.228 ha. Το κυνήγι, σύμφωνα με πληροφορίες της Δασικής Υπηρεσίας, δεν επιτρέπεται σε 900.000 ha, τα οποία ως επί το πλείστον είναι καταφύγια αγρίων ζώων. Αναλογικά, λοιπόν, σε ποσοστό η έκταση που δεν ασκείται το κυνήγι είναι 900.000 ha / 7.940.228 ha, δηλαδή περίπου 11%. Για την εκτίμηση, λοιπόν, της έκτασης για κάθε δασικό είδος που ασκείται το κυνήγι, θα αφαιρείται από τη συνολική έκταση κάθε δασικού είδους το 11% της έκτασής του. Η ετήσια αξία κυνηγιού εκτιμήθηκε με τον τύπο:

$$V_h = \text{Area} * \text{MAHR} * 0,7 \text{ (Κεφ.5.2.1.2)}$$

Για την εκτίμηση της αξίας της **αναψυχής** χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$V_r = \text{Area} * \text{MAR}_r \text{ (Κεφ.4.1.5)}$$

Για την εκτίμηση της αξίας της **προστασίας του εδάφους** από τη διάβρωση χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:  $V_{ps} = \text{Area} * S * P_s$  (Κεφ. 5.1.6). Η ποσότητα της απώλειας του εδάφους που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης  $S$  ( $\text{m}^3 / \text{ha} / \text{χρόνο}$ ) λήφθηκε από το Παράρτημα 15, ενώ η τιμή εδάφους ( $\text{€} / \text{m}^3$ ) από το κεφ.4.1.5.

Για την εκτίμηση της αξίας της **δέσμευσης του άνθρακα** χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$V_{sq} = \text{Area} \{(\text{MAI} - V_v) * \text{BEF} * (1 + R)\} * 0.5 * P_c \text{ (Κεφ.4.1.7).}$$

Ειδικά για τα αείφωλα πλατύφυλλα, ο απολαμβανόμενος όγκος λήφθηκε από το Παράρτημα 7, ενώ ο συντελεστής  $R$  υπόγειας-υπέργειας βιομάζας από κεφ. 4.1.7. Ο απολαμβανόμενος όγκος  $0,2 \text{ m}^3 / \text{ha}$  των αειφύλλων πλατυφύλλων λήφθηκε από την εργασία του Λ.Απατσίδη (1989) με τίτλο «Η Δασοπονία μας».

Για την εκτίμηση της αξίας της **βιοποικιλότητας** χρησιμοποιήθηκε ο τύπος  $V_b = \text{Area} * N * P_b$  (Κεφ.4.1.8.)

## B. Αρνητικές εξωτερικότητες

### B1. Ζημιές λόγω πυρκαγιών

$$D_f = \text{Area} * \text{TC} \text{ (Κεφ.4.2.1.)}$$

$$\text{TC} = (\text{C}_p + \text{C}_f + \text{C}_w + \text{C}_n + \text{C}_s)$$

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

Για την εκτίμηση της μέσης ετήσιας καμένης έκτασης των δασικών ειδών, βλέπε στο Παράρτημα 10. Το ετήσιο κόστος πρόληψης εκτιμήθηκε σε  $C_p = 148$  4,175 €/ha (Παράρτημα 8), ενώ το ετήσιο κόστος κατάσβεσης σε  $C_f = 29,56$  €/ha (Παράρτημα 9).

Για το ετήσιο κόστος αναδάσωσης ανά ha βλέπε Παράρτημα 11.

Ειδικά για την εκτίμηση του κόστους αποκατάστασης  $C_s$  της χαλεπίου πεύκης ακολουθήθηκε το εξής σκεπτικό: Επειδή η χαλέπιος πεύκη αποτελεί τη μεγαλύτερη καμένη έκταση στις καμένες εκτάσεις των πευκών και επειδή η καμένη έκταση της χαλεπίου πεύκης αποκαθίσταται κατά ένα ποσοστό με φυσική αναγέννηση και το υπόλοιπο με αναδάσωση, επιβάλλεται να καθοριστούν τα ποσοστά αυτά. Ο καθορισμός έγινε με βάση το εξής σκεπτικό: Κατά μέσο όρο στη χώρα ετησίως καίγονται 40.000 ha δασών (Παράρτημα 10), ενώ αναδασώνονταν ετησίως περίπου 4.000 ha. για να αποκαταστήσουν κυρίως τις καμένες εκτάσεις, ενώ τα τελευταία χρόνια, λόγω μειωμένων πιστώσεων, αναδασώνονται περίπου 1000 ha (Απολογισμοί δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας). Θεωρώντας ότι τα 4000 ha αποτελούν την ενδεδειγμένη αναδάσωση των καμένων εκτάσεων, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι το ποσοστό φυσικής αναγέννησης των καμένων εκτάσεων αποτελεί το 90% και το υπόλοιπο 10% την αναδάσωση.

Το κόστος αποκατάστασης  $C_s$  των αιφύλλων πλατυφύλλων εκτιμήθηκε μόνο με το κόστος φυσικής αναγέννησης (βλέπε παράρτημα 12)

### **B2. Ζημιές λόγω διάβρωσης και πλημμύρας**

**De=** Λήφθηκε υπόψη στη λειτουργία της προστασίας του εδάφους (βλέπε κεφ. 4.2.2.) **De=0**

Πίνακας 5.9: Συνολική αποτίμηση των δασών της χώρας κατά δασικό είδος και λειτουργία: βασικά δεδομένα και εκτιμήσεις σε εκατ. ευρώ

| Υπηρεσίες και εξωτερικότητες     |                            | ΔΑΣΙΚΟ ΕΙΔΟΣ               |            |         |         |           |                  |                     | Σύνολα    | %      |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|---------|---------|-----------|------------------|---------------------|-----------|--------|
|                                  |                            | Ελάτη                      | Ερυθρελάτη | Πεύκη   | Οξιά    | Δρυς      | Λοιπά πλατύφυλλα | Αείφυλλα πλατύφυλλα |           |        |
| <b>Συνολική έκταση</b>           | ha                         | 548.070                    | 2.754      | 878.786 | 336.640 | 1.471.839 | 121.097          | 3.153.882           | 6.513.068 | 4,9%   |
| <b>Παραγωγή ξύλου</b>            | MAI (m3/ha)                | 2,6                        | 8,5        | 2,9     | 3,2     | 1,3       | 1,0              | 0,3                 |           |        |
|                                  | $\rho_{sv}$ (€/m3)         | 20,39 €                    | 30,96 €    | 10,97 € | 14,13   | 13,24     | 12,81            | 2,35                |           |        |
|                                  | αξία, σε εκατ.€            | 29,06 €                    | 0,72 €     | 27,96 € | 15,22 € | 25,33 €   | 1,55 €           | 2,22 €              | 102,07 €  |        |
| <b>Μη Ξυλώδη Δασικά Προϊόντα</b> | Μανιπάρια                  | ha                         | 548.070    | 2.754   | 281.692 | 336.640   | 1.471.839        | 33.081              | 2.674.076 |        |
|                                  |                            | αξία, σε εκατ.€            | 0,82 €     | 0,004 € | 0,42 €  | 0,50 €    | 2,21 €           | 0,05 €              | 4,01 €    | 0,19%  |
|                                  | Μέλι                       | αξία, σε εκατ.€            | 5,61 €     | 0,028 € | 9,00 €  | 3,45 €    | 15,07 €          | 1,24 €              | 32,29 €   | 3,22%  |
|                                  | Χριστουγ. δένδρα           | τεμάχια, σύνολο            | 50.813     |         |         |           |                  |                     |           |        |
|                                  |                            | αξία, σε εκατ.€            | 0,62 €     |         |         |           |                  |                     | 0,62 €    | 0,03%  |
|                                  | Ρητίνη                     | ha                         |            |         | 371.984 |           |                  |                     | 371.984   |        |
|                                  |                            | αξία, σε εκατ.€            |            |         | 9,58 €  |           |                  |                     | 9,58 €    | 0,46%  |
|                                  | Σπόροι κουκουν.            | ha                         |            |         | 108     |           |                  |                     | 108       |        |
|                                  |                            | αξία, σε εκατ.€            |            |         | 0,55 €  |           |                  |                     | 0,55 €    | 0,03%  |
|                                  | Ρίζες ερείκης              | kg σύνολο                  |            |         |         |           |                  |                     | 17.833    | 17.833 |
|                                  | αξία, σε εκατ.€            |                            |            |         |         |           |                  | 0,005               | 0,005 €   | 0,00%  |
| Σύνολο ΜΞΔΠ                      | αξία, σε εκατ.€            | 7,06 €                     | 0,032 €    | 19,00 € | 3,95 €  | 17,28 €   | 1,29 €           | 32,29 €             | 80,91 €   | 3,9%   |
| <b>Βόσκηση</b>                   | ha                         | 369.449                    | 1.873      | 597.574 | 228.915 | 1.000.850 | 82.346           | 3.153.882           |           | 17,5%  |
|                                  | αξία, σε εκατ.€            | 16,63 €                    | 0,084 €    | 26,89 € | 10,30 € | 45,04 €   | 3,71 €           | 260,20 €            | 362,84 €  |        |
| <b>Κυνήγι</b>                    | ha                         | 487.782                    | 2.451      | 782.120 | 299.609 | 1.309.937 | 107.776          | 2.806.954           |           | 0,3%   |
|                                  | αξία, σε εκατ.€            | 0,54 €                     | 0,003 €    | 0,86 €  | 0,33 €  | 1,44 €    | 0,12 €           | 3,08 €              | 6,37 €    |        |
| <b>Αναφυχή</b>                   | αξία, σε εκατ.€            | 51,68 €                    | 0,26 €     | 82,87 € | 31,75 € | 138,79 €  | 11,42 €          | 237,80 €            | 554,57 €  | 26,8%  |
| <b>Προστασία εδάφους</b>         | τιμή εδάφους (€/m3) = 6,00 | ποσότητα εδάφους S (m3/ha) | 17,5       | 17,5    | 17,5    | 17,5      | 17,5             | 17,5                |           | 33,1%  |

| Υπηρεσίες και εξωτερικότητες                 |                             |                                   | ΔΑΣΙΚΟ ΕΙΔΟΣ    |            |          |          |          |                  |                     | Σύνολα     | %        |      |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|----------|----------|----------|------------------|---------------------|------------|----------|------|
|  |                             |                                   | Ελάτη           | Ερυθρελάτη | Πεύκη    | Οξιά     | Δρυς     | Λοιπά πλατύφυλλα | Αείφυλλα πλατύφυλλα |            |          |      |
|  |                             | αξία, σε εκατ.€                   | 57,55 €         | 0,29 €     | 92,27 €  | 35,35 €  | 154,54 € | 12,72 €          | 331,16 €            | 683,87 €   |          |      |
| <b>Δέσμευση άνθρακα</b>                      | τιμή άνθρακα<br>pc=4,87€/tn | ετήσιος απολαμβ. όγκος Vv (m3/ha) | 0,15            | 5,65       | 0,3      | 0,86     | 0,2      | 0,43             | 0,2                 |            | 0,9%     |      |
|  |                             | συντ/της BEF                      | 0,6             | 0,6        | 0,7      | 0,8      | 0,8      | 0,9              | 0,9                 |            |          |      |
|  |                             | συντ/της R                        | 0,46            | 0,46       | 0,46     | 0,43     | 0,43     | 0,43             | 2,83                |            |          |      |
|  |                             | αξία, σε εκατ.€                   | 2,86 €          | 0,017 €    | 5,69 €   | 2,19 €   | 4,51 €   | 0,22 €           | 2,65 €              | 18,13 €    |          |      |
| <b>Βιοποικιλότητα</b>                        | τιμή (€) =<br>120,00        | συντ/της N                        | 0,7             | 0,7        | 0,7      | 0,7      | 0,7      | 0,7              | 0,7                 |            | 26,4%    |      |
|  |                             | αξία, σε εκατ.€                   | 46,04 €         | 0,23 €     | 73,82 €  | 28,28 €  | 123,63 € | 10,17 €          | 264,93 €            | 547,10 €   |          |      |
| <b>Ζημίες</b>                                | Πυρκαγιές                   | μέση έκταση που καίγεται (ha)     | 281             | 2,81       | 9.885    | 113      | 2.037    | 662              | 17.963              | 30.944     | 13,9%    |      |
|  |                             | Cw (€/ha)                         | 0,0272          | 0,27       | 0,36     | 0,005    | 0,02     | 0,07             | 0,004               |            |          |      |
|  |                             | Cn (€/ha)                         | 0,007           | 0,012      | 0,25     | 0,0039   | 0,02     | 0,06             | 0,06                |            |          |      |
|  |                             | Cp=4,175€/ha                      | Cs (€/ha)       | 4,87       | 9,69     | 21,00    | 3,19     | 13,14            | 51,91               | 5,8        |          |      |
|  |                             | Cf=29,56€/ha                      | Tc (€/ha)       | 38,64      | 43,71    | 55,35    | 36,93    | 46,92            | 85,78               | 39,60      |          |      |
|  |                             | αξία, σε εκατ.€                   |                 | 21,18 €    | 0,12 €   | 48,64 €  | 12,43 €  | 69,05 €          | 10,39 €             | 124,89 €   | 286,70 € |      |
|  |                             | Διάβρωση                          | αξία, σε εκατ.€ | 0,00       | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00             | 0,00                | 0,00       | - €      | 0,0% |
| <b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ ΣΕ ΕΚΑΤ.€</b>        |                             |                                   | 190,23 €        | 1,52 €     | 280,72 € | 114,94 € | 441,52 € | 30,80 €          | 1.009,44 €          | 2.069,17 € | 100,0%   |      |
| <b>ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ ΣΕ €/ha</b>                   |                             |                                   | 347,09 €        | 552,15 €   | 319,44 € | 341,42 € | 299,98 € | 254,35 €         | 320,06 €            | 317,69 €   |          |      |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ ΑΞΙΑ ΣΕ €/ΣΤΡΕΜΜΑ (p=3,5%)</b> |                             |                                   | 991,68 €        | 1.577,58€  | 912,69 € | 975,48 € | 857,08 € | 726,71 €         | 914,47 €            | 907,70 €   |          |      |

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο η ετήσια αξία όσο και η συνολική αξία των δασών της χώρας αναφέρεται με την έννοια της **συνολικής οικονομικής αξίας**, δηλαδή η αξία των δασών εκτιμήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τις σημαντικότερες λειτουργίες των δασών και τις σοβαρότερες αρνητικές εξωτερικότητες των δασών. Η συνολική (κεφαλαιακή) αξία κατά δασικό είδος και λειτουργία και για επιτόκιο  $\rho=3,5\% \pm 0,5\%$  φαίνεται στους Πίν. 5.10 και 5.11.

**Πίνακας 5.10:** Συνολική (κεφαλαιακή) αξία των δασών κατά δασικό είδος και επιτόκιο  $\rho=3,5\% \pm 0,5\%$

| ΔΑΣΙΚΟ ΕΙΔΟΣ        | Ετήσια αξία σε εκατ. ευρώ | %             | ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ) ΑΞΙΑ ΣΕ ΕΚΑΤ.ΕΥΡΩ |                 |                 | Ετήσια αξία σε €/ha | ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ) ΑΞΙΑ ΣΕ €/ha |              |              |
|---------------------|---------------------------|---------------|---|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|--------------|--------------|
|                     |                           |               | 3,0%                                    | 3,5%            | 4,0%            |                     | 3,0%                               | 3,5%         | 4,0%         |
| Ελάτη               | 190,2                     | 9,2%          | 6.340,9                                 | 5.435,1         | 4.755,7         | 347                 | 11.570                             | 9.917        | 8.677        |
| Ερυθρελάτη          | 1,5                       | 0,1%          | 50,7                                    | 43,4            | 38,0            | 552                 | 18.405                             | 15.776       | 13.804       |
| Πεύκη               | 280,7                     | 13,6%         | 9.357,3                                 | 8.020,6         | 7.018,0         | 319                 | 10.648                             | 9.127        | 7.986        |
| Οξυά                | 114,9                     | 5,6%          | 3.831,2                                 | 3.283,9         | 2.873,4         | 341                 | 11.381                             | 9.755        | 8.535        |
| Δρυς                | 441,5                     | 21,3%         | 14.717,4                                | 12.614,9        | 11.038,0        | 300                 | 9.999                              | 8.571        | 7.499        |
| Λοιπά πλατύφυλλα    | 30,8                      | 1,5%          | 1.026,7                                 | 880,0           | 770,0           | 254                 | 8.478                              | 7.267        | 6.359        |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα | 1.009,4                   | 48,8%         | 33.648,0                                | 28.841,2        | 25.236,0        | 320                 | 10.669                             | 9.145        | 8.002        |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>       | <b>2.069,2</b>            | <b>100,0%</b> | <b>68.972,2</b>                         | <b>59.119,0</b> | <b>51.729,2</b> | <b>318</b>          | <b>10.590</b>                      | <b>9.077</b> | <b>7.942</b> |

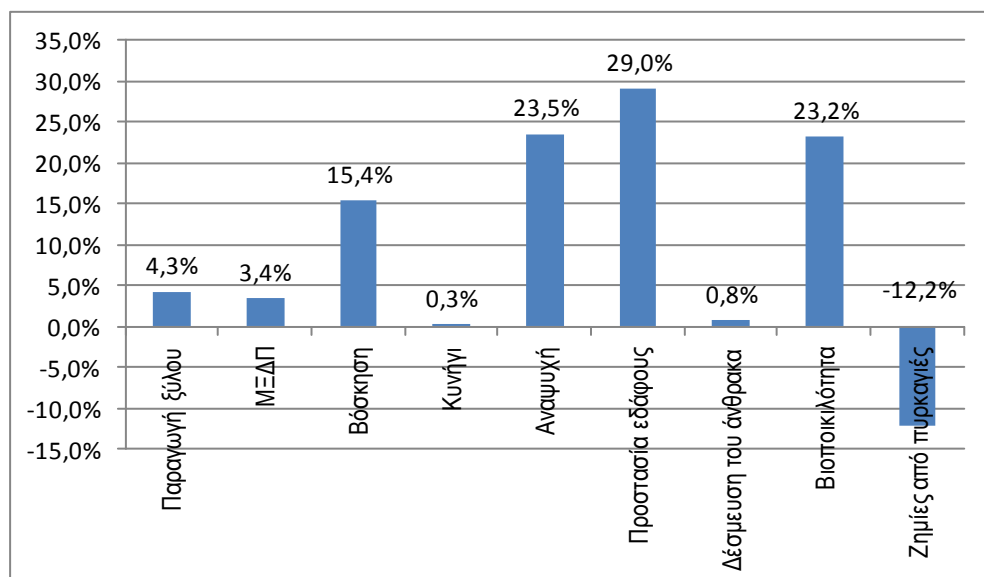
**Πίνακας 5.11:** Συνολική (κεφαλαιακή) αξία των δασών κατά λειτουργία και επιτόκιο  $\rho=3,5\% \pm 0,5\%$

| ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΤΗΤΕΣ | Ετήσια αξία σε εκατ. ευρώ | %             | ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ) ΑΞΙΑ ΣΕ ΕΚΑΤ.ΕΥΡΩ |                 |                 | Ετήσια αξία σε €/ha | ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ) ΑΞΙΑ ΣΕ €/ha |               |              |
|------------------------------|---------------------------|---------------|---|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|---------------|--------------|
|                              |                           |               | 3,0%                                    | 3,5%            | 4,0%            |                     | 3,0%                               | 3,5%          | 4,0%         |
| <b>Ι.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ</b>         | <b>2.355,9</b>            | <b>100,0%</b> | <b>78.528,8</b>                         | <b>67.310,4</b> | <b>58.896,6</b> | <b>362</b>          | <b>12.057</b>                      | <b>10.335</b> | <b>9.043</b> |
| Παραγωγή ξύλου               | 102,1                     | 4,3%          | 3.402,2                                 | 2.916,2         | 2.551,7         | 16                  | 522                                | 448           | 392          |
| ΜΞΔΠ                         | 80,9                      | 3,4%          | 2.696,9                                 | 2.311,6         | 2.022,7         | 12                  | 414                                | 355           | 311          |
| Βόσκηση                      | 362,8                     | 15,4%         | 12.094,7                                | 10.366,9        | 9.071,0         | 56                  | 1.857                              | 1.592         | 1.393        |
| Κυνήγι                       | 6,4                       | 0,3%          | 212,3                                   | 182,0           | 159,3           | 1,0                 | 33                                 | 28            | 24           |
| Αναψυχή                      | 554,6                     | 23,5%         | 18.485,8                                | 15.845,0        | 13.864,3        | 85                  | 2.838                              | 2.433         | 2.129        |
| Προστασία εδάφους            | 683,9                     | 29,0%         | 22.795,7                                | 19.539,2        | 17.096,8        | 105                 | 3.500                              | 3.000         | 2.625        |
| Δέσμευση του άνθρακα         | 18,1                      | 0,8%          | 604,5                                   | 518,1           | 453,4           | 2,8                 | 93                                 | 80            | 70           |

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

| ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΤΗΤΕΣ | Ετήσια αξία    |               | ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ) ΑΞΙΑ ΣΕ ΕΚΑΤ.ΕΥΡΩ |                 |                 | Ετήσια αξία<br>σε €/ha | ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ) ΑΞΙΑ ΣΕ €/ha |              |              |
|------------------------------|----------------|---------------|---|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|
|                              | σε εκατ. ευρώ  | %             | 3,0%                                    | 3,5%            | 4,0%            |                        | 3,0%                               | 3,5%         | 4,0%         |
|                              |                |               |   |                 |                 | 152                    |                                    |              |              |
| Βιοποικιλότητα               | 547,1          | 23,2%         | 18.236,6                                | 15.631,4        | 13.677,4        | 84                     | 2.800                              | 2.400        | 2.100        |
| <b>II. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΤΗΤΕΣ</b>    | <b>286,7</b>   | <b>12,2%</b>  | <b>9.556,5</b>                          | <b>8.191,3</b>  | <b>7.167,4</b>  | <b>44</b>              | <b>1.467</b>                       | <b>1.258</b> | <b>1.100</b> |
| Ζημιές από πυρκαγιές         | 286,7          | 12,2%         | 9.556,5                                 | 8.191,3         | 7.167,4         | 44                     | 1.467                              | 1.258        | 1.100        |
| Ζημιές από διάβρωση          | 0,0            | 0,0           | 0,0                                     | 0,0             | 0,0             | 0                      | 0,0                                | 0,0          | 0,0          |
| <b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>         | <b>2.069,2</b> | <b>100,0%</b> | <b>68.972,2</b>                         | <b>59.119,0</b> | <b>51.729,2</b> | <b>318</b>             | <b>10.590</b>                      | <b>9.077</b> | <b>7.942</b> |

Στο Σχήμα που ακολουθεί φαίνεται συγκριτικά η ποσοστιαία συμμετοχή των επιμέρους δασικών λειτουργιών στη συνολική οικονομική αξία των δασικών οικοσυστημάτων, με βάση τα αποτελέσματα της συνολικής αποτίμησης των δασών της χώρας.



**Σχήμα 5.2:** Ποσοστιαία συμμετοχή της ετήσιας αξίας των δασικών λειτουργιών και αρνητικών εξωτερικοτήτων των δασών της χώρας

### 5.2.1.2. Αποτίμηση των χορτολιβαδικών εκτάσεων και των φρυγανικών οικοσυστημάτων

Για την αποτίμηση των χορτολιβαδικών εκτάσεων και των φρυγανικών οικοσυστημάτων της χώρας ακολουθήθηκε το ίδιο σκεπτικό που αναφέρθηκε ήδη στο Κεφ. 5.2.1. Έτσι, στον Πίν.



5.12 φαίνονται τα βασικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση των φρυγανικών οικοσυστημάτων και των χορτολιβαδικών εκτάσεων της χώρας, σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί στο Κεφ.4.

Για την εκτίμηση της μέσης προσαύξησης (MNA) των φρυγανικών οικοσυστημάτων, βλέπε στο Παράρτημα 6.

**Πίνακας 5.12:** Αποτίμηση των φρυγανικών οικοσυστημάτων και χορτολιβαδικών εκτάσεων της χώρας

| Υπηρεσίες και εξωτερικότητες                 |   |   | ΛΟΙΠΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ |                 |
|--|---|---|-----------------|-----------------|
|  |   |   | Φρύγανα         | Χορτολιβαδικές  |
| Συνολική έκταση                              | ha                                      | 427.220                                 | 1.000.000       |                 |
| MΞΔΠ   | Μέλι                                    | αξία, σε εκατ.€                         | 4,37 €          | 10,24 €         |
| Βόσκηση                                      | ha                                      | 427.220                                 | 1.000.000       |                 |
|  |   | αξία, σε εκατ.€                         | 34,18 €         | 125,000 €       |
| Κυνήγι                                       | ha                                      | 380.225                                 | 890.000         |                 |
|  |   | αξία, σε εκατ.€                         | 0,42 €          | 0,978 €         |
| Αναψυχή                                      |   | αξία, σε εκατ.€                         | 38,88 €         | 91,00 €         |
| Προστασία εδάφους                            | τιμή εδάφους (€/m <sup>3</sup> ) = 6,00 | ποσότητα εδάφους S (m <sup>3</sup> /ha) | 11,33           | 11,33           |
|  |   | αξία, σε εκατ.€                         | 29,04 €         | 67,98 €         |
| Δέσμευση άνθρακα                             | τιμή άνθρακα pc=4,87€/tn                | MAI / MACI                              | 0,48            | 0,25            |
|  |   | συντ/της R                              | 1,48            | 0,46            |
|  |   | αξία, σε εκατ.€                         | 0,99 €          | 1,22 €          |
| Βιοποικιλότητα                               | τιμή (€) = 120,00                       | συντ/της N                              | 0,4             | 0,4             |
|  |   | αξία, σε εκατ.€                         | 20,51 €         | 48,00 €         |
| Ζημίες                                       | Πυρκαγιές                               | μέση έκταση που καίγεται (ha)           | 3.068           | 3.829           |
|  |   | Cw (€/ha)                               | 0               | 0               |
|  |   | Cn (€/ha)                               | 0,08            | 0,04            |
|  | Cp=4,175€/ha                            | Cs (€/ha)                               | 7,30            | 3,9             |
|  | Cf=29,56€/ha                            | Tc (€/ha)                               | 41,12           | 37,68           |
|  |   | αξία, σε εκατ.€                         | 17,57 €         | 37,68 €         |
|  | Δάβρωση                                 | αξία, σε εκατ.€                         | 0,00            | 0,00            |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ ΣΕ ΕΚΑΤ.€               |   |   | 110,82 €        | 306,74 €        |
| ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ ΣΕ €/ha                          |   |   | 259,40 €        | 306,74 €        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ ΑΞΙΑ ΣΕ €/ΣΤΡΕΜΜΑ (p=3,5%)</b> |   |   | <b>741,15 €</b> | <b>876,40 €</b> |

Σύμφωνα με τον Πίν.5.12, η συνολική (κεφαλαιακή) αξία των φρυγανικών και χορτολιβαδικών εκτάσεων για επιτόκιο 3,5% εκτιμάται σε 11.930,29 εκατ.ευρώ.

Για την εκτίμηση της αξίας δέσμευσης του άνθρακα στις χορτολιβαδικές εκτάσεις (τύπος:  $V_{sq} = Area * MACI * Pc$ ), ακολουθήθηκε το παρακάτω σκεπτικό:

- Για χορτολίβαδα σε υψόμετρο μέχρι 800m  $MACI=0,1 \text{ tC ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$
- Για χορτολίβαδα σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 800m  $MACI=0,4 \text{ tC ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$

Για τον υπολογισμό για το σύνολο της χώρας χρησιμοποιείται ο μέσος όρος των δύο τιμών δηλαδή  $MACI=0,25 \text{ tCha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ . Για την δε εκτίμηση της μέσης προσαύξεσης (MNA) των χορτολιβαδικών εκτάσεων οικοσυστημάτων, βλέπε στο Παράρτημα 6.

Στην περίπτωση που ο χρήστης πρόκειται να αποτιμήσει δασική γη η οποία περιέχει **βραχώδες τμήμα** ή δασική γη που καταστράφηκε μόνιμα από πυρκαγιά ή άλλη αιτία προτείνεται ο υπολογισμός μηδενικής αξίας για τις υπηρεσίες: παραγωγή ξύλου, προστασία εδάφους και δέσμευση άνθρακα, ενώ για τις υπόλοιπες λειτουργίες η εκτίμηση της ετήσιας αξίας θα γίνεται ως εξής:

- Για τα *μη ξυλώδη δασικά προϊόντα* (ΜΞΔΠ) εκτιμάται ότι οι βραχώδεις και άγονες εκτάσεις δύνανται να συμβάλουν στην παραγωγή μελιού, λόγω της άγριας ποώδους βλάστησης που φύεται στις εκτάσεις αυτές, σε ποσοστό 30% της εκτιμώμενης παραγωγής για τις λουπές εκτάσεις ( $30\% \times 1,59 \text{ kg/ha} \times 6,44 \text{ €/kg} = 3,072 \text{ €/ha}$ )
- Για το *κυνήγι* εκτιμάται ότι οι βραχώδεις / άγονες εκτάσεις συνεισφέρουν εξίσου με τις λουπές εκτάσεις (1,57 €/ha)
- Για τη *βόσκηση* εφαρμόζεται συντελεστής 30% στην ετήσια πρόσοδο που προκύπτει για τα φρυγανικά οικοσυστήματα ( $30\% \times 80 \text{ €/ha} = 24 \text{ €/ha}$ )
- Για την *αναψυχή* θα χρησιμοποιείται η ετήσια πρόσοδος των φρυγανικών οικοσυστημάτων (66 €/ha)
- Για τη *βιοποικιλότητα* θα χρησιμοποιείται ο συντελεστής φυσικότητας των αειφύλλων πλατυφύλλων ( $0,4 \times 120 \text{ €/ha} = 48 \text{ €/ha}$ )

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η ετήσια αξία των βραχωδών και άγονων εκτάσεων εκτιμάται σε 142,64 €/ha.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών (1992) απογράφηκαν 119.314 ha γυμνής και βραχώδους γης, η ετήσια αξία των εκτάσεων αυτών εκτιμάται σε  $119.314 \text{ ha} \times 142,64 \text{ €/ha} = 25,90 \text{ εκατ. ευρώ}$ , που αντιστοιχεί σε 739,96 εκατ. ευρώ συνολική (κεφαλαιακή) αξία για επιτόκιο 3,5%.

Όσον αφορά στην περίπτωση της αποτίμησης δασικής γης η οποία καταστρέφεται από πυρκαγιά ή άλλη αιτία, και υφίσταται η δυνατότητα επαναδημιουργίας της βλάστησης, προτείνεται η αποτίμηση να γίνεται ως εάν να μη προκλήθηκε καταστροφή της δασικής γης. Αυτό αιτιολογείται από το γεγονός ότι κατά το υπόδειγμα αποτίμησης η αξία της δασικής γης σχηματίζεται προεξοφλώντας την ετήσια παραγωγή (ετήσια ροή αγαθών ή/και υπηρεσιών). Δηλαδή η αξία της δασικής γης είναι κεφαλαιακή αξία για τον σχηματισμό της οποίας απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα. Κατά την εφαρμογή του υποδείγματος εφόσον ο χρήστης δεν διαθέτει πρωτογενή δεδομένα για την εκτίμηση των παραμέτρων του υποδείγματος, χρησιμοποιεί αυτά που προτείνονται στο Κεφάλαιο 4.

### 5.2.2. Αποτίμηση της δασικής γης με βάση τα γεωχωρικά δεδομένα

Στο προηγούμενο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε εκτίμηση της αξίας των ελληνικών δασών και δασικών εκτάσεων (συμπεριλαμβανομένων των χορτολιβαδικών και των φρυγανωδών εκτάσεων) με τη χρήση των ποσοτικών αποτελεσμάτων της πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών (εκτάσεις και προσαύξεση ανά δασοπονικό είδος), καθώς επίσης και μέσων τιμών σε επίπεδο χώρας για τις υπόλοιπες μεταβλητές. Η γεωγραφική κατανομή, όμως, την αξίας

των δασικών οικοσυστημάτων στη χώρα δεν ήταν δυνατή με τη μεθοδολογία αυτή, παρ' όλο που τα αποτελέσματα της Εθνικής Απογραφής Δασών είναι διαθέσιμα σε γεωγραφικό επίπεδο Νομού και Δασαρχείου. Ένα από τα πλεονεκτήματα της εκτίμησης της αξίας της δασικής γης ανά γεωγραφική περιοχή (συνολικά ή κατ' εκτάριο αξία) είναι αφ' ενός μεν ο εντοπισμός των περιοχών με τη μεγαλύτερη εκτιμώμενη αξία δασικής γης (συνολικά και κατ' εκτάριο), και αφετέρου η γνώση του εύρους της εν λόγω αξίας (μικρότερη και μεγαλύτερη αξία ανά εκτάριο δασικής γης).

Για το λόγο αυτό συγκεντρώθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν τα απαραίτητα, για τους υπολογισμούς, γεωχωρικά δεδομένα για το σύνολο της χώρας, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι οι εκτιμήσεις που αναφέρονται στη συνέχεια μπορούν να υποκαταστήσουν την εφαρμογή της μεθοδολογίας για κάθε έκταση ξεχωριστά. Προσφέρουν όμως ένα μέτρο σύγκρισης σε σχέση με τις κατά περίπτωση πραγματοποιούμενες εκτιμήσεις από τους δασολόγους της πράξης ή κάθε ενδιαφερόμενο.

Τα γεωχωρικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα παρακάτω:

- Ψηφιακό αρχείο *πολυγώνων βλάστησης* σε κλίμακα 1:20.000, το οποίο χορηγήθηκε από τη Δ/ση Δασικών Χαρτών της πρώην Ειδικής Γραμματείας Δασών. Στο αρχείο αυτό κάθε πολύγωνο βλάστησης χαρακτηρίζεται από τα δύο επικρατούντα δασοπονικά είδη, το βαθμό συγκόμωσης και το βαθμό ξυλοβρίθειας σε 3-βάθμια κλίμακα (υποσημείωση). Ο συνολικός αριθμός των εγγραφών (αριθμός πολυγώνων) των εν λόγω ψηφιακών δεδομένων για το σύνολο της χώρας είναι 172.271 (μέγεθος αρχείου 648MB). Το αρχείο χορηγήθηκε σε μορφότυπο (format) shapefile. Σημειώνεται ότι η χαρτογράφηση των ενοτήτων βλάστησης έχει πραγματοποιηθεί σταδιακά, έχοντας ως βάση, σε μεγάλο βαθμό, τους ορθοφωτοχάρτες κλίμακας 1:20.000 της Δασικής Υπηρεσίας
- Ψηφιακό αρχείο του *εδαφολογικού χάρτη* κλίμακας 1:50.000, το οποίο χορηγήθηκε από την ίδια Υπηρεσία, και το οποίο περιλαμβάνει τις πληροφορίες που φαίνονται παρακάτω:



Ο συνολικός αριθμός πολυγώνων του εν λόγω ψηφιακού αρχείου είναι 25.849 (μέγεθος 109 MB)

- Ψηφιακό μοντέλο εδάφους μεγέθους κελιού 30 μ., προερχόμενο από δορυφορικές εικόνες ASTER (ASTER DEM), οι οποίες παρέχονται ελεύθερα από τη διαστημική υπηρεσία των ΗΠΑ (NASA) και τη Γεωλογική Υπηρεσία των ΗΠΑ (USGS). Η επεξεργασία του εν λόγω ΨΜΕ για την οριοθέτηση των απαραίτητων κατηγοριών κλίσεων, έγινε με τη χρήση του λογισμικού GIS

Manifold Systems 8.2. Το προϊόν της επεξεργασίας του ΨΜΕ ήταν: (α) ένα διανυσματικό πολυγωνικό αρχείο με τις πληροφορίες σχετικά με τις προβλεπόμενες, στο κεφάλαιο της εκτίμησης της αξίας εδάφους, κατηγορίες κλίσεων (0-25%, 25-40%, 40-60%, 60-90% και >90%), και (β) ένα πολυγωνικό αρχείο όπου έκταση κατατάσσεται σε δύο υψομετρικές ζώνες (>800 μ και <800 μ), πληροφορία που χρησιμοποιείται ως μεταβλητή για την αξία δέσμευσης του άνθρακα στις χορτολιβαδικές εκτάσεις

- Γεωχωρικά δεδομένα (σε μορφή πολυγωνικών shapefile) τα οποία είναι ανηρτημένα δημόσια στον ιστοχώρο geodata.gov.gr και ειδικότερα:
  - όρια των Δασαρχείων και λοιπά όρια διοικητικής διαίρεσης της χώρας (όρια Δήμων, Νομών, προ-καποδιστριακών ΟΤΑ)
  - όρια προστατευόμενων περιοχών, όπως Καταφυγίων Άγριας Ζωής, Εθνικών Δρυμών και των πυρήνων τους (περιοχές απόλυτης προστασίας), αισθητικών δασών κ.ά

Επίσης, διερευνήθηκε η πιθανή αξιοποίηση (μέσω συσχέτισης με τα παραπάνω γεωχωρικά δεδομένα) Βάσης Δεδομένων που χορηγήθηκε από τη Δασική Υπηρεσία με τις διαχειριστικές μελέτες των ελληνικών δασών, στην οποία περιλαμβάνονται πληροφορίες όπως: έκταση ανά δασοπονικό είδος, ξυλαπόθεμα, προσαύξηση κ.ά

Όλα τα παραπάνω επίπεδα πληροφοριών (layers) συνδυάστηκαν με τη χρήση σχετικής λειτουργίας του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (λειτουργία Union στο ArcGIS), το οποίο είχε ως αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια νέα πολυγωνική βάση δεδομένων, στην οποία κάθε πολύγωνο (εγγραφή) περιέχει όλες τις προαναφερθείσες πληροφορίες. Η νέα αυτή ΒΔ αποτελείται από 557.677 εγγραφές για το σύνολο της χώρας.

Η αξιοποίηση των παραπάνω πληροφοριών των γεωχωρικών δεδομένων και η συσχέτισή τους με τις προβλεπόμενες από τη μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας δασικής γης μεταβλητές έγινε ως εξής:

(α) *δασοπονικό είδος και βαθμός εδαφοκάλυψης*: οι μεταβλητές αυτές λαμβάνουν χώρα στον υπολογισμό της αξίας του ξύλου, ενώ το δασοπονικό είδος προσδιορίζει την κύρια ταξινόμηση της εδαφικής επιφάνειας σε γενικότερες ή ειδικότερες κατηγορίες βλάστησης, όπως προβλέπεται από τη μεθοδολογία για την εκτίμηση της αξίας άλλων λειτουργιών (π.χ. βιοποικιλότητα). Το ψηφιακό αρχείο που χορηγήθηκε περιλαμβάνει 29 κατηγορίες δασοπονικών ειδών ή κατηγοριών βλάστησης ή χρήσεων γης, των οποίων η αντιστοίχιση με τα προβλεπόμενα από τη Μεθοδολογία δασοπονικά είδη έγινε σύμφωνα με τον Πίν. 5.13.

Επισημαίνεται ότι το ψηφιακό αρχείο των πολυγώνων βλάστησης περιλαμβάνει δύο δασικά είδη, πλην όμως μην γνωρίζοντας το ποσοστό συμμετοχής κάθε είδους, η έκταση τελικά ταξινομήθηκε ανάλογα με το πρώτο δασικό είδος. Εν τούτοις, οι αμιγείς από τις μικτές καταστάσεις διακρίθηκαν προκειμένου να συσχετισθούν με ταξινομήσεις βλάστησης που απαιτούνται για την εκτίμηση της αξίας της δέσμευσης του άνθρακα και της βιοποικιλότητας.

Ο βαθμός εδαφοκάλυψης συσχετίστηκε απευθείας με το βαθμό συγκόμωσης, ο οποίος στο ψηφιακό αρχείο δίδεται στις κατηγορίες: 1=10-40%, 2=40-70% και 3=70-100%. Η τιμή που χρησιμοποιήθηκε για κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες ήταν το μέσο του διαστήματος (χρησιμοποιήθηκαν δηλαδή οι τιμές 25%, 55% και 85%).

Ειδικά όσον αφορά στις φρυγανικές εκτάσεις, αυτές εντοπίστηκαν με τη βοήθεια των γεωχωρικών δεδομένων του εδαφολογικού χάρτη, όπου στη μεταβλητή "Βαθμός ανθρωπογενούς επίδρασης στη φυσική βλάστηση" ο κωδικός 6 αντιστοιχεί στα φρύγανα (Νάκος 1991<sup>10</sup>). Επειδή ο χάρτης βλάστησης θεωρήθηκε ακριβέστερος, τόσο από άποψη κλίμακα (1:20.000 αντί 1:50.000), όσο και από άποψη ακρίβειας της χαρτογράφησης, ως φρύγανα ταξινομήθηκαν μόνο όσες από τις προαναφερθείσες εκτάσεις (με κωδ.= 6 στον εδαφολογικό χάρτη) έφεραν τον κωδικό βλάστησης ΛΙΒ.

**Πίνακας 5.13:** Δασικά είδη και κατηγορίες οικοσυστημάτων των ψηφιακών δεδομένων βλάστησης και αντιστοίχισή τους με τις κατηγορίες ειδών της μεθοδολογίας

| A_VEG_TYPE | A_VEG_NAME                   | DASEIDOS                  |
|------------|------------------------------|---------------------------|
| ΕΛΑ        | Ελάτη                        | Ελάτη                     |
| ΕΡΛ        | Ερυθρελάτη                   | Ερυθρελάτη                |
| ΠΜΑ        | Πεύκη μαύρη                  | Πεύκη λοιπά               |
| ΠΛΔ        | Πεύκη λευκόδερμη             | Πεύκη λοιπά               |
| ΠΔΑ        | Πεύκη δασική                 | Πεύκη λοιπά               |
| ΠΧΑ        | Πεύκη χαλέπιος               | Πεύκη χαλέπιος ή τραχεία  |
| ΠΚΟ        | Πεύκη κουκουναριά            | Πεύκη κουκουναριά         |
| ΠΘΑ        | Πεύκη θαλασσία               | Πεύκη λοιπά               |
| ΚΠΡ        | Κυπαρίσσι                    | Πεύκη λοιπά               |
| ΑΡΚ        | Άρκευθος                     | Αείφυλλα πλατύφυλλα       |
| ΟΞΥ        | Οξιά                         | Οξιά                      |
| ΔΡΥ        | Δρύς                         | Δρυς                      |
| ΚΑΣ        | Καστανιά                     | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΣΗΜ        | Σημύδα                       | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΣΦΕ        | Σφένδαμος                    | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΦΙΛ        | Φιλύρα                       | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΦΠΛ        | Φυλλοβόλα πλατύφυλλα         | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΠΑΡ        | Παραποτάμια βλάστηση         | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΕΥΚ        | Ευκάλυπτος                   | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΦΟΙ        | Φοίνικας                     | Λοιπά πλατύφυλλα          |
| ΘΑΜ        | Θάμνοι                       | Αείφυλλα πλατύφυλλα       |
| ΦΘΑ        | Φυλλοβόλοι θάμνοι            | Αείφυλλα πλατύφυλλα       |
| ΛΙΒ        | Λιβάδια, αραιά ξυλ. βλάστηση | Χορτολιβαδικές εκτάσεις   |
| ΑΓΟ        | Άγονα                        | Βραχώδεις/άγονες εκτάσεις |
| ΟΙΚ        | Οικισμοί                     | Λοιπές εκτάσεις           |
| ΓΚΑ        | Γεωργ. καλλιέργειες          | Λοιπές εκτάσεις           |
| ΓΚΕ        | Γεωργ. καλλιέργειες εγκατ.   | Λοιπές εκτάσεις           |
| ΛΧΡ        | Λοιπές χρήσεις               | Λοιπές εκτάσεις           |
| ΛΙΜ        | Λίμνη                        | Λοιπές εκτάσεις           |

<sup>10</sup> Νάκος, Γ., 1991. Ταξινόμηση, χαρτογράφηση και αξιολόγηση των γαιών: Τεχνικές Προδιαγραφές. ΙΜΔΟΤΔΠ, Αθήνα 1991. Σελ. 25

(β) *Μη ξυλώδη δασικά προϊόντα*. Με τα γεωχωρικά δεδομένα των πολυγώνων βλάστησης είναι δυνατή η εκτίμηση της αξίας για τα βασικά μη ξυλώδη δασικά προϊόντα: ρητίνη, μανιτάρια, μέλι, κουκουνάρια. Ιδίως για τη ρητίνη και τα κουκουνάρια, η εκτίμηση είναι ακριβέστερη εκείνης που βασίσθηκε στα αποτελέσματα της Απογραφής Δασών, αφού η εκτίμηση της αξίας για τα προϊόντα αυτά χρεώνεται μόνο στις εκτάσεις με κωδικό βλάστησης ΠΧΑ και ΠΚΟ αντίστοιχα

(γ) *Κυνήγι*: Δεν υπολογίσθηκε αξία κυνηγιού σε εκτάσεις οι οποίες βρίσκονταν εντός καταφυγίων άγριας ζωής, και κατά συνέπεια σε μόνιμου χαρακτήρα απαγόρευση του κυνηγιού

(δ) *Προστασία του εδάφους*. Για την εκτίμηση της αξίας της λειτουργίας αυτής απαιτούνται τρεις κατηγορικές μεταβλητές, που σχετίζονται με τη διαβρωσιμότητα του εδάφους: κατηγορία πετρώματος, κατηγορία κλίσης εδάφους και κατηγορία βλάστησης. Η αντιστοίχιση των κατηγοριών πετρωμάτων του εδαφολογικού χάρτη με τις πέντε κατηγορίες πετρώματος που χρησιμοποιούνται στη Μεθοδολογία φαίνεται στη συνέχεια (Πίν. 5.14).

**Πίνακας 5.14:** Κατηγορίες πετρωμάτων του εδαφολογικού χάρτη και αντιστοίχιση με τις προβλεπόμενες από τη μεθοδολογία κατηγορίες ανάλογα με τη διαβρωσιμότητά τους

| CODE | DESCRIPTION                    | CLASS |
|------|--------------------------------|-------|
| Υ    | Ψαμμικός φλύσχης               | 3     |
| F    | Μικτός φλύσχης                 | 2     |
| R    | Αργιλικός φλύσχης, κερατόλιθοι | 4     |
| C    | Σκληροί ασβεστόλιθοι           | 1     |
| T    | Τριτογενείς αποθέσεις          | 4     |
| P    | Περιδοτίτες - γάββροι          | 1     |
| X    | Σχιστόλιθα                     | 3     |
| Z    | Γνεύσιοι                       | 3     |
| N    | Γρανίτης                       | 1     |
| A    | Αλλούβια                       | 4     |
| K    | Κολλούβια φλύσχη               | 4     |
| H    | Κολλούβια ασβεστολιθών         | 4     |
| J    | Κολλούβια περιδοπιτών          | 4     |
| V    | Κολλούβια σχιστολίθων          | 4     |
| W    | Κολλούβια γνευσίων             | 4     |
| LC   | Δολίνες                        | 4     |
| S    | Κώνιοι αποθέσεων               | 4     |
| ES   | Σάρες                          | 5     |
| B    | Κοίτες ποταμών                 | 5     |
| M    | Φλύσχης επί ασβεστόλιθων       | 2     |

Πηγή: Δρ. Π. Μιχόπουλος, προφορική επικοινωνία

Οι κατηγορίες διαβρωσιμότητας των πετρωμάτων που χρησιμοποιούνται στη Μεθοδολογία είναι οι εξής:

- 1=Σκληρά πετρώματα, ανθεκτικά στη διάβρωση
- 2=Πετρώματα μετρίως ανθεκτικά στη διάβρωση
- 3=Εύθρυπτα πετρώματα
- 4=Αποθέσεις, μορένες, άργιλοι, ψαμμόλιθοι και άλλα ανθεκτικά πετρώματα
- 5=Πολύ ευαίσθητα στη διάβρωση πετρώματα και εδάφη

Όπως αναφέρθηκε ήδη, με τη βοήθεια του ΨΜΕ κάθε εδαφική επιφάνεια ταξινομήθηκε σε μία εκ των πέντε καθορισμένων κατηγοριών κλίσης εδάφους. Θα πρέπει εδώ να τονισθεί ότι λόγω του σχετικά μεγάλου μεγέθους κελιού (ανάλυσης) του ΨΜΕ (30 μ.), οι μεγάλες κατηγορίες κλίσεων (>60%), οι οποίες συνεπάγονται και μεγαλύτερη αξία προστασίας του εδάφους σε εδαφικές επιφάνειες που φέρουν βλάστηση, είναι μάλλον υποεκτιμημένες ως προς την έκταση που αυτές καλύπτουν. Τυχόν χρησιμοποίηση αναλυτικότερου ΨΜΕ ή ψηφιακού αρχείου ισούψών με μικρότερη ισοδιάσταση (π.χ. με ισοδ. 4 μ., όπως των τοπογραφικών διαγραμμάτων 1:5.000) θα κατέληγε σε μεγαλύτερη αναλογία των εκτάσεων με εντονότερες κλίσεις.

Όσον αφορά τις καθορισμένες κατηγορίες βλάστησης, που σχετίζονται με τη διαβρωσιμότητα των εδαφών, έγιναν οι εξής παραδοχές:

- *Κατηγορία Α* (Μικτές δασοσυστάδες και πυκνοί θαμνώνες ή δασοσυστάδες αραιές με υπόροφο): Εδώ συμπεριλήφθηκαν όλες οι μικτές καταστάσεις (κωνοφόρα - πλατύφυλλα) του ψηφιακού χάρτη βλάστησης, καθώς επίσης και οι θαμνώνες με συγκόμωση 70-100%, ή πολύγωνα βλάστησης με δεύτερο είδος θαμνώνες
- *Κατηγορία Β* (Δασοσυστάδες κωνοφόρων με υπόροφο ασθενή ή θαμνώνες όχι σύμπυκνοι): Στην κατηγορία αυτή ταξινομήθηκαν όλα τα πολύγωνα βλάστησης που έφεραν κωνοφόρα (σε μικτή ή αμιγή μορφή), καθώς επίσης και οι υπόλοιποι θαμνώνες (<70% συγκόμωση)
- *Κατηγορία Γ* (Δασοσυστάδες και θαμνώνες υποβαθμισμένοι, λιβάδια): Εδώ ταξινομήθηκαν όλες οι υπόλοιπες δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις, πλην των άγονων εκτάσεων (κωδικός ΑΓΟ) του χάρτη βλάστησης, δεδομένου ότι στην Κατηγορία Δ εντάσσονται λιβάδια και εδάφη καλλιεργούμενα ή υποβαθμισμένα.

(ε) *Δέσμευση του άνθρακα*: Κατά την εκτίμηση της αξίας δέσμευσης του άνθρακα απαιτείται η ταξινόμηση των εκτάσεων σε εννιά κατηγορίες βλάστησης, για τον προσδιορισμό της τιμής του συντελεστή BEF, η οποία κυμαίνεται από 0,60 (χαμηλά δάση κωνοφόρων) μέχρι 1,00 (Μεσογειακά δάση αειφύλλων πλατυφύλλων) (Πίν. 4.10). Για την ταξινόμηση των δασοσκεπών εκτάσεων στις εν λόγω κατηγορίες συχνά απαιτούνται πληροφορίες οι οποίες δεν είναι διαθέσιμες στα γεωχωρικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, όπως π.χ. η διάκριση υψηλών και χαμηλών (<3,5 μ) ή πρεμνοφυών δασών. Από την άλλη πλευρά, ορισμένες κατηγορίες του συντελεστή BEF έχουν την ίδια τιμή BEF (π.χ. υψηλά δάση δρυός σε χαμηλά υψόμετρα και πρεμνοφυή δάση δρυός), που σημαίνει ότι η διάκριση των κατηγοριών αυτών δεν είναι απαραίτητη. Έτσι, αρχικά ταξινομήθηκαν εκείνες οι εκτάσεις σε κατηγορίες (τιμές) του συντελεστή BEF οι οποίες ήταν δυνατόν να ταξινομηθούν με βάση το δασοπονικό είδος (π.χ. ελάτη, ερυθρελάτη, είδη πεύκης, οξυά). Στη συνέχεια, για τις μη διακρινόμενες κατηγορίες δόθηκε η μέση τιμή BEF των αντίστοιχων κατηγοριών

(στ) **Βιοποικιλότητα:** Για την εκτίμηση της αξίας της βιοποικιλότητας απαιτείται η ταξινόμηση των εκτάσεων σε δέκα (10) κατηγορίες προκειμένου να υπολογισθεί η τιμή του συντελεστή φυσικότητας (N), η οποία κλιμακώνεται από 0,1 (φυτείες ξενικών ειδών) μέχρι 1,0 (παρθένα ή αρχέγονα δάση). Και εδώ χρησιμοποιήθηκε ανάλογο σκεπτικό για την ακριβέστερη εκτίμηση της τιμής του εν λόγω συντελεστή. Ειδικά για την υψηλότερη τιμή (1,0) του συντελεστή φυσικότητας έγινε η παραδοχή ότι αυτή μπορούν να την λάβουν εκτάσεις οι οποίες βρίσκονται εντός των πυρήνων εθνικών δρυμών, πληροφορία η οποία είναι διαθέσιμη από τα γεωχωρικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν.

Με βάση τα παραπάνω, η συνολική **ετήσια αξία** των δασικών οικοσυστημάτων της χώρας, **συμπεριλαμβανομένων** των χορτολιβαδικών, των φρυγανωδών και των άγονων / βραχωδών εκτάσεων, ανέρχεται σε **1.959,92 εκατ. ευρώ**, που αντιστοιχεί σε **κεφαλαιακή αξία** ίση με **55.997,65 εκατ. ευρώ**. Η μέση κατ' εκτάριο (κεφαλαιακή) αξία της δασικής γης εκτιμήθηκε σε **7.045,62 ευρώ/ha**. Στον Πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η κατανομή της συνολικής και της κεφαλαιακής αξίας κατά δασική λειτουργία.

Επίσης, για λόγους συγκρισιμότητας με την ανάλυση που προηγήθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η οποία βασίσθηκε στα αποτελέσματα της Πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών, υπολογίσθηκε η συνολική οικονομική αξία κατά κύριο δασοπονικό είδος, σύμφωνα με τη χαρτογράφηση των δασοπονικών ειδών που περιλαμβάνεται στα γεωχωρικά δεδομένα των ορθοφωτοχαρτών 1:20.000 της Δασικής Υπηρεσίας. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε στο ΓΣΠ με διαδοχικά ερωτήματα επιλογής εγγραφών/πολυγώνων, λόγω του πολύ μεγάλου όγκου δεδομένων που έπρεπε να επεξεργασθούν. Από την ανάλυση αυτή προέκυψε ότι η ερυθρελάτη είναι το πιο πολύτιμο δασοπονικό είδος με μέση αξία δασικής γης 1.183,44 €/στρ., ενώ τα αείφυλλα πλατύφυλλα αντιπροσωπεύουν συνολική κεφαλαιακή αξία 18,49 δισ. ευρώ. Επιπλέον, από την ανάλυση προέκυψε ότι η οξυά και η πεύκη είναι πολυτιμότερα είδη από την ελάτη, πιθανότατα λόγω της συνεισφοράς των ΜΞΔΠ. Στον Πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η συνολική και η μέση ανά στρέμμα αξία δασικής για κάθε κύριο δασοπονικό είδος ή μορφή κάλυψης γης.

**Πίνακας 5.15:** Υπολογιζόμενη αξία δασικής γης κατά δασική λειτουργία και σχετική αξία των επιμέρους λειτουργιών

| Δασικές λειτουργίες     | Αξία σε εκατ. ευρώ |                                | %              |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------|
|                         | Ετήσια             | Κεφαλαιακή<br>( $\rho=3,5\%$ ) |                |
| Ξύλου (Vw)              | 109,25             | 3.121,56                       | 5,57%          |
| ΜΞΔΠ (Vnwfp)            | 94,58              | 2.702,39                       | 4,83%          |
| Αναψυχής (Vr)           | 615,13             | 17.575,10                      | 31,39%         |
| Κυνηγιού (Vh)           | 11,34              | 323,92                         | 0,58%          |
| Βόσκησης (Vg)           | 536,89             | 15.339,72                      | 27,39%         |
| Προστασίας εδάφους (Vs) | 423,12             | 12.089,08                      | 21,59%         |
| Δέσμευσης άνθρακα (Vcs) | 22,15              | 632,81                         | 1,13%          |
| Βιοποικιλότητας (Vb)    | 478,15             | 13.661,46                      | 24,40%         |
| Εξωτερικότητας (Df)     | 330,69             | 9.448,41                       | 16,87%         |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>           | <b>1.959,92</b>    | <b>55.997,65</b>               | <b>100,00%</b> |



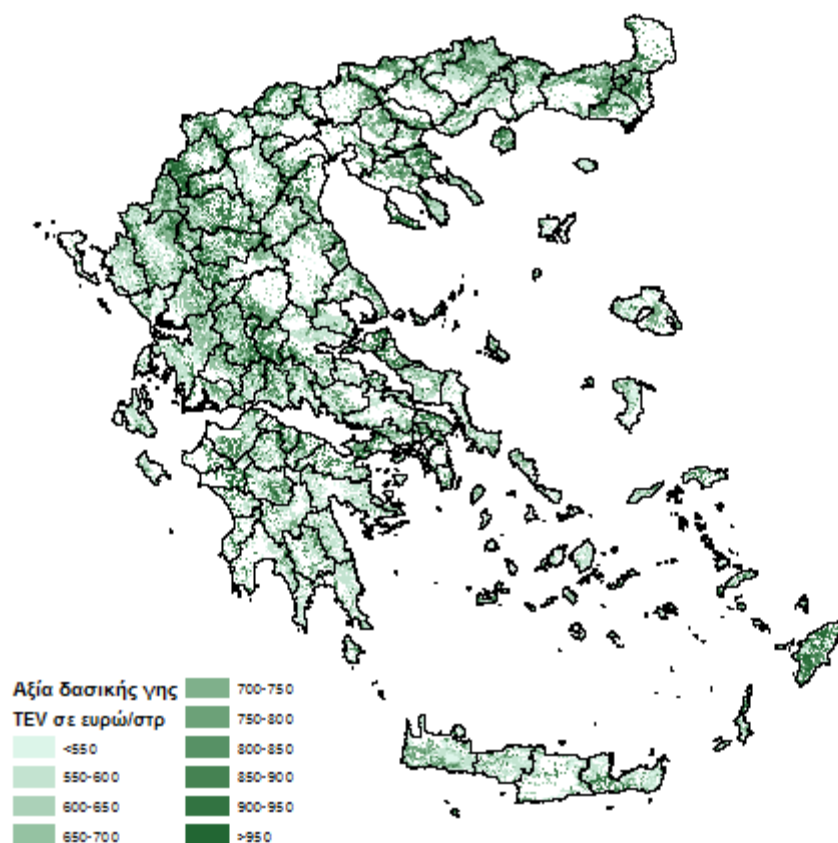
**Πίνακας 5.16:** Υπολογιζόμενη αξία δασικής γης ανά δασοπονικό είδος και κατηγορία οικοσυστήματος

| Δασοπονικό είδος ή κατηγορία κάλυψης γης | Έκταση σε ha | Ετήσια αξία σε εκατ. € | Κεφαλαιακή αξία σε εκατ. € (ρ=3,5%) | Αξία σε €/στρ (ρ=3,5%) |
|--|--------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Ελάτη                                    | 451.985      | 133,84                 | 3.824,07                            | 846,05 €               |
| Ερυθρελάτη                               | 5.798        | 2,40                   | 68,62                               | 1.183,44 €             |
| Πεύκη*                                   | 904.004      | 270,40                 | 7.725,68                            | 854,61 €               |
| Οξυά                                     | 288.174      | 92,99                  | 2.656,74                            | 921,92 €               |
| Δρυς                                     | 1.479.357    | 391,34                 | 11.181,07                           | 755,81 €               |
| Λοιπά φυλλοβόλα                          | 256.602      | 61,40                  | 1.754,30                            | 683,66 €               |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα                      | 2.781.289    | 647,04                 | 18.486,86                           | 664,69 €               |
| Χορτολίβαδα                              | 1.522.663    | 323,10                 | 9.231,35                            | 606,26 €               |
| Φρύγανα                                  | 7.920        | 1,50                   | 42,73                               | 539,51 €               |
| Βραχώδεις / άγονες εκτάσεις              | 251.810      | 35,36                  | 1.010,25                            | 401,20 €               |

\*περιλαμβάνονται και τα δάση κυπαρισσιού

Όπως αναφέρθηκε, η χρησιμοποίηση γεωχωρικών δεδομένων για την εκτίμηση της αξίας των δασικών οικοσυστημάτων πραγματοποιήθηκε για τη διερεύνηση της χωρικής διαφοροποίησης της εν λόγω αξίας. Στην Εικόνα 5.1 απεικονίζεται η γεωγραφική κατανομή της (κεφαλαιακής) αξίας δασικής γης με βάση τη μικρότερη μονάδα ανάλυσης, όπως προέκυψε από την επεξεργασία στο ΓΣΠ και σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω. Σημειώνεται ότι στην εν λόγω απεικόνιση έχουν χρωματισθεί μόνο οι περιοχές που αποτελούν δασική γη, συμπεριλαμβανομένων των χορτολιβαδικών, των φρυγανωδών και των άγονων εκτάσεων. Στον χάρτη απεικονίζονται, επίσης, και τα όρια των Δασαρχείων.

Θέτοντας ως χωρική μονάδα τα Δασαρχεία (ή τις Δ/νσεις Δασών χωρίς Δασαρχεία) της χώρας, υπολογίσθηκε η ελάχιστη, η μέγιστη και η μέση ανά στρέμμα αξία δασικής γης για κάθε Δασαρχείο, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.17. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι πολύ υψηλές τιμές που εμφανίζονται σε ορισμένες περιοχές (>15.000 €/στρ.) οφείλονται σε δάση κουκουναριάς, για τα οποία προκύπτει πολύ υψηλή αξία ΜΞΔΠ (παραγωγή σπόρων κουκουναριάς).



**Εικόνα 5.1:** Κλάσεις αξίας δασικής γης για το σύνολο της χώρας όπως υπολογίστηκε με τη χρήση γεωχωρικών δεδομένων στο μέγιστο βαθμό ανάλυσης

**Πίνακας 5.17:** Ελάχιστη, μέση και μέγιστη τιμή της (κεφαλαιακής αξίας) δασικής γης σε επίπεδο Δασαρχείου (σε ευρώ/στρ.). Επιτόκιο  $\rho=3,5\%$

| Δασαρχείο / γεωγρ.περιοχή | Κεφαλαιακή αξία ανά στρέμμα δασικής γης |          |             |
|---------------------------|---|----------|-------------|
|                           | Ελάχιστη                                | Μέση     | Μέγιστη     |
| ΑΓΙΑΣ                     | 282,23 €                                | 717,11 € | 1.133,28 €  |
| ΑΓΙΟΥ ΟΡΟΥΣ               | 282,23 €                                | 621,52 € | 1.577,37 €  |
| ΑΓΡΙΝΙΟΥ                  | 407,55 €                                | 713,83 € | 1.566,86 €  |
| ΑΘΗΝΩΝ Δ.Δ.               | 85,35 €                                 | 745,89 € | 1.188,10 €  |
| ΑΙΓΑΛΕΩ                   | 188,55 €                                | 711,24 € | 1.301,08 €  |
| ΑΙΓΙΟΥ                    | 407,55 €                                | 816,94 € | 1.600,51 €  |
| ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ           | 407,55 €                                | 730,65 € | 1.301,08 €  |
| ΑΛΜΥΡΟΥ                   | 407,55 €                                | 623,88 € | 1.167,75 €  |
| ΑΜΑΛΙΑΔΑΣ                 | 407,55 €                                | 941,60 € | 15.448,11 € |
| ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ                | 407,55 €                                | 652,81 € | 1.442,49 €  |
| ΑΜΦΙΣΣΑΣ                  | 407,55 €                                | 662,64 € | 1.390,86 €  |
| ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ Δ.Δ.            | 407,55 €                                | 606,51 € | 1.368,23 €  |
| ΑΡΙΔΑΙΑΣ                  | 282,23 €                                | 770,10 € | 1.656,33 €  |
| ΑΡΝΑΙΑΣ                   | 277,75 €                                | 772,13 € | 1.172,23 €  |
| ΑΡΤΑΣ Δ.Δ.                | 358,86 €                                | 684,03 € | 1.577,37 €  |
| ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ                 | 407,55 €                                | 697,90 € | 1.301,08 €  |

| Δασαρχείο / γεωγρ.περιοχή | Κεφαλαιακή αξία ανά στρέμμα δασικής γης |            |             |
|---------------------------|---|------------|-------------|
|                           | Ελάχιστη                                | Μέση       | Μέγιστη     |
| ΒΕΡΟΙΑΣ                   | 316,60 €                                | 725,08 €   | 1.478,50 €  |
| ΒΟΛΟΥ                     | 282,23 €                                | 689,05 €   | 1.234,00 €  |
| ΒΥΤΙΝΑΣ                   | 407,55 €                                | 701,76 €   | 1.368,23 €  |
| ΓΟΥΜΕΝΙΣΣΑΣ               | 282,23 €                                | 727,56 €   | 1.217,79 €  |
| ΓΡΕΒΕΝΩΝ Δ.Δ.             | 407,55 €                                | 776,03 €   | 1.477,26 €  |
| ΓΥΘΕΙΟΥ                   | 407,55 €                                | 597,93 €   | 1.244,46 €  |
| ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ              | 407,55 €                                | 807,24 €   | 1.261,30 €  |
| ΔΡΑΜΑΣ                    | 321,09 €                                | 699,01 €   | 1.482,99 €  |
| ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ Δ.Δ.          | 127,18 €                                | 757,97 €   | 15.448,11 € |
| ΕΔΕΣΣΑΣ                   | 282,23 €                                | 686,66 €   | 1.350,99 €  |
| ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ                 | 316,60 €                                | 686,98 €   | 1.368,23 €  |
| ΖΑΚΥΝΘΟΥ Δ.Δ.             | 407,55 €                                | 638,76 €   | 1.301,08 €  |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ Δ.Δ.            | 407,55 €                                | 632,41 €   | 1.438,66 €  |
| ΘΑΣΟΥ                     | 321,09 €                                | 792,79 €   | 1.301,08 €  |
| ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ Δ.Δ.           | 407,55 €                                | 622,27 €   | 1.468,12 €  |
| ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ              | 347,60 €                                | 737,86 €   | 15.429,82 € |
| ΘΗΒΩΝ                     | 407,55 €                                | 616,82 €   | 1.301,08 €  |
| ΙΣΤΙΑΙΑΣ                  | 407,55 €                                | 862,68 €   | 1.368,23 €  |
| ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ                 | 321,09 €                                | 686,02 €   | 1.694,44 €  |
| ΚΑΒΑΛΑΣ                   | 277,75 €                                | 650,57 €   | 1.438,00 €  |
| ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ                | 282,23 €                                | 694,17 €   | 1.734,74 €  |
| ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ                 | 407,55 €                                | 657,76 €   | 1.268,11 €  |
| ΚΑΛΑΜΠΑΚΑΣ                | 282,23 €                                | 777,73 €   | 1.568,28 €  |
| ΚΑΠΑΝΔΡΙΤΙΟΥ              | 321,09 €                                | 801,79 €   | 1.301,08 €  |
| ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ                 | 282,23 €                                | 755,23 €   | 1.490,97 €  |
| ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ               | 282,23 €                                | 719,53 €   | 1.568,28 €  |
| ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ                | 407,55 €                                | 1.028,02 € | 1.301,08 €  |
| ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ Δ.Δ.            | 407,55 €                                | 827,87 €   | 1.482,99 €  |
| ΚΕΡΚΥΡΑΣ Δ.Δ.             | 407,55 €                                | 738,46 €   | 1.172,23 €  |
| ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ Δ.Δ.          | 282,23 €                                | 608,08 €   | 1.268,11 €  |
| ΚΙΛΚΙΣ                    | 407,55 €                                | 718,70 €   | 1.217,79 €  |
| ΚΙΛΚΙΣ ΛΙΜΝΗ              | 407,55 €                                | 436,55 €   | 699,26 €    |
| ΚΟΖΑΝΗΣ                   | 407,55 €                                | 666,33 €   | 1.345,26 €  |
| ΚΟΝΙΤΣΑΣ                  | 407,55 €                                | 706,68 €   | 1.515,12 €  |
| ΚΟΡΙΝΘΟΥ                  | 407,55 €                                | 784,38 €   | 1.490,97 €  |
| ΚΥΚΛΑΔΩΝ Δ.Δ.             | 282,23 €                                | 622,47 €   | 1.198,72 €  |
| ΚΥΜΗΣ                     | 407,55 €                                | 628,06 €   | 1.234,00 €  |
| ΚΥΝΟΥΡΙΑΣ                 | 277,75 €                                | 618,49 €   | 1.307,68 €  |
| ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑΣ               | 407,55 €                                | 696,68 €   | 1.468,12 €  |
| ΛΑΓΚΑΔΑ                   | 407,55 €                                | 727,59 €   | 1.335,55 €  |
| ΛΑΜΙΑΣ                    | 407,55 €                                | 661,64 €   | 1.490,97 €  |
| ΛΑΡΙΣΗΣ                   | 282,23 €                                | 675,68 €   | 1.530,63 €  |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ Δ.Δ.             | 396,14 €                                | 667,40 €   | 1.356,74 €  |
| ΛΑΥΡΙΟΥ                   | 407,55 €                                | 696,60 €   | 1.234,00 €  |
| ΛΕΒΑΔΕΙΑΣ                 | 406,83 €                                | 651,22 €   | 1.386,37 €  |
| ΛΕΣΒΟΥ Δ.Δ.               | 282,23 €                                | 660,98 €   | 1.378,22 €  |
| ΛΕΥΚΑΔΑΣ Δ.Δ.             | 347,60 €                                | 638,30 €   | 1.301,08 €  |
| ΛΙΔΟΡΙΚΙΟΥ                | 407,55 €                                | 719,45 €   | 1.568,28 €  |
| ΛΙΜΝΗΣ                    | 321,09 €                                | 856,33 €   | 1.423,82 €  |

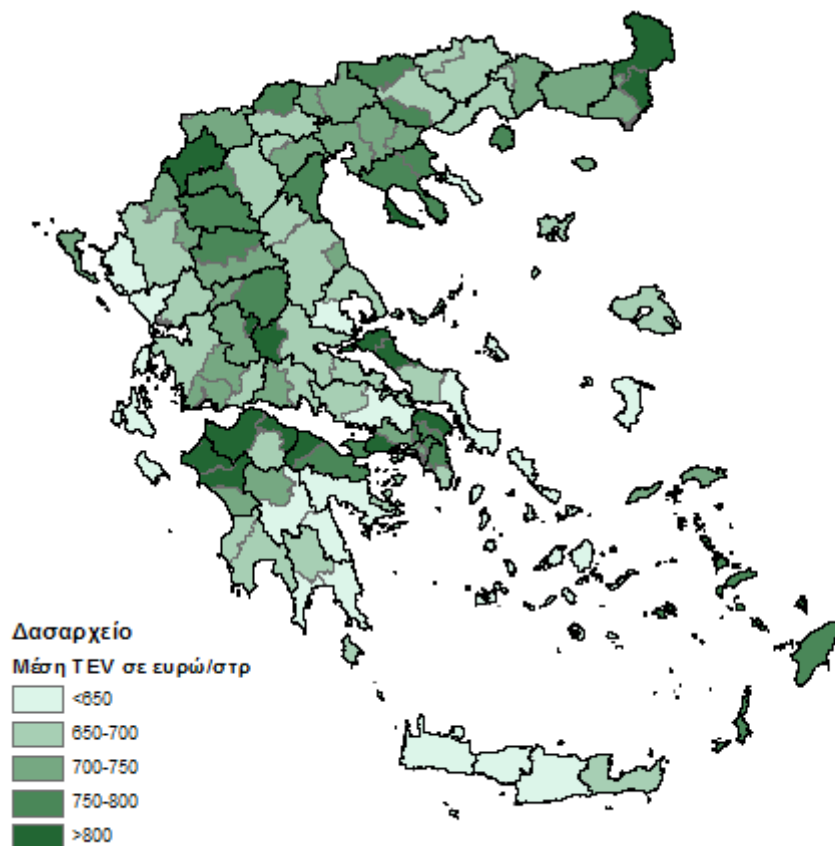
Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα:  
Αναλυτικό Εγχειρίδιο

| Δασαρχείο / γεωγρ.περιοχή | Κεφαλαιακή αξία ανά στρέμμα δασικής γης |          |             |
|---------------------------|---|----------|-------------|
|                           | Ελάχιστη                                | Μέση     | Μέγιστη     |
| ΜΕΓΑΡΩΝ                   | 407,55 €                                | 834,47 € | 1.423,82 €  |
| ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ               | 407,55 €                                | 702,82 € | 1.276,03 €  |
| ΜΕΤΣΟΒΟΥ                  | 407,55 €                                | 744,89 € | 1.515,12 €  |
| ΜΟΛΑΩΝ                    | 407,55 €                                | 611,96 € | 1.198,72 €  |
| ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ                 | 277,75 €                                | 737,06 € | 1.530,63 €  |
| ΝΑΟΥΣΑΣ                   | 341,46 €                                | 673,08 € | 1.346,50 €  |
| ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ                 | 282,23 €                                | 689,74 € | 1.660,68 €  |
| ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ               | 407,55 €                                | 691,47 € | 1.387,55 €  |
| ΝΙΓΡΙΤΑΣ                  | 407,55 €                                | 787,05 € | 1.188,10 €  |
| ΞΑΝΘΗΣ                    | 407,55 €                                | 718,75 € | 1.350,99 €  |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟΥ               | 407,55 €                                | 826,42 € | 1.576,05 €  |
| ΟΛΥΜΠΙΑΣ                  | 407,55 €                                | 722,38 € | 1.419,33 €  |
| ΠΑΡΝΗΘΑΣ                  | 407,55 €                                | 781,83 € | 1.301,08 €  |
| ΠΑΤΡΩΝ                    | 407,55 €                                | 806,76 € | 15.578,79 € |
| ΠΕΙΡΑΙΩΣ                  | 112,11 €                                | 654,27 € | 1.301,08 €  |
| ΠΕΝΤΕΛΗΣ                  | 112,11 €                                | 786,14 € | 1.301,08 €  |
| ΠΙΕΡΙΑΣ Δ.Δ.              | 282,23 €                                | 790,82 € | 1.312,17 €  |
| ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ                 | 407,55 €                                | 796,61 € | 15.429,82 € |
| ΠΟΡΟΥ                     | 407,55 €                                | 658,08 € | 1.301,08 €  |
| ΠΡΕΒΕΖΑΣ Δ.Δ.             | 407,55 €                                | 642,13 € | 1.335,55 €  |
| ΠΥΡΓΟΥ                    | 407,55 €                                | 848,73 € | 1.434,06 €  |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ Δ.Δ.             | 160,45 €                                | 623,19 € | 1.311,14 €  |
| ΡΟΔΟΠΗΣ Δ.Δ.              | 407,55 €                                | 745,34 € | 1.217,79 €  |
| ΣΑΜΟΥ Δ.Δ.                | 407,55 €                                | 708,03 € | 1.301,08 €  |
| ΣΕΡΡΩΝ                    | 282,23 €                                | 696,24 € | 1.350,99 €  |
| ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟΥ             | 407,55 €                                | 781,56 € | 1.301,08 €  |
| ΣΚΟΠΕΛΟΥ                  | 407,55 €                                | 669,66 € | 1.423,82 €  |
| ΣΟΥΦΛΙΟΥ                  | 407,55 €                                | 801,51 € | 1.301,08 €  |
| ΣΠΑΡΤΗΣ                   | 282,23 €                                | 676,00 € | 1.445,37 €  |
| ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΑΣ               | 407,55 €                                | 818,30 € | 1.660,68 €  |
| ΣΤΑΥΡΟΥ                   | 407,55 €                                | 732,04 € | 1.133,28 €  |
| ΣΤΑΥΡΟΥΠΟΛΗΣ              | 407,55 €                                | 659,56 € | 1.438,00 €  |
| ΤΡΙΚΑΛΩΝ                  | 282,23 €                                | 717,95 € | 1.734,74 €  |
| ΤΡΙΠΟΛΗΣ                  | 282,23 €                                | 628,30 € | 1.390,86 €  |
| ΤΣΟΤΥΛΙΟΥ                 | 407,55 €                                | 774,84 € | 1.482,99 €  |
| ΦΛΩΡΙΝΑΣ Δ.Δ.             | 321,09 €                                | 735,18 € | 1.350,99 €  |
| ΦΛΩΡΙΝΑΣ ΠΡΕΣΠΑ           | 407,55 €                                | 678,50 € | 1.031,31 €  |
| ΦΟΥΡΝΑ                    | 407,55 €                                | 824,93 € | 1.514,86 €  |
| ΧΑΛΚΙΔΑΣ                  | 277,75 €                                | 662,32 € | 1.234,00 €  |
| ΧΑΝΙΩΝ Δ.Δ                | 407,55 €                                | 643,62 € | 1.434,06 €  |
| ΧΙΟΥ Δ.Δ.                 | 407,55 €                                | 623,71 € | 1.423,82 €  |

164

Στον χάρτη που ακολουθεί (Εικ. 5.2) απεικονίζεται η μέση αξία δασικής γης με ταξινόμηση των γεωγραφικών μονάδων (Δασαρχεία) σε πέντε κατηγορίες. Όπως παρατηρούμε, στις περιοχές με τη μεγαλύτερη, συγκριτικά, μέση αξία δασικής γης συμπεριλαμβάνονται η Χαλκιδική, η Β. Εύβοια, ο Έβρος, η Β. Πελοπόννησος και η Καστοριά.

Από την ανάλυση των επιμέρους παραγόντων που επιδρούν σημαντικά στην αξία δασικής γης στην πράξη (δηλ. από το συνδυασμό των παραγόντων που υφίσταται στην πραγματικότητα και όχι σε θεωρητικό επίπεδο) προκύπτει ότι εκτάσεις με θερμόβια πεύκα και δάση αειφύλλων πλατυφύλλων προσδίδουν μεγαλύτερη αξία στα δασικά οικοσυστήματα αφενός μεν λόγω της δυνατότητας παραγωγής δευτερογενών προϊόντων (κυρίως ρητίνη), αφετέρου λόγω της μεγαλύτερης δέσμευσης άνθρακα και προστασίας του εδάφους (συντελεστές R και BEF αντίστοιχα).



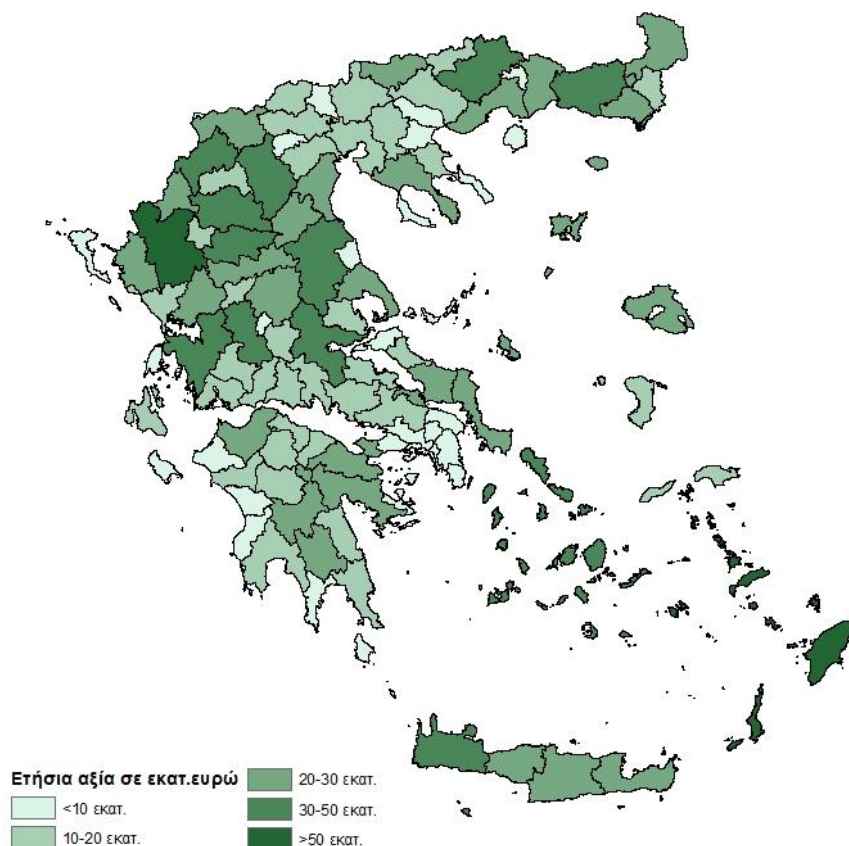
**Εικόνα 5.2:** Μέση κεφαλαιακή αξία ανά Δασαρχείο (ή Δ/νση Δασών άνευ Δασαρχείου) σε ευρώ / στρ.

Ιδιαίτερα χρήσιμη είναι και η εκτίμηση της συνολικής οικονομικής αξίας της δασικής γης που διαχειρίζεται η Δασική Υπηρεσία, μιας και το ζήτημα αυτό θα μπορούσε να συνδέεται με τη χρηματοδότηση ή ακόμα και την αξιολόγηση των Δασικών Υπηρεσιών. Το Δασαρχείο Ιωαννίνων διαχειρίζεται δασική γη ετήσιας αξίας 67,12 εκατ. ευρώ και ακολουθούν η Δ/νση Δασών Δωδεκανήσου (54,90 εκατ. ευρώ), το Δασαρχείο Δράμας (49,56 εκατ. Ευρώ) και η Δ/νση Δασών Γρεβενών (45,83 εκατ.). Στον αντίποδα, οι Δ/νσεις Δασών Αθηνών και Κέρκυρας διαχειρίζονται δασική γη αξίας 357,7 χιλ. Ευρώ και 1.800 χιλ. ευρώ αντίστοιχα.

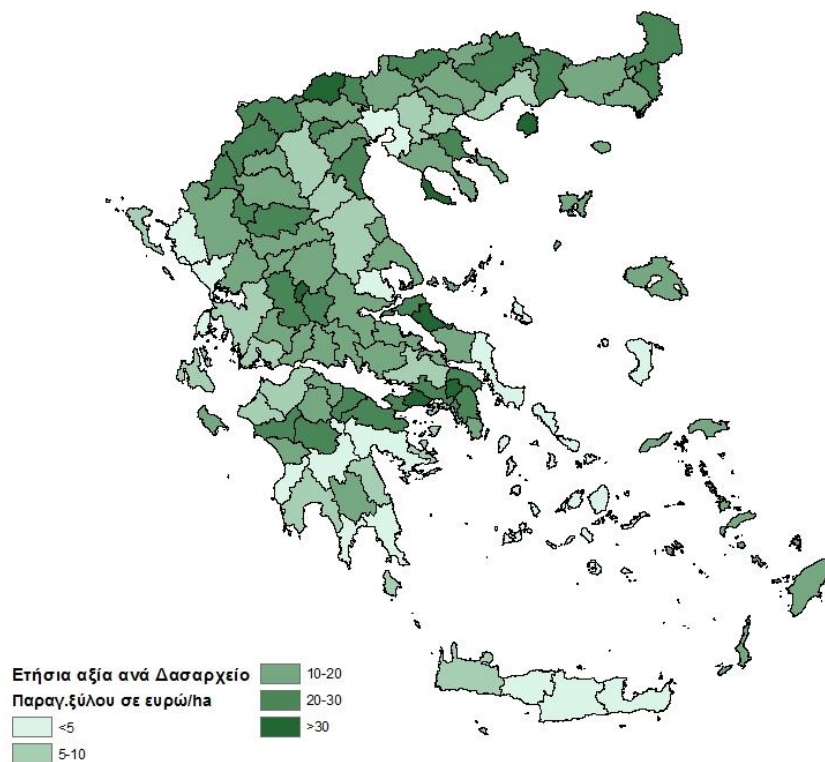
Αντίστοιχη χωρική ανάλυση πραγματοποιήθηκε για τις υπηρεσίες της παραγωγής ξύλου και προστασίας της βιοποικιλότητας. Όσον αφορά την παραγωγή ξύλου, στα Δασαρχεία Φουρνά, Πάρνηθας και Κασσάνδρας εμφανίζεται η μεγαλύτερη ανά μονάδα επιφανείας αξία παραγωγής ξύλου, χωρίς ωστόσο μεγάλες διαφοροποιήσεις (36,44-38,06 €/ha). Από άποψη συνολικής αξίας της παραγόμενης ξυλείας στις πρώτες θέσεις κατατάσσονται τα Δασαρχεία Δράμας (5,61 εκατ.€/έτος), Καρπενησίου (3,65 εκατ.€/έτος) και Ιωαννίνων (3,42 εκατ.€/έτος).

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

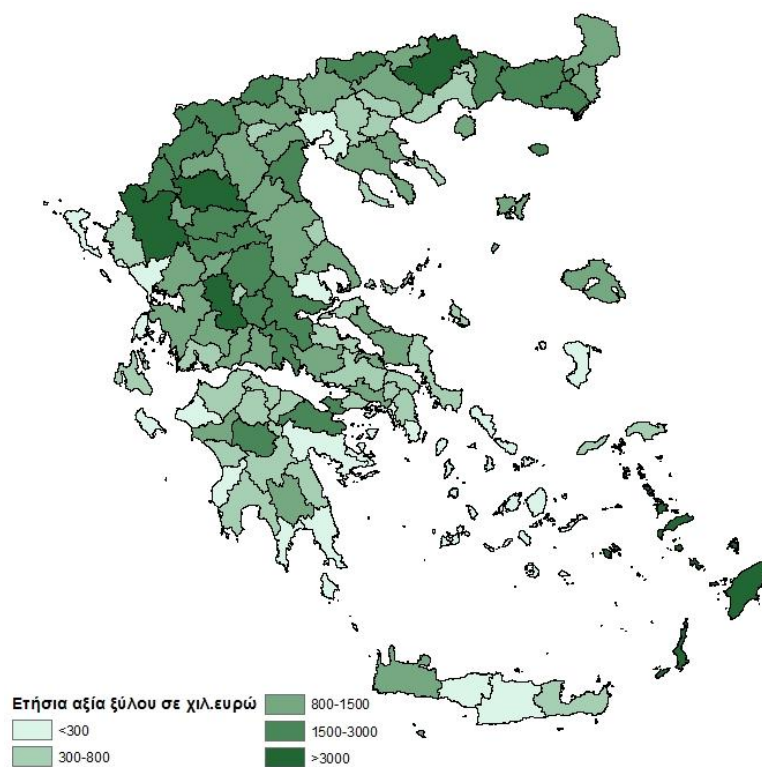
Από άποψη αξίας της βιοποικιλότητας, οι μεγαλύτερες ανά εκτάριο (ετήσιες) αξίες εκτιμήθηκαν στα Δασαρχεία Λίμνης, Κασσάνδρας και Θάσου (77,21 - 81,86 €/ha), ενώ ως 166 προς τη συνολική αξία της βιοποικιλότητας τις πρώτες θέσεις καταλαμβάνουν τα Δασαρχεία Ιωαννίνων, Δράμας και η Δ/ση Δασών Δωδεκανήσου. Επισημαίνεται, πάντως, ότι τα εν λόγω Δασαρχεία διαχειρίζονται τη μεγαλύτερη έκταση δασικής γης.



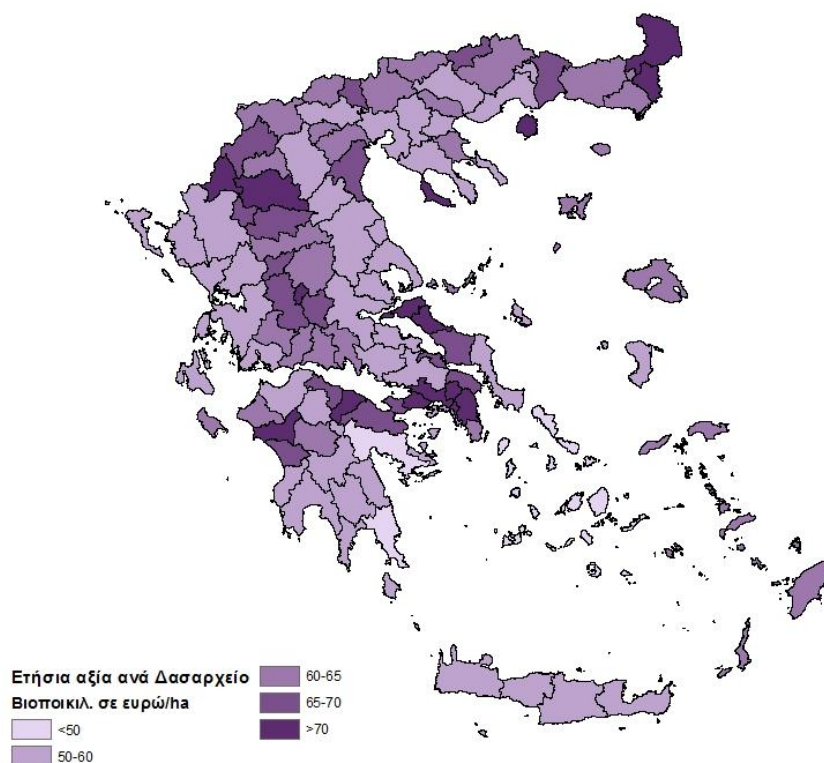
**Εικόνα 5.3:** Κλάσεις ετήσιας αξίας δασικής γης σε επίπεδο Δασαρχείου (σε εκατ. ευρώ)



**Εικόνα 5.4:** Κλάσεις ετήσιας αξίας παραγωγής ξύλου σε επίπεδο Δασαρχείου (€/ha)



**Εικόνα 5.5:** Κλάσεις ετήσιας αξίας παραγωγής ξύλου σε επίπεδο Δασαρχείου (χιλ.ευρώ)



Εικόνα 5.6: Κλάσεις ετήσιας αξίας βιοποικιλότητας σε επίπεδο Δασαρχείου (€/ha)

### 5.2.3. Συμπεράσματα της αποτίμησης της δασικής γης

Η αποτίμηση της δασικής γης στη χώρα έγινε με βάση το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 4. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της αποτίμησης επηρεάζεται από τα μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν κατά την αξιολόγηση του υποδείγματος που έγινε στο κεφάλαιο 4.3 και από το γεγονός ότι τα μη αγοραία δασικά αγαθά και οι υπηρεσίες δεν αποτελούν αντικείμενο εμπορίας και η αξία τους δεν καθορίζεται από τις τιμές της αγοράς, η πρόσβασή τους είναι απεριόριστη και τις περισσότερες φορές διατίθενται δωρεάν. Επίσης, θα πρέπει να τονισθεί ότι τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων των αξιών μειονεκτούν λόγω της ποικιλίας των μεθόδων που εφαρμόστηκαν, της σε ορισμένες περιπτώσεις έλλειψης τεχνικών και οικονομικών δεδομένων και της άντλησης των δεδομένων από διαφορετικές πηγές, κυρίως από δευτερογενείς πηγές (π.χ. μέσες τιμές χώρας) και όχι από τοπικές πρωτογενείς πηγές πληροφοριών (π.χ. δασική απογραφή, διαχειριστική μελέτη, στατιστικά στοιχεία).

Επισημαίνεται εδώ ότι η παρατηρούμενη διαφοροποίηση στους υπολογισμούς οφείλεται στις παραδοχές που έχουν γίνει με τη μέθοδο των στοιχείων της Απογραφής Δασών για μεταβλητές που δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία (π.χ. μέσες τιμές μεταβλητών στην αξία προστασίας του εδάφους, μέσος βαθμός εδαφοκάλυψης κλπ), χωρίς να λαμβάνεται υπ' όψιν η πραγματική συνεπίδραση των επιμέρους παραγόντων, καθώς επίσης και στη διαφοροποίηση των εκτάσεων που καταλαμβάνουν τα επιμέρους είδη. Ειδικότερα, στην Απογραφή Δασών έχουν καταγραφεί σημαντικά μεγαλύτερες εκτάσεις για την ελάτη, την οξυά και τα αείφυλλα πλατύφυλλα, ενώ και αυτή ακόμα η συνολική έκταση των δασών και θαμνοτόπων είναι κατά 9% μεγαλύτερη εκείνης που απεικονίζεται στο χάρτη βλάστησης.



Τα αποτελέσματα της αποτίμησης των ελληνικών δασών, συνοπτικά, έχουν ως εξής:

1. Η ετήσια αξία των δασών της χώρας κυμαίνεται από 1.599,4 έως 2.069,2 εκατ. €, αναλόγως των στοιχείων που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς (στοιχεία Απογραφής δασών ή γεωχωρικά δεδομένα), ενώ αντιστοίχως η κατά εκτάριο ετήσια αξία από 259 έως 318 €/ ha (Πίνακες 5.11, 5.12 και 5.17).
2. Συμπεριλαμβανομένων των χορτολιβαδικών και φρυγανικών οικοσυστημάτων, καθώς επίσης και των άγονων/βραχωδών εκτάσεων, που ένα μεγάλο μέρος τους προστατεύεται από τη δασική νομοθεσία, η ετήσια αξία των οικοσυστημάτων αυτών εκτιμάται μεταξύ 1.960,0 και 2,512,6 εκατ. € (Πίνακες 5.11, 5.12, 5.13 και 5.17)
3. Λαμβάνοντας ως βάση τα στοιχεία της Απογραφής Δασών, η συνολική αξία των δασών της χώρας κυμαίνεται από 51.729,2 εκατ. € έως 68.972,2 εκατ. € με μέση τιμή 59.119,0 εκατ. €, αναλόγως του προεξοφλητικού επιτοκίου (3,0-4,0%), ενώ η συνολική αξία των δασών της χώρας κατά εκτάριο κυμαίνεται από 7.942 €/ ha έως 10.590 €/ ha, με μέση τιμή 9.077 €/ ha
4. Από τα δασικά είδη, τη μεγαλύτερη συνολική ετήσια αξία έχουν τα είδη αείφυλλα πλατύφυλλα 1.009,44 εκατ. € και η δρυς 441,52 εκατ. €, καθώς καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση, ενώ τη μεγαλύτερη ετήσια αξία κατά εκτάριο έχουν η ερυθρελάτη 552 €/ ha και η ελάτη 347 €/ ha (Πίνακας 5.10). Λαμβάνοντας, πάντως, υπ' όψιν τους υπολογισμούς με γεωχωρικά δεδομένα, τα σημαντικότερα είδη μετά την ερυθρελάτη (414 €/ha) είναι η οξυά (323 €/ha) και η πεύκη (299 €/ha) (Πίν. 5.16)
5. Από τις λειτουργίες του δάσους τη μεγαλύτερη συμβολή στην ετήσια αξία των δασών της χώρας έχουν οι λειτουργίες προστασία του εδάφους (29,0%) και αναψυχή (23,5%) (Πίνακας 5.11 και Σχήμα 5.2).
6. Η γεωγραφική διαφοροποίηση της αξίας της δασικής γης έδειξε ότι στις περιοχές με τη μεγαλύτερη, συγκριτικά, μέση αξία δασικής γης συμπεριλαμβάνονται η Χαλκιδική, η Β. Εύβοια, ο Έβρος, η Β. Πελοπόννησος και η Καστοριά. Εκτάσεις με θερμόβια πεύκα και δάση αειφύλλων πλατυφύλλων προσδίδουν μεγαλύτερη αξία στα δασικά οικοσυστήματα, εξ αιτίας του γεγονότος ότι εκεί συνεπιδρούν οι παράγοντες με τη μεγαλύτερη αξία των επιμέρους λειτουργιών.
7. Τα Δασαρχεία Ιωαννίνων, Δωδεκανήσου, Δράμας και Γρεβενών διαχειρίζονται δασική γη μεγαλύτερης, συγκριτικά, με άλλες Δασικές Υπηρεσίες, αξίας, η οποία κυμαίνεται από 67,12 έως 45,83 εκατ. ευρώ ετησίως
8. Η κατά κεφαλή ετήσια αξία των δασών της χώρας (με τα στοιχεία της Απογραφής) ανέρχεται σε 191,32 €/κάτοικο (ετήσια αξία δασών/ μόνιμος πληθυσμός χώρας το 2011 191,17= 2.069,2 εκατ. €/10.815.197 κάτοικοι).
9. Το ποσοστό της ετήσιας αξίας των δασών, που αποτελεί το ακαθάριστο προϊόν της δασοπονίας, προς το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ) της χώρας κατά το έτος 2011, ανέρχεται σε 0,99 % (0,99%=2.069,2 €/207.752 εκατ. €).

Όμως, το ποσοστό του ακαθάριστου προϊόντος της δασοπονίας ως προς το ΑΕΠ, κατά το έτος 2011, με βάση τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ), εκτιμάται σε 0,03% (51 εκατ. €/207.752 εκατ. €). Το ποσοστό αυτό υπολείπεται σημαντικά του ποσοστού του ακαθάριστου προϊόντος της δασοπονίας ως προς το ΑΕΠ που υπολογίζεται στο παρόν εγχειρίδιο (0,99%). Η σημαντική αυτή διαφορά οφείλεται στο γεγονός ότι η ΕΛ.ΣΤΑΤ εκτιμά

το ακαθάριστο προϊόν της δασοπονίας λαμβάνοντας υπόψη μόνο την αξία της παραγωγής ξύλου και των άλλων μη ξυλωδών δασικών προϊόντων.

Τα αποτελέσματα της αποτίμησης των δασών της χώρας μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Στην σύνταξη των *διαχειριστικών μελετών*. Οι αξίες των λειτουργιών που προκύπτουν από την εφαρμογή του υποδείγματος σε υπό σύνταξη διαχειριστικής μελέτης δάσος, δύνανται να αποτελέσουν ένα επί πλέον βοήθημα στη σύνταξη της διαχειριστικής μελέτης. Ειδικότερα, ο διαχειριστής δασολόγος θα μπορούσε να γνωρίζει το επιπλέον χρηματικό όφελος ή κόστος (σε όρους αξίας δασικής γης) από την υιοθέτηση διαχειριστικών μέτρων που σχετίζονται με τη σύνθεση των δασοπονικών ειδών, το βαθμό εδαφοκάλυψης κ.ά.
- Στη διαμόρφωση της *εθνικής δασικής πολιτικής* και συγκεκριμένα στη σύνταξη της δήλωσης δασικής πολιτικής, η οποία αποτελεί σημαντικό εργαλείο της δασικής πολιτικής. Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 5.1, η Δασική Υπηρεσία δεν έχει προβεί έως τώρα στη σύνταξή της.
- Στην ενθάρρυνση αύξησης της *χρηματοδότησης της δασοπονίας* κυρίως από τη πολιτεία, αλλά και από τους δασοκτήμονες, δεδομένου ότι η συμβολή της δασοπονίας στο ΑΕΠ είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή που εκτιμάται από τους εθνικούς λογαριασμούς εισοδήματος της ΕΛ.ΣΤΑΤ (0,99% με βάση το παρόν εγχειρίδιο και 0,03% με βάση την ΕΛ.ΣΤΑΤ). Επισημαίνεται ότι παρόλο που στο ΑΕΠ δεν προσμετρούνται ωφέλειες και υπηρεσίες, όπως η προστασία του εδάφους και η βιοποικιλότητα, ωστόσο, με βάση το σκεπτικό της μεθόδου της παραγωγικότητας, τέτοιου είδους ωφέλειες αντικατοπτρίζονται σε άλλους παραγωγικούς κλάδους, ενώ θα έπρεπε να προσμετρηθούν στη δασοπονία (π.χ. το όφελος της προστασίας των εδαφών αντικατοπτρίζεται στην αγροτική παραγωγή, ενώ της αναψυχής στον τουρισμό, τις μειωμένες ιατρικές δαπάνες κ.λπ)
- Θα πρέπει, επίσης, να σημειωθεί ότι τα ετήσια ποσοστά των ακαθάριστων επενδύσεων παγίου κεφαλαίου στη δασοπονία σε σχέση με το σύνολο των ακαθάριστων επενδύσεων παγίου κεφαλαίου στη χώρα κυμάνθηκαν κατά την περίοδο 2006-2010 από 0,28% ως 0,39 % (Παράρτημα 17). Τα ποσοστά αυτά χρηματοδότησης της είναι πολύ χαμηλά για να προστατέψουν και να αναπτύξουν τους δασικούς φυσικούς πόρους, οι οποίοι καλύπτουν το 50 % περίπου της συνολικής έκτασης της χώρας. Με δεδομένο, όπως αποδείχθηκε παραπάνω, η συμβολή της δασοπονίας είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή που εκτιμά η ΕΛ.ΣΤΑΤ (0,99% έναντι 0,03%), οφείλει η πολιτεία να προβεί σε αύξηση του ποσοστού των ακαθάριστων επενδύσεων παγίου κεφαλαίου στη δασοπονία, πολύ πιο πάνω από τα ποσοστά 0,28% και 0,39%.
- Στην ανάπτυξη *μηχανισμού αποζημίωσης* για την παροχή μη αγοραίων δασικών αγαθών και υπηρεσιών. Δάσος με υψηλή αξία αναψυχής αποτελεί κίνητρο για χρηματοδότηση έργων αναψυχής. Η αναψυχή που ασκείται σε ιδιωτικές εκτάσεις συνεπάγεται μια οικονομική επιβάρυνση στον ιδιώτη δασοκτήμονα, οπότε θα έπρεπε να δοθεί σε αυτόν μια αποζημίωση για απώλεια εισοδήματος, π.χ. από την παραγωγή ξύλου.

Τέλος, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι με το προτεινόμενο υπόδειγμα εκτιμάται **αυτή καθαυτή η αξία του δάσους**, ανεξάρτητα από τυχόν πρόσθετη αξία που θα μπορούσε αυτή να αποκτήσει σε περίπτωση αξιοποίησής της σε άλλες χρήσεις (π.χ. οικοπεδική αξία). Επίσης, δεν λαμβάνεται υπόψη το ποιος καρπούται τις διάφορες αξίες που συμβάλλουν στη συνολική αξία του δάσους καθώς, για παράδειγμα, το όφελος από τη βιοποικιλότητα μπορεί να μην το καρπούται προσωπικά ένας ιδιώτης δασοκτήμονας αφού αποτελεί κοινωνικό αγαθό. Προφανώς το ποιος καρπούται τα αγαθά και τις υπηρεσίες του δάσους θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην αποτίμηση του δάσους, π.χ. για φορολογικούς λόγους.

## 6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 : Χρηματική αποτίμηση της δασικής γης

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η χρηματική αξία της δασικής γης. Ο πίνακας αυτός χρησιμοποιείται από τη Δασική Υπηρεσία για την αποτίμηση της δασικής γης.

**Πίνακας Π.1:** Χρηματική αποτίμηση της δασικής γης (Σε συνάρτηση με τις χρήσεις της και την καλύπτουσα βλάστηση)

| Αριθ.<br>Κατηγ. | Κατηγορία πρωταρχικής<br>χρήσης                                      | Τάξη | Αποτίμηση             | Αναπρο-                      | Αναπρο-                       |
|-----------------|--|------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
|                 |  |      | αξίας σε δρχ/<br>στρ. | σαρμογή αξίας<br>σε δρχ/στρ. | σαρμογή<br>αξίας σε<br>€/στρ. |
|                 |  |      | 1993                  | 2005                         | 2005                          |
| 1               | 2  | 3    | 4                     | 5                            | 6                             |
| 1               | Εμπορική ανάπτυξη  | 7    |                       |                              |                               |
| 2               | Αναψυχή πολυποίκιλος   | 7    |                       |                              |                               |
| 3               | Δενδρώνες<br>σποροπαραγωγής  | 7    | 567.000               | 1.056.011                    | 3.099                         |
| 4               | Ιστορική αρχαιολογική<br>περιοχή                                     | 7    |                       |                              |                               |
| 5               | Περιοχή εστίασης και<br>κατασκήνωσης                                 | 6    |                       |                              |                               |
| 6               | Κινδυνεύοντα είδη  | 6    |                       |                              |                               |
| 7               | Τόποι σπανίων ειδών  | 6    |                       |                              |                               |
| 8               | Επίδραση επί του ύδατος  | 6    | 453.500               | 844.622                      | 2.479                         |
| 9               | Πειραματικά δάση   | 6    |                       |                              |                               |
| 10              | Θαμνοσκεπής γη   | 6    |                       |                              |                               |
| 11              | Ενέργεια (νερό)  | 5    |                       |                              |                               |
| 12              | Εθνικά δάση αναψυχής   | 5    | 377.500               | 703.076                      | 2.063                         |
| 13              | Περιοχή παραθερισμού   | 5    |                       |                              |                               |
| 14              | Θεαματικές περιοχές  | 4    |                       |                              |                               |
| 15              | Περιοχή χειμερινών<br>θηραμάτων (με<br>παραβλαστώντα είδη)           | 4    | 283.500               | 528.005                      | 1550                          |
| 16              | Άρδευση (νερό)   | 4    |                       |                              |                               |
| 17              | Βιομηχανία (νερό)  | 4    |                       |                              |                               |
| 18              | Ξυλεία μεγάλων<br>διαστάσεων   | 4    |                       |                              |                               |
| 19              | Περιοχή κατάλληλη για<br>αναψυχή με ορισμένες<br>αναπτυγμένες θέσεις | 4    |                       |                              |                               |
| 20              | Λεκάνη απορροής για<br>μετρήσεις                                     | 4    |                       |                              |                               |
| 21              | Ενδιαφέροντα είδη ζώων   | 3    |                       |                              |                               |
| 22              | Ξυλεία μέσω διαστάσεων   | 3    |                       |                              |                               |
| 23              | Ξυλεία, πάσσαλοι   | 3    |                       |                              |                               |
| 24              | Αναδασώσεις για<br>ξυλοπαραγωγή                                      | 3    | 189.700               | 353.307                      | 1037                          |
| 25              | Για θήραμα<br>(πρεμνοβλαστώντα<br>είδη)                              | 3    |                       |                              |                               |

## Μεθοδολογία εκτίμησης της αξίας της δασικής γης στην Ελλάδα: Αναλυτικό Εγχειρίδιο

| Αριθ.<br>Κατηγ. | Κατηγορία πρωταρχικής<br>χρήσης         | Τάξη | Αποτίμηση             | Αναπρο-                      | Αναπρο-                       | 174 |
|-----------------|---|------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|-----|
|                 |   |      | αξίας σε δρχ/<br>στρ. | σαρμογή αξίας<br>σε δρχ/στρ. | σαρμογή<br>αξίας σε<br>€/στρ. |     |
|                 |   |      | 1993                  | 2005                         | 2005                          |     |
| 1               | 2                                       | 3    | 4                     | 5                            | 6                             |     |
| 26              | Δάση μη παράγοντα<br>ξυλεία             | 2    |                       |                              |                               |     |
| 27              | Χειμερινά σπορ                          | 2    |                       |                              |                               |     |
| 28              | Παρθένος περιοχή<br>(χαμηλής βλάστησης) | 2    | 93.800                | 174.698                      | 513                           |     |
| 29              | Περιοχή συλλογής<br>σπόρων              | 2    |                       |                              |                               |     |
| 30              | Θαμνολίβαδα                             | 2    |                       |                              |                               |     |
| 31              | Χορτολίβαδα                             | 1    |                       |                              |                               |     |
| 32              | Φρυγανότοποι                            | 1    | 47.600                | 88.653                       | 260                           |     |
| 33              | Γυμνά δασικά εδάφη                      | 1    |                       |                              |                               |     |

### Παρατηρήσεις:

Η στήλη 4 είναι οι εκτιμήσεις που είχαν δημοσιοποιηθεί με βάση την εγκύκλιο ..... Του τότε Υπουργού Γεωργίας, στην οποία δεν είχε επισυναφτεί σκεπτικό εκτίμησης, συνεπώς δεν είναι γνωστά παράγοντες και παράμετροι, ούτε μεθοδολογία εκτίμησης.

Η στήλη 5 αποτελεί αναπροσαρμογή των τιμών της στήλης 4 που έγινε (η αναπροσαρμογή) με βάση τον δείκτη τιμών του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (με έτος βάσης το 1995).3.

Η στήλη 6 αποτελεί μετατροπή σε ευρώ των τιμών της στήλης 5

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Τιμές πρέμνου

Η τιμή του πρέμνου του ξυλώδους όγκου των δασικών ειδών της χώρας θα υπολογίζεται όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 4.1.1. με βάση τον τύπο (Παπασταύρου Α., Ανάγνος Ν., Μακρής Κ., 1978):

$$P\pi = [P\tau * (a\%)] + [P\theta * (b\%)] + [P\kappa * (\gamma\%)] \quad [€/m^3]$$

Για την ελάτη ο υπολογισμός της τιμής πρέμνου γίνεται ως εξής

Τα ποσοστά της μέσης παραγωγής τεχνικού, βιομηχανικού και καύσιμου ξύλου της ελάτης έχουν ως εξής:

$$\alpha = 78,54 \% \quad \beta = 4,5 \% \quad \text{και} \quad \gamma = 16,96 \%$$

Οι τιμές προϊόντων ξύλου της ελάτης έχουν ως εξής:

$$P_{\tau 1} = 46,00 \text{ €/m}^3$$

$$P_{\theta 1} = 20,86 \text{ €/m}^3$$

$$P_{\kappa 1} = 14,58 \text{ €/m}^3$$

Οι δαπάνες υλοτομίας ελάτης έχουν ως εξής:

$$Y_{\tau} = 6,065 \text{ €/m}^3$$

$$Y_{\theta} = 9,09 \text{ €/m}^3$$

$$Y_{\kappa} = 6,51 \text{ €/m}^3$$

Οι δαπάνες μετατόπισης της ελάτης έχουν ως εξής:

$$M_{\tau} = 12,76 \text{ €/m}^3$$

$$M_{\theta} = 15,132 \text{ €/m}^3$$

$$Y_{\kappa} = 12,83 \text{ €/m}^3$$

Επομένως:

$$P_{\tau} = 46 - 6,065 - 12,76 = 27,175$$

$$P_{\theta} = 20,86 - 9,09 - 15,132 = -3,362$$

$$P_{\kappa} = 14,58 - 6,51 - 12,83 = -4,76$$

Επομένως η τιμή πρέμνου υπολογίζεται ως εξής:

$$P_{\pi} = \{ [27,175 * 0,7854] + [(-3,362) * 0,045] + [(-4,76) * 0,1696] \} = 20,39 \text{ €/m}^3$$

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι τιμές πρέμνου των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας

**Πίνακας Π.2:** Τιμές πρέμνου των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας

| Είδος            | Τιμή Πρέμνου (€/m <sup>3</sup> ) |
|------------------|----------------------------------|
| Ελάτη            | 20,39                            |
| Ερυθρελάτη       | 30,96                            |
| Πεύκη            | 10,97                            |
| Οξυά             | 14,13                            |
| Δρύς             | 13,24                            |
| Λοιπά Πλατύφυλλα | 12,807                           |

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Δυναμνη να βοσκηθεί έκταση

| Δασικό είδος            | Έκταση (ha)            | Έκταση δυναμνη να βοσκηθεί (ha) (68%) <sup>2</sup> |
|-------------------------|------------------------|--|
| (1)                     | (2)                    | (3)  |
| Ελάτη                   | 548.070                | 369.449  |
| Ερυθρελάτη              | 2.754                  | 1.873  |
| Πεύκη                   | 878.786                | 597.574  |
| Οξυά                    | 336.640                | 228.915  |
| Δρύς                    | 1.471.839              | 1.000.850  |
| Λοιπά πλατύφυλλα        | 121.097                | 82.346   |
| Σύνολο δασών            | 3.354.424              | 2.281.008  |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα     | 3.153.882              | 3.153.882  |
| Φρυγανικά               | 427.220 <sup>1</sup>   | 427.220 <sup>1</sup>                               |
| Οικοσυστήματα           |                        |  |
| Χορτολιβαδικές εκτάσεις | 1.000.000 <sup>1</sup> | 1.000.000 <sup>1</sup>                             |

#### Παρατηρήσεις:

<sup>1</sup> Στην απογραφή 1992 η έκταση των βοσκοτόπων ανέρχεται στα 1.427.220 ha. Ο διαχωρισμός τους σε φρυγανικά οικοσυστήματα και χορτολιβαδικές εκτάσεις έγινε από το καθηγητή κ. Παπαναστάση.

<sup>2</sup> Εξαιρέθηκαν από τη συνολική έκταση των βιομηχανικών δασών του πίνακα 6 της απογραφής τα δάση εκείνα που έχουν ξυλώδη όγκο >100 κ.μ. με το σκεπτικό ότι είναι πολύ πυκνά και δεν παράγουν βοσκήσιμη ύλη, καθώς και όσα τελούν υπό αναγέννηση των κατηγοριών με ξυλώδη όγκο 0 και 1-100 κ.μ. με το σκεπτικό ότι απαγορεύεται η βόσκηση.

Παρατήρηση: Η στήλη (3), όσον αφορά τα υψηλά δάση, υπολογίζεται ως το γινόμενο της στήλης (2) επί τον συντελεστή 0,68 που κατά τον καθ. Β. Παπαναστάση αντιπροσωπεύει μία καλή εκτίμηση του ποσοστού της έκτασης ενός υψηλού δάσους που μπορεί να βοσκηθεί. Για τις υπόλοιπες τρεις κατηγορίες ο συντελεστής αυτός ισούται με τη μονάδα.



#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Εκτίμηση της μέσης ετήσιας προσόδου από κυνήγι ανά εκτάριο

Όπως αναφέρθηκε στο κεφ. 4.1.4, η εκτίμηση της ετήσιας αξίας κυνηγιού στο ha θα γίνεται με τον παρακάτω τύπο:

$$V_h = \text{Area}_h * \text{MAHR} * 0,70$$

Η παράμετρος της ετήσιας προσόδου από κυνήγι ανά εκτάριο MAHR (€/ha) είναι ίση με:

MAHR= (Εισπράξεις από έκδοση αδειών θήρας +εισπράξεις από συνδρομή κυνηγετικών συλλόγων) / {Εκταση στην οποία ασκείται το κυνήγι}

$$= (7.202.966+8.675.800) \text{ € } / (10.094.525 \text{ ha}) = 1,57\text{€} / \text{ha}$$

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Δείκτες αποπληθωρισμού της χώρας (έτος βάσης  
2000)**

178

| Έτος | Δείκτες    | Τιμή        |
|------|------------|-------------|
| 1980 | 6.62573042 | 0.066257304 |
| 1981 | 8.05726301 | 0.08057263  |
| 1982 | 10.2498092 | 0.102498092 |
| 1983 | 12.3622898 | 0.123622898 |
| 1984 | 15.0720984 | 0.150720984 |
| 1985 | 17.9395621 | 0.179395621 |
| 1986 | 21.3270049 | 0.213270049 |
| 1987 | 24.5804798 | 0.245804798 |
| 1988 | 28.6801909 | 0.286801909 |
| 1989 | 32.838499  | 0.32838499  |
| 1990 | 39.6329902 | 0.396329902 |
| 1991 | 47.4759799 | 0.474759799 |
| 1992 | 54.5011537 | 0.545011537 |
| 1993 | 62.3658932 | 0.623658932 |
| 1994 | 69.3392626 | 0.693392626 |
| 1995 | 76.1284209 | 0.761284209 |
| 1996 | 81.7487685 | 0.817487685 |
| 1997 | 87.3048524 | 0.873048524 |
| 1998 | 91.8796778 | 0.918796778 |
| 1999 | 94.6473885 | 0.946473885 |
| 2000 | 100        | 1           |
| 2001 | 103.117584 | 1.031175837 |
| 2002 | 106.62423  | 1.066242298 |
| 2003 | 110.527911 | 1.105279109 |
| 2004 | 114.225044 | 1.142250439 |
| 2005 | 118.051988 | 1.180519884 |
| 2006 | 121.866694 | 1.218666941 |
| 2007 | 125.365361 | 1.253653605 |
| 2008 | 129.676166 | 1.296761659 |
| 2009 | 132.754287 | 1.327542867 |

Πηγή: Προσωπική επικοινωνία, καθηγητής οικονομικής ανάλυσης ΑΣΟΕΕ Νίκος Χριστοδουλάκης

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6: Προσαύξηση φρυγανικών οικοσυστημάτων και Χορτολιβαδικών εκτάσεων

Για την εκτίμηση της προσαύξης των φρυγανικών οικοσυστημάτων χρησιμοποιήθηκε ο τύπος εκτίμησης της συνολικής βιομάζας (Arianooutsou-Faraggitaki 1984)

$$Y = 48,97 + 245,998 * \ln X$$

όπου:

Y= Συνολική βιομάζα σε g/m<sup>2</sup>

X= έτος μετά την πυρκαγιά

Με εφαρμογή του ανωτέρω τύπου βρέθηκε η συνολική βιομάζα για 15 έτη και κατόπιν η ετήσια προσαύξηση και η μέση ετήσια προσαύξηση σε g/m<sup>2</sup>. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

| Έτη μετά πυρκαγιά                           | Συνολική Βιομάζα (g/m <sup>2</sup> ) | Ετήσια προσαύξηση (g/m <sup>2</sup> ) |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 0   | 0                                    |                                       |
| 1   | 48,97                                | 48,97                                 |
| 2   | 219,4828                             | 170,5128201                           |
| 3   | 319,2264                             | 99,74360566                           |
| 4   | 389,9956                             | 70,76921446                           |
| 5   | 444,8885                             | 54,89286734                           |
| 6   | 489,7392                             | 44,85073833                           |
| 7   | 527,66                               | 37,92075894                           |
| 8   | 560,5085                             | 32,84845552                           |
| 9   | 589,4829                             | 28,97439121                           |
| 10  | 615,4013                             | 25,91847613                           |
| 11  | 638,8474                             | 23,44611361                           |
| 12  | 660,2521                             | 21,40462472                           |
| 13  | 679,9424                             | 19,6903460                            |
| 14  | 698,1728                             | 18,23041293                           |
| 15  | 715,1449                             | 16,9721084                            |
| Μέση ετήσια προσαύξηση σε g/ m <sup>2</sup> |                                      | 47,67632889                           |

Η μέση ετήσια προσαύξηση της βιομάζας των φρυγανικών οικοσυστημάτων, θεωρώντας ότι ο κύκλος ζωής τους (λόγω της αυξημένης συχνότητας πυρκαγιών) είναι περίπου 15 έτη, είναι 47,7 g/ m<sup>2</sup> δηλαδή ίση με 0,477 τόνους/ha (λαμβάνοντας υπόψη ότι 1 τόνος=1000000 g και 1 ha=10000 m<sup>2</sup>).

Όσον αφορά τα χορτολιβαδικά οικοσυστήματα, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία η αξία τους για τη δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα έγκειται στη συγκράτηση αυτού η οποία γίνεται στο έδαφος. Η ποσότητα άνθρακα (σε τόνους) που αποθηκεύεται ανά εκτάριο ανά

έτος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι τιμές που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία ποικίλουν ανάλογα με τον κατηγορία του χορτολίβαδου (τροπικό, μεσογειακό, αλπικό, εύκρατο, κλπ.), την ιστορία της περιοχής (π.χ. χρόνος από αλλαγή χρήσης ή από κάποια διαταραχή), τις μεταβολές στη βροχόπτωση, τον τρόπο διαχείρισης (ένταση βόσκησης, λίπανση με κοπριά) κλπ. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει και ο τρόπος μέτρησης και υπολογισμού. Εξ' αιτίας της παραπάνω μεταβλητότητας στη διεθνή βιβλιογραφία παρουσιάζονται τιμές δέσμευσης άνθρακα μέχρι και 3-5 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> (π.χ. Christie 1981, Meyer et al. 2012). Η ερευνητική εργασία των Teixeira et al. (2011) στην Πορτογαλία κατέληξε στην τιμή των 0,71 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> για φυσικά χορτολίβαδα, ενώ εκείνη των Aires et al. (2008), που μέτρησαν και συνέκριναν τις τιμές σε βοσκόσιμα χορτολίβαδα στη νότια Πορτογαλία για δύο τελείως διαφορετικά μεταξύ τους έτη ως προς τη βροχόπτωση, βρήκε ότι κατά το έτος μεγάλης ξηρασίας (2004-2005) τα χορτολίβαδα απέδωσαν 0,49 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> στην ατμόσφαιρα ενώ κατά το επόμενο έτος που είχε φυσιολογική βροχόπτωση δέσμευσαν 1,90 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup>. Στην υποαλπική ζώνη της Ελβετίας οι Leifeld and Fuhrer (2009) υπολόγισαν τη δέσμευση άνθρακα σε χορτολίβαδα και σε βοσκοτόπους σε 0,7 and 0,9 tCha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> αντίστοιχα, ενώ οι Budge et al. (2011) υπολόγισαν τιμές μεταξύ 0,4 και 1,0 tCha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> σε αλπικά χορτολίβαδα στα 2200 μέτρα. Οι Jannsens et al. (2005) παρουσίασαν ένα πίνακα με υπολογισμούς για την κατακράτηση (ή απόδοση) άνθρακα από την ατμόσφαιρα για όλες τις χώρες της Ευρώπης χωρίς όμως ιδιαίτερη τεκμηρίωση των τιμών που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς τους. Η τιμή δέσμευσης που υπολόγισαν για τα χορτολίβαδα στην Ελλάδα είναι 0,028 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> ενώ για τα δάση 0,052 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup>. Οι τιμές αυτές φαίνονται ιδιαίτερα συντηρητικές. Εντύπωση προκαλεί η τιμή για τα χορτολίβαδα στην Πορτογαλία (-0,045 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup>), υποδηλώνοντας απόδοση αντί για δέσμευση άνθρακα, που είναι σε αντίθεση με τις μετρήσεις των Teixeira et al. (2011). Για την Ιταλία, η μέση τιμή που δίδεται από τους Jannsens et al. (2005) είναι 0,127 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup>. Κάνοντας μία μετα-ανάλυση προηγούμενων ερευνών οι Smith et al. (2008), παρουσίασαν ένα πίνακα σύμφωνα με τον οποίο στα χορτολίβαδα που ευρίσκονται σε ψυχρές και υγρές (cool-moist) συνθήκες (όπως είναι στη χώρα μας τα χορτολίβαδα στην υποαλπική ζώνη) η κατακράτηση άνθρακα κυμαίνεται από 0,03 έως 0,41 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> με μέσο όρο τους 0,22 tCha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. Αντίθετα στις ζεστές και ξηρές περιοχές (warm-dry) οι τιμές κυμαίνονται από -0,15 έως 0,21 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> με μέση τιμή τους 0,03 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> (οι τιμές αυτές έχουν μετατραπεί από τις τιμές σε tCO<sub>2</sub>ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> που αναφέρουν οι Smith et al. (2008) σε tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> διαιρώντας με το συντελεστή μετατροπής 3,667). Την τιμή των 0,4 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> αναφέρει και ο Jones (2010) σαν ανώτερο όριο για τα χορτολίβαδα στην εύκρατη ζώνη.

Με βάση τα παραπάνω και με δεδομένη τη μεγάλη διακύμανση υψόμετρου στην Ελλάδα, για τις χορτολιβαδικές εκτάσεις της χαμηλής ζώνης που βρίσκονται σε υψόμετρο μέχρι 700 m (όπου και η τυπική Μεσογειακή βλάστηση) θα χρησιμοποιείται η συντηρητική τιμή των 0,1 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup> ενώ για τις εκτάσεις που βρίσκονται υψηλότερα η τιμή που θα λαμβάνεται για τον υπολογισμό της αξίας της δέσμευσης άνθρακα θα είναι 0,4 tCha<sup>-1</sup>yr<sup>-1</sup>.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7: Απολαμβανόμενος όγκος

Ο απολαμβανόμενος όγκος των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας υπολογίζεται από τον μέσο όρο του απολαμβανόμενου όγκου (m<sup>3</sup>) των τελευταίων 5 ετών (Πηγή: Απολογισμοί δραστηριοτήτων δασικών υπηρεσιών) δια διαιρέσεως της έκτασης αυτών. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται ο απολαμβανόμενος όγκος των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας.

**Πίνακας Π3.** Ο απολαμβανόμενος όγκος των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας

| Δασικό είδος        | Απολαμβανόμενος όγκος (m <sup>3</sup> /ha) |
|---------------------|--|
| Ελάτη               | 0,15                                       |
| Ερυθρελάτη          | 5,65                                       |
| Πεύκη               | 0,30                                       |
| Οξυά                | 0,86                                       |
| Δρύς                | 0,20                                       |
| Λοιπά πλατύφυλλα    | 0,43                                       |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα | 0,2  |

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8: Το ετήσιο κόστος πρόληψης στο ha των δασικών πυρκαγιών

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4.2.1 το ετήσιο κόστος πρόληψης ανά ha των δασικών πυρκαγιών **C<sub>p</sub>** είναι ίσο με:

**C<sub>p</sub>**= {Ετήσιες δαπάνες της Δασικής Υπηρεσίας για την προστασία των δασών+ Ετήσιες δαπάνες της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας προς τους ΟΤΑ για την προστασία των δασών}/ Συνολική έκταση, δασική και φρυγανικά οικοσυστήματα της χώρας (κεφ.4.2.1.)

$$C_p = (7441097 + 25710720) / (6513068 + 1427.220) = 33151817 / 7940288 = 4,175 \text{ €/ha}$$

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9: Το ετήσιο κόστος στο ha των κατάσβεσης δασικών πυρκαγιών**

182

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4.2.1. το ετήσιο κόστος κατάσβεσης πυρκαγιών στο εκτάριο θα εκτιμάται ως εξής;

**Cf=** Ετήσιες δαπάνες για την κατάσβεση δασικών πυρκαγιών /Συνολική έκταση, δάση, φρυγανικά οικοσυστήματα και χορτολιβαδικές εκτάσεις

Οι Ετήσιες δαπάνες για την κατάσβεση δασικών πυρκαγιών θα λαμβάνονται από τη Δασική Υπηρεσία όταν θα ξεκινήσει η εφαρμογή του υποδείγματος εκτίμησης του κόστους κατάσβεσης. Για την παρούσα εφαρμογή του υποδείγματος το ετήσιο κόστος κατάσβεσης ανά εκτάριο θα εκτιμηθεί με βάση τον παρακάτω πίνακα

**Πίνακας Π4.** Κόστος κατάσβεσης δασικών πυρκαγιών (σε εκατ. ευρώ, τιμές 2009)

| Έτος | Προϋπολογισμός Πυροσβεστικού Σώματος (ΠΣ) |               |                   |
|------|---|---------------|-------------------|
|      | Συνολικός Προϋπολογισμός                  | Για πυρόσβεση | Για δασοπυρόσβεση |
| 1989 | 122,19                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1990 | 140,78                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1991 | 139,91                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1992 | 142,00                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1993 | 127,65                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1994 | 134,09                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1995 | 126,96                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1996 | 131,05                                    | 0,00          | 0,00              |
| 1997 | 140,42                                    | 135,00        | 5,42              |
| 1998 | 157,31                                    | 139,05        | 18,26             |
| 1999 | 214,86                                    | 143,22        | 71,64             |
| 2000 | 284,28                                    | 147,52        | 136,76            |
| 2001 | 302,41                                    | 151,94        | 150,47            |
| 2002 | 316,76                                    | 156,50        | 160,26            |
| 2003 | 351,07                                    | 161,20        | 189,87            |
| 2004 | 372,33                                    | 166,03        | 206,30            |
| 2005 | 381,31                                    | 171,01        | 210,29            |
| 2006 | 402,04                                    | 176,14        | 225,90            |
| 2007 | 487,61                                    | 181,43        | 306,18            |
| 2008 | 411,18                                    | 186,87        | 224,30            |
| 2009 | 452,87                                    | 192,48        | 260,39            |
| 2010 | 440,18                                    | 192,48        | 247,70            |
| 2011 | 360,89                                    | 192,48        | 168,42            |
| 2012 | 393,54                                    | 192,48        | 201,06            |

Στη στήλη (2) του ανωτέρω πίνακα δίνεται ο προϋπολογισμός του Πυροσβεστικού Σώματος (ΠΣ) σε τιμές του 2009. Στη στήλη (3) δίνεται ο εκτιμώμενος προϋπολογισμός για την κατάσβεση των πυρκαγιών των πόλεων. Η στήλη (3) συντάχθηκε με την πληροφορία ότι από τα 140 εκατ. του ΠΣ το 1997 τα 135 εκατ. διατέθηκαν για την πυρόσβεση των πυρκαγιών των πόλεων και μόνο 5 εκατ. για τη δασοπυρόσβεση. Για τα επόμενα έτη (από το 1997 ως το 2009) ο προϋπολογισμός της κατάσβεσης των πυρκαγιών των πόλεων εκτιμήθηκε με βάση την υπόθεση ότι η ποσοστιαία αύξηση των πιστώσεων για την κατάσβεση των πυρκαγιών των πόλεων ήταν 3% και ότι μετά το 2009 δεν υπάρχει αύξηση στις πιστώσεις κατάσβεσης των πυρκαγιών των πόλεων. Στη στήλη (4) του ανωτέρω πίνακα δίνεται ο εκτιμώμενος ετήσιος προϋπολογισμός για τη δασοπυρόσβεση ο οποίος προκύπτει αφαιρώντας τη στήλη (3) από τη στήλη (2), δηλ. αφαιρώντας το εκτιμώμενο ετήσιο προϋπολογισμό για την κατάσβεση των πυρκαγιών των πόλεων από τον ετήσιο προϋπολογισμό του ΠΣ.

Το ετήσιο κόστος κατάσβεσης λαμβάνεται ως μέσος όρος των εκτιμώμενων ετήσιων προϋπολογισμών των ετών 2007-2012 και εκτιμάται σε 234.675.906 €, ενώ το ετήσιο κόστος κατάσβεσης ανά ha ανέρχεται σε  $(234.675.906 / 6513.000 + 1.417.220 \text{ ha}) = 29,56 \text{ €/ha}$

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10: Μέση ετήσια καμένη έκταση

184

Η μέση καμένη έκταση των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας εκτιμήθηκε με βάση τα παρακάτω στοιχεία (Κ. Καούκης, προσωπική επικοινωνία).

| Δασοπονικό είδος          | Συνολική καμένη έκταση κατά την περίοδο 1983-2004 (στρέμματα) | Μέση ετήσια καμένη έκταση στην περίοδο 1983-2004 (ha) | Ποσοστό καμένης έκτασης κατά δασικό είδος |
|---------------------------|---|---|---|
| Αείφυλλα πλατύφυλλα       | 2.758.535   | 13.135,88   | 32,83%                                    |
| Χαλέπιος πεύκη            | 1.326.377   | 6.316,08  | 15,79%                                    |
| Πουρνάρι                  | 1.013.809   | 4.827,66  | 12,07%                                    |
| Χορτοσκεπείς εκτάσεις     | 804.031   | 3.828,72  | 9,57%                                     |
| Φρυγανοσκεπείς εκτάσεις   | 644.209   | 3.067,66  | 7,67%                                     |
| Τραχεία πεύκη             | 560.393   | 2.668,54  | 6,67%                                     |
| Δρυς πλατύφυλλα           | 427.773   | 2.037,01  | 5,09%                                     |
| Μαύρη πεύκη               | 210.662   | 1.003,15  | 2,51%                                     |
| Αναγέννηση                | 175.486   | 835,65  | 2,09%                                     |
| Λοιπά θερμόβια πλατύφυλλα | 136.962   | 652,20  | 1,63%                                     |
| Φυλλοβόλα πλατύφυλλα      | 118.144   | 562,59  | 1,41%                                     |
| Ελάτη                     | 59.005  | 280,98  | 0,70%                                     |
| Αναδάσωση                 | 53.000  | 252,38  | 0,63%                                     |
| Αριά                      | 28.617  | 136,27  | 0,34%                                     |
| Οξυά                      | 23.790  | 113,29  | 0,28%                                     |
| Καστανιά                  | 20.590  | 98,05   | 0,25%                                     |
| Δασική πεύκη              | 8.629   | 41,09   | 0,10%                                     |
| Λευκόδερμος πεύκη         | 7.240   | 34,48   | 0,09%                                     |
| Λοιπά θερμόβια κωνοφόρα   | 7.173   | 34,16   | 0,09%                                     |
| Λοιπά ψυχρόβια πλατύφυλλα | 7.129   | 33,95   | 0,08%                                     |
| Λοιπά ψυχρόβια κωνοφόρα   | 6.697   | 31,89   | 0,08%                                     |
| Κυπαρίσσι                 | 2.121   | 10,10   | 0,03%                                     |
| Κουκουναριά               | 698   | 3,32  | 0,01%                                     |
| Ερυθρελάτη                | 591   | 2,81  | 0,01%                                     |
| Σημύδα                    | 436   | 2,08  | 0,01%                                     |
| <b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ</b>    |   | <b>40.562</b>   |   |



Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η μέση ετήσια καμένη έκταση των κυριότερων ειδών της χώρας, αφού γίνει η ομαδοποίηση των καμένων δασικών ειδών. Η ομαδοποίηση είναι ίδια με την ομαδοποίηση που έγινε για την μέση προσαύξηση των δασικών ειδών ακολουθώντας τα στοιχεία που παρέχει η απογραφή δασών του 1992 (βλέπε πίνακα 4.1 κεφ.4).

Παρατήρηση:

- Η καμένη έκταση των αειφύλλων πλατυφύλλων προκύπτει από το άθροισμα των ειδών, αείφυλλα πλατύφυλλα και πουρνάρι
- Η καμένη έκταση των φρυγανικών οικοσυστημάτων προκύπτει από το άθροισμα των ειδών, φρυγανικές εκτάσεις και χορτοσκειπείς εκτάσεις

**Πίνακας** Μέση ετήσια καμένη έκταση των κυριότερων δασικών ειδών της χώρας

| Δασικό είδος                | Έκταση (ha) |
|-----------------------------|-------------|
| Ελάτη                       | 281         |
| Ερυθρελάτη                  | 2,81        |
| Πεύκη                       | 9.885       |
| Οξυά                        | 113         |
| Δρύς                        | 2.037       |
| Λοιπά πλατύφυλλα            | 662         |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα         | 17.963      |
| Φρυγανικά οικοσυστήματα     | 3.068       |
| Χορτολιβαδικά οικοσυστήματα | 3.829       |

Τα 281 ha της μέσης καμένης έκτασης της ελάτης προέκυψαν διαιρώντας την μέση ετήσια καμένη έκταση στην περίοδο 1983-2004 (59.003 στρέμματα) δια του 21 και κατόπιν διαιρώντας το πηλίκο με το 10 δηλαδή:

$$59.003/21=280,9/10=281\text{ha}$$

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 11: Ετήσιο κόστος αναδάσωσης στο ha

186

Για την εκτίμηση του κόστους αναδάσωσης χρησιμοποιείται ο τύπος της αριθ. 165384/405/30-1-2012 (Β' 1105/20120) εγκυκλίου του ΥΠΕΚΑ, προσυξάνοντας τον αριθμό των φυτών σε 200 αντί 100 του τύπου και σύμφωνα με το ισχύοντα αναλυτικά τιμολόγια αναδασωτικών εργασιών (Α.Τ.Α.Ε.) και έργων πρασίνου (ΠΡΣ), που δημοσιεύονται περιοδικά (ανά τρίμηνο) από τη Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων ([www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)) ( υπ' αριθ. 176005/3875 π.ε. /23-01-2013 εγκύκλιος ΥΠΕΚΑ)

$$\text{Κόστος αποκατάστασης/ha} = \{KE + AYΛ + [200 * (\Delta\Lambda + \Phi\Delta\Phi + \Gamma\Phi)]\} * 10 = 9.497$$

Όπου για το πρώτο τρίμηνο 2012 οι κωδικοί των ισχυόντων αναλυτικών τιμολογίων αναδασωτικών εργασιών (Α.Τ.Α.Ε.) και έργων πρασίνου (ΠΡΣ) είναι :

$$KE = 1120 \text{ Α.Τ.Α.Ε.} = 93,63$$

$$AY\Lambda = 1200 \text{ Α.Τ.Α.Ε.} = 40,84$$

$$\Delta\Lambda = 2212 \text{ Α.Τ.Α.Ε.} = 1,1$$

$$\Phi\Delta\Phi = 3112 \text{ Α.Τ.Α.Ε.} = 1,57$$

$$\Gamma\Phi = 372 \text{ ΠΡΣ} = 1,40$$

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 12: Ετήσιο κόστος φυσικής αναγέννησης στο ha

Το κόστος φυσικής αναγέννησης περιλαμβάνει μόνο το κόστος φύλαξης της καμένης έκτασης από τη βόσκηση και την καταπάτησή της για ενδεχόμενη μελλοντική αλλαγή χρήσης γης της καμένης έκτασης. Τη φύλαξη της δασικής γης και περισσότερο την καμένη έκταση, το δασαρχείο την αναθέτει για φύλαξη σε ένα δασοφύλακα. Για να είναι αποτελεσματική η φύλαξη της καμένης έκτασης, ο δασοφύλακας θα πρέπει να επισκέπτεται καθημερινά επί 5 χρόνια την καμένη έκταση. Από πληροφορίες των δασαρχείων ο δασοφύλακας επιβλέπει καθημερινά 80 ha δασικής έκτασης, στην οποία συμπεριλαμβάνεται και η καμένη έκταση, δαπανώντας τα 3/4 του χρόνου της καθημερινής του απασχόλησης στο δασαρχείο.

Με βάση τις ανωτέρω παραδοχές, το ημερήσιο κόστος φύλαξης (ΗΚΦ) στο ha υπολογίζεται ως εξής:

$$ΗΚΦ / ha = \{(ΗΜΔ * 3/4 + Έξοδα μετακίνησης) / (Ημερήσια δασική έκταση σε ha που επιβλέπει ο δασοφύλακας)\}$$

όπου:

$$ΗΚΦ = \text{ημερήσιο κόστος φύλαξης}$$

$$ΗΜΔ = \text{Ημερήσιος ακαθάριστος μισθός δασοφύλακα με 18 έτη υπηρεσίας} = 1550 \text{ €} \\ \text{μηνιαίως} / 20 \text{ ημέρες} = 77,5 \text{ €}$$

$$\text{Άρα: } ΗΚΦ / ha = ((77,5 * 3/4) + 10) / 80 = 0,85 \text{ € / ha}$$

Επομένως το κόστος φύλαξης στο ha για μια πενταετία υπολογίζεται ως εξής:

Κόστος φύλαξης στο ha για μια πενταετία= ΗΚΦ/ ha \*1200 ημέρες (20ημέρες τον μήνα \*12 μήνες \* 5 χρόνια)

Κόστος φύλαξης στο ha στη πενταετία =0,85 €/ ha \*1200 ημέρες=1.020 €/ ha

Επομένως το ετήσιο κόστος φυσικής αναγέννησης θα εκτιμάται σε 1.020 €/ ha

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 13: Ετήσια ζημία ανά ha λόγω δασικών πυρκαγιών των κυριοτέρων δασικών ειδών της χώρας

| Δασικό είδος            | Ετήσια ζημία σε €/ha λόγω δασικών πυρκαγιών | Αναφορά κεφαλαίου στο παρόν εγχειρίδιο |
|-------------------------|---|--|
| Ελάτη                   | 38,63                                       | 5.2.1.1                                |
| Ερυθρελάτη              | 44,46                                       | 5.2.1.2                                |
| Πεύκη                   | 55,13                                       | 5.2.1.3                                |
| Οξυά                    | 36,93                                       | 5.2.1.4                                |
| Δρυς                    | 46,88                                       | 5.2.1.5                                |
| Λοιπά πλατύφυλλα        | 85,80                                       | 5.2.1.6                                |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα     | 39,54                                       | 5.2.1.7                                |
| Φρυγανικά οικοσυστήματα | 41,1  | 5.3                                    |
| Χορτολιβαδικές εκτάσεις | 37,67                                       | 5.4                                    |

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 14: Τιμές της μέσης ετήσιας προσαύξησης των δασικών ειδών της χώρας**

188

| Δασικό είδος            | Μέση ετήσια προσαύξηση με βάση στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας (m <sup>3</sup> /ha) | Μέση ετήσια προσαύξηση για την αποτίμηση του ξύλου (m <sup>3</sup> /ha) |
|-------------------------|--|---|
| (1)                     | (2)  | (3)=(2)*0,5   |
| Ελάτη                   | 5,2  | 2,6   |
| Ερυθρελάτη              | 8,5  | 8,5   |
| Πεύκη                   | 5,87   | 2,9   |
| Οξυά                    | 6,3  | 3,2   |
| Δρύς                    | 2,62   | 1,3   |
| Λοιπά πλατύφυλλα        | 2.06   | 1,0   |
| Αείφυλλα πλατύφυλλα     | 0,3  | 0,3   |
| Φρυγανικά οικοσυστήματα |  |   |
| Χορτολιβαδικές εκτάσεις |  |   |

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφ.4.1.1., εάν ο βαθμός εδαφοκάλυψης του δάσους είναι  $\leq 0,9$ , τότε ο χρήστης θα λαμβάνει την τιμή της μέσης ετήσιας προσαύξησης από το γινόμενο της τιμής της στήλης 4 του Πίνακα 4.1. επί το βαθμό εδαφοκάλυψης του δάσους..

Για την αποτίμηση των δασών της χώρας και ειδικότερα για την εκτίμηση της ετήσιας αξίας του ξύλου των δασικών ειδών, η τιμή της μέσης ετήσιας προσαύξησης λαμβάνεται από τον ανωτέρω πίνακα (στήλη 3), η οποία προκύπτει από το γινόμενο της τιμής της μέσης ετήσιας προσαύξησης η οποία υπολογίστηκε με βάση τα στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας (στήλη 2) επί τον μέσο βαθμό εδαφοκάλυψης (0,5).

Χρησιμοποιείται η τιμή 0,5 ως μέσος βαθμός εδαφοκάλυψης με το σκεπτικό, όπως αναφέρεται στο κεφ.4.1.1, ότι οι τιμές της μέσης ετήσιας προσαύξησης των δασικών ειδών της χώρας που παρατίθενται στη στήλη 3 του πίνακα 4.1 (Απογραφή των δασών 1992), αποτελούν τον μέσο όρο παραγωγικών δασών αλλά και μερικώς δασοσκεπών δασών με μικρό βαθμό εδαφοκάλυψης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο μέσος βαθμός εδαφοκάλυψης των δασών της χώρας να μειώνεται σημαντικά.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η τιμή της μέσης ετήσιας προσαύξησης της ερυθρελάτης και των αειφύλλων πλατυφύλλων δεν εκτιμήθηκε με το ανωτέρω σκεπτικό, διότι για την ερυθρελάτη η μέση ετήσια προσαύξηση αποτελεί τον μέσο όρο της ετήσιας προσαύξησης των δασών της ερυθρελάτης που φύονται μόνο στο νομό Δράμας (προσωπική επικοινωνία με το Δασαρχείο Δράμας) και για τα αείφυλλα πλατύφυλλα η μέση ετήσια προσαύξηση λήφθηκε από την εργασία Λ. Απατσιδής (1989) με τίτλο «Η δασοπονία μας».

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 15: Εκτίμηση της ποσότητας της απώλειας του εδάφους (παράμετρος S) που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4.1.6., ο χρήστης του υποδείγματος αποτίμησης του δάσους θα λαμβάνει για το υπό αποτίμηση δάσος την ποσότητα της απώλειας του εδάφους S που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης από τους πίνακες 4.7β-4.11β37. Για την αποτίμηση της αξίας των δασών της χώρας και συγκεκριμένα για την εκτίμηση της ετήσιας αξίας της προστασίας του εδάφους, η ποσότητα της απώλειας του εδάφους S που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης για τα δάση και τα φρυγανικά οικοσυστήματα και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις θα εκτιμάται λαμβάνοντας υπόψη ορισμένες παραδοχές ως ακολούθως:

### A) Εκτίμηση της ποσότητας της απώλειας του εδάφους S που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης για τα δάση

Σε πρώτο στάδιο προσδιορίζονται οι τιμές των ίδιων παραμέτρων που εκτιμά και ο χρήστης και συγκεκριμένα:

- Ο συντελεστής διαβρωσιμότητας του γεωλογικού υποθέματος  $\gamma$  λαμβάνει την τιμή 1 με το σκεπτικό ότι με βάση τον πίνακα 5 οι συντελεστές διαβρωσιμότητας των 4 κατηγοριών του πίνακα 5 α) σκληρά πετρώματα ανθεκτικά στη διάβρωση, β) πετρώματα μετρίως ανθεκτικά στη διάβρωση, γ) εύθρυπτα πετρώματα και δ) αποθέσεις, μορένες, άργιλοι, ψαμμόλιθοι και άλλα ανθεκτικά πετρώματα, κυμαίνονται από 0,4 έως 1,55, οπότε ως μέση τιμή του συντελεστή  $\gamma$  λαμβάνεται η τιμή 1.
- Ο συντελεστής συμβολής του είδους φυτοκάλυψης  $x$  λαμβάνει την τιμή 0,4 με το σκεπτικό ότι με βάση τον πίνακα 6 οι συντελεστές του είδους φυτοκάλυψης των δασών που καλύπτεται από τις δύο κατηγορίες του πίνακα 6 α) μεικτές δασοσυστάδες με πυκνούς θαμνώνες ή δασοσυστάδες αραιές με υπόροφο και β) δασοσυστάδες κωνοφόρων με υπόροφο ασθενή ή θαμνώνες όχι σύμπυκνοι, κυμαίνονται από 0,35 έως 0,4, οπότε ως μέση τιμή του συντελεστή  $x$  λαμβάνεται η τιμή 0,4.
- Η μέση κλίση της επιφάνειας της λεκάνης απορροής λαμβάνει την τιμή 35% με το σκεπτικό ότι το 42,5% των δασών της χώρας και των άλλων δασικών εκτάσεων αναπτύσσονται σε εδάφη που έχουν κλίση από 26%-45% (πίνακας 1.4. Κριτήρια και δείκτες αειφορικής διαχείρισης των δασών ης Ελλάδας, (Αλμπάνης κ.α. 2000), οπότε ως μέση κλίση λαμβάνεται η τιμή 35%.

Εφαρμόζοντας τις ανωτέρω τιμές στο υπόδειγμα Gavrilovic που αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 4.1., η ποσότητα της απώλειας του εδάφους S που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης για τα δάση ανέρχεται σε **17,50 m<sup>3</sup> / (ha, έτος)**.

### B) Εκτίμηση της ποσότητας της απώλειας του εδάφους S που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης για τα φρυγανικά οικοσυστήματα και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις

Για την εκτίμηση της ποσότητας της απώλειας του εδάφους S που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης για τα φρυγανικά οικοσυστήματα και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις ισχύουν οι ίδιες παραδοχές που ισχύουν για τα δάση όσον αφορά τον συντελεστή διαβρωσιμότητας  $\gamma$  και τη μέση κλίση. Όσον αφορά τον συντελεστή συμβολής του είδους φυτοκάλυψης  $x$ , αυτός λαμβάνει την τιμή 0,6 με το σκεπτικό ότι με βάση τον πίνακα 6 οι συντελεστές του είδους φυτοκάλυψης των φρυγανικών οικοσυστημάτων και λιβαδιών καλύπτεται από τις δύο κατηγορίες του πίνακα 6 α) δασοσυστάδες και θαμνώνες υποβαθμισμένοι, λιβάδια β)

λιβάδια και εδάφη καλλιεργούμενα, υποβαθμισμένα, κυμαίνονται από 0,5 έως 0,7, οπότε ως μέση τιμή του συντελεστή  $\lambda$  λαμβάνεται η τιμή 0,6.

190

Εφαρμόζοντας τις ανωτέρω τιμές στο υπόδειγμα Gavrilovic που αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 4.1. η ποσότητα της απώλειας του εδάφους  $S$  που αποφεύγεται λόγω διάβρωσης για τα φρυγανικά οικοσυστήματα και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις ανέρχεται σε **11,33 m<sup>3</sup>/ (ha, έτος)**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 16: Ποσοστά ακαθάριστων επενδύσεων παγίου κεφαλαίου στη δασοπονία** σε σχέση με τις ακαθάριστες επενδύσεις παγίου κεφαλαίου στη χώρα (περίοδος 2006-2010)

| Έτη  | Ακαθάριστες επενδύσεις παγίου κεφαλαίου στη δασοπονία σε € | Ακαθάριστες επενδύσεις παγίου κεφαλαίου στη χώρα σε € | Ποσοστά % |
|------|--|---|-----------|
| 2006 | 145.673.844  | 46.873.000.000  | 0,31      |
| 2007 | 160.475.405  | 51.347.000.000  | 0,32      |
| 2008 | 181.105.321  | 46.935.000.000  | 0,39      |
| 2009 | 122.435.009  | 44,141.000.000  | 0,28      |
| 2010 | 111.432.596  | 37.771.000.000  | 0,30      |

Πηγή: α) Ετήσιοι Απολογισμοί δασικών δραστηριοτήτων Δασικής Υπηρεσίας

β) ΕΛ.ΣΤΑΤ.

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Αλμπάνης, Κ., Γαλανός Φ., και Λ. Μπόσκος, 2000. Κριτήρια και Δείκτες Αειφορικής Διαχείρισης των Δασών της Ελλάδας, ΥΓ. ΠΓΔΦΠ, ΓΔΑ & ΠΔ & ΦΠ. ΔΑΔΠ. ΤΔΕ, 101 σελ.
- Αλμπάνης, Κ., Χριστοδούλου, Α. και Μ. Κουραντίδου, 2012. Προσδιορισμός δασικού επιτοκίου. Έκθεση που υποβλήθηκε προς τη Γενική Διεύθυνση και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Αλλαγής Δασικών Γαιών.
- Απατσιδής, Λ. 1979. Συντελεστές δασοπονίας: Δασοπονικό Είδος-Διαχειριστική Μορφή - Κανονικό Ξυλαπόθεμα. Ανακοίνωση Ιδρυμάτων Δασικών Ερευνών VII (2, σελ.125-158.
- Απατσιδής, Λ. 1989. Η δασοπονία μας. Δασικά Χρονικά. Τεύχος 1-12, σελ 50-59.
- Βάκρου, Α., Δημαρά, Θ. και Σκούρας, Δ. 1998. Οικονομική αξιολόγηση της αναψυχής στο Χιονοδρομικό Κέντρο Καλαβρύτων. Πρακτικά του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας που διεξήχθη στη Θεσσαλονίκη 28-30 Νοεμβρίου 1996 με θέμα «Ανταγωνιστικότητα και Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη του Αγροτικού Τομέα: Οι νέες προκλήσεις για την Ελλάδα»
- Γκατζογιάννης, Σ.Α. 2003. Οικονομική αποτίμηση της αξίας του περιαστικού δάσους Θεσσαλονίκης με τη μέθοδο της εξαρτημένης αποτίμησης- Πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου μέσω Internet και αξιολόγηση αυτής. Μεταπτυχιακή διατριβή. Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ.
- Γκατζογιάννης, Σ., 1987. Συνδυασμένη παραγωγή και συστηματική διαχείριση των δασών χαλεπίου πεύκης. Πρακτικά της Επιστημονικής Συνάντησης που έγινε στη Χαλκίδα στις 30/9 -2/10/1987 με τίτλο "Δάση χαλεπίου πεύκης. Οικολογία, Διαχείριση, Αξιοποίηση" και οργανώθηκε από την Ελληνική Δασολογική Εταιρεία σελ. 203-246.
- Γκατζογιάννης, Σ., 2002. Η διαχείριση των οικοτόπων μαύρης πεύκης. Μια πιλοτική προσπάθεια διαχείρισης παραγωγικού δάσους υπό καθεστώς προστασίας (NATURA 2000) στην περιοχή του Β. Γράμμου Καστοριάς. Θεσσαλονίκη. ΕΘΙΑΓΕ, ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ (Αυτοτελής έκδοση, σελ. 61). ISBN 960-86947-7-9.
- Γεωργόπουλος Α., 1965. Δασοπονία και δασικό επιτόκιο. Επετηρίδα της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής, .Α.Π.Θ., 115 σελ..
- Δαμαλάς, Γ., 1974. Μέθοδοι εκτίμησης των εμμέσων εκ των ορεινών πόρων ωφελειών αναψυχής εις χρηματικές αξίας. Περιοδικό "Το Δάσος", Τεύχος 65-66.
- ΕΛ.ΣΤΑΤ 2006. Ελληνική Στατιστική Αρχή, Στατιστικά Θέματα, Φυσική Κίνηση Πληθυσμού, Θάνατοι – Χρονοσειρές. [http:// www.statistics.gr](http://www.statistics.gr)
- Ελευθεριάδης, Ν., 1987. Διαχείριση των δασών χαλεπίου και τραχείας πεύκης. Πρακτικά της Επιστημονικής Συνάντησης που έγινε στη Χαλκίδα στις 30/9-2/10/1987 με τίτλο "Δάση χαλεπίου πεύκης. Οικολογία, Διαχείριση, Αξιοποίηση" και οργανώθηκε από την Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, σελ. 169-188.
- Ελευθεριάδης, Ν. και Καζάνα, Β. 1996. Τεχνικές οικονομικής εκτίμησης περιβαλλοντικών αγαθών: Η περίπτωση του Εθνικού Δρυμού Ολύμπου. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου ΕΔΕ με τίτλο "Αξιοποίηση Δασικών Πόρων", Καρδίτσα, 11-13 Οκτωβρίου 1995, σελ. 283 -293.
- Θεοδωρίδης, Ν., 2011. Οικονομική και κοινωνική σημασία των αγαθών, υπηρεσιών και λειτουργιών των φρυγανικών οικοσυστημάτων στο νησί του Ρόδου. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Σελ. 306.

- Καζάνα, Β. και Ελευθεριάδης, Ν., 1996. Οικονομική εκτίμηση της αξίας χρήσης υπαίθριας αναψυχής με την μέθοδο της εξαρτημένης αποτίμησης. Η περίπτωση της περιοχής πηγών Μυλοπόταμου Δράμας, Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας, σελ. 575-581.
- Καλιαμπάκος, Δ. και Δαμίγος, Δ., 2008. Σημειώσεις Μαθήματος, Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων. Οικονομικά του περιβάλλοντος και των υδατικών πόρων: Βασικές αρχές, μέθοδοι αποτίμησης, εφαρμογές. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Διεπιστημονικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων. Σελ. 93
- Καραμέρης, Α. 1987. Έρευνα αναψυχής και η συνεισφορά στον χωροταξικό σχεδιασμό. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., τόμος Λ, σελ. 147-196.
- Καραμέρης Α., 1988α: Μέθοδοι εκτίμησης της αξίας αναψυχής στα δάση. Περιοδικό "Το Δάσος", Τεύχος 2.
- Καραμέρης, Α., 1988β: Εκτίμηση της αξίας αναψυχής στα περιαστικά δάση. Περιοδικό "Γεωτεχνικά", Τεύχος 1.
- Κιτσοπανίδης, Γ. και Καμενίδης, Χ. 1985. Αγροτική Οικονομία. Αυτοτελής έκδοση ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη 1970.
- Κοσσενάκης, Γ., 1939. Πίνακες παραγωγής πρεμνοφυούς Δρυός (*Quercus conferta* Kit), πρεμνοφυούς οξυάς (*Fagus sylvatica* L.) και πρεμνοφυούς καστανέας (*Castanea vulgaris* Lam.). Υπουργείο Γεωργίας. Αθήνα, σ. 152.
- Κόττα, Γ., 2004. Οικονομική αποτίμηση προστατευμένων περιοχών: Αποτίμηση της αξίας του Αμβρακικού κόλπου με τη μέθοδο της εξαρτώμενης αποτίμησης. Μεταπτυχιακή διατριβή (Msc). Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής, της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ.
- Κουραντίδου, Μ., 2011. Προεξοφλητικό επιτόκιο και αξιολόγηση επενδύσεων στη δασοπονία και το περιβάλλον. Μεταπτυχιακή διατριβή (Msc). Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής, της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ.
- Κούκουρας, Θ., Αριανούτσου, Μ. και Γεράκης Π.Α. 1986. Ερμηνευτικό Λεξικό Οικολογικών και συναφών όρων. Ένωση Ελλήνων Οικολόγων. Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.
- Κωτούλας Δ., 2001: Διευθετήσεις χεμαρρικών ρευμάτων. Μέρος Ι. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ. Θεσ/νίκη.
- Λιάκος, Λ. και Μουλόπουλος, Χ. 1967. Συμβολή εις την διάκρισιν λιβαδικών τινών τύπων Πρίνου. Δελτίο Κ.Δ.Ε.Β.Ε. Νο 16
- Λιάκος, Λ., Β. Παπαναστάσης και Κ. Τσιουβάρας. 1980. Συμβολή στην αναγωγή πρινώων σε ποολίβαδα και σύγκριση της αποδόσεώς τους με βελτιωμένα θαμνολίβαδα. Δασική Έρευνα, 2(1):97-142.
- Μακρής Κ., 1975: Δασική Εκτιμητική. Αυτοτελής έκδοση, έκδοση Β. Θεσ/νίκη 1975.
- Μαριά, Ε.Α. 2011. Δασική Νομοθεσία. Γ' Έκδοση 2011, Νομική Βιβλιοθήκη.
- Ντάφης, Σ. 1986. Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη Θεσσαλονίκη 1986.



- Ξανθάκης, Μ. 2011. Η μελέτη της εδαφικής διάβρωσης σε ορεινές λεκάνες απορροής με σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών. 288 σελ.
- Ξανθόπουλος, Γ. 2012. Το φαινόμενο της δασικής πυρκαγιάς ως πρόβλημα: χαρακτηριστικά, προσεγγίσεις αντιμετώπισης και συνολική διαχείριση. Σελ 187-200 στο βιβλίο «Το Δάσος – Μία ολοκληρωμένη προσέγγιση». Παπαγεωργίου Α. Κ., Καρέτσος, Γ., Κατσαδωράκης Γ. (επιμέλεια). WWF Ελλάς. 265 σελ.
- Ξανθόπουλος, Γ. και Γ. Ευτυχίδης, 2007. Οι πυρκαγιές της 28-7-2005 στην περιοχή της Ραφήνας: Εξέλιξη, παρατηρήσεις και διδάγματα. Σελ 185-196. Στα πρακτικά του 13ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, με θέμα «Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών- Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος», 7-10 Οκτωβρίου 2007, Καστοριά Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη. 560 σελ. (1ος τόμος).
- Ξανθόπουλος, Γ. και Δουλακάκης. Ν. 2011. Διερεύνηση απόψεων για την οργάνωση της διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα. Σελ. 35 στο βιβλίο περιλήψεων των πρακτικών του 15ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, 16-19 Οκτωβρίου 2011, Καρδίτσα. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη (πλήρης εργασία σε CD).
- Παπαγιαννόπουλος Α., 1984: Παραγωγή ρητίνης. Ανάλυση υφισταμένης κατάστασης-Τάσεις. Πρόδρομη ανακοίνωση της Μελέτης Στρατηγικής για την ανάπτυξη της Ελληνικής Δασοπονίας και Ξυλοπονίας του Υπουργείου Γεωργίας. Σεπτέμβριος 1984.
- Παπαγεωργίου, Κ. 2003. Οικονομική αξιολόγηση της αναψυχής στον Εθνικό Δρυμό Βίκου Αώου με τη μέθοδο εξαρτώμενης εκτίμησης αποτίμησης. Μια πρώτη προσέγγιση στην εφαρμογή εισιτηρίου εισόδου. Περιοδικό Δασική Έρευνα 16:83-94.
- Παπαγεωργίου, Χ., Στ. Θεοφάνους, και Δ. Μυρωνίδης. 2013. Εκτίμηση της ιζηματοποίησης ταμειυτήρα με συνδυασμό χωρικής ανάλυσης και της μεθόδου του Gavrilovic. Σελ. 814-821. Στα πρακτικά του 16ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, με θέμα «Προστασία-Διαχείριση των Ελληνικών Δασών σε Περίοδο Οικονομικής Κρίσης και η Πρόκληση της Φυσικής Δασοπονίας», 6-9 Οκτωβρίου 2013, Θεσσαλονίκη. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη. 1144 σελ.
- Παπαναστάσης, Β., 2001. Όροι και προϋποθέσεις εφαρμογής βόσκησης αγροτικών ζώων στις καμένες δασικές εκτάσεις. Πρακτικά του Επιστημονικού Συνεδρίου που έγινε στην Αθήνα στις 13-14/12/2001 με τίτλο «Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων» και οργανώθηκε από την Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας σε συνεργασία με το ΥΠΑΑΤ.ΓΔΑΠΔ&ΦΠ και το ΕΘΙΑΓΕ σελ.147-156.
- Παπαναστάσης, Β. και Πήττας, Α. 1984. Λιβάδια και βοσκόσιμα δάση, ΥΓ.ΙΔΕΘ, Πρόδρομη Ανακοίνωση ΜΣ-84-05, Μελέτη Στρατηγικής για την Ανάπτυξη της Ελληνικής Δασοπονίας και Ξυλοπονίας
- Παπαμχαήλ, Π. 1970. Πειράματα ρητινεύσεως επί της τραχείας πεύκης «*Pinus brutia* Ten» του δάσους "Πλατανιών" της νήσου Ρόδου. Αυτοτελής έκδοση του Ινστιτούτου δασικών Ερευνών Αθηνών, Υπουργείο Γεωργίας, αρ. 41, 1970
- Παπασταύρου, Α., Ανάγνος Ν. και Μακρής Κ., 1978. Η έρευνα της χρηματοοικονομικής ωριμότητας στο πανεπιστημιακό δάσος Πετρουλίου και η δασοπολιτική σκοπιά. Έκδοση Ταμείου Διοικήσεως και Διαχειρίσεως Πανεπιστημιακών Δασών, Θεσσαλονίκη.
- Παπασταύρου Α. και Μακρής Κ., 1986: Δασική Πολιτική. Τεύχος Β'. Αυτοτελής έκδοση, Θεσ/νίκη 1986.

- Παπατζανάκη, Γ., 2008. Οικονομική αποτίμηση περιβαλλοντικών στοιχείων. Εθνική Σχολή Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης.
- Παπαχρήστου, Θ. 2011. Η σημασία της βοσκοφόρτωσης στη διαχείριση των βοσκοτόπων: Οδηγίες εφαρμογής. ΕΘΙΑΓΕ - Τριμηνιαία έκδοση του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας. 45:10-16.
- Παυλικάκης Γ. και Τσιχριντζής Β., 2003. Αποτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών στο Εθνικό Πάρκο Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης με Εφαρμογή της Μεθόδου Εξαρτημένης Εκτίμησης, Στο: 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Πανελληνίας Ένωσης Εκπαιδευτικών για την περιβαλλοντική εκπαίδευση με τίτλο «Βιώσιμη Ανάπτυξη – Περιβαλλοντική Εκπαίδευση – Τοπικές Κοινωνίες»
- Σαρτζετάκης, Ε., 2001. Σημειώσεις του μαθήματος, Οικονομικά της Διοίκησης Επιχειρήσεων. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Στάμου, Ν., 1985: Οικονομική των δασικών εκμεταλλεύσεων. Δασική Οικονομική Ι. Αυτοτελής έκδοση, Θεσ/νίκη 1985.
- Στάμου, Ν. 1989. Εκτίμηση της αξίας δάσους. Θεωρητική διερεύνηση και εφαρμογή στην πράξη. Επιστημονική Επετηρίδα του τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Τόμος ΑΒ/2, σελ. 321-340.
- Τσακλάγκανος, Α., 1980. Χρηματοδότηση και Αξιολόγηση Επενδύσεων Ι. Αυτοτελής έκδοση, έκδοση Β, Θεσ/νίκη 1980.
- Τσεκούρας, Γ. και συνεργάτες, 1991. Μεταβολή του προτύπου του μαζικού τουρισμού – νέες μορφές τουρισμού. Ελλ. Τράπεζα Βιομηχανικής Ανάπτυξης (ΕΤΒΑ), Δ/νση Μελετών.
- Χριστοδούλου, Α. 1989. Οικονομική ανάλυση και αξιολόγηση της αποδοτικότητας έργων βελτίωσης λιβαδιών. Διδακτορική διατριβή. Α.Π.Θ.
- Χριστοδούλου, Α. 1995. Τα κριτήρια Αξιολόγησης Επενδύσεων και το επιτόκιο προεξόφλησης. Η απαιτούμενη υποδομή για την κατανόησή τους. Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής. Α.Π.Θ.
- Χριστοδούλου, Α. και Κουραντίδου, Μ. 2011. Εκτίμηση του κοινωνικού προεξοφλητικού επιτοκίου για επενδύσεις στη δασοπονία, στα πλαίσια της ελληνικής πραγματικότητας. Πρακτικά 15ου Δασολογικού Συνεδρίου: Δασοπονία πολλαπλών σκοπών και κλιματική αλλαγή - Προστασία και αξιοποίηση φυσικών πόρων. Καρδίτσα 16-19 Οκτωβρίου 2011.
- Χριστοδούλου, Α. και Β. Τσιτσιπάτη, 2011. Προσδιορισμός της αντικειμενικής αξίας της δασικής γης. Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής Α.Π.Θ..
- Υπουργείο Γεωργίας, 1992. Αποτελέσματα Πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών. Υπουργείο Γεωργίας. Γενική Γραμματεία Δασών & Φ.Π.. Γενική Δ/νση Δασών & Φ.Π.

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adger, N., Brown, K., Cervigni, R., Moran, D. 1994. GEC-1994-21 : Towards Estimating Total Economic Value of Forests in Mexico, 37 p.

- Aires, L. M. I., Pio, C. A., and Pereira, J. S. 2008. Carbon dioxide exchange above a Mediterranean C3/C4 grassland during two climatologically contrasting years. *Global Change Biology*, 14(3), 539-555.
- Arianoutsou-Faraggitaki M. 1984. Post fire successional recovery of a phryganic (East Mediterranean) ecosystem. *Acta Oecologica / Oecologia Plantarum*, 5: 378-394.
- Baer, P. and Mastrandrea, M.D. 2006. "High Stakes - Designing emissions pathways to reduce the risk of dangerous climate change." International Public Policy Research Report.
- Barboutis, J. and Phillipou, J. 2005. Evergreen Mediterranean hardwoods as particleboard raw material. *Journal of Building and Environment*. Vol. 42, No 3, pp 1183-1187.
- Berard, A., 1961. Passage de lignes electriques en foret-calcul des indemnities. *Eaux et Forets* 197. Note de service No. 61-191/1956. C.b. France
- Bishop, J.,1998. The Economics of non-timber forest Benefits: An overview. Environmental economics programme GK 98-01.
- Bishop, J. (ed.) 1999. Valuing Forests: A Review of Methods and Applications in Developing Countries. International Institute for Environment and Development: London, 47 p. [http://www-dev.elaw.org/system/files/Valuing\\_Forests\\_Developing\\_Countries.pdf](http://www-dev.elaw.org/system/files/Valuing_Forests_Developing_Countries.pdf)
- Boratynski, A., Browicz, K. and Zielinski, J. 1992. Chlorology of trees and shrubs in Greece. Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology.
- Budge, K., Leifeld, J., Hiltbrunner, E. and Fuhrer, J. 2011. Alpine grassland soils contain large proportion of labile carbon but indicate long turnover times. *Biogeosciences*, 8(7), 1911-1923.
- Brown, K. and Moran, D. 1993. Valuing biodiversity. The scope and limitations of economic analysis. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE) University of East Anglia and University of College London. Working paper 93-03, pp. 27.
- Campos, P., A. Caparros, E. Sanjurjo, 2005. Spain. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.):Valuing Mediterranean Forest. Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 319-329.
- Cannell, M.G.R., R. Milne, K.J. Hargreaves, T.A.W. Brown, M.M. Cruickshank, R.I. Bradley, T. Spencer, D. Hope, M.F. Billett, W.N. Adger, and S. Subak, 1999. National inventories of terrestrial carbon sources and sinks, the UK experience. *Climatic Change*, 42, 505-530.
- Christie E.K., 1981. Biomass and nutrient dynamics in a c4. semi-arid Australian grassland community, *Journal of Applied Ecology* (1981), 18, 907-918.
- Ciancio, O., Corona, P., Marinelli, M. and Pettenella, D. 2007. Evaluation of forest fire damages in Italy. *Accademia Italiana di Scienze Forestali*. 60 p.
- Commonwealth of Australia 1995. National Forest Policy Statement. A new focus for Australia's Forests.
- Constanza, R. and Daly,H.E. 1992. Natural capital and sustainable management. *Journal Conservation Biology*. Volume 6, No 1 pp. 37-46.
- Costanza, R., d'Arge, R. De Groot, R., Farberk, S., Grasso, M. Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P. and van den Belt, M.1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital *Nature*, 387: 23–260. [URL: <http://www.biodiversityeconomics.org/document.rm?id=940>]

- Cowell, F.A. and Gardiner, K. 1999. Welfare weights, London School of Economics, STICERD, Economics Research Paper No. 20.
- Croitoru, L., P. Gatto, M. Merlo, P. Paiero, 2005. Italy. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 279-297.
- Croitoru, L., 2007a. Valuing the non-timber forest products in the Mediterranean region. *Ecological Economics*. 63, pp. 768-775.
- Croitoru, L. 2007b. How much are Mediterranean Forests worth? *Forest Policy and Economics* 9, pp. 536-545.
- Daly-Hassen, H and A.B. Mansoura, 2005. Tunisia. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forests. Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 105-121
- Dano, K., 2005. Albania. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 241-247.
- Dimopoulos, P., Raus, T., Bergmeier, E. Constantinidis, T., Iatrou, G., Kokkini, S., Strid, A., Tzanoudakis, D. 2013. Vascular Plants of Greece. An annotated checklist. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Berlin and Hellenic Botanical Society, Athens.
- Department of Forests, 2005. Cyprus. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 212-227.
- De Groot, R., Matthew A.W. and Roelof, M.J.B. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41 (2002) 393-405.
- EEX, 2012. <http://www.helex.com/web/guest/phase-iii-auctions> (τελευταία ανάκτηση συνδέσμου <http://www.helex.gr/el/phase3-auctions-statistics-diagram> από Ειρήνη Νικολάου)
- EFTEC, 2005. The Economic, Social and Ecological Value of Ecosystem Services: A Literature Review, 42 p.
- Ellatifi, M., 2005. Morocco. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest. Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 69-87.
- Ehrenfeld, D. 1988. Why put a value on biodiversity? *In*: Wilson, E.O. (ed). Biodiversity, pp. 212-216 (quoted Kengen 1997). Washington, D.C.: National Academy Press.
- EUSTAFOR and T. Patterson 2011. Ecosystem Services in European State Forests, European State Forest Association, Brussels, 40 p
- Evans, D. 2006. Social discount rates for the European Union. Paper presented at the Cost – benefit analysis in the EU Conference, Milan, Italy, May.
- Evans, D. and Sezer, H. 2005. Social discount rates for member countries of the European Union, *Journal of Economics Studies*, 32, 47-59.
- FAO, 1999. Towards a harmonized definition of non-wood forest products. *Unasylva* 50 (1999/1)
- FAO, 2010. Global Forest Resources Assessment 2010. Main Report. FAO Forestry Paper 163.

- Farber, S., Costanza, R. and Wilson M., 2002. Economic and ecological aspects for valuing ecosystem services, *Ecological Economics* 41, pp. 375-392.
- Gafni, A., 2005. Israel. In Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): *Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value*. CABI Publishing. Pages 147-159
- Garrod, G.D., Willis, K.G. 1992. Valuing goods' characteristics: An application of the hedonic price method to environmental attributes. *Journal of Environmental Management*, 34 (1), pp. 59-76K. G. Willis
- Gatzojannis, S. 1998. Ertragstabeln für Buchenbestände in Griechenland (Yield Tables for Beech stands in Greece). *Allg. Forst-u.J.-Ztg.*, 12:219-224
- Gatzojannis, S. 1999. Ertragstabeln für Fichtenbestände Griechenlands (Yield tables for Norway spruce stands in Greece). *Forstw, Cbl.* 118 (1999), 129-144. Berlin
- Gavrilovic Z. 1972. "Engineering of Torrents and Erosion". *Izgradnja*, special issue, Beograd.
- Graves. P. 2010. The Hedonic Method: Value of Statistical Life, Wage Compensation Property Value Compensation, *Research Tools in Natural Resource and Environmental Economics*, Chapter 7, pp. 189-213, (page proofs), A. Batabyal and P. Nijkamp, eds., World Scientific, 2011.
- Grêt-Regamey A., Walt A. and Bebi P. 2008. Valuing Ecosystem Services for Sustainable Landscape Planning in Alpine Regions. *Mountain Research and Development* 28 (2): 156-165.
- Gregersen, H.M., Arnold, J.E.M., Lundgren, A.L. and Contreras-Hermosilla, A. 1995. Valuing forests: context, issues and guidelines. *FAO* 1995
- Gupta, A. and Prakash, A. 1993. On internalization of Externalities. WP No 1126. Indian Institute of Management Ahmedabad 380016 India.
- Hamilton, Katherine, Ricardo Bayon, Guy Turner, and Douglas Higgins. 2007. *State of the Voluntary Carbon Markets : Picking Up Steam*. Ecosystem Marketplace and Bloomberg New Carbon Finance, 2007
- HM Treasury, 2002. *The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government*, draft under consultation, HM Treasury, London, p.51.
- Hanley, N. and Shogren, J.F., White, B., 2001. *Introduction to Environmental Economics*. Oxford University Press.
- Hassan, R.M., Scholes, R.J., Ash, N. and Millennium Ecosystem Assessment (Program). Condition and Trends Working Group. 2005. *Ecosystems and human well-being : current state and trends : Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, DC.
- Hörnsten, L. and Fredman, P. 2000. On the distance to recreational forests in Sweden. *Landscape and Urban Planning* 51:1-10.
- Heal, G., 2000. Valuing Ecosystem Services. *Ecosystems* 3, pp. 24-30.
- IIED 2003. *Valuing forests. A review of forests and applications in developing countries*. The Environmental Economics Program. International Institute for Environment and Development.
- IPCC 2000. *Land Use, Land-Use Change and Forestry. Summary for Policymakers*. Watson, R. T., Noble, I. R., Bolin, B., Ravindranath, N. H., Verardo D. J. and Dokken, D.J. (Eds.), IPCC, Geneva, Switzerland. pp20.

- IPCC 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman, J. et al. (editors). Intergovernmental Panel on Climate Change, IGES, Hayama, Japan.
- Janssens, I. A., Freibauer, A., Schlamadinger, B., Ceulemans, R., Ciais, P., Dolman, A. J., Heimann, M., Nabuurs, C.-J., Smith, P., Valentini, R. and Schulze, E.-D. 2005. The carbon budget of terrestrial ecosystems at country-scale—a European case study. *Biogeosciences*, 2(1), 15-26.
- Jones, M. B. 2010. “Potential for carbon sequestration in temperate grassland soils,” in *Grassland Carbon Sequestration: Management, Policy and Economics*, M. Abberton, R. Conant, and C. Batello, Eds., Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 2010.
- Kazana, V. and Kazaklis, A. 2005. Greece. In Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): *Valuing Mediterranean Forest. Towards total Economic value*, CABI Publishing, pp. 229-240.
- Kengen, S., 1997. *Forest Valuation for Decision making Lessons of experience and proposals for improvement*. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy, 151 p.
- King, D. and Mazzota, M. 2000. *Ecosystem Valuation*. <http://www.ecosystemvaluation.org>.
- Kumari, K. , 1995. *An Environmental and Economic Assessment of Forest Management Options: A Case Study in Malaysia*. Environmental Economics Series 026, The World Bank, Washington, DC.
- Leifeld, J. and Fuhrer, J. 2009. Long-term management effects on soil organic matter in two cold, high-elevation grasslands: clues from fractionation and radiocarbon dating. *European Journal of Soil Science*, 60(2), 230-239.
- Lescuyer, G., 2007. *Valuation Techniques applied to tropical forest environmental services: rationale, methods and outcomes*, Paper presented at the West and Central Africa Tropical Forest Investment Forum: Issues and Opportunities for Investment in Natural Tropical Forests” sponsored by ITTO August 28-30 2007, Accra, Ghana.
- Lehtonen, A., Makipaa, R., Heikkinen, J, Sievanen, R. and Liski J. 2003. Biomass expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests. *Forest Ecology and Management* 188, 211-224
- Lewandrowski, J., Peters, M., Jones, C., House, R., Sperow, M., Eve, M., and Paustian, K., 2004. *Economics of Sequestering Carbon in the U.S. Agricultural Sector*. U.S.D.A.. Economic Research Service. Technical Bulletin 1909. 61 p.
- Lind, R.C. 1982. A Primer on the Major Issues Relating to the Discount Rate for Evaluating National Energy Options, in Lind, R. C. (ed) *Discounting for Time and Risk in Energy Policy*, Washington, DC: Resources for the Future, 21-94.
- Lipton, D.W., Wellman, K., Sheifer, I. and R. Weiher, 1995. *Economic valuation of natural resources. A Handbook for Coastal Resource Policymakers*. NOAA Coastal Ocean Program. Decision Analysis Series No. 5. NOAA Coastal Ocean Office, Silver Spring, MD, 131 pp.
- Mällér, K.G. 1991. Production function approach in developing countries. In: Vincent, J.R., Crawford, E.W. and Hoehn, J.P. (eds). *Valuing environmental benefits in developing economics*. (quoted Kengen 1997). Proceedings of a seminar series. Michigan State

- University, February-May, 1990. Special report 29. East Lansing, Michigan: Michigan State University (MSU)/Agricultural Experimental Station.
- MASIFF Deliverable 1 2009. Review of the methodologies for the assessment of economic impacts of forest fires and economic efficiency of fire management. Document presented in MASIFF project titled “ Development of a methodology for the analysis of socio-economic impact of forest fires and economic efficiency of fire management”. 103 p.
- MASIFF Deliverable 2 2009. Guidelines for the assessment of socio-economic impacts of forest fires and the analysis of economic efficiency of fire management. Document presented in MASIFF project titled “ Development of a methodology for the analysis of socio-economic impact of forest fires and economic efficiency of fire management” 47 p.
- MASIFF Deliverable 4 2010. Detailed description of the database and description of the methodology for data collection and recording. Document presented in MASIFF project titled “Development of a methodology for the analysis of socio-economic impact of forest fires and economic efficiency of fire management”. 31 p.
- MASIFF Deliverable 5 2010. Detailed description of the model for the quantification of economic impacts of forest fires in Europe. Document presented in MASIFF project titled “Development of a methodology for the analysis of socio-economic impact of forest fires and economic efficiency of fire management”. 17 p
- Mantau, U., Wong, J. and Curl, S. 2007. Towards a Taxonomy of Forest Goods and services. *Small –scale Forestry*, 6:391-409.
- Mavsar, R., Kutnar, L. and Kovac, M. 2005. Slovenia. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): *Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value*. CABI Publishing. Pages 263-278.
- Mavsar, R., Weiss, G., Rameilovic, S., Palahi, M., Ramesteiner, E., Tykka, S., van Apeldoorn, R., Vreke, j., van Wijk, M., Prokofieva, I. and others. 2008. Study on the Development and Marketing of Non-Market Forest Products and Services, Study Contract No:30-CE-0162979/00-21, EC DG AGRI, 137 p.
- Mavsar, R., Varela, E., Corona, P., Barbati, A., and Marsh G. 2012. Economic, Legal and Social aspects of Post-Fire Management. *In*: Moreira, E., Arianoutsou, M., Corona, P., Heras, J. (Eds). *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests*. *American Journal of Agricultural Economics* 89(1), pp. 63-77.
- MEA 2005. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Volume 1. Ecosystems and human well-being: synthesis. Island, Washington, DC
- Mendes, A.M.S.C., 2005. Portugal. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): *Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value*. CABI Publishing. Pages 331-351.
- Merlo, M. and Croitorou, L. (eds), 2005 *Valuing Mediterranean Forest Towards Total Economic Value*, CABI Publishing, 406 p.
- Meyer, S., Leifeld, J., Bahn, M., and Fuhrer, J. 2012. Free and protected soil organic carbon dynamics respond differently to abandonment of mountain grassland. *Biogeosciences*, 9(2), 853-865.
- Mokany, K., Raison, R., and Prokushkin, A. S. 2006. Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology*, 12(1), 84-96.

- Montagne, C, J. Peyron, A. Niedzwiedz, O. Colnard, 2005. France. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 299-317.
- Mooney, H. A., Bonnicksen, T.M., Christensen Jr., Norman L., Lotan, J.E., Reiners, W. A. 1981. Fire Regimes and Ecosystem Properties: Proceedings of the Conference. General Technical Report GTR-WO-26. Dec 11, 1978. Washington, D.C: USDA Forest Service
- Nahal, I. and S. Zahoueh, 2005. Syria. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 177-193
- Navrud, S. and Ready, R. (Eds.), 2007. Environmental Value Transfer: Issues and Methods. Springer Verlag.
- Nedjahi, A. and M. Zamoum, 2005. Algeria. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest. Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 89-103.
- Nemec, J. 1964. Engineering Hydrology, SNTL, Prague
- Norris, K., Asase, A., Collen, B., Gockowski, J., Mason, J., Phalan, B., & Wade, A. 2010. Biodiversity in a forest-agriculture mosaic—The changing face of West African rainforests. *Biological Conservation*, 143(10), 2341-2350.
- OXERA, 2002. A Social Time Preference Rate for Use in Long-term Discounting, a Report for the Office of the of the Deputy Prime Minister (ODPM). The Department for Transport (DfT) and The Department of the Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA).
- Parminter, J. 1992. Effects of fire on forest ecology: fire and biodiversity. Paper presented to Canadian Institute of Forestry Annual Meeting September 24, 19992, Vancouver, B.C.
- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, M, Verman, M., Armsworth, P., Christie, M., Cornelissen, H., Eppink, F., Farley, J., Loomis, J., Pearson, L., Perrings, C., Polasky, S. 2010. The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. In Kumar, P (ed): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. Chapter 5, pp. 183-256. Earthscan.
- Pearce, D. and Ulph, D. 1999. A social discount rate for the UK, in D. W. Pearce (ed.), *Environmental Economics: Essays in Ecological Economics and Sustainable Development*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Principe, P.P. 1991. Valuing the biodiversity of Medicinal Plants. In Akerele, O., Heywood, V. and Synge, H. (eds.) *The Conservation of Medicinal Plants*. (Quoted in Brown and Moran 1993) Cambridge: Cambridge University Press, 79-124.
- Ramsey, F.P. 1928. A mathematical theory of saving. *Economic Journal*, 38, 543-549.
- Sabadi, R., D. Vuletic, J. Gracan, 2005. Croatia. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 249-261.
- Sankar, U. 2002. Environmental Externalities. Madras School of Economics. Gandhi Mandapam Road Chennai 660025. Internet: [coe.mse.ac.in/dp/envt-ext-sankar.pdf](http://coe.mse.ac.in/dp/envt-ext-sankar.pdf)
- Sattout, E., Talhouk, S. and N. Kabbani, 2005. Lebanon. *In* Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value. CABI Publishing. Pages 161-175.



- Silva, J. S., and Rego, F. C. 2004. Root to shoot relationships in Mediterranean woody plants from Central Portugal. *Biologia*, 59, 109-115.
- Stern, N. 1977. Welfare weights and the elasticity of the marginal valuation of income. In: Artis, M. and Nobay, R., (eds.) *Proceedings of the AUTE Edinburgh meeting of April 1976*. Basil Blackwell.
- TEEB, 2010 *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. [http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=bYhDohL\\_TuM%3d&tabid=1278&mid=2357](http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=bYhDohL_TuM%3d&tabid=1278&mid=2357)
- Teixeira, R. F. M., Domingos, T., Costa, A. P. S. V., Oliveira, R., Farropas, L., Calouro, F., Barradas A. M., and Carneiro, J. P. B. G. 2011. Soil organic matter dynamics in Portuguese natural and sown rainfed grasslands. *Ecological Modelling*, 222(4), 993-1001.
- Ten Brink, P., Rayment, M., Braãnuer, I., Braat, L., Bassi, S., Chiabai, A., Markandya, A., Nunes, P., ten Brink, B., van Oorschot, M., Gerdes H., Stupak, N., Foo, V., J. Armstrong, Kettunen, M., and Gantioler, S. 2009. *Further Developing Assumptions on Monetary Valuation of Biodiversity Cost Of Policy Inaction (COPI)*. European Commission project – final report. Institute for European Environmental Policy (IEEP), London / Brussels, 83 pp. + Annexes.
- Ter-Mikaelian, M. and Korzukhin, M.D., 1997. Biomass equations for sixty-five North American tree species. *Forest Ecology and Management* 97 (1997) 1-24.
- Torras, M. 2000. The total economic value of Amazonian deforestation, 1978-1993. *Ecological Economics* 33(2000) pp 283-297.
- Türker, M.F., Pak, M. and Ozturk, A. 2005a. Turkey. In Merlo, M. and Croitorou, L. (eds.): *Valuing Mediterranean Forest . Towards Total Economic Value*. CABI Publishing. Pages 195-211.
- Türker, M.F., Pak, M., Ozturk, A. 2005b. The impact of Forest Fire Damages on the Total Economic Value of Forest Resources in Turkey. *International Forest Fire News (IFFN) No 33 (July-December 2005, 88-92) ISSN 1029-0864*.
- Türker, M.F. 2005. A critical approach to the Calculation Method of Economic Value of Forest Fire Damages in Turkish forestry: A Case of forest Enterprise from Mediterranean Region. *International Forest Fire News (IFFN) No. 33 (July-December 2005, 82-87)*
- Turner, K.R., Pavola, J., Cooper, P., Farber, S., Jessamy, V., Georgiou, S. 2003. Valuing nature: lessons learned and future research directions. *Ecological Economics*, 46: 493-510.
- United Nations 2012. *United Nations Forum on Forests*. Retrieved October 5, 2012, from <http://www.un.org/esa/forests/faq.htm/#3>.
- Vakrou A. and Parry, W., 1997. *Economic Valuation and Management of Recreation at Mount Olympus National Park*, Στο: 5ο Συνέδριο Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Μόλυβος Λέσβου, Σεπτέμβριος 1997, σελ. 54-62.
- Zianis, D., Muukkonen, P., Makipaa, R. & Mencuccini, M. 2005. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. *Silva Fennica Monographs* 4. 63 p.