



Τ.Ε.Ι. Λάρισας
Παράρτημα
Καρδίτσας



Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΞΥΛΟΥ ΑΠΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ»

ΑΓΓΕΛΟΣ Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΟΣ

Επιβλέπων

Δρ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΛΥΚΙΔΗΣ

Επιστημονικός Συνεργάτης ΤΕΙ Λάρισας



«...Τα υπόλοιπα του παρελθόντος δεν απορρίπτονται ούτε μένουν αναξιοποίητα, αλλά λαμβάνουν μέρος στη διαμόρφωση του νέου...»
(Fayet R. 2003,

«...Χρειάζεται να κάνεις μια μεταστροφή στο τρόπο σκέψης σου για να αρχίσουν να σου αρέσουν τα απορρίμματα ως υλικά...»
Taeke de Jong
(Ed van Hinte, 2007.)

«...Στην επανάχρηση υλικών υπάρχει πάντα ένα 'ταίριασμα' υλικών που μοιάζουν να είναι ασυμβίβαστα...»
(Ed Van Hinte 2007,)

«...Όπως ο βασιλιάς Μίδας μετέτρεπε ότι άγγιζε σε χρυσό, έτσι κι εμείς πρέπει να μετατρέψουμε όλα αυτά τα σκουπίδια της σύγχρονης κοινωνίας σε όφελος μας να μετατρέψουμε το άχρηστο σε χρήσιμο...»
Rem Koolhaas
(el croquis OMA/Rem Koolhaas 1987-1993)

«Ποια η χρησιμότητα του να έχεις ένα σπίτι, αν δεν έχεις ένα σωστό πλανήτη για να το τοποθετήσεις»
(Henry David Thoreau, 1860)



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαχείριση των απορριμμάτων αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για όλες τις σύγχρονες κοινωνίες. Τα απορρίμματα του ξύλου και των προϊόντων του κατέχουν σημαντικό ποσοστό του συνόλου των απορριμμάτων καθώς και η χρήση των ξύλινων κατασκευών παρουσιάζει αυξητική τάση. Η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση του ξύλου και των προϊόντων του, μπορεί να μετριάσει το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Ακόμα, μπορεί να μετριάσει την πίεση που δέχονται τα δάση καθώς ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται προϊόν που έχει συμπληρώσει ένα κύκλο ζωής και όχι ξύλο από δέντρα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να εκτιμηθούν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων ξύλου από τις επιχειρήσεις του Νομού Λάρισας. Επιπρόσθετος σκοπός ήταν η εκτίμηση της στάσης των επιχειρήσεων σχετικά με την ανακύκλωση των απορριμμάτων ξύλου. Για τους άνω σκοπούς χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια σε ποσοστό 8% του συνόλου των επιχειρήσεων. Για το 8% του συνόλου των επιχειρήσεων, τα απορρίμματα ξύλου αντιστοιχούν σε 87,68 τόνους το μήνα, εκ των οποίων, οι 82,12 τόνοι ανήκουν στην πρώτη κατηγορία ανακτημένου ξύλου που περιλαμβάνει ξύλο σε φυσική κατάσταση ή ξύλο με ελάχιστη μόλυνση από χημικές ουσίες ή βαρέα μέταλλα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα από τη βιομηχανία ξύλου και μορισανίδων, από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων και για καύση προς παραγωγή ενέργειας. Οι υπόλοιπες κατηγορίες κατέχουν ποσοστό 6% του συνόλου των απορριμμάτων ξύλου. Οι πιο σημαντικές τεχνικές διαχείρισης ανακτημένου ξύλου είναι η ανακύκλωση για παραγωγή μοριοπλακών και ινοπλακών, η παραγωγή ενέργειας και τέλος η βιολογική αξιοποίηση. Το 44% του ποσοστού των επιχειρήσεων χρησιμοποιούν τα απορρίμματα ξύλου για καύση προς θέρμανση, 8% απορρίπτεται σε κάδους, 8% παραδίδεται σε τρίτους και το υπόλοιπο 30% για χρήσεις όπως : ανακύ-



κλώση για παραγωγή μοριοσανίδων, σε κτηνοτροφικές μονάδες ως υπόστρωμα ζώων, καύση για παραγωγή ενέργειας, παραγωγή πελεττών, σε συνεργεία για την απορρόφηση λιπαντικών, καυσόξυλα προς πώληση και παραγωγή παλετών.

Τέλος, η γνώση των επιχειρήσεων όσον αφορά τις τεχνικές διαχείρισης των απορριμμάτων ήταν ικανοποιητική και το ενδιαφέρον για τα θέματα της ανακύκλωσης έντονο.

«Λέξεις Κλειδιά»

Ανακύκλωση, ανακτημένο ξύλο, απορρίμματα ξύλου, διαχείριση απορριμμάτων ξύλου, ανάλυση κύκλου ζωής.



ABSTRACT

Waste management is an important issue for all modern societies. Waste wood and waste from wood products hold a significant proportion of total waste as well the use of wooden construction on an upward trend. Recycling and reuse of wood and wood products can mitigate the problem of waste management. Still, it can moderate the pressure applied on the forests, since the product used as a raw material has already done a life circle and it is not wood from trees.

The aim of the present work was the assessment of the quantities and qualities of waste wood generated from companies in the Prefecture of Larissa. For the purposes of this work, questionnaires where used at the 8% of the sum of all companies. For the 8% of the sum of all companies, the wood waste corresponding 87.68 tons per month, of which, the 82.12 tons belong to the first category of recovered wood includes wood in natural state or wood with minimal contamination by chemicals or heavy metals and can be used freely from wood and particleboard industry, the industry of bio-fuels and burning for energy production. The remaining categories have 6% of all waste wood. The most important technical management of recovered wood is recycled to produce particleboards and fibreboards, energy production and finally the biological recovery. The 44% share of companies using waste wood to burn for heating, 8% refused to bins, 8% delivered in the third persons and the remaining 30% for use as: recycling for particleboard production, in farms as animals bedding, combustion for energy production, pellets production, in garages for the absorption of oils, firewood to sale and production of pallets.

Finally, knowledge of companies regarding the technical management of waste and the interest in the issues of recycling was satisfactory.

«Key words»

Recycling, recovered wood, wood waste, wood waste management, life cycle analysis.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | Σελίδα |
|--|--------|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ. | . 3 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ. | . 6 |
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | . 8 |
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ. | . 9 |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ. | .11 |
| 2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ - ΔΑΣΟΣ - ΕΥΛΟ. | .13 |
| 2.1 ΤΟ ΔΑΣΟΣ. | .13 |
| 2.2 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ - ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ. | .18 |
| 2.3 ΕΥΛΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΕ ΜΙΑ ΣΧΕΣΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ. | .21 |
| 3. ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΕΥΛΟΥ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ. | .24 |
| 3.1 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΕΥΛΟΥ. | .24 |
| 3.2 ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΥΛΟΥ. | .27 |
| 3.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ. | .29 |
| 4. ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΕΥΛΟΥ. | .32 |
| 4.1 ΑΝΑΚΤΗΜΕΝΟ ΕΥΛΟ – ΟΡΙΣΜΟΙ. | .33 |
| 4.2 ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΕΥΛΟΥ. | .37 |



| | |
|-------------------------------------|-----|
| 4.3 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ | |
| ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΕΥΛΟΥ. | .39 |
| 4.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΕΥΛΟΥ.. | .43 |
| 4.4.1 ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΣΕ ΧΩΜΑΤΕΡΗ | .45 |
| 4.4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ.. | .46 |
| 4.4.2.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ | |
| ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.. | .46 |
| 4.4.2.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ | |
| ΣΤΗΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ. | .47 |
| 4.4.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. | .48 |
| 4.4.4 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ - | |
| ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ.. | .50 |
| 5. ΣΚΟΠΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ. | .54 |
| 6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ. | .56 |
| 7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ. | .64 |
| 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ. | .83 |
| 9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΛΙΣΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ. | .85 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ. | .85 |



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Για την ολοκλήρωση των σπουδών μου στο Τ.Ε.Ι. Λάρισας, παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Επίπλου - Ξύλου, συντάξα την παρακάτω πτυχιακή εργασία. Το θέμα της πτυχιακής εργασίας είναι η "Μελέτη σχετικά με τα απορρίμματα ξύλου από επιχειρήσεις του Νομού Λάρισας".

Η παραγωγή, η κατανάλωση και η διαχείριση των διαφόρων προϊόντων έχει πάρει τόσο μεγάλες ποιοτικές και ποσοτικές διαστάσεις, ώστε άρχισαν να επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την παγκόσμια οικολογική ισορροπία. Οι συνέπειες παρουσιάζονται στην ύπαρξη τεράστιων ποσοτήτων απορριμμάτων και στην εξάντληση των φυσικών πρώτων υλών και την κατά τόπους διατάραξη των μικροκλιματικών παραγόντων του πλανήτη.

Θέματα όπως η ανακύκλωση, η διαχείριση υλικών, η προστασία του περιβάλλοντος και μείωση των εκπομπών αερίων αφορούν και τον τομέα ξύλου - επίπλου.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Λυκίδη Χαράλαμπο, για την καθοδήγηση που μου προσέφερε σ' αυτή την εργασία. Οι συμβουλές και οι υποδείξεις του σε όλα τα στάδια της διατριβής υπήρξαν πολύτιμες. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Παπαδόπουλο Ιωάννη, καθηγητή Α.Τ.Ε.Ι. Λάρισας για την πολύτιμη βοήθεια στη δημιουργία των ερωτηματολογίων καθώς και την φίλη Κατερίνα Στραγάλη για την ορθογραφική και συντακτική επιμέλεια του κειμένου. Θέλω ακόμα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του τμήματος, για τις γνώσεις και τα ερεθίσματα στα θέματα τεχνολογίας ξύλου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένεια μου για την υποστήριξη και την ενθάρρυνση που μου παρείχαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών.





1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συμπεριφορά του ανθρώπου προς το περιβάλλον με την κακή μεταχείριση των δασών, την υπερκατανάλωση προϊόντων, την λανθασμένη διαχείριση των απορριμμάτων συντελεί στη μείωση των πρώτων υλών, μόλυνση του εδάφους και των υδάτων, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, και στις απότομες εναλλαγές στις θερμοκρασίες.

Το δάσος και κατ' επέκταση τα προϊόντα του δάσους, παίζουν σημαντικό ρόλο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην κλιματική αλλαγή. Το ξύλο, ως προϊόν του δάσους, είναι ένα από τα πιο σημαντικά ανανεώσιμα υλικά με μεγάλη σπουδαιότητα. Υπάρχουν αρκετά στοιχεία που αποδεικνύουν αυτή τη σπουδαιότητα. Το ξύλο και τα προϊόντα του χρησιμοποιούνται σε πολλές κατασκευές. Σαν πρώτη ύλη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μικρών αντικειμένων μέχρι και την κατασκευή τεράστιων δομικών κατασκευών. Από ενεργειακή άποψη, το ξύλο είναι ένα ανανεώσιμο υλικό σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα. Οι Zecca και Chiari (2010) αναφέρουν ότι η συνολική διαθεσιμότητα των ορυκτών καυσίμων πάνω στη Γη είναι πεπερασμένη και ότι η ετήσια παραγωγή θα έχει πιθανώς κορυφωθεί στα μέσα αυτού του αιώνα. Ένας ακόμα παράγοντας είναι η αύξηση της τιμής του πετρελαίου και των άλλων ενεργειακών πηγών.

Η επαναχρησιμοποίηση και η ανακυκλωσιμότητα του ξύλου, καθώς και η ανανέωση του κύκλου ζωής του, έχουν ως στόχο την μείωση των απορριμμάτων ξύλου καθώς και τη μείωση χρήσης πρώτων υλών και της πίεσης στα δάση.

Στην Ελλάδα, έχουν ξεκινήσει προσπάθειες ανακύκλωσης ξύλου από κάποιες επιχειρήσεις. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για ανακύκλωση ξύλου βρίσκεται στην παραγωγή μοριοπλακών.





2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ - ΔΑΣΟΣ - ΞΥΛΟ

2.1 Το δάσος

Ο άνθρωπος συνδέθηκε στενότερα με το δάσος από την πρώτη στιγμή της εμφάνισης του πάνω στη γη. Το δάσος, του εξασφάλισε τροφή, στέγη, προστασία, ψυχαγωγία και εργασία. Ακόμα, προσφέρει την απαραίτητη ξυλεία, τα καυσόξυλα και τα άλλα δασικά προϊόντα (καρπούς, ρετσίνι κ.ά.) για τη διαβίωση και την πρόοδό του.

Το δάσος, δίνει τις ευκαιρίες και τις δυνατότητες για κοινωνικές, θρησκευτικές, καλλιτεχνικές και άλλες εκδηλώσεις και ενασχολήσεις για την πνευματική, κοινωνική και πολιτιστική άνοδο του ανθρώπου. Ακόμα, συνεχίζει να προσφέρει και ο άνθρωπος βρίσκει τρόπους να αξιοποιεί πολύπλευρα την πολύτιμη αστείρευτη, φυσική πηγή ζωής, προόδου και πολιτισμού. Έτσι, ταυτίζεται με την ίδια τη ζωή και την ιστορία του ανθρώπου πάνω στη γη.

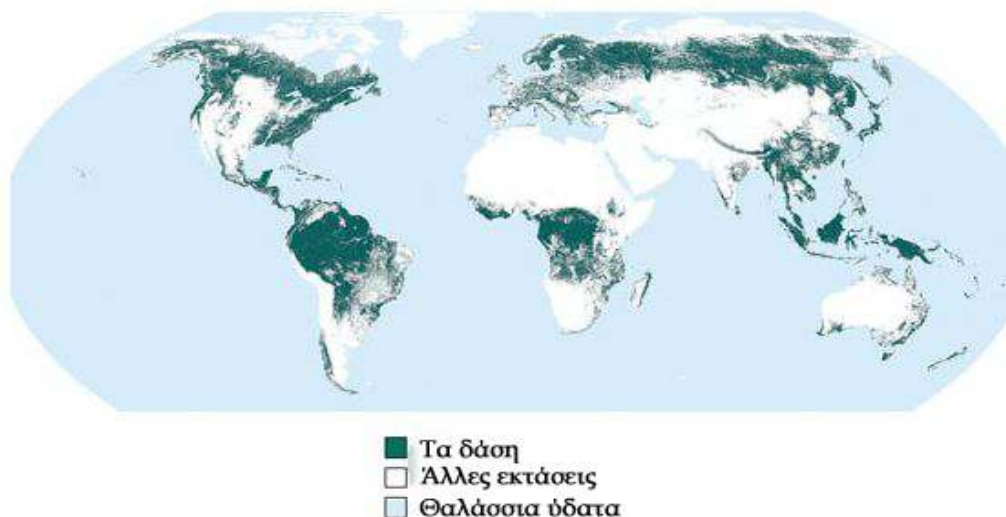
Το δάσος είναι ένα σύνολο διαφόρων φυτών και ζώων. Στα δάση κυριαρχούν τα δέντρα. Είναι ένα τεράστιο σύνολο με δική του ζωή και λειτουργίες. Σύμφωνα με τον Ντάφη (1986), δάση είναι όταν τα δέντρα και οι θάμνοι συζούν πάνω σε μία μεγάλη επιφάνεια σε στενή κοινωνική σχέση μεταξύ τους και σε τόση απόσταση, ώστε με τη συγκόμισή τους να δημιουργούν το δασογενές περιβάλλον, και όταν μαζί με άλλα είδη από το φυτικό και ζωικό βασίλειο δημιουργούν τη δασοβιοκοινότητα που μαζί με το βιότοπο αποτελούν το Δασικό Οικοσύστημα, που παίζει σημαντικό ρόλο στη βιολογική ισορροπία της φύσης. Ο άνθρωπος πολλές φορές είτε με την κακή διαχείριση των δασών είτε από απροσεξία ή άγνοια επιφέρει την καταστροφή των δασικών οικοσυστημάτων. Τυπικά παραδείγματα κακής διαχείρισης είναι η ληστρική υλοτομία, η απόρριψη σκουπιδιών, οι κακές κατασκευές έργων υποδομής, ο διαμελισμός των δασικών εκτάσεων και οι πυρκαγιές.



Το δάσος παράγει το απαραίτητο για τη ζωή οξυγόνο, ενώ δεσμεύει το επικίνδυνο για τη ζωή διοξείδιο του άνθρακα (Coşkun, Gençay 2011). Είναι ένα φυσικό αγαθό, με πολύπλευρη σημασία και ανυπολόγιστη αξία για τον άνθρωπο. Ένας ανανεώσιμος φυσικός πόρος με τεράστιες ανεξάντλητες δυνατότητες για την οικονομική, περιβαλλοντική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη του τόπου, για τη δημιουργία καλύτερων συνθηκών ζωής. Για το λόγο αυτό, οι συγκεκριμένες εκτάσεις, πρέπει να προστατεύονται και να διαχειρίζονται ορθά, καθώς απώτερος σκοπός είναι να γίνουν τελικά δάση, όπου να κυριαρχούν τα δένδρα. Όπως αναφέρει ο Ντάφης (2010), στο βιβλίο του για τα δάση «Οι κοινωφελείς επιδράσεις του δάσους είναι τόσες πολλές και ανεκτίμητες, που αν δεν υπήρχε δάσος θα έπρεπε να το εφεύρουμε. Δυστυχώς το έχουμε και το καταστρέφουμε. Το ξύλο, ένα από τα βασικά προϊόντα του δάσους, μπορούμε να το εισάγουμε αν έχουμε χρήματα, τις κοινωφελείς όμως επιδράσεις του δάσους, όπως την υδρονομική, την αισθητική και υγιεινή, την επίδραση στο κλίμα και τόσες άλλες, δεν μπορούμε να τις εισάγουμε, όσα χρήματα και αν έχουμε. Τα δάση που μας απέμειναν πρέπει να τα διαφυλάξουμε ως κόρη οφθαλμού».

Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO 2010), σε συνεργασία με τις χώρες μέλη του, έχει αξιολογήσει τους πόρους παγκόσμιων δασών σε διαστήματα 5 έως 10 ετών από το 1946. Σύμφωνα με τον οργανισμό, η παγκόσμια συνολική δασική έκταση ήταν μόλις πάνω από 4 δισεκατομμύρια εκτάρια, που αντιστοιχούν σε 31 τοις εκατό της συνολικής περιοχής γης ή μέσο όρο 0.6 εκτάρια κατά κεφαλήν. Συμφωνά με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) το 2010 τα δάση κατανέμονται στον πλανήτη όπως φαίνεται στην εικόνα 1.

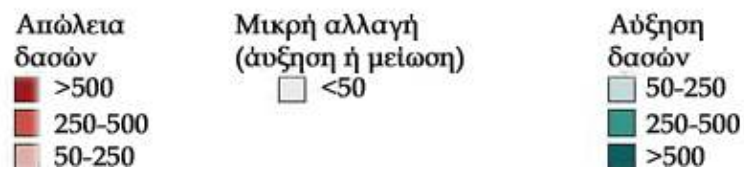
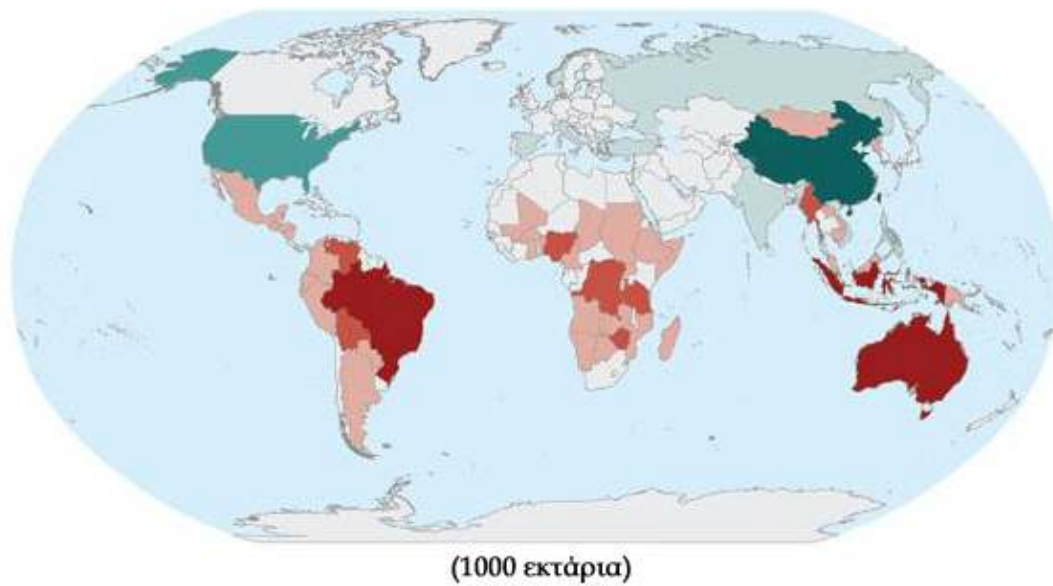




Εικόνα 1 : Κατανομή των δασών στο παγκόσμιο χάρτη (FAO 2010).

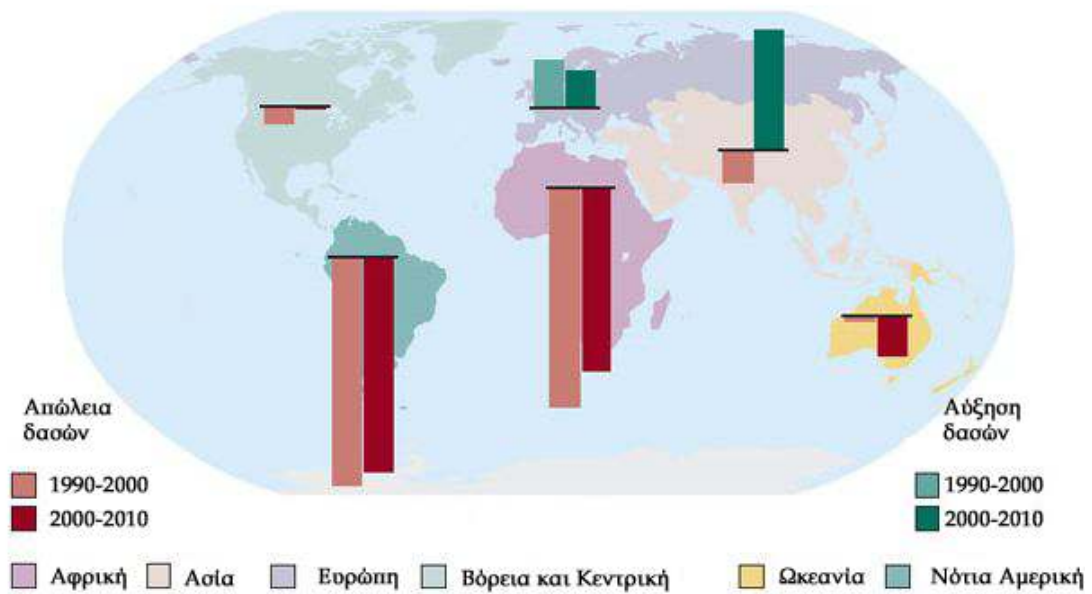
Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται η κατανομή των δασών παγκοσμίως. Οι πέντε πλουσιότερες χώρες σε δασική έκταση (η Ρωσική Ομοσπονδία, Βραζιλία, Καναδάς, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και Κίνα) κατέχουν περισσότερο από το μισό της συνολικής δασικής έκτασης. Δέκα χώρες ή περιοχές δεν έχουν κανένα δάσος και 54 έχουν το δάσος σε λιγότερο από 10 τοις εκατό της συνολικής περιοχής γης τους (FAO 2011).

Στην εικόνα 2 και 3 παρουσιάζεται η ετήσια μεταβολή στις δασικές περιοχές ανά χώρα και ανά ήπειρο.



Εικόνα 2 : Ετήσια μεταβολή στις δασικές περιοχές ανά χώρα, 2005-2010 (FAO 2010).

Στην εικόνα 2 παρουσιάζεται η ετήσια μεταβολή στις δασικές περιοχές ανά χώρα και διακρίνεται η μεγάλη απώλεια δασών στην Βραζιλία και στα γύρω κράτη καθώς και σε χώρες της Αφρικής αλλά και σε όλη την Αυστραλία. Μεγάλη άνοδο παρουσιάζει η Κίνα και ακολουθεί η Κεντρική Αμερική (FAO 2011).



Εικόνα 3 : Ετήσια μεταβολή στις δασικές περιοχές ανά ήπειρο, 1990 - 2010 (FAO 2010).

Στην εικόνα 3 παρουσιάζεται η ετήσια μεταβολή στις δασικές περιοχές ανά ήπειρο. Στη Νότια Αμερική και στην Αφρική παρουσιάζεται μεγάλη απώλεια δασών και για την περίοδο 1990-2000 αλλά και την περίοδο 2000-2010. Υπάρχει όμως και στις δύο ηπείρους μικρότερη απώλεια δασών την περίοδο 2000-2010. Στην Ευρώπη παρατηρείται αύξηση δασών, ενώ η Ασία από την μείωση των δασών κατά τη δεκαετία 1990-2000, περνά σε μεγάλη αύξηση την δεκαετία 2000-2010. Στη Βόρεια και Κεντρική Αμερική όπως επίσης και στην Ωκεανία, υπάρχει μικρή μείωση και για τις δυο δεκαετίες, με την πρώτη να μειώνει την απώλεια δασών την δεύτερη δεκαετία, ενώ η δεύτερη αυξάνει την απώλεια δασών την δεύτερη δεκαετία.

2.2 Φαινόμενο του θερμοκηπίου - Πρωτόκολλο του Κιότο

Το κλίμα της γης υποβάλλεται διαρκώς σε συνεχείς αλλαγές που οφείλονται σε ανθρωπογενείς ή μη παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, αλλαγές στην τροχιά της Γης, αλλαγές στην ένταση του ήλιου, αλλαγές στα ρεύματα των ωκεανών, ηφαιστειακές εκπομπές καθώς και αλλαγές στις συγκεντρώσεις των αερίων θερμοκηπίου (Φλωρίδης, Χριστοδουλίδης 2008).

Η διακυβερνητική επιτροπή για την αλλαγή κλίματος (IPCC) είναι το κύριο διεθνές σώμα για την αξιολόγηση της αλλαγής του κλίματος. Καθιερώθηκε από το πρόγραμμα περιβάλλοντος του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (UNEP) και την παγκόσμια μετεωρολογική οργάνωση (WMO) και παρέχει στον κόσμο μια σαφή επιστημονική άποψη σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της γνώσης στην αλλαγή κλίματος και τις πιθανές περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές επιδράσεις του (διακυβερνητική επιτροπή για την αλλαγή κλίματος - <http://www.ipcc.ch>). Σύμφωνα με την ipcc (2001), φαινόμενο του θερμοκηπίου αναφέρεται το φαινόμενο κατά το οποίο τα αέρια του θερμοκηπίου απορροφούν θερμική υπέρυθρη ακτινοβολία, που εκπέμπεται από την επιφάνεια της γης, από την ίδια την ατμόσφαιρα λόγω των ίδιων αερίων, και από τα σύννεφα. Η ακτινοβολία της ατμόσφαιρας εκπέμπεται σε όλες τις κατευθύνσεις, ακόμα και προς τα κάτω, προς την επιφάνεια της γης. Κατά συνέπεια, τα αέρια του θερμοκηπίου παγιδεύουν θερμότητα μέσα στην επιφάνεια της τροπόσφαιρας. Η θερμική υπέρυθρη ακτινοβολία στην τροπόσφαιρα συνδέεται έντονα με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας από το ύψος από το οποίο εκπέμπεται. Στην τροπόσφαιρα, η θερμοκρασία μειώνεται γενικά με το ύψος. Η υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται στο διάστημα προέρχεται από ένα ύψος με μια θερμοκρασία, κατά μέσον όρο - 19°C, σε ισορροπία με την καθαρή εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία, ενώ η γήινη



επιφάνεια κρατιέται σε μια πολύ υψηλότερη θερμοκρασία, κατά μέσον όρο, +14°C.

Για την αντιμετώπιση της μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) στην ατμόσφαιρα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, δύο σημαντικές διεθνείς συνθήκες έχουν υπογραφεί: η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) και το Πρωτόκολλο του Κιότο (Patenaude, κ.α. 2005).

Η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) συντάχθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992 και έχει πλέον επικυρωθεί από 174 χώρες. Όπως αναφέρουν οι Schlamadinger και Marland (1998), η UNFCCC, κατάφερε να προφέρει με ευκρίνεια, παγκόσμια ανησυχία για τη συνεχιζόμενη αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ενθάρρυνε τις ανεπτυγμένες χώρες να περιορίσουν τις εκπομπές τους αερίων, αλλά δεν περιέλαβε τις δεσμευτικές υποχρεώσεις για αντιμετώπιστούν αυτές οι εκπομπές.

Το πρωτόκολλο του Κιότο στο Συνέδριο Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή κλίματος υιοθετήθηκε το 1997 στο Κιότο της Ιαπωνίας, στην τρίτη σύνοδο της διάσκεψης των συμμετεχόντων. Πάνω από 150 εκπρόσωποι χωρών συμφώνησαν στο Πρωτόκολλο του Κιότο, που έχει σχεδιαστεί για να παρέχει δεσμευτικά, τα ποσοτικά όρια για το μέλλον των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα (Marland, Schlamadinger 1999). Οι χώρες που αναφέρονται στο παράρτημα Β του Πρωτοκόλλου του Κιότο (38 χώρες με αναπτυγμένες οικονομίες ή οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο) καλούνται να μειώσουν τις εκπομπές έξι αερίων του θερμοκηπίου κατά ένα ποσοστό που καθορίζεται στο πρωτόκολλο. Οι συμμετέχοντες συμφώνησαν να μειώσουν τις ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου τουλάχιστον 5% κάτω από τα επίπεδα του 1990 στην περίοδο που συμφωνήθηκε από το 2008 ως 2012 (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών, <http://unfccc.int>).



Στο πρωτόκολλο του Κιότο έχουν καθοριστεί πέντε σημαντικοί παράγοντες για τη μείωση της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα Coşkun και Gençay (2011), του σημαντικότερου αερίου του θερμοκηπίου (GHG) που εμπλέκεται στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας (Tucker 1995), και το οποίο έχει το υψηλότερο ποσοστό μεταξύ των αερίων θερμοκηπίου, σε πέντε τμήματα ως εξής: μέγεθος πληθυσμών, ακαθάριστο εσωτερικό προϊόν κατά κεφαλήν (ΑΕΠ), ενεργειακή πυκνότητα, πυκνότητα άνθρακα και αποψίλωση των δασών.

Η αποψίλωση των δασών είναι ένας σημαντικός παράγοντας του Πρωτοκόλλου. Σύμφωνα με τους Coşkun και Gençay (2011), τα δάση είναι από τους πιο σημαντικούς καταβόθρες άνθρακα, ενώ σύμφωνα με το Λυκίδη (2008), η μείωση των δασικών εκτάσεων έχει αρνητικό αντίκτυπο και συμβάλλει στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Όπως αναφέρει ο Martin (2008) η προώθηση της αποκατάστασης των δασών και η βιώσιμη δασική διαχείριση υπόσχεται να μετριάσει την αλλαγή κλίματος, εστιάζοντας λεπτομερώς στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από την αποδάσωση και τη δασική υποβάθμιση. Εκτιμάται ότι ο τομέας των δασών συμβάλλει 17,4 τοις εκατό όλων των αερίων του θερμοκηπίου από ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η αποψίλωση και η υποβάθμιση των δασών Martin (2008).



2.3 Ξύλο και περιβάλλον σε μια σχέση αλληλεπίδρασης

Το ξύλο είναι το αποτέλεσμα του φαινομένου της φωτοσύνθεσης, που συντελείται στα δέντρα και αποτελεί αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας. Το ξύλο δημιουργείται από την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη γη από τον ήλιο διαμέσου της φωτοσύνθεσης των δέντρων. Τα δέντρα λαμβάνουν από την ατμόσφαιρα το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το νερό μαζί με τα ανόργανα άλατα από το έδαφος και έτσι παράγεται το ξύλο (Μαντάνης 2004). Έτσι, χωρίς κατανάλωση ενέργειας από τον άνθρωπο, παράγεται το ξύλο. Η εξέλιξη της επιστήμης, της τεχνολογίας και η βιομηχανοποίηση συντέλεσε στην παράγωγή πολλών προϊόντων από το ξύλο. Με τη βοήθεια της επιστήμης της τεχνολογίας ξύλου, παράγονται από το ξύλο πάνω από δύο χιλιάδες προϊόντα (Μαντάνης 2004). Επιπροσθέτως, το ξύλο παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα (Μαντάνης 2004) :

1. Είναι υλικό με μεγάλες κατασκευαστικές δυνατότητες και αρχιτεκτονική αξία.
2. Έχει μεγάλη μηχανική αντοχή σε σχέση με το βάρος του.
3. Έχει μεγάλη αισθητική αξία, διότι είναι διαθέσιμο σε πολλούς συνδυασμούς χρωμάτων και σχεδίασης.
4. Είναι μονωτικό υλικό στη θερμότητα και στον ηλεκτρισμό.
5. Είναι “φιλικό” προς το περιβάλλον καθώς είναι ανανεώσιμο και φυσικό προϊόν, σε αντίθεση με τις άλλες ορυκτές πρώτες ύλες (πετρέλαιο, μεταλλεύματα) που εξαντλούνται συνεχώς (Van Riet 2005). Η κατεργασία του είναι εύκολη και απαιτεί μικρή κατανάλωση ενέργειας. Επίσης, το ξύλο, είναι “φιλικό” προς το περιβάλλον καθώς μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και να ανακυκλωθεί.



Σύμφωνα με τον διεθνή οργανισμό FAO (2005, 2010) οι ανάγκες για ξυλεία είναι μεγάλες παγκοσμίως. Το 2005 η ποσότητα της ξυλείας που αποκομίστηκε από τα δάση υπολογίζεται σε 3,4 δισ. κυβικά μέτρα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η παραγωγή, το εμπόριο και η κατανάλωση της ξυλείας ως καύσιμη ύλη, της στρογγύλης ξυλείας και της πριστής ξυλείας παγκοσμίως σύμφωνα με το οργανισμό FAO (2008).

Πίνακας 1 : Παραγωγή, εμπόριο και κατανάλωση της ξυλείας ως καύσιμη ύλη, της στρογγύλης ξυλείας και της πριστής ξυλείας παγκοσμίως (FAO 2008).

| Χρήση ξυλείας παγκοσμίως | Παραγωγή | Εισαγωγές | Εξαγωγές | Κατανάλωση |
|---|----------------|---------------|---------------|----------------|
| Καύσιμη ύλη από ξύλο (1000 m ³) | 1868386 | 3598 | 4917 | 1867067 |
| Βιομηχανική στρογγύλη ξυλεία (1000 m ³) | 1541971 | 119856 | 117050 | 1544777 |
| Πριστή ξυλεία (1000 m ³) | 400246 | 106365 | 116040 | 390570 |
| Σύνολο παγκοσμίως | 3810603 | 229819 | 238007 | 3802414 |

Από τον πίνακα 1 προκύπτει ότι, από το σύνολο της ξυλείας παγκοσμίως, σχεδόν η μισή ποσότητα προορίζεται για παραγωγή στρογγύλης ξυλείας η άλλη μισή για καύσιμη ύλη, και μία μικρότερη ποσότητα (περίπου 10%) για πριστή ξυλεία. Από την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση του ξύλου και των προϊόντων του, θα μπορούσαν να μειωθούν οι ποσότητες ξυλείας που χρησιμοποιούνται. Αυτό θα έχει ως στόχο, τη μείωση της χρήσης πρώτης ύλης που συνεπάγεται τη μείωση εκμετάλλευσης των δασών. Έτσι, με μεγαλύτερες δασικές εκτάσεις παγκοσμίως, μετριάζεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου μέσω της απορρόφησης του διοξειδίου του άνθρακα.





3. ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ

3.1 Προϊόντα ξύλου

Το ξύλο από τα αρχαία χρόνια χρησιμοποιήθηκε ως συμπαγές ξύλο (μασίφ). Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή εργαλείων και μετέπειτα σε πολλές ξύλινες κατασκευές και έπιπλα και ανέκαθεν ως καύσιμη ύλη.

Από τα τέλη του 19^{ου} αι. η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας επηρέασε και την τεχνολογία παραγωγής προϊόντων ξύλου (Μπαρμπούτης 2005). Η εξέλιξη αυτών των προϊόντων σχετίζεται άμεσα με την βιομηχανική επανάσταση. Την περίοδο αυτή κατασκευάζονται μηχανές για την κατεργασία ξύλου και συγκολλητικές ουσίες ανθεκτικότερες. Η χημική τεχνολογία ξύλου έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των προϊόντων ξύλου. Επιπροσθέτως, η ανάγκη για μαζικότερη παραγωγή επίπλων αλλά ταυτόχρονα και η ανάγκη για βέλτιστη απόδοση της ξυλώδους ύλης συντέλεσαν στην παραγωγή των συγκολλημένων προϊόντων ξύλου.

Ο κλάδος του ξύλου και των προϊόντων του, εξελισσόμενος, παρουσίασε νέες ανάγκες. Παρουσιάστηκε η ανάγκη υποκατάστασης της συμπαγούς ξυλείας (πριστής ξυλείας), η ανάγκη αξιοποίησης υπολειμμάτων ξύλου που προέκυπταν από την παραγωγική διαδικασία άλλων προϊόντων καθώς και η ανάγκη αξιοποίησης των μεγάλων ποσοτήτων στρογγυλής ξυλείας, μικρών όμως διαστάσεων, που προέρχεται από την καλλιέργεια ταχυσυζών ειδών (Νταλός 2004). Λόγω των αναγκών αυτών, δόθηκε το κίνητρο στον ευρύτερο τομέα της τεχνολογίας ξύλου, μέσα από μελέτες και έρευνες να παραχθούν νέα προϊόντα που να καλύπτουν τις παραπάνω ανάγκες.

Σύμφωνα με τον Μαντάνη (2004), τα προϊόντα ξύλου είναι πάνω από 2000 και διαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία τα προϊόντα ξύλου διατηρούν τη φυσική δομή του ξύλου, ενώ στη δεύτερη παράγο-



νται μετά από χημική, θερμική και μηχανική κατεργασία του ξύλου και δεν διατηρούν τη φυσική του δομή (δηλαδή δεν είναι δυνατό να αναγνωρισθεί η προέλευση τους). Αυτή η κατηγοριοποίηση, έχει μεγάλη σπουδαιότητα για τον κύκλο ζωής και την ανακυκλωσιμότητα του ξύλου και των προϊόντων του.

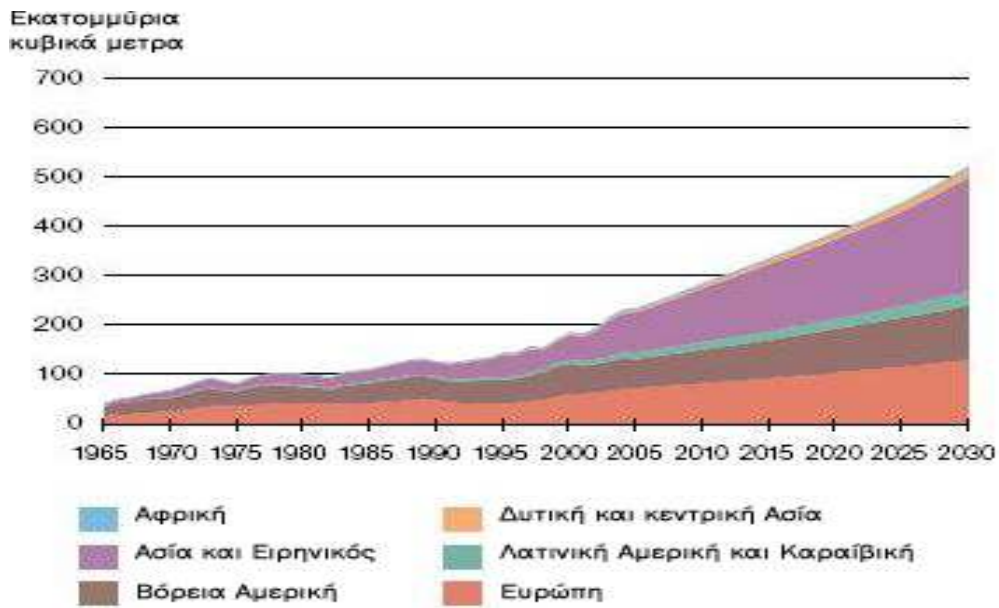
Ένα σημαντικό προϊόν ξύλου είναι το επικολλητό ή σύνθετο ξύλο. Επίσης, σημαντικά προϊόντα ξύλου είναι αυτά σε μορφή πλάκας. Τα κυριότερα είναι η μοριοπλάκα, ινοπλάκα, OSB και αντικολλητό (κόντρα-πλακέ). Προϊόν ξύλου είναι και το χαρτί. Η παραγωγή, το εμπόριο και η κατανάλωση των προϊόντων ξύλου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα, σύμφωνα με το οργανισμό FAO (2008):

Πίνακας 2 : Παραγωγή, εμπόριο και κατανάλωση της ξυλοπλακών, πολύ για χαρτί και χαρτί και χαρτόνι παγκοσμίως (FAO 2008).

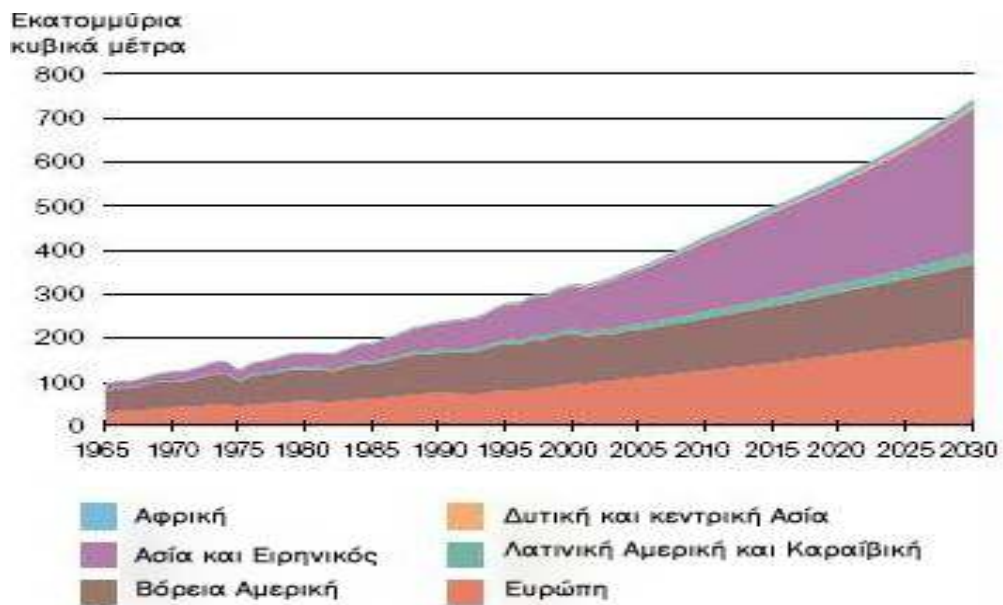
| Χρήση των προϊόντων ξύλου παγκοσμίως | Παραγωγή | Εισαγωγές | Εξαγωγές | Κατανάλωση |
|--------------------------------------|----------|-----------|----------|------------|
| Ξυλοπλάκες (1000 m ³) | 268788 | 73257 | 78342 | 263702 |
| Πολτός για χαρτί (1000 τόνους) | 193146 | 45087 | 47032 | 191201 |
| Χαρτί και χαρτόνι (1000 τόνους) | 389237 | 114797 | 115319 | 388715 |

Η παραγωγή προϊόντων ξύλου εμφανίζει ανοδική πορεία (γράφημα 1, 2) σύμφωνα με τα στοιχεία του οργανισμού FAO (2008).





Γράφημα 1 : Παγκόσμια παραγωγή ξυλοπλακών (FAO 2008).



Γράφημα 2 : Παγκόσμια παραγωγή χαρτιού και χαρτονιού. (FAO 2008)

Η αυξητική τάση της παραγωγής των προϊόντων ξύλου, θα μπορούσε να είναι και το κίνητρο για ανακύκλωση του ξύλου και των προϊόντων του με



στόχο την βέλτιστη απόδοση του κύκλου ζωής τους και με απώτερο σκοπό την μείωση χρήσης πρώτων υλών αλλά και τη μείωση των απορριμμάτων ξύλου.

3.2 Κύκλος ζωής προϊόντων ξύλου

Στις αναπτυγμένες κοινωνίες και υγιείς οικονομίες είναι πλέον από όλους τους κατασκευαστές αποδεκτό, ότι η ευθύνη τους δεν σταματάει με την πώληση ή την παύση λειτουργίας των προϊόντων τους. Οι επιχειρήσεις αναλαμβάνουν συνήθως σε συνεργασία με εξειδικευμένους συνεργάτες την απόσυρση και ανακύκλωση των προϊόντων τους (Σαββίδης 2007). Η ανάλυση του κύκλου ζωής προϊόντων μπορεί να συντελέσει στη ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων αλλά και στη διαχείριση απορριμμάτων.

Ο ορισμός της ανάλυσης κύκλου ζωής από την Κοινωνία Περιβαλλοντικής Τοξικολογίας και Χημείας (SETAC, Society of Environmental Toxicology and Chemistry) έχει ως εξής: «Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) είναι μια τεχνική εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων που συνδέονται με κάποιο προϊόν, διεργασία ή δραστηριότητα προσδιορίζοντας και ποσοτικοποιώντας την ενέργεια και τα υλικά που χρησιμοποιούνται, καθώς και τα απόβλητα που απελευθερώνονται στο περιβάλλον, εκτιμώντας τις επιπτώσεις από τη χρήση της ενέργειας και των υλικών καθώς και των αποβλήτων και αναγνωρίζοντας και εκτιμώντας τις δυνατότητες περιβαλλοντικών βελτιώσεων. Η ανάλυση περιλαμβάνει ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος, της διεργασίας ή της δραστηριότητας: εξαγωγή και επεξεργασία πρώτων υλών, κατασκευή, μεταφορά και διανομή, χρήση, επαναχρησιμοποίηση, συντήρηση, ανακύκλωση και τελική απόρριψη»(Καλαιτζή, Μπαρμπούτης 2009).

Η χρήση των προϊόντων ξύλου βοηθά την αλλαγή κλίματος, ως καταβόθρες άνθρακα, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της αρχικής διάρκειας ζωής τους, αλλά ακόμα περισσότερο, δεδομένου ότι μπορούν επίσης να ανακυκλωθούν



δίνοντας έτσι στο ξύλο περισσότερες από μια ζωές (Van Riet και Wijnendaele 2005).

Η πρώτη μελέτη AKZ για προϊόντα ξύλου συντάχθηκε περίπου το 1990. Τα προϊόντα ξύλου που μέχρι τώρα έχουν μελετηθεί είναι κυρίως: το χαρτί, συμπεριλαμβανομένου και το ανακυκλωμένο χαρτί, πριστή ξυλεια, ξύλινα παράθυρα, ξύλινα δάπεδα, παρκέτα και συγκολλημένα προϊόντα. Αυτό το διάστημα μελετώνται οικοδομική ξυλεια, ξύλινα σπίτια, ανακυκλωμένα προϊόντα ξύλου, ενεργειακά συστήματα και η διαχείριση των δασών. (Καλαιτζή, Μπαρμπούτης 2009).

Κατά το σχεδιασμό ενός προϊόντος πρέπει να ληφθούν υπόψη όχι μόνο τα στάδια της παραγωγής και της κατανάλωσης, αλλά και η εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτων υλών καθώς και η διαχείριση και η ανακυκλωσιμότητά του.

Για την AKZ του ξύλου και των προϊόντων του, σπουδαίο ρόλο θα παίξει η κατηγοριοποίησή τους σύμφωνα με τη δομή τους. Οι Καλαιτζή και Μπαρμπούτης (2009) αναφέρουν ότι κατά τη μελέτη της AKZ του ξύλου, η βιογενετική του προέλευση δημιουργεί ειδικά προβλήματα στα στάδια της έρευνας. Είναι αναγκαίο να υπάρξουν σύμφωνες μεθοδολογίες προκειμένου να γίνει σωστή διαχείριση α) της διπλής ιδιότητας του ξύλου ως πρώτη ύλη και ως πηγή ενέργειας, β) των πολλαπλών χρήσεων του, οι οποίες δημιουργούν ένα μεγάλο αριθμό από παραπροϊόντα (για παράδειγμα φλοιός, ξυλοτεμαχίδια) και γ) της επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσης του χαρτιού και του ξύλου(Καλαιτζή, Μπαρμπούτης 2009). Η ορθή AKZ μπορεί να συντελέσει στη βελτίωση της ροής παραγωγής των προϊόντων με σκοπό να μειώσει τις επιδράσεις στο περιβάλλον.



3.3 Διαχείριση απορριμμάτων

Η παραγωγή, η κατανάλωση και η διαχείριση των διαφόρων προϊόντων και των παραπροϊόντων τους έχουν πάρει τόσο μεγάλες ποιοτικές και ποσοτικές διαστάσεις, ώστε άρχισαν να επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την παγκόσμια οικολογική ισορροπία. Έτσι, αποτελούν προβλήματα με τις τεράστιες ποσότητες αστικών, βιοτεχνικών και βιομηχανικών απορριμμάτων (Σαββίδης 2007).

Η ανακύκλωση είναι μια βασική έννοια της διαχείρισης απορριμμάτων. Τα ανακυκλώσιμα υλικά (recyclables ή recyclates) μπορούν να προέρχονται από σπίτια και βιομηχανίες. Με τον όρο “Επαναχρησιμοποίηση” νοείται κάθε διεργασία, μέσω της οποίας οι συσκευασίες που έχουν μελετηθεί και σχεδιαστεί, για να εκπληρώσουν κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής τους ένα ελάχιστο αριθμό διαδρομών ή επιστροφών, αναπληρώνονται ή χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό, που έχουν σχεδιαστεί. Ο όρος “Ανακύκλωση” αναφέρεται στην επανεπεξεργασία σε διαδικασία παραγωγής των απορριπτέων υλικών προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για τον αρχικό ή άλλους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της οργανικής ανακύκλωσης, αλλά εξαιρουμένης της ανάκτησης ενέργειας.

Στόχος της ανακύκλωσης είναι η ανάκτηση και αξιοποίηση χρησιμοποιήσιμων προϊόντων από τα απορρίμματα με μοναδική επιδίωξη τη μείωση της χρήσης πρώτων υλών και την ελαχιστοποίηση του όγκου των συνολικών απορριμμάτων.

Σύμφωνα με τον Σαββίδη (2007) κατά την ανάπτυξη μεθόδων και σχεδίων διαχείρισης στερεών αποβλήτων πρέπει να λάβει κανείς υπόψη του μια σειρά σημαντικών παραγόντων, οι οποίοι επηρεάζουν τη γένεση των αποβλήτων και κατ' επέκταση την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για την επεξεργασία τους. Τέτοιοι παράγοντες είναι:



- Οι πολιτικές συνθήκες
- Το νομικό πλαίσιο
- Η κατάσταση στην αγορά (προσφορά - ζήτηση)
- Το κόστος της κατασκευής και λειτουργίας των εγκαταστάσεων
- Η μέριμνα για ανακυκλωσιμότητα κατά το σχεδιασμό των προϊόντων
- Οι οικονομοτεχνικές συνθήκες
- Οι τοπικές καταναλωτικές συνήθειες
 - Οι τεχνολογικές συνθήκες στον τόπο παραγωγής του προϊόντος

Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ) το 2008 οι παραχθείσες ποσότητες αποβλήτων για την Ελλάδα είναι 68.643.951 χιλιάδες τόνοι. Αυτή η ποσότητα αναφέρεται στο σύνολο των αποβλήτων και συμπεριλαμβάνει και τα επικίνδυνα και τα μη επικίνδυνα απόβλητα απ' όλους τους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας.

Κάθε άνθρωπος οφείλει να συνειδητοποιήσει ότι κάθε προϊόν έχει κύκλο ζωής. Οι σχεδιαστές και οι κατασκευαστές προϊόντων έχουν μερίδιο ευθύνης στην ανακύκλωση. Αυτό γιατί ο κύκλος ζωής των προϊόντων δεν σταματά μετά την πώληση του προϊόντος ή την παύση λειτουργίας του. Η μελέτη της ανακυκλωσιμότητας ενός προϊόντος κατά τον σχεδιασμό του αποτελεί προληπτική και οριστική λύση του προβλήματος της διαχείρισης των απορριμμάτων.





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

Η σύγχρονη φιλοσοφία διαχείρισης των απορριμμάτων αναφέρεται σε δυο βασικές αρχές, στην "Αειφορική ανάκτηση υλικών" και στην "Ανάκτηση ανανεώσιμης ενέργειας". Η εφαρμογή των δυο παραπάνω αρχών απαιτεί τη "Βιομηχανική κλίμακα επεξεργασίας των απορριμμάτων". Ένας από τους στρατηγικούς πολιτικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι ο διπλασιασμός της συμμετοχής της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην συνολική παραγόμενη ενέργεια από 6% που ήταν το 1997 στο 12% το έτος 2010 (Γαλλής 2007).

Τα απορρίμματα ξύλου κατέχουν ένα μικρό ποσοστό του συνόλου των απορριμμάτων στην Ελλάδα. Το ποσοστό αυτό δεν μπορεί να παρουσιαστεί με ακρίβεια και αυτό γιατί το ξύλο είναι ένα υλικό που χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές. Έτσι, κατά το διαχωρισμό των απορριμμάτων συναντάται σε πολλές κατηγορίες λόγω της πολυδιάστατης χρήσης του.

Το ξύλο και τα προϊόντα του εντάσσονται σε πολλές κατηγορίες με βάση το διαχωρισμό κατά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας. Αυτό, καθιστά δύσκολη τη μέτρηση του συνόλου των απορριμμάτων του ξύλου και των προϊόντων του. Η κατηγορία 6, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση της ΕΛ.ΣΤΑΤ (2008) παρουσιάζει τις ποσότητες απορριμμάτων από τη βιομηχανία ξύλου και προϊόντων από ξύλο και φελλό, την κατασκευή ειδών καλαθοποιίας και την ομοιοειδή, εκτός από έπιπλα. Το γενικό σύνολο επί ξηρού βάρους είναι 84.438 χιλιάδες τόνοι εκ των οποίων οι 182 χιλιάδες τόνοι χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα.

Για να γίνει πιο κατανοητή η παρούσα εργασία πρέπει να δοθούν ορισμοί για τις έννοιες απορρίμματα, απόβλητα, σκουπίδια αλλά και έννοιες που διαχωρίζουν το ξύλο και τα απορρίμματα του.



4.1 Ανακτημένο ξύλο - Ορισμοί

Κάθε πρώτη ύλη, είτε αυτή είναι πρωτογενής είτε δευτερογενής καθορίζεται με την έννοια «γένεση» η οποία δεν είναι τίποτα περισσότερο απ' την ιστορία σχηματισμού της. Όταν πρόκειται για «πρωτογενείς ορυκτές πρώτες ύλες» τότε μιλάμε για «κοιτασματολογική γένεση». Όταν πρόκειται για «δευτερογενείς πρώτες ύλες» η γένεση τους εξαρτάται απ' την πρώτη ύλη που χρησιμοποιήθηκε κατά την παραγωγή και όλες οι ιδιότητες τους καθορίζονται από την χρήση που υπέστη το υλικό μέχρι την απόσυρση του και από το σύστημα ανακύκλωσης με το οποίο δημιουργήθηκε. Γένεση ενός αποβλήτου είναι η ιστορία του απ' το σχηματισμό έως την απόσυρση του, ως συνέπεια της χρήσης του (Σαββίδης 2007) .

Αρχικά, η αξία των απορριμμάτων γενικότερα και των απορριμμάτων ξύλου πιο συγκεκριμένα, γίνεται κατανοητή μέσω των ορισμών των απορριμμάτων, αποβλήτων και σκουπιδιών. Ως απόρριμμα ορίζεται «καθετί άχρηστο που το πετάμε» και είναι συνώνυμο της λέξης σκουπίδι σύμφωνα με το λεξικό του Γ. Μπαμπινιώτη (2004). Επίσης όλα τα παράγωγα και οι φράσεις από τη λέξη σκουπίδι παραπέμπουν σε καθετί άχρηστο, κακής ποιότητας, προσβλητικό. Ως απόβλητα σύμφωνα με τον Γ. Μπαμπινιώτη ορίζονται «τα απορρίμματα κυρίως της βιομηχανικής παραγωγής». Με βάση το άρθρο 3 της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου, ως απόβλητο ορίζεται «κάθε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει». Κατά συνέπεια, η έννοια του αποβλήτου εξαρτάται από την έννοια του όρου «απορρίπτω», ο οποίος περιλαμβάνει τόσο τη διάθεση, όσο και την αξιοποίηση ορισμένης ουσίας ή ορισμένου αντικειμένου.

Το ανακτημένο ξύλο, είναι το ξύλο που υπάρχει στα απορρίμματα των πόλεων, βιοτεχνιών και βιομηχανιών, στα απορρίμματα των κατασκευών και υλικών κατεδάφισης καθώς και στα απορρίμματα υλικών συσκευασίας (Γαλ-



λής 2007). Για τις περισσότερες χώρες της Ευρώπης αυτό το υλικό θεωρούνταν μικρής σημασίας και στο παρελθόν, το περισσότερο από το ανακτημένο ξύλο πήγαινε στη χωματερή (Merl, Humar κ.α. 2007). Στην Ελλάδα η ποσότητα του ανακτημένου ξύλου καταλήγει σχεδόν ολόκληρη στους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Γαλλής 2007). Κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας παρατηρείται ότι δεν υπάρχει κανένας κοινός ορισμός διαθέσιμος για το ανακτημένο ξύλο. Στις ευρωπαϊκές χώρες οι περισσότεροι ορισμοί είναι βασισμένοι στο σύστημα που χρησιμοποιήθηκε στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ). Ωστόσο, σε αυτό το σύστημα το ανακτημένο ξύλο δεν φαίνεται σαν ένα απόβλητο σε όλες τις περιπτώσεις (Merl, Humar κ.α. 2007)..

Η COST E31 είναι μια δράση σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Ο κύριος στόχος αυτής της δράσης είναι η βελτίωση της διαχείρισης του ανακτημένου ξύλου προς ένα υψηλότερο κοινό τεχνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό πρότυπο (Jungmeier G., Gallis κ.α. 2005). Στις συζητήσεις που έγιναν από τους αντιπροσώπους της COST E31 σε διάφορες συναντήσεις γίνεται ξεκάθαρο πως το ανακτημένο ξύλο είναι μια σημαντική πρώτη ύλη για τη βιομηχανία ξυλοπλακών και για τον τομέα παραγωγής ενέργειας (Merl, Humar κ.α. 2007).

Στην COST Action E31 και σύμφωνα με τον Okstad (2007) οι ακόλουθοι ορισμοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον όρο Ανακτημένο Ξύλο :

«Ανακτηθέν ξύλο είναι η βιομάζα που προκύπτει από την κατεδάφιση – καταστροφή στερεών προϊόντων (π.χ. βιομάζα από χρησιμοποιημένες κατασκευές, βιομάζα από χρησιμοποιημένες παλέτες) και βιομάζα χρησιμοποιηθέντων προϊόντων η οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στο ίδιο προϊόν για άλλους σκοπούς (π.χ. χρησιμοποιημένοι στρωτήρες σιδηροδρόμων), παραγόμενη από χρησιμοποιημένα προϊόντα συμπαγούς ξύλου. Ο όρος ανακτημένο ξύλο δεν καλύπτει βιομάζα χρησιμοποιηθέντων προϊόντων συμπαγούς ξύλου η οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως είχε (π.χ. ξύλινη καρέκλα), ή βιομάζα σε ενδιάμεσα προϊόντα συμπαγούς ξύλου η οποία πρόκειται να χρησιμο-



ποιηθεί στην παραγωγή νέων συμπαγών προϊόντων (π.χ. συγκολλημένες ξυλοπλάκες)».

Επίσης, οι αντιπρόσωποι των χωρών της COST E31 συμφώνησαν πως οι ποσότητες της βιομάζας ξύλου που προέρχονται από τη δευτερογενή επεξεργασία πρέπει να συμπεριληφθούν. Στις περισσότερες περιπτώσεις το σύστημα δευτερογενούς επεξεργασίας αποτελεί μέρος τους συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων μετά τη χρήση τους σε τουλάχιστον ένα κύκλο ζωής. Δεδομένου ότι το ανακτημένο ξύλο έχει ήδη μια «ζωή προϊόντων», ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι «η ηλικία του». Αλλά η χρονική έκταση των προϊόντων ξύλου ποικίλλει με τις διαφορετικές εφαρμογές. Μπορεί να ποικίλει από μερικές μέρες μόνο (π.χ. συσκευασίες για τρόφιμα, κτλ.) έως αρκετές εκατομμύρια (π.χ. οικοδομική ξυλεία, κτλ.).

Στον Πίνακα 3 παρατίθενται οι ορισμοί των απορριμμάτων ξύλου - ανακτημένου ξύλου σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ). Οι τύποι των απορριμμάτων ξύλου που δεν εμφανίζονται ως ανακτημένο ξύλο χαρακτηρίζονται με «ΟΧΙ» και οι τύποι των απορριμμάτων ξύλου που εμφανίζονται ως ανακτημένο ξύλο χαρακτηρίζονται με «ΝΑΙ» και οι σειρές αυτές είναι γκριζαρισμένες.



Πίνακας 3. Ορισμοί των τύπων απορριμμάτων ξύλου / ανακτημένου ξύλου στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ)*.

| Τύποι απορριμμάτων με τους κωδικούς του ΕΚΑ* | Διευκρινιστικά σχόλια | Ανακτημένο ξύλο ΝΑΙ/ ΟΧΙ |
|---|---|--------------------------|
| Απορρίμματα και υπολείμματα από δασοκομική εκμετάλλευση -02 01 07 | Φλοιός ξύλου, υπολείμματα ξύλου | ΟΧΙ |
| Απορρίμματα και υπολείμματα από την επεξεργασία ξύλου και υπολείμματα από την παραγωγή πολτού -03 01 02, 03 01 02, 03 01 03, 03 03 01 | Φλοιός, πριονίδια, ξυλώδη υπολείμματα κορμών ή ξυλοπλακών | ΟΧΙ |
| Απόβλητα συσκευασίας- 15 01 03, 15 01 08 | Ξύλινες συσκευασίες | ΝΑΙ |
| Απόβλητα κατασκευής και κατεδάφισης-17 02 01, 17 02 04, 17 09 01-04 | Ξύλο, έπιπλα | ΝΑΙ |
| Απορρίμματα από μονάδες επεξεργασίας απορριμμάτων πόλεων- 19 12 06, 19 12 07 | Ξύλο που χωρίζεται από τα μικτά απόβλητα | ΝΑΙ |
| Στερεά αστικά απορρίμματα-20 01 37, 20 01 38, 20 03 01, 20 03 07 | Ξύλο σε απορρίμματα από πόλεις, συλλεγόμενο χωριστά στην πηγή ή διαχωριζόμενο | ΝΑΙ |

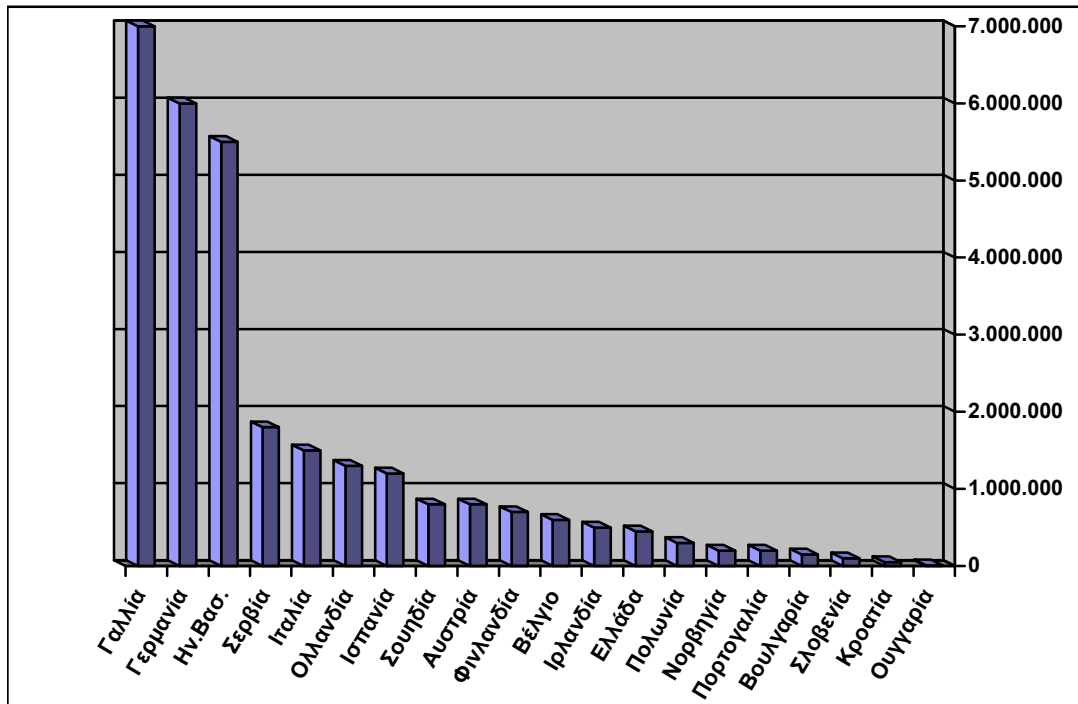
*Το μοντέλο έχει παρθεί από την Γερμανική εκδοχή και δεν είναι πανομοιότυπο με την Ευρωπαϊκή εκδοχή του ΕΚΑ.

4.2 Ποσότητες ανακτημένου ξύλου

Στην ΕΕ ο ετήσιος όγκος του ανακτημένου ξύλου εκτιμάται ότι είναι πάνω από 80 εκατομμύρια τόνοι (ξηρό βάρος) και στην Ελλάδα ότι είναι περίπου 05-1.1 εκατομμύρια τόνοι (ξηρό βάρος) (Γαλλής 2007).

Για να γίνει προσδιορισμός της ποσότητας ανακτημένου ξύλου χρησιμοποιήθηκαν κάποιες βασικές πληροφορίες όπως η έκταση, ο πληθυσμός, το ακαθάριστο εθνικό προϊόν, η βασική κατανάλωση ενέργειας και η κατανάλωση πριστής ξυλείας. Αυτό έγινε προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσον υπήρξε οποιαδήποτε συσχέτιση ανάμεσα σε αυτές τις παραμέτρους και στις ποσότητες ανακτημένου ξύλου για κάθε χώρα. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο σύμφωνα με την COST E31 οι μεγαλύτερες ποσότητες ανακτημένου ξύλου εμφανίζονται στη Γαλλία, Γερμανία και Ηνωμένο Βασίλειο (Merl, Humar κ.α. 2007). Στον γράφημα 3 παρουσιάζονται οι ποσότητες ανακτημένου ξύλου στις χώρες της COST.





Γράφημα 3 : Ποσότητες ανακτημένου ξύλου σε τόνους ανά έτος στις χώρες συμμετείχαν στη Δράση COST E31 (Merl κ.α., 2007)

Από τον γράφημα 3 προκύπτει ότι όλες οι χώρες εκτός από τη Γαλλία, Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, έχουν διαθέσιμη ποσότητα ανακτημένου ξύλου κάτω από 2 εκατομμύρια τόνους.

Σε μερικές χώρες, διακρίνεται μια έλλειψη αξιόπιστων πληροφοριών στις ποσότητες ανακτημένου ξύλου και επομένως κάθε εκτιμώμενη ποσότητα μπορεί να είναι αμφισβητήσιμη. Σύμφωνα με τους Merl, Humar κ.α. (2007) οι ποσότητες ανακτημένου ξύλου μπορεί να είναι αμφισβητήσιμες αν δεν υπάρχει κοινός ορισμός. Είναι επομένως, μεγάλης σπουδαιότητας, το να υπάρχουν κοινοί ορισμοί και κατηγοριοποίηση για το ανακτημένο ξύλο στην Ευρώπη. Σε μερικές περιπτώσεις υπάρχουν άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τις ποσότητες ανακτημένου ξύλου. Για παράδειγμα, στη Σερβία και την Κροατία υπάρχουν σχετικά υψηλές ποσότητες ανακτημένου ξύλου, πιθανώς γιατί υπάρχει μια μεγάλη ποσότητα από τις ανακατασκευές κτιρίων που κατα-

στράφηκαν της δεκαετία του 1990. Αυτοί οι παράγοντες είναι δύσκολο να προσδιοριστούν χρησιμοποιώντας μια απλή εκτίμηση.

4.3 Ποιοτική ταξινόμηση ανακτημένου ξύλου

Το ανακτημένο ξύλο περιλαμβάνει όλα τα είδη των ξύλινων υλικών που είναι διαθέσιμα στο τέλος της χρήσης του ως προϊόντα ξύλου ("post-consumer" ή "post-use" wood): υλικά συσκευασίας, ξυλεία από κατεδαφίσεις, ξυλεία από τα εργοτάξια καθώς και υπολείμματα ξύλου από οικιστική, βιομηχανική και εμπορική δραστηριότητα (Jungmeier, Holzmann κ.α 2005).

Το ανακτημένο ξύλο σύμφωνα με τους Merl, Humar κ.α. (2007) μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σύμφωνα με διαφορετικά κριτήρια όπως : διάσταση, παρουσία αδρανών ανόργανων υλικών (τσιμέντο, ατσάλι, ασβέστη, γύψος , σκόνη) , παρουσία οργανικών υλικών (χρώματα) και μολύνωντα υλικά (κόλλες, βιοκτόνες ουσίες, ΡΑΗ...). Οι Jungmeier, Holzmann κ.α (2005) αναφέρουν ότι οι πιο σημαντικές παράμετροι που περιγράφουν το ανακυκλωμένο ξύλο είναι το μέγεθος, η ποιότητα, θερμαντική αξία, περιεκτικότητα σε υγρασία, περιεκτικότητα σε χλώριο, τέφρα και βαρέα μέταλλα. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, το ανακτημένο ξύλο προέρχεται από υλικά συσκευασίας από ξύλο, ξύλο κατασκευών και κατεδαφίσεων, ογκώδη απορρίμματα ξύλου καθώς και απορρίμματα ξύλου από βιομηχανία και εμπόριο. Με αυτά τα χαρακτηριστικά γίνεται η κατηγοριοποίηση του ανακτημένου ξύλου όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 4.



Πίνακας 4 : Κατηγορίες ανακτημένου ξύλου (Jungmeier κ.α., 2005 , Λυκίδης 2008).

| Εύλινα υλικά συσκευασίας | Εύλο κατασκευών και κατεδαφίσεων | Ογκώδη απορρίμματα ξύλου | Απορρίμματα ξύλου από βιομηχανία και εμπόριο |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| Παλέτες | Στέγες | Έπιπλα | Σιδηροδρομικοί στρωτήρες |
| Εύλινες συσκευασίες | Θύρες | Εξοπλισμός κήπων | Στύλοι |
| Πακέτα μεταφορών | Πλαίσια παραθύρων | Φράχτες | Τύμπανα καλωδίων |
| Εύλινα καλύμματα | Εύλινα πατώματα | Παγκάκια | |
| | Οικοδομική ξυλεία | | |
| | Ξυλεία μορφοποίησης | | |

Οι ποιότητες του ανακτημένου ξύλου ποικίλουν. Από τα ξύλα που ανακτώνται, κάποια μπορεί να είναι μερικώς αλλοιωμένα και κάποια μπορεί να είναι τελείως σάπια ή φθαρμένα. Στις περισσότερες περιπτώσεις η περιεκτικότητά τους σε υγρασία είναι κάτω από το σημείο κορεσμού και συνήθως χωρίς φλοιό το οποίο είναι σημαντικό αίτημα κάποιων παραγωγών πελετών (pellets). Το σπουδαιότερο όσον αφορά το ανακτημένο ξύλο είναι η παρουσία μολύνωντων υλικών. Οι ακαθαρσίες μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στις περισσότερες διεργασίες αλλά και στις χρήσεις. Ωστόσο, κάποια από τα μολύνωντα υλικά όπως χώματα, τσιμέντο, ατσάλι μπορούν να μετακινηθούν, όμως είναι πολύ δύσκολο να απομακρυνθούν οι βιοκτόνες ουσίες από το ξύλο. Αυτά τα χημικά εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα (ούτως ή άλλως) ή παραμένουν στη στάχτη ύστερα από μη ελεγχόμενη αποτέφρωση (Merl, Humar κ.α. 2007). Από την άλλη μεριά, η τυχόν παρουσία μολύνωντων υλικών μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υγείας στους χρήστες των



μοριοπλακών ή στο περιβάλλον αν δεν αποτεφρωθεί σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις (Merl, Humar κ.α. 2007).

Ένα από τα καλύτερα ισχύοντα συστήματα για την ταξινόμηση ανακτημένου ξύλου είναι το Γερμανικό σύστημα. Σ' αυτό το σύστημα τα απορρίμματα ξύλου μπορούν να προσδιοριστούν σε μία από τις τέσσερις ακόλουθες κατηγορίες απορριμμάτων ξύλου στηριζόμενες στο επίπεδο μόλυνσης (Merl, Humar κ.α. 2007) και αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες χρήσεις (Γαλλής 2007) :

Κατηγορίες ανακτημένου ξύλου

Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Α

Ανακτημένο ξύλο σε φυσική κατάσταση ή μετά από μηχανική επεξεργασία κατά τη διάρκεια της οποίας δεν έχει μολυνθεί καθόλου ή σημαντικά από χημικές ουσίες και βαρέα μέταλλα (Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα από τη βιομηχανία ξύλου και μοριοσανίδων, από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο-αιθανόλη, βιο-μεθανόλη, υγρό βιο-υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο - υδρογόνο και Fischer - Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας (Γαλλής 2007).

Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Β

Βαμμένο, λουστραρισμένο, ή με οποιοδήποτε τρόπο επεξεργασμένο ξύλο, χωρίς αλογονοποιημένα οργανικά συστατικά στο υλικό βαφής και ξύλο χωρίς εμποτισμό (Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα από τη βιομηχανία ξύλου και μοριοσανίδων, από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο-αιθανόλη, βιο-μεθανόλη, υγρό βιο-υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο -



υδρογόνο και Fischer - Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας σε οργανωμένες μονάδες (Γαλλής 2007).

Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Γ

Ξύλο με αλογονοποιημένα οργανικά συστατικά στη βαφή και χωρίς εμποτισμό (Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία ξύλου και μοριοσανίδων, μόνο αν είναι δυνατός ο καθαρισμός του από τις βαφές και τα υλικά λουστραρίσματος . Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο- αιθανόλη, βιο- μεθανόλη, υγρό βιο- υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο - υδρογόνο και Fischer - Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας μόνο σε ειδικές μονάδες υψηλών προδιαγραφών σχετικά με τον έλεγχο εκπομπών αερίων καύσης (Γαλλής 2007).

Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Δ

Ανακτημένο ξύλο επεξεργασμένο με υλικά συντήρησης και εμποτισμού, όπως οι στρωτήρες σιδηροδρόμων και στύλοι ΟΤΕ - ΔΕΗ και κάθε ανακτημένο ξύλο που λόγω της μόλυνσης του δεν μπορεί να ενταχθεί στις κατηγορίες Α, Β και Γ με εξαίρεση το ανακτημένο ξύλο που έχει μολυνθεί με polychlorinated biphenyls (PCBs) (Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία ξύλου και μοριοσανίδων. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο-αιθανόλη, βιο-μεθανόλη, υγρό βιο-υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο-υδρογόνο και Fischer-Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας μόνο σε ειδικές μονάδες υψηλών προδιαγραφών σχετικά με τον έλεγχο εκπομπών αερίων καύσης (Γαλλής 2007).



4.4 Διαχείριση απορριμμάτων ξύλου

Υπάρχουν διάφορες δυνατές χρήσεις για το ανακτημένο ξύλο όπως: επανάχρηση ως υλικό, ανακύκλωση για παραγωγή μοριοπλακών, παραγωγή ενέργειας, παραγωγή ειδικού στρώματος για προστασία φυτών ή υπόστρωμα σε χώρους για ζώα, πολτό και χαρτί. Όμως, η παραγωγή ενέργειας και η ανακύκλωση αναγνωρίζονται ως οι δύο πιο σημαντικές και ανταγωνιστικές χρήσεις του ανακτημένου ξύλου (Merl, Humar κ.α. 2007). Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ότι όλοι οι ενδιαφερόμενοι από τις βιομηχανίες ξύλου όσο το δυνατόν καθαρότερο υλικό από την ανάκτηση, αλλά αυτό το υλικό είναι μάλλον σπάνιο. Εντούτοις, τα ανόργανα και οργανικά υπολείμματα μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα από το ανακτημένο ξύλο χρησιμοποιώντας προηγμένα συστήματα διαχωρισμού (όπως χρησιμοποιείται στην παραγωγή μοριοπλακών) ή εάν σε εύλογα μικρές ποσότητες, δεν επηρεάζουν τη διαδικασία της παραγωγής ενέργειας.

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται οι ποσότητες απορριμμάτων ξύλου και η αξιοποίησή τους για τις χώρες που συμμετείχαν στην Δράση COST Action E31.



Πίνακας 5: Ποσότητες απορριμμάτων ξύλου και αξιοποίησή τους στις χώρες που συμμετείχαν στη Δράση COST E31 (Merl κ.α. 2007, Λυκίδης 2008).

| ΧΩΡΑ | Επανάχρηση t/έτος | Ανακύκλωση t/έτος | Ενέργεια t/έτος | Απόθεση t/έτος | Κομποστοποίηση t/έτος | Άλλα-άγνωστο t/έτος | ΣΥΝΟΛΟ t/έτος |
|---------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|
| Αυστρία | 38.750 | 310.000 | 325.500 | 15.500 | 77.500 | 7.750 | 775.000 |
| Βέλγιο | 259.540 | 191.240 | 13.660 | 13.660 | 68.300 | 136.600 | 683.000 |
| Βουλγαρία | 1.633 | 40.825 | 57.155 | 8.165 | - | 55.522 | 163.300 |
| Γαλλία | - | 5.041.000 | 994.000 | 1.065.000 | - | - | 7.100.000 |
| Γερμανία | - | 906.224 | 4.119.742 | 11.924 | 47.696 | 876.414 | 5.962.000 |
| Ελλάδα | - | - | - | - | - | 450.000 | 450.000 |
| Ην. Βασίλειο | - | 885.760 | 1.550.080 | 1.217.920 | 608.960 | 1.273.280 | 5.536.000 |
| Ιρλανδία | 38.552 | 318.053 | 4.819 | 38.552 | 9.638 | 72.285 | 481.898 |
| Ισπανία | - | 960.000 | 60.000 | 108.000 | 60.000 | 12.000 | 1.200.000 |
| Ιταλία | 112.841 | 922.070 | 559.368 | 17.732 | - | - | 1.612.011 |
| Κροατία | 5.052 | 15.155 | 70.723 | 5.052 | 2.021 | 3.031 | 101.034 |
| Νορβηγία | - | 12.300 | 172.200 | 4.920 | 17.220 | 41.820 | 248.460 |
| Ολλανδία | - | 755.525 | 459.000 | - | - | 34.925 | 1.249.450 |
| Ουγγαρία | 1.600 | 3.200 | 6.400 | 16.000 | 3.200 | 1.600 | 32.000 |
| Πολωνία | 34.100 | 9.300 | 6.200 | 3.100 | - | 257.300 | 310.000 |
| Πορτογαλία | - | 28.320 | 2.360 | 4.720 | - | 200.600 | 236.000 |
| Σερβία | 18.100 | 90.500 | 434.400 | 543.000 | - | 724.000 | 1.810.000 |
| Σλοβενία | 5.375 | 2.688 | 72.025 | 24.725 | 2.688 | - | 107.500 |
| Σουηδία | 19.600 | 19.600 | 705.600 | 19.600 | 19.600 | - | 784.000 |
| Φινλανδία | - | 360.624 | 383.163 | 7.513 | - | - | 751.300 |
| ΣΥΝΟΛΟ | 535.142 | 10.872.383 | 9.996.395 | 3.125.083 | 916.822 | 4.147.127 | 29.592.953 |



4.4.1 Εναπόθεση σε χωματερή

Η διάθεση για υγειονομική ταφή ή καύση χωρίς παραγωγή ενέργειας στις χωματερές είναι δυο μέθοδοι διαχείρισης των απορριμμάτων που απέτυχαν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τις υλικές και ενεργειακές ιδιότητες του ανακτημένου ξύλου (Γαλλής 2007). Σύμφωνα με τον Λυκίδη (2008) η εναπόθεση απορριμμάτων σε ανεξέλεγκτους ή ημιελεγχόμενους χώρους απόθεσης δημιουργεί σημαντικά προβλήματα απειλώντας το περιβάλλον, την υγεία και την ποιότητα ζωής των ανθρώπων με διάφορους τρόπους. Τα σημαντικότερα προβλήματα είναι παραγωγή επικίνδυνων αερίων, μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, ανεξέλεγκτη καύση απορριμμάτων και πιθανότητα αυτανάφλεξης των απορριμμάτων και εξάπλωσης της πυρκαγιάς σε γειτονικές περιοχές.

Η υγειονομική ταφή οργανικών υλικών, όπως είναι και η βιομάζα, οδηγεί σε εκπομπές μεθανίου (CH₄). Οι εκπομπές μεθανίου από του χώρους υγειονομικής ταφής μπορούν να μειωθούν με την αποφυγή της ταφής των οργανικών υλικών και συγκεκριμένα της βιομάζας (Jungmeier, Hillring κ.α 2004).

Σύμφωνα με μελέτη ανάλυσης της σύστασης αστικών απορριμμάτων που έγιναν στην Ελλάδα, το ποσοστό ξύλου που υπάρχει σε αυτά τα απορρίμματα είναι περίπου 3-4 % της συνολικής ποσότητας. Η ποσότητα αυτή του ανακτημένου ξύλου καταλήγει σχεδόν ολόκληρη στους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (Γαλλής 2007). Αυτό συμβαίνει γιατί μέχρι σήμερα δεν υπάρχει οργανωμένη διαχείριση του ανακτημένου ξύλου στην Ελλάδα και έτσι ένας σημαντικός πόρος δεν αξιοποιείται.



4.4.2 Βιολογική αξιοποίηση

4.4.2.1 Βιολογική αξιοποίηση στη γεωργία

Η βιολογική αξιοποίηση των απορριμμάτων ξύλου αναφέρεται στις τεχνικές αξιοποίησης για την γεωργία και την κτηνοτροφία. Για την γεωργία η βιολογική αξιοποίηση πραγματοποιείται μέσω της κομποστοποίησης. Κομποστοποίηση ορίζεται ως αερόβια ζύμωση ή ωρίμανση οργανικών υλικών, αν και οι αναερόβιες διαδικασίες μπορούν επίσης να οδηγήσουν στην παραγωγή ενός ζυμωμένου (ή ωριμασμένου) οργανικού υλικού. Μια επιθυμητή - αλλά όχι η μόνη - χρήση του λιπάσματος είναι η εφαρμογή ως εδαφοβελτιωτικό με στόχο την ενίσχυση της ανάπτυξης των φυτών (Κομίλης και Τζιουβάρας 2009). Το ξύλο των απορριμμάτων, ως οργανική ύλη με κύρια χημικά συστατικά την κυτταρίνη, τις ημικυτταρίνες και τη λιγνίνη αποτελεί μια εναλλακτική πρώτη ύλη για κομποστοποίηση (Λυκίδης 2005). Απαραίτητη προϋπόθεση της ταχείας βιολογικής αποικοδόμησης των συστατικών του ξύλου με σηπτικούς μύκητες και άλλους μικροοργανισμούς, είναι ο θρυμματισμός ή η πολτοποίηση του. Κατ' αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η πρόσβαση των ενζύμων των μικροοργανισμών στα συστατικά του ξύλου. Μία ενδιαφέρουσα εναλλακτική πρώτη ύλη παραγωγής εδαφοβελτιωτικών είναι οι ξυλοπλάκες παλαιών επίπλων. Η Wroblewska (2005) αναφέρει οι ξυλοπλάκες όπως μοριοπλάκες, ινοπλάκες και αντικολλητό αποτελούνται κυρίως (σε ποσοστό 90%) από λιγνοκυτταρρινικές ενώσεις. Τα υπόλοιπα 10% αποτελείται από τις κόλλες και τα υλικά φινιρίσματος. Η Wroblewska ακόμα αναφέρει πως εφόσον τα απορρίμματα ξύλου περιέχουν αξιόλογες ποσότητες λιγνίνης (πάνω από 20%), που είναι φυσική πηγή χούμου, είναι κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία της κομποστοποίησης.



Μια ακόμη προοπτική βιολογικής αξιοποίησης του ξύλου των απορριμμάτων είναι η χρήση του ως εδαφοβελτιωτικό ανάπτυξης μανιταριών (Kursten και Militz 2004).

Με δεδομένη την αυξανόμενη δημόσια κριτική εναντίον της εκμετάλλευσης τεράστιων εδαφικών εκτάσεων για εξόρυξη τύρφης, η οποία οδηγεί στην καταστροφή των σχετικών βιοτόπων, η παραγωγή εδαφοβελτιωτικών από απορρίμματα ξύλου αποτελεί μια ελπιδοφόρα προοπτική αντικατάστασης της τύρφης. Απαραίτητη προϋπόθεση βέβαια είναι το εδαφοβελτιωτικό να μην περιέχει φυτοτοξικές ουσίες (Λυκίδης, Γρηγορίου 2005), και ουσίες επικίνδυνες για το περιβάλλον όπως βαρέα μέταλλα (Wroblewska 2005).

4.4.2.2 Βιολογική αξιοποίηση στην κτηνοτροφία

Μια άλλη χρήση του ανακτημένου ξύλου είναι η αξιοποίηση του στην κτηνοτροφία ως υπόστρωμα ζώων. Σημαντικό ρόλο στη χρήση του ανακτημένου ξύλου ως υπόστρωμα ζώων κατέχει η ποσότητα των ουσιών που μολύνουν το ξύλο. Σύμφωνα με την Vogt κ.α. (2007) τα προϊόντα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως υπόστρωμα ζώων χωρίζονται σε δύο κατηγορίες : η μία κατηγορία περιλαμβάνει τα ζώα που δεν συμμετέχουν στη διατροφική αλυσίδα του ανθρώπου, όπως άλογα, γάτες και άλλα κατοικίδια και η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τα ζώα που συμμετέχουν στη διατροφική αλυσίδα του ανθρώπου, όπως βοοειδή και όρνιθες. Για την δεύτερη κατηγορία, ο Gann (2007) αναφέρει ότι υπάρχει ο κίνδυνος για τον άνθρωπο, μέσω της τροφικής αλυσίδας να λάβει τα βαρέα μέταλλα από την κατανάλωση του ζώου, αλλά είναι σχετικά χαμηλός για τα περισσότερα μέταλλα. Η Vogt κ.α. 2007 αναφέρει ότι η περιεκτικότητα των βαρέων μετάλλων και των λοιπών επικίνδυνων ουσιών επηρεάζει άμεσα το υπόστρωμα ζώων και στις δύο κατηγορίες.



4.4.3 Παραγωγή ενέργειας

Η βιομάζα που παράγεται από το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, και η ενέργεια από τον ήλιο αποθηκεύεται στο υλικό. Σύμφωνα με τον Okstad (2004), μετά από ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, όταν μέρη της βιομάζας χρησιμοποιηθούν ως πρώτες ύλες στα προϊόντα υλικού, η βιομάζα αποσυντίθεται πίσω στο διοξείδιο του άνθρακα και το νερό και η αποθηκευμένη ενέργεια απελευθερώνεται. Αυτή η ενέργεια έχει οριστεί ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Η συνολική βιομάζα χωρίζεται σε βιομάζα από ξύλο, βιομάζα ποώδη και βιομάζα από φρούτα. Το ανακτημένο ξύλο είναι ξυλώδη βιομάζα. Οι ποσότητες του ανακτημένου ξύλου μπορεί να περιέχουν καθαρή βιομάζα, αλλά και μολυσμένη βιομάζα.

Το ανακτημένο ξύλο στην Ε.Ε. υπολογίζεται ότι έχει ενεργειακό περιεχόμενο ίσο με 750-1350 PJ (1 PJ = 278.000 MWh), ανάλογα με την υγρασία του. Έτσι η χρήση του για παραγωγή ενέργειας θα συμβάλει σημαντικά στην επίτευξη δύο μεγάλων πολιτικών στρατηγικών στόχων της Ε.Ε. Από τη μία μεριά, στο διπλασιασμό της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική παραγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. και από την άλλη με το να είναι πηγή ενέργειας ζωτικά ουδέτερη σε CO₂, στη μείωση των εκπομπών GHG στην Ε.Ε. σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο. (Jungmeier, Hillring κ.α 2004). Η βιομάζα για παραγωγή ενέργειας, συνεισφέρει σε ποσοστό 3% στη συνολική κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη (Okstad 2004). Για παράδειγμα, η υποκατάσταση του άνθρακα με την ποσότητα ανακτημένου ξύλου που αναφέρθηκε παραπάνω μπορεί να μειώσει την ετήσια παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα CO₂ στην Ε.Ε. κατά 75-135 εκατομμύρια τόνους (Jungmeier, Hillring κ.α. 2004). Η Γερμανία και η Σουηδία χρησιμοποιεί τη μεγαλύτερη ποσότητα του ανακτημένου ξύλου για ενεργειακούς σκοπούς. Η Αυστρία χρησιμοποιεί σχεδόν το 43%, η Αυστρία 22% και η Γαλλία μόνο 16% του ανακτημένου ξύλου για ενέργεια (Jungmeier 2004).



Σημαντικό χαρακτηριστικό του ανακτημένου ξύλου είναι οι εκπομπές των αερίων που παράγονται για την παραγωγή ενέργειας που είναι σημαντικά χαμηλότερες από εκείνες των συγκρίσιμων ορυκτών ενεργειακών συστημάτων. Ο Jungmeier (2004) αναφέρει ότι η πιθανή μείωση αερίου θερμοκηπίου εξαρτάται από το είδος ενεργειακής υπηρεσίας που παρέχεται. Εκτιμώντας ότι η πιθανή μείωση εκπομπής αερίων θερμοκηπίου με την ενέργεια από τη χρήση ανακτημένου ξύλου είναι για:

- θερμότητα μεταξύ 70% και 94%,
- ηλεκτρική ενέργεια μεταξύ 69% και 96%,
- συμπαραγωγή της θερμότητας και της ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ 54% και 94% και
- υπηρεσία μεταφορών μεταξύ 61% και 105%,

έναντι του πιθανού αντικατασταθέντος ενεργειακού συστήματος ορυκτών καυσίμων. Επομένως, μια σημαντική μείωση των αερίων θερμοκηπίων είναι δυνατή με την αντικατάσταση των ενεργειακών συστημάτων ορυκτών καυσίμων με τα ενεργειακά συστήματα βασισμένα στο ανακτημένο ξύλο.

Σύμφωνα με το (Λυκίδη 2005) τα απορρίμματα ξύλου τύπου μοριοπλακών και ινοπλακών δεν είναι εύκολο να αξιοποιηθούν θερμικά με καύση διότι είναι πολύ πιθανό να φέρουν πολυμερικές επικαλύψεις και καταλύτες που περιέχουν χλώριο και συνεπώς πιθανή καύση τους μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό διοξινών.

Από τη βιομηχανία της παραγωγής ξυλοπλακών εκφέρεται άλλη οπτική για την παραγωγή ενέργειας μέσω της καύσης ξύλου. Ο Van Riet (2004) αναφέρει ότι το μείζον πρόβλημα για τις δασικές βιομηχανίες, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα θα είναι η διαθεσιμότητα του ξύλου σε ένα ανταγωνιστικό επίπεδο τιμών. Ο ίδιος υποστηρίζει ότι με την καύση σκοπός είναι να μειωθούν οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ως χρήση ανανεώσιμης πηγής ενέργειας αλλά είναι πιθανό να έχει αρνητικές επιπτώσεις για την αιφόρο



χρήση των φυσικών πόρων, ιδίως της ξυλώδους βιομάζα και αυτό γιατί έχει επισημανθεί εδώ και δεκαετίες πιθανή έλλειψη πρώτων υλών ξυλείας που οδηγεί σε αυξημένη πίεση επί των δασικών πόρων, με αποτέλεσμα να τίθεται σε κίνδυνο η βιολογική ποικιλότητα.

4.4.4 Επαναχρησιμοποίηση – Ανακύκλωση.

Η διαχείριση του ανακτημένου ξύλου μέσω της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης ξύλου παρουσιάζει ένα πλεονέκτημα που το καθιστά μοναδικό καθώς αρκετά προϊόντα αλλά και υπολείμματα ξύλου μπορούν να εισέλθουν ξανά στην παραγωγική διαδικασία. Ωστόσο, με την παρούσα κατάσταση, η ανακύκλωση είναι όρος που χρησιμοποιείται κυρίως για προϊόντα όπως το γυαλί, το πλαστικό και τα μέταλλα. Ως επαναχρησιμοποίηση ορίζεται η χρήση του ξύλου ή των προϊόντων του σε δεύτερο κύκλο ζωής, χωρίς επεξεργασία που να αλλάζει τη αρχική δομή τους.

Το ανακτημένο ξύλο για βιομηχανικούς σκοπούς αυτήν την περίοδο συνήθως χρησιμοποιείται στην παραγωγή μοριοπλακών και ινοπλακών (Jungmeier 2005). Οι βιομηχανίες ξυλοπλακών σύμφωνα με τον τους Van Riet και Wijnendaele (2005) βελτιώνουν συνεχώς τις προσπάθειές τους ώστε να διαχειριστούν και να χρησιμοποιήσουν τους πολύτιμους πόρους κατά τρόπο βιώσιμο καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής, που κυμαίνεται από τη βιώσιμη δασική διαχείριση ως την ανάκτηση του υλικού μετά τη χρήση.

Το 2000 και 2002, εκπονήθηκαν από την Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ξυλοπλακών (EPF), δύο ευρωπαϊκά πρότυπα εθελοντικής εφαρμογής (Van Riet και Wijnendaele 2005). Σε αυτά τα πρότυπα, η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ξυλοπλακών, θέτει όρια στα επίπεδα συγκεκριμένων ουσιών που υπάρχουν στα απορρίμματα ξύλου και τα οποία προορίζονται για χρήση στην παραγωγή μοριοπλακών και ινοπλακών (πίνακας 6) καθώς και για κάποιες γενικές απαιτήσεις για το ανακτημένο ξύλο που πρόκειται να ανακυκλωθεί. Οι



γενικές απαιτήσεις αφορούν την ποιότητα, καθαρότητα, περιεκτικότητα σε υγρασία και το μέγεθος. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ξυλοπλακών (EPF 2002) οι οριακές τιμές των χημικών ουσιών στο παρεχόμενο υλικό έχουν ως εξής :

Πίνακας 6: Μολύνοντα στοιχεία - ενώσεις και οι οριακές τιμές τους στο απορριφθέν ξύλο (EPF, 2002).

| Στοιχείο/ Ένωση | Οριακές τιμές (mg/Kg ανακυκλωμένου ξύλου) |
|-------------------------------|---|
| Αρσενικό (As) | 25 |
| Κάδμιο (Cd) | 50 |
| Χρώμιο (Cr) | 25 |
| Χαλκός (Cu) | 40 |
| Μόλυβδος (Pb) | 90 |
| Υδράργυρος(Hg) | 25 |
| Φθόριο (F) | 100 |
| Χλώριο (Cl) | 1000 |
| Πενταχλωροφαινόλη (PCP) | 5 |
| κρεόζωτο (βενζο(α)πυρένιο) | 0,5 |

Το ξύλο που έχει εμποτιστεί και καθώς και το ξύλο που ξεπερνά τα παραπάνω όρια τιμών δεν είναι αποδεκτό για την παραγωγή ξυλοπλακών.

Βέβαια, η ανακύκλωση ξύλου το οποίο έχει εμποτιστεί με τοξικές ουσίες (υδατοδιαλυτά άλατα, πισσέλαιο, χλωριωμένοι αρωματικοί υδρογονάνθρακες), με σκοπό την αύξηση της ανθεκτικότητας του ξύλου έναντι βιολογικών προσβολών, είναι μια σύγχρονη πρόκληση στον τομέα της ανακύκλωσης ξύλου αφού μεγάλο μέρος των ξυλωδών απορριμμάτων ανήκουν σε αυτή την κατηγορία (Falk και McKeever 2004). Η καύση τέτοιων ειδικών απορριμμάτων είναι εχθρική προς το περιβάλλον και δεν ενδείκνυται. Σύμφωνα με μια



νέα τεχνική, για τον καθαρισμό του εμποτισμένου ξύλου χρησιμοποιούνται μύκητες οι οποίοι παρουσιάζουν αξιόλογη αντοχή στις χρησιμοποιούμενες τοξικές ουσίες και μπορούν να προκαλέσουν την αποικοδόμηση αυτών, καθιστώντας το ξύλο στη συνέχεια κατάλληλο για χρησιμοποίηση στην παραγωγή σύνθετων προϊόντων όπως οι μοριοπλάκες, οι ινοπλάκες και οι τσιμεντοσανίδες (Humar κ.α. 2004).

Η βιομηχανία χαρτιού δείχνει κάποιο ενδιαφέρον για το ανακτημένο ξύλο, σύμφωνα όμως με τους Merl, Humar κ.α. (2007) έχει διαπιστωθεί ότι αυτή η πηγή δεν είναι κατάλληλη για την παραγωγή του πολτού δεδομένου ότι ακόμη και οι μικρές ακαθαρσίες μπορούν να έχουν επιπτώσεις στη διαδικασία και να επηρεάσουν την ποιότητα και την οικονομία της παραγωγικής διαδικασίας.





5. ΣΚΟΠΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο στόχος ήταν να εκτιμηθούν οι ποσότητες και ποιότητες απορριμμάτων ξύλου που προκύπτουν από τις επιχειρήσεις του Ν. Λάρισας που δραστηριοποιούνται στον τομέα του ξύλου. Επιπρόσθετος στόχος ήταν η ανάκτηση πληροφοριών σχετικά με τις απόψεις που οι ως άνω επιχειρήσεις έχουν έναντι της ανακύκλωσης απορριμμάτων ξύλου. Το θέμα αυτής της εργασίας έχει κεντρικό άξονα το περιβάλλον και την προστασία του από την όψη της τεχνολογίας ξύλου.

Το κίνητρα για να πραγματοποιηθεί η παρούσα εργασία είναι: η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση του ξύλου και των προϊόντων του με στόχο την μείωση της χρήσης πρώτων υλών. Ακόμα, κίνητρο είναι η αξιοποίηση των παλιών κατασκευών του ξύλου και των προϊόντων του μέσω της βελτιστοποίησης του κύκλου ζωής, με στόχο την μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων.





6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τη συγκέντρωση των δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της σύνταξης, συλλογής και επεξεργασίας ειδικά δομημένων ερωτηματολογίων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με προσωπική και με τηλεφωνική συνέντευξη στους υπεύθυνους ή τους ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων ξύλου και επίπλου του νομού Λάρισας.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε τυχαίο δείγμα 8% του συνόλου των επιχειρήσεων παραγωγής ξύλου και επίπλου στην περιοχή του Νομού Λάρισας. Συνολικά συγκεντρώθηκαν, επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν 50 ερωτηματολόγια. Το αρχικό δείγμα περιελάμβανε 100 επιχειρήσεις που αντιστοιχούν στο 16% του συνόλου των επιχειρήσεων του νομού. Επιλέχθηκαν οι επιχειρήσεις από το Νομό Λάρισας και η συγκεκριμένη μέθοδος συνέντευξης για λόγους περιορισμού του κόστους.

Η διεξαγωγή της έρευνας έγινε το χρονικό διάστημα από τον Ιούλιο μέχρι τον Νοέμβριο του 2009. Οι ερωτήσεις επιλέχθηκαν με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι σύντομες και κατανοητές για τη μέγιστη δυνατή διευκόλυνση των ερωτηθέντων.

Αρχικά, στο ερωτηματολόγιο κατατάσσονται ερωτήσεις με τα γενικά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων. Τα αποτελέσματα αυτών των ερωτήσεων παρουσιάζονται στο μέρος Α των αποτελεσμάτων. Χαρακτηριστικά όπως η ηλικία του υπεύθυνου - ερωτώμενου, η νομική μορφή της επιχείρησης καθώς και ο κύκλος εργασιών της παίζουν καθοριστικό ρόλο στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και στις απαντήσεις που δίδονται. Στο μέρος Β των αποτελεσμάτων παρουσιάζονται οι απαντήσεις των επιχειρήσεων στα ερωτηματολόγια, ενώ στο μέρος Γ, παρουσιάζονται στοιχεία από το δήμο και το Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας, καθώς και από τον Ο.Σ.Ε.. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση των απορριμμάτων ξύλου παρουσιάζεται παρακάτω.





ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ

Τέρμα Μαυραμχάλη-43100 Καρδίτσα

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ¹

Παρακαλούμε να διαθέσετε πέντε (5) λεπτά από τον πολύτιμο χρόνο σας προκειμένου να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις στα πλαίσια της έρευνας που διεξάγει το Εργαστήριο με θέμα: «Τη χρήση και αξιοποίηση των απορριμμάτων του ξύλου» που αφορά τους ελληνικούς κλάδους ξύλου και επίπλου.

Για τη βοήθειά σας στη συμπλήρωση του παρόντος ερωτηματολογίου παρατίθενται στη συνέχεια οι 4 βασικές κατηγορίες απορριμμάτων ξύλου:

Κατηγορία απορριμμάτων ξύλου Α (μασίφ ξύλο)

Ανακτημένο ξύλο σε φυσική κατάσταση ή μετά από μηχανική επεξεργασία κατά τη διάρκεια της οποίας δεν έχει μολυνθεί καθόλου ή σημαντικά από χημικές ουσίες και βαρέα μέταλλα.

Κατηγορία απορριμμάτων ξύλου Β (νοβοπάν, MDF, κλπ.)

Βαμμένο, λουστραρισμένο, ή με οποιοδήποτε τρόπο επεξεργασμένο ξύλο, χωρίς αλογονοποιημένα οργανικά συστατικά στο υλικό βαφής και ξύλο χωρίς εμποτισμό.

Κατηγορία απορριμμάτων ξύλου Γ (προϊόντα ξύλου με επικάλυψη PVC)

Ξύλο με αλογονοποιημένα οργανικά συστατικά στη βαφή και χωρίς εμποτισμό. Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία ξύλου και μοριοσανίδων, μόνο αν είναι δυνατός ο καθαρισμός του από τις βαφές και τα υλικά λουστραρίσματος.

Κατηγορία απορριμμάτων ξύλου Δ (εμποτισμένο ξύλο)

Ανακτημένο ξύλο επεξεργασμένο με υλικά συντήρησης και εμποτισμού, όπως οι στρωτήρες σιδηροδρόμων και στύλοι ΟΤΕ – ΔΕΗ και κάθε ανακτημένο ξύλο που λόγω της μόλυνσης του δεν μπορεί να ενταχθεί στις κατηγορίες Α, Β και Γ με εξαίρεση το ανακτημένο ξύλο που έχει μολυνθεί με πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs).

Α. Γενικά χαρακτηριστικά επιχείρησης

(Τα στοιχεία σας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικό σκοπό)

1. **Επωνυμία επιχείρησης / Διακριτικός τίτλος:**.....
2. **Διεύθυνση:**.....
3. **Τηλέφωνο** **FAX**.....
4. **Ηλεκτρονική Διεύθυνση** **e-mail**.....
5. **Υπάθυνος:**.....
6. **Ηλικία υπεύθυνου:**
 20-30 30-40 40-50 >50

¹ Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί έρευνα στα πλαίσια της πτυχιακής διατριβής του σπουδαστή Παπανίκου Άγγελου του Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, με εργαστηριακό συνεργάτη τον Δρ. Χαράλαμπο Λυκίδη, με θέμα «Έρευνα και τρόποι διαχείρισης των απορριμμάτων ξύλου από επιχειρήσεις του Νομού Λάρισας». Τηλ επικοινωνίας 6976032504 Παπανίκος Άγγελος, 6948608636 Λυκίδης Χαράλαμπος, e-mail: bablyk@for.auth.gr.



7. Νομική μορφή επιχείρησης:

ΑΤΟΜΙΚΗ Ο.Ε. Α.Ε. ΕΠ.Ε. Α.Ε.Β.Ε. Άλλο.....

8. Ο κύκλος εργασιών της επιχείρησης κυμαίνεται –σε χιλιάδες €:

<1.000 1.001-2.000 2.001-3.000 3.001-4.000 >4.000

9. Έτος ίδρυσης.....

10. Δραστηριότητες:.....

11. Δυναμικότητα επιχείρησης:.....

12. Αριθμός απασχολούμενου προσωπικού

Συνολικός....., Α.Ε.Ι....., Τ.Ε.Ι....., Ι.Ε.Κ.....,

Β' βαθμιας εκπαίδευσης....., Α' βαθμιας εκπαίδευσης.....

Β. Παραγωγή, διάθεση και αξιοποίηση απορριμμάτων ξύλου

13. Σε ποια κατηγορία (Α, Β, Γ, Δ) ανήκουν τα απορρίμμάτα σας και ποια η ποσότητα-βάρος /ανά μήνα για την κάθε κατηγορία, (σημειώστε με Χ τις κατηγορίες και τις αντίστοιχες ποσότητες)

| | 0-50 κλά/μήνα | 50-100 κλά/μήνα | 100-150 κλά/μήνα | 150-200 κλά/μήνα | >200* κλά/μήνα |
|-------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|
| Κατηγορία Α | | | | | |
| Κατηγορία Β | | | | | |
| Κατηγορία Γ | | | | | |
| Κατηγορία Δ | | | | | |

*Για ποσότητα άνω των 200 κλών αναγράφεται αριθμητικά η ποσότητα.

14. Ποια η μέγιστη αξιοποίησή τους; (σημειώστε με Χ τις απαντήσεις σας και το % ποσοστό της κάθε μιας)

- Παραγωγή ενέργειας.....σε ποσοστό%
- Απόρριψη σε κάδους.....σε ποσοστό%
- Εναπόθεση σε χωματερή (υπό πλήρωμή).....σε ποσοστό%
- Άλλη.....σε ποσοστό%. Παι είναι αυτή (περιγράψτε την.....)

15. Πόσο σημαντική θεωρείτε την αξιοποίηση των απορριμμάτων ξύλου (σημειώστε ένα Χ σε μια μόνο απάντηση)

- Καθόλου σημαντική
- Όχι και τόσο σημαντική
- Μέτρια σημαντική
- Πολύ σημαντική
- Πάρα πολύ σημαντική

16. Γνωρίζετε πιθανές χρήσεις των απορριμμάτων ξύλου; (σημειώστε ένα Χ σε μια μόνο απάντηση)

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- Αν ΝΑΙ ποιας.....



17. **Είστε διατεθειμένος να βοηθήσετε στην αξιοποίηση των απορριμμάτων με την κατηγοριοποίησή τους;**
(σημειώστε ένα Χ σε μια μόνο απάντηση)
- Σίγουρα
 - Πιθανόν
 - Δεν είμαι σίγουρος
 - Μάλλον όχι
 - Σίγουρα όχι
18. **Είστε πρόθυμοι να διαθέσετε τα απορρίμματα σας ξύλου σε μία άλλη επιχείρηση ή οργανισμό για αξιοποίηση;** (σημειώστε ένα Χ σε μια μόνο απάντηση)
- ΝΑΙ
 - ΟΧΙ
19. **Αν ΝΑΙ με ή χωρίς αντίμο;** (σημειώστε ένα Χ σε μια μόνο απάντηση)
- Με αντίμο
 - Χωρίς αντίμο
20. **Αν ΟΧΙ ποιος είναι ο επικριτής σας;** (σημειώστε ένα Χ σε μια μόνο απάντηση)
- Γιατί αξιοποιούνται αποτελεσματικά από την επιχείρησή μου
 - Γιατί.....
 - Γιατί.....
 - Γιατί.....
21. **Θα θέλατε να σας κοινοποιηθούν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας;**
- ΝΑΙ
 - ΟΧΙ

Σας ευχαριστούμε πολύ για τη συνεργασία

Παρατηρήσεις



Οι επιχειρήσεις του νομού Λάρισας και τα στοιχεία τους έχουν παρθεί από τον κατάλογο - κατάσταση μελών του τεχνικού επιμελητηρίου Λάρισας. Η αναζήτηση των επιχειρήσεων έγινε σύμφωνα με τη δραστηριότητά τους. Οι επιχειρήσεις στο Νομό Λάρισας με δραστηριότητες πάνω στον τομέα ξύλου και επίπλου αριθμούνται 579 και χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 7), αναφέρονται η δραστηριότητα της επιχείρησης, ο αριθμός των επιχειρήσεων ανά δραστηριότητα και ο αριθμός των ερωτηθέντων από κάθε κατηγορία.

Πίνακας 7: Δραστηριότητες επιχειρήσεων και αριθμός ερωτηθέντων ανά δραστηριότητα (πηγή: Τεχνικό επιμελητήριο Λάρισας 2008).

| Δραστηριότητα επιχείρησης | Αριθμός επιχειρήσεων ανά δραστηριότητα | Αριθμός ερωτηθέντων | Ποσοστό (%) ερωτηθέντων ανά δραστηριότητα |
|---|--|---------------------|---|
| Εργαστήρια κατασκευής ξύλινων επίπλων | 212 | 33 | 13% |
| Εργαστήρια κατασκευής επίπλων κουζίνας - κουφωμάτων | 287 | 10 | 3% |
| Πριστήρια ξυλείας | 19 | 3 | 14% |
| Λοιπά εργαστήρια | 61 | 4 | 6% |

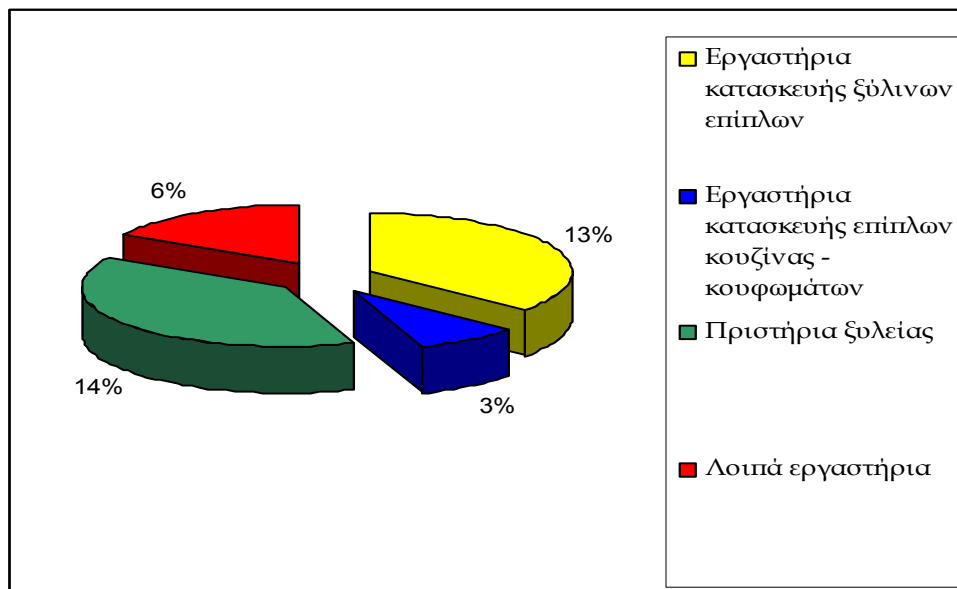
Σύνολο 579

Σύνολο 50

Σύνολο 8%



Από κάθε δραστηριότητα επιχείρησης επιλέχθηκαν τυχαία οι ερωτηθέντες. Στο παρακάτω γράφημα (γράφημα 4) παρουσιάζεται ο αριθμός των επιχειρήσεων (σε ποσοστό %) που επιλέχθηκε από την κάθε δραστηριότητα επιχείρησης.



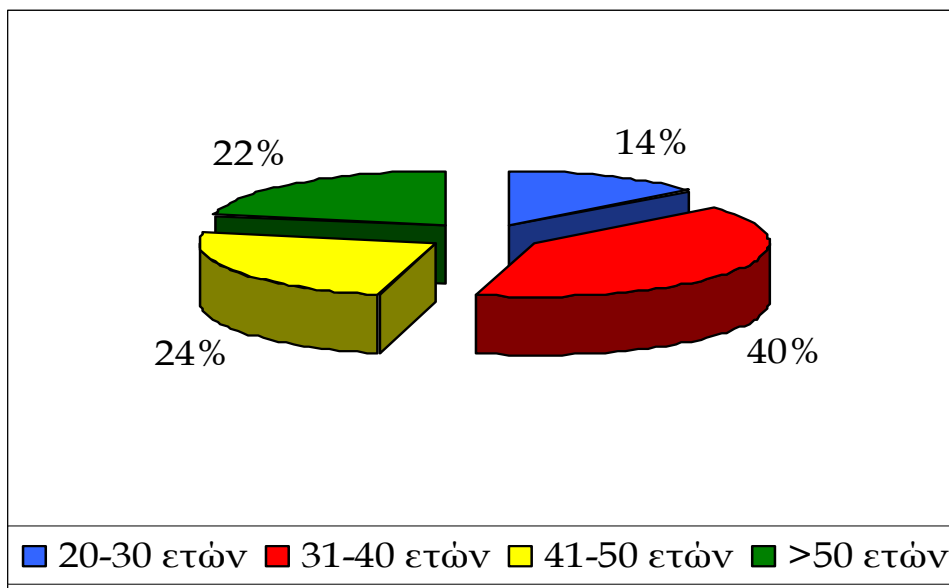
Γράφημα 4 : Δραστηριότητες επιχειρήσεων και ποσοστό ερωτηθέντων ανά δραστηριότητα.

Από το γράφημα 4 προκύπτει ότι από τα εργαστήρια κατασκευής ξύλινων επίπλων των επιχειρήσεων του νομού Λάρισας επιλέχθηκε το 13% του συνόλου, από τα εργαστήρια κατασκευής επίπλων κουζίνας - κουφωμάτων το 3%, από τα prisτήρια ξυλείας το 14% και από τα λοιπά εργαστήρια το 6%.

7 . ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΜΕΡΟΣ Α

Οι ηλικίες των υπευθύνων - ερωτηθέντων παρουσιάζονται ποσοστιαία στο γράφημα 5:

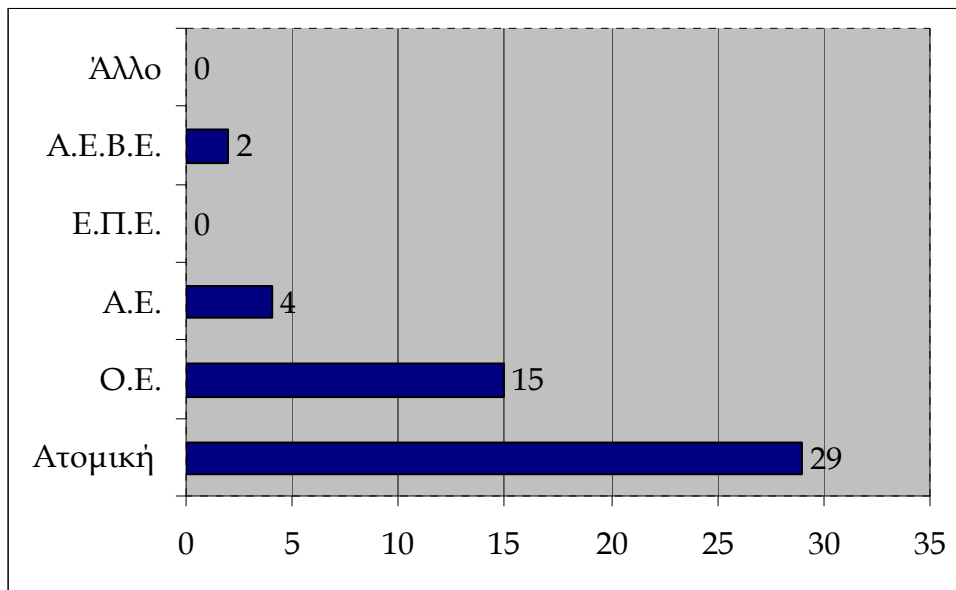


Γράφημα 5 : Ηλικία ερωτηθέντων

Το 14% των ερωτηθέντων βρίσκονται έχουν ηλικίες 20 – 30 ετών. Το μεγαλύτερο ποσοστό 40% βρίσκεται στη ηλικία των 31-40 ετών ενώ ποσοστό 24% και 22% παρουσιάζεται για τις ηλικίες 41 – 50 και άνω των 50 αντίστοιχα.



Η νομική μορφή των επιχειρήσεων παρουσιάζεται στο γράφημα 6:

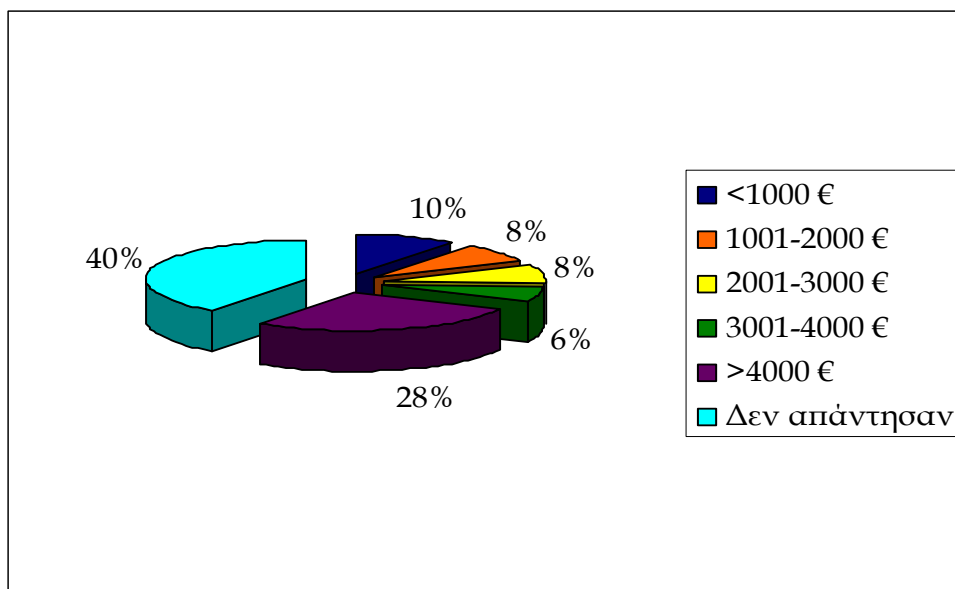


Γράφημα 6 : Νομική μορφή των επιχειρήσεων.

Στο γράφημα 6 διακρίνεται μεγάλος αριθμός ατομικών επιχειρήσεων σε ποσοστό 60% του συνόλου. Οι ατομικές επιχειρήσεις είναι συνήθως μικρές επιχειρήσεις που απασχολούν ένα ή λίγα άτομα. Αυτό σημαίνει ότι η παραγωγή προϊόντων και κατ' επέκταση απορριμμάτων αυτών των επιχειρήσεων είναι μικρή.

Από τις επιχειρήσεις που ρωτήθηκαν οι Ομόρρυθμες Εταιρίες (Ο.Ε.) είναι 15, οι Ανώνυμες Εταιρίες (Α.Ε.) είναι 4, οι Ανώνυμες Εμπορικές και Βιομηχανικές Εταιρίες (Α.Ε.Β.Ε.) είναι 2 και καμία Εταιρία Περιορισμένης Ευθύνης (Ε.Π.Ε.).

Ο κύκλος εργασιών των επιχειρήσεων παρουσιάζεται ποσοστιαία στο γράφημα 7:



Γράφημα 7 : Ο κύκλος εργασιών των επιχειρήσεων σε ευρώ ανά μήνα.

Στο γράφημα 10 παρουσιάζεται ένα ποσοστό 40% για τους ερωτηθέντες που δεν απάντησαν. Αυτό συμβαίνει διότι οι ερωτηθέντες είχαν μια καχυποψία για τα οικονομικά στοιχεία των επιχειρήσεών τους. Η καχυποψία επίσης, πιθανόν να οδήγησε σε ανακριβή αποτελέσματα για την συγκεκριμένη ερώτηση.

Το 10% των επιχειρήσεων παρουσιάζει μηνιαίο κύκλο εργασιών κάτω από 1000 €. Ποσοστό 8% των επιχειρήσεων παρουσίασαν 1001 - 2000€, 8% παρουσίασαν 2001 - 3000€, 6% παρουσίασαν 3001 - 4000€, ενώ 28% των επιχειρήσεων παρουσίασαν πάνω από 4000 € μηνιαίο κύκλο εργασιών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΜΕΡΟΣ Β

Κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων κύριος στόχος ήταν η καλύτερη δυνατή προσέγγιση στις ποσότητες των απορριμμάτων ξύλου. Οι κατηγορίες των απορριμμάτων ξύλου είναι τέσσερις:

Κατηγορίες ανακτημένου ξύλου

Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Α

Ανακτημένο ξύλο σε φυσική κατάσταση ή μετά από μηχανική επεξεργασία κατά τη διάρκεια της οποίας δεν έχει μολυνθεί καθόλου ή σημαντικά από χημικές ουσίες και βαρέα μέταλλα (Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα από τη βιομηχανία ξύλου και μοριοσανίδων, από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο-αιθανόλη, βιο-μεθανόλη, υγρό βιο-υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο - υδρογόνο και Fischer - Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας (Γαλλής 2007).

Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Β

Βαμμένο, λουστραρισμένο, ή με οποιοδήποτε τρόπο επεξεργασμένο ξύλο, χωρίς αλογονοποιημένα οργανικά συστατικά στο υλικό βαφής και ξύλο χωρίς εμποτισμό ((Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα από τη βιομηχανία ξύλου και μοριοσανίδων, από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο-αιθανόλη, βιο-μεθανόλη, υγρό βιο-υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο - υδρογόνο και Fischer - Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας σε οργανωμένες μονάδες (Γαλλής 2007).



Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Γ

Ξύλο με αλογονοποιημένα οργανικά συστατικά στη βαφή και χωρίς εμποτισμό (Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία ξύλου και μορισανίδων, μόνο αν είναι δυνατός ο καθαρισμός του από τις βαφές και τα υλικά λουστραρίσματος . Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο- αιθανόλη, βιο-μεθανόλη, υγρό βιο- υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο - υδρογόνο και Fischer - Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας μόνο σε ειδικές μονάδες υψηλών προδιαγραφών σχετικά με τον έλεγχο εκπομπών αερίων καύσης (Γαλλής 2007).

Κατηγορία ανακτημένου ξύλου Δ

Ανακτημένο ξύλο επεξεργασμένο με υλικά συντήρησης και εμποτισμού, όπως οι στρωτήρες σιδηροδρόμων και στύλοι ΟΤΕ - ΔΕΗ και κάθε ανακτημένο ξύλο που λόγω της μόλυνσης του δεν μπορεί να ενταχθεί στις κατηγορίες Α, Β και Γ με εξαίρεση το ανακτημένο ξύλο που έχει μολυνθεί με polychlorinated biphenyls (PCBs) (Merl, Humar κ.α. 2007). Το ξύλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία ξύλου και μορισανίδων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία παραγωγής βιο-καυσίμων (βιο-αιθανόλη, βιο-μεθανόλη, υγρό βιο-υδρογόνο, έλαια πυρόλυσης, συνθετικό φυσικό αέριο, αεριοποιημένο βιο-υδρογόνο και Fischer-Tropsch ντίζελ) και για καύση προς παραγωγή ενέργειας μόνο σε ειδικές μονάδες υψηλών προδιαγραφών σχετικά με τον έλεγχο εκπομπών αερίων καύσης (Γαλλής 2007).

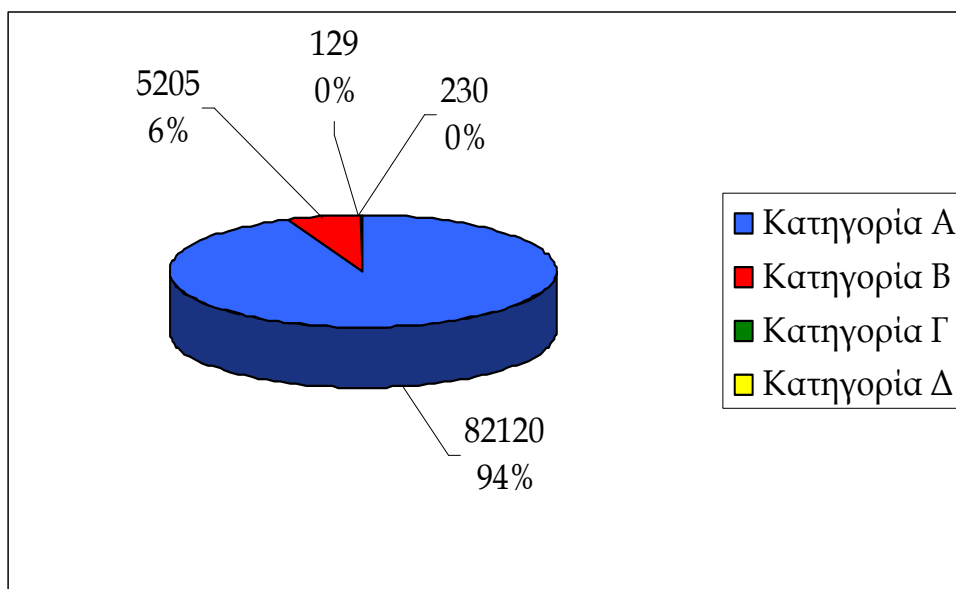


Τα αποτελέσματα για τις τέσσερις κατηγορίες απορριμμάτων ξύλου παρουσιάζονται στον πίνακα 8 και έχουν ως εξής:

Πίνακας 8 : Ποσότητες απορριμμάτων ξύλου σε Κιλά / μήνα ανά κατηγορία.

| Κατηγορίες απορριμμάτων ξύλου | Ποσότητες απορριμμάτων ξύλου σε Κιλά / μήνα |
|-------------------------------|---|
| Κατηγορία Α | 82120 |
| Κατηγορία Β | 5205 |
| Κατηγορία Γ | 230 |
| Κατηγορία Δ | 129 |

Οι ποσότητες των απορριμμάτων ξύλου παρουσιάζονται ποσοστιαία στο γράφημα 8 :



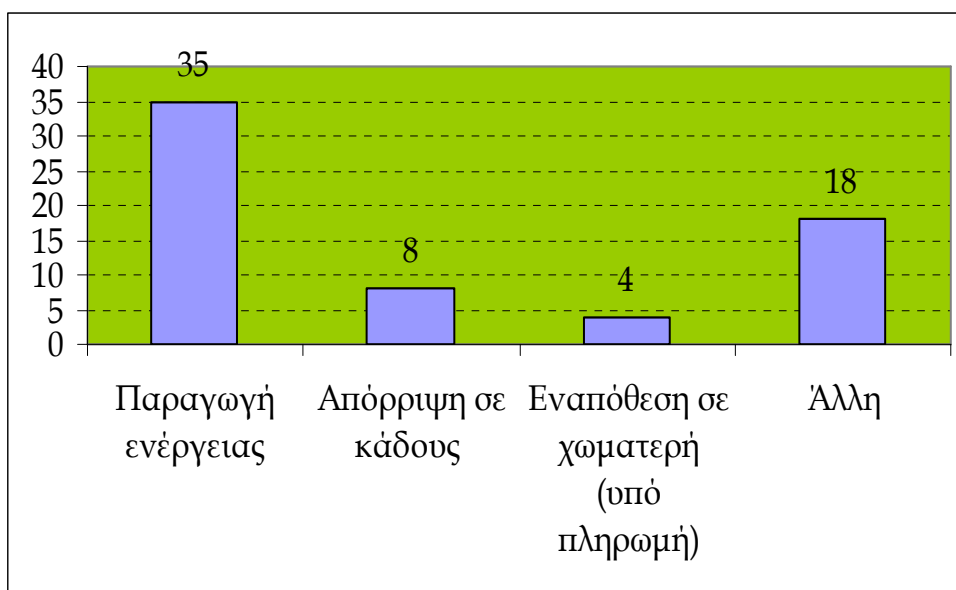
Γράφημα 8 : Ποσότητες απορριμμάτων ξύλου σε κιλά / μήνα.

Το σύνολο των απορριμμάτων από τις τέσσερις κατηγορίες είναι 87,68 τόνους το μήνα. Στο γράφημα 8 παρουσιάζεται το μεγαλύτερο ποσοστό 94% για



την κατηγορία Α. Το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε 82,12 τόνους το μήνα. Για την κατηγορία Β παρουσιάζεται ποσοστό 6% που αντιστοιχεί σε 5,20 τόνους μηνιαία. Τα ποσοστά για τις κατηγορίες Γ και Δ εμφανίζουν μηδενικό ποσοστό με 0,230 και 0,129 τόνους μηνιαία αντίστοιχα. Από το γράφημα 8 προκύπτει ότι το μεγαλύτερο μέρος των απορριμμάτων ξύλου ανήκουν στην λιγότερο «επιβαρυσμένη» κατηγορία κάτι το οποίο είναι θετικό διότι δίνει τις δυνατότητες για ελεύθερη αξιοποίησή τους σε διάφορες κατευθύνσεις. Οι επιχειρήσεις που δείχνουν ενδιαφέρον αναζητούν όσο είναι δυνατό «καθαρό» υλικό, χωρίς βαφές, εμποτιστικές ουσίες κλπ.

Στην ερώτηση «Ποια η μέχρι τώρα αξιοποίησή τους;», οι απαντήσεις ήταν 35 για αξιοποίηση προς παραγωγή ενέργειας, οι 8 απόρριψη σε κάδους, οι 4 απόρριψη στη χωματερή (υπό πληρωμή) και οι 18 κάποια άλλη εκτός των προαναφερθέντων. Οι απαντήσεις δίδονται στο γράφημα 9.

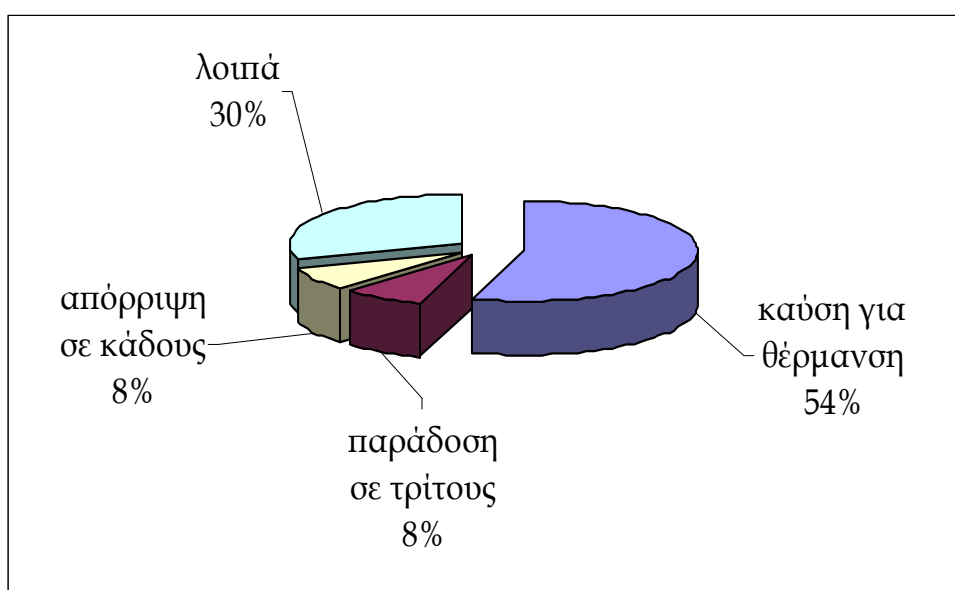


Γράφημα 9 : Αξιοποίηση των απορριμμάτων 1.

Οι απαντήσεις αριθμούνται πάνω από 50 που είναι το σύνολο των ερωτηθέντων και αυτό γιατί και σε αυτήν την ερώτηση η απάντηση μπορεί να είναι πολλαπλή. Για παράδειγμα, μία επιχείρηση μπορεί να αξιοποιεί το 30% για



παραγωγή ενέργειας, το 20% απόρριψη σε κάδους, και το 50% να δίδεται προς ανακύκλωση. Οι απαντήσεις για την παραγωγή ενέργειας κατέχουν τον μεγαλύτερο αριθμό. Η πλειονότητα των απαντήσεων για την παραγωγή ενέργειας αφορούν την καύση των απορριμμάτων για παραγωγή θέρμανσης της ίδιας της επιχείρησης. Ιδιαίτερα οι επιχειρήσεις με μικρή ποσότητα απορριμμάτων συνήθως χρησιμοποιούν όλη την ποσότητα για παραγωγή ενέργειας.



Γράφημα 10 : Αξιοποίηση των απορριμμάτων 2.

Συγκεκριμένα, από το γράφημα 10 προκύπτει ότι από το σύνολο των ερωτηθέντων, 22 από τους 50 αναφέρανε ότι αξιοποιούν το σύνολο των απορριμμάτων τους για καύση προς θέρμανση, σε ποσοστό 44% του συνόλου, 3 από τους 50 δίνουν το σύνολο των απορριμμάτων τους σε τρίτους χωρίς να γνωρίζουν ή χωρίς να θέλουν να αναφέρουν την μετέπειτα αξιοποίησή τους, σε ποσοστό 8% του συνόλου και ακόμα 3 από τους 50 ,σε ποσοστό 8% του συνόλου, απορρίπτουν το σύνολο των απορριμμάτων τους σε κάδους.



Τα αποτελέσματα αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η αξιοποίηση των απορριμμάτων δεν είναι η καλύτερη δυνατή και αυτό γιατί ένα ποσοστό 44% του συνόλου χρησιμοποιείται για καύση προς θέρμανση και ποσοστό 8% των απορριμμάτων ξύλου απορρίπτεται σε κάδους. Οι δύο αυτές δυνατότητες αξιοποίησης επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα, το έδαφος και τα ύδατα.

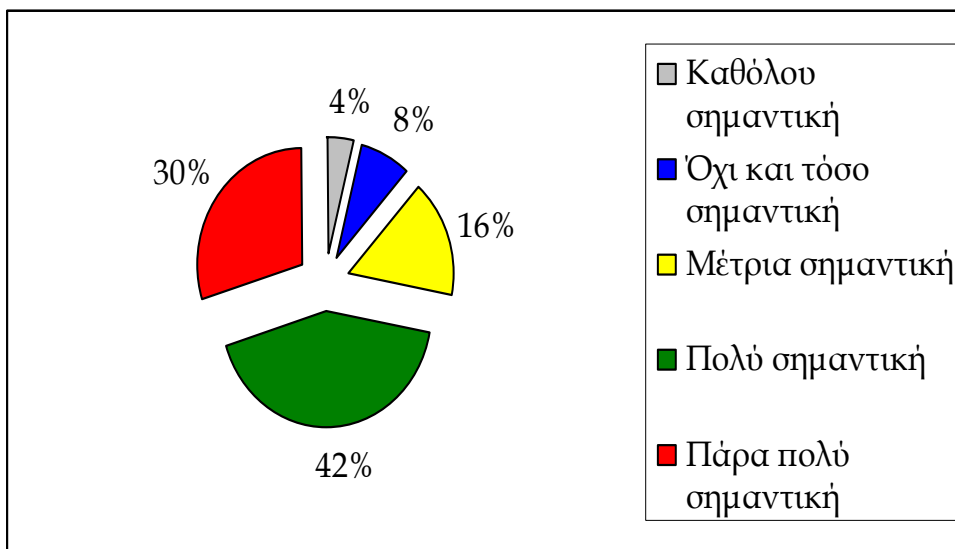
Στη συνέχεια αναφέρονται οι υπόλοιπες απαντήσεις που καλύπτουν το 30% σε ποσοστό του συνόλου :

- παράδοση σε έμπορο που τα προωθεί σε εταιρία παραγωγής ανακυκλωμένου νοβοπάν
- σε κτηνοτροφικές μονάδες ως υπόστρωμα ζώων
- καύση (παραγωγή ενέργειας) για παραγωγή ασβέστη
- παραγωγή πελλετών (pellets)
- σε συνεργεία ως υπόστρωμα για την απορρόφηση λιπαντικών
- καυσόξυλα προς πώληση
- παραλαβή από τρίτο για παραγωγή παλετών.

Τα θετικά στοιχεία των αποτελεσμάτων παρουσιάζονται στο ποσοστό του 30%, καθώς παρουσιάζουν την επανεισαγωγή των απορριμμάτων ξύλου σε ακόμα ένα κύκλο ζωής χωρίς καμία επιβάρυνση για το περιβάλλον.

Στην ερώτηση «**Πόσο σημαντική θεωρείτε την αξιοποίηση των απορριμμάτων ξύλου;**» οι απαντήσεις παρουσιάζονται ποσοστιαία στο γράφημα 14:

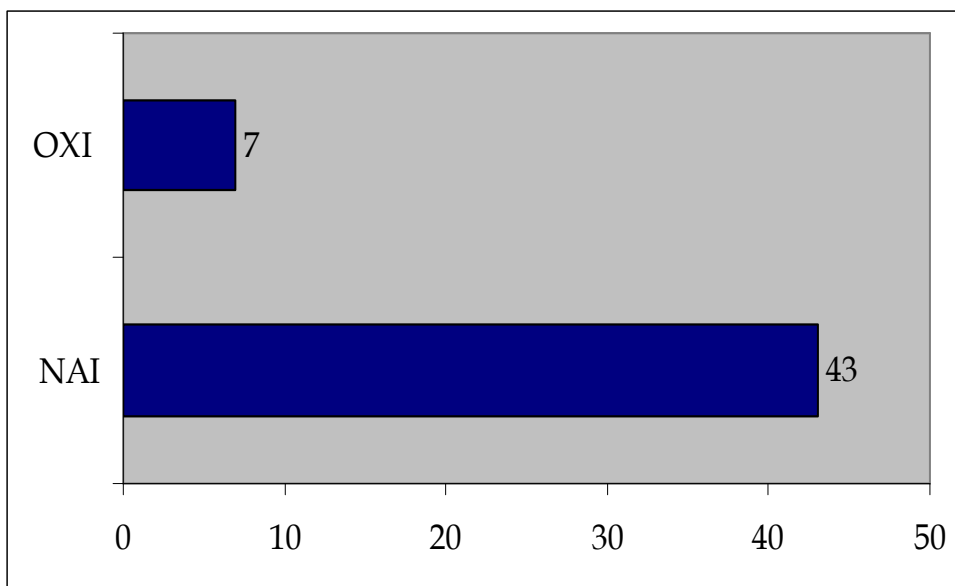




Γράφημα 11 : Η σημασία της αξιοποίησης των απορριμμάτων ξύλου.

Στο γράφημα 11 παρουσιάζεται η σημασία της αξιοποίησης των απορριμμάτων ξύλου με τα μεγαλύτερα ποσοστά των ερωτηθέντων να τη θεωρούν πάρα πολύ σημαντική και πολύ σημαντική με ποσοστά 30% και 42% αντίστοιχα. Ένα ποσοστό 16% θεωρεί μέτριας σημασίας την αξιοποίηση των απορριμμάτων ξύλου και ένα ποσοστό 8% και 4% αντίστοιχα θεωρεί ότι η αξιοποίηση είναι όχι και τόσο σημαντική και καθόλου σημαντική.

Στην ερώτηση «Γνωρίζετε πιθανές χρήσεις των απορριμμάτων ξύλου;», 43 επιχειρήσεις απάντησαν "ΝΑΙ" και 7 απάντησαν "ΟΧΙ" (γράφημα 12).



Γράφημα 12 : Γνωρίζετε πιθανές χρήσεις των απορριμμάτων ξύλου.

Η συγκεκριμένη ερώτηση δεν αναφέρεται μόνο στις χρήσεις των απορριμμάτων ξύλου που χρησιμοποιεί η κάθε επιχείρηση. Αναφέρεται στις γενικότερες γνώσεις των ερωτηθέντων για τις πιθανές χρήσεις των απορριμμάτων ξύλου.

Οι 7 από τους 50 ερωτηθέντες που απάντησαν αρνητικά πετούν τα απορρίμματα ξύλου σε κάδους ή καίγονται για θέρμανση της ίδιας της επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό αυτό (14%), εμφανίζεται αρχικά από την έλλειψη γνώσης σε θέματα διαχείρισης των απορριμμάτων ξύλου και κατά δεύτερον από τις μικρές ποσότητες παραγωγής απορριμμάτων από κάποιες επιχειρήσεις του Νομού.

Για τους 43 από τους 50 ερωτηθέντες, η επόμενη ερώτηση είναι «**ποιες πιθανές χρήσεις των απορριμμάτων ξύλου γνωρίζετε;**» και οι απαντήσεις κατανέμονται με βάση τις περισσότερες απαντήσεις ως εξής:

- ανακύκλωση για παραγωγή μοριοπλακών
- παραγωγή ενέργειας (συμπεριλαμβάνεται και η καύση για θέρμανση)
- μπρικότες, πελλέτες, ξυλοκάρβουνο

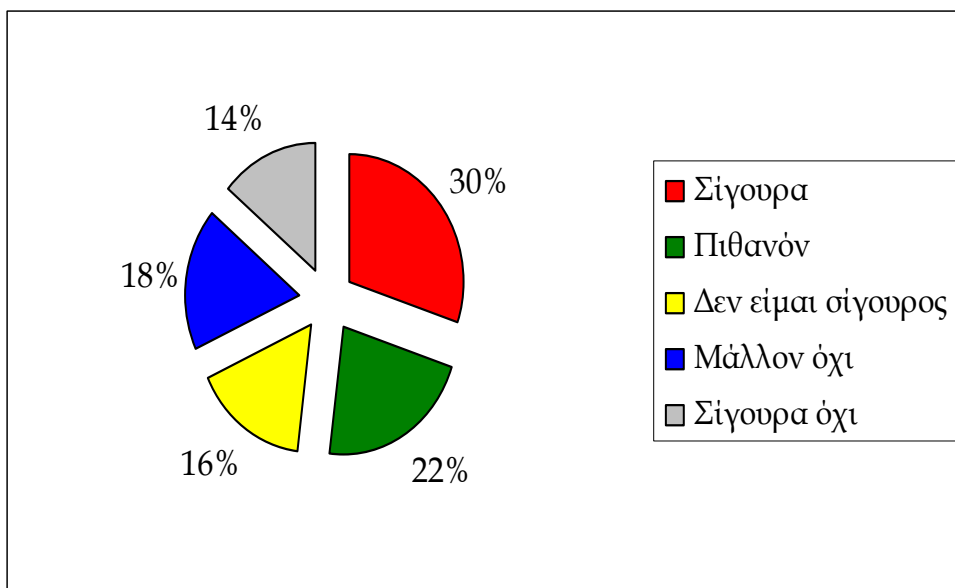


- καύσιμη ύλη για θέρμανση
- για συνεργείο ως υπόστρωμα για την απορρόφηση των λιπαντικών
- κομποστοποίηση
- στην κτηνοτροφία ως υπόστρωμα των ζώων (αλόγα, πτηνά)
- επαναχρησιμοποίηση
- τύρφη

Το μεγαλύτερο ποσοστό (84% του συνόλου των ερωτηθέντων) που απάντησε ότι γνωρίζει πιθανές χρήσεις των απορριμμάτων παρουσιάζει πολλές και σημαντικές τεχνικές διαχείρισης των απορριμμάτων. Οι μισές από αυτές τις επιχειρήσεις εφαρμόζουν αυτές τις τεχνικές διαχείρισης των απορριμμάτων ξύλου ενώ οι άλλες μισές, παρουσιάζουν μόνο γνώση για τις πιθανές χρήσεις. Οι περισσότερες από τις επιχειρήσεις που απάντησαν θετικά σε αυτή την ερώτηση, εφαρμόζουν τις ίδιες τεχνικές διαχείρισης σε τακτά χρονικά διαστήματα ενώ οι υπόλοιπες εφαρμόζουν τεχνικές διαχείρισης ανάλογα με το είδος, την ποσότητα αλλά και τη ζήτηση των απορριμμάτων ξύλου.

Στην ερώτηση «Είστε διατεθειμένος να βοηθήσετε στην αξιοποίηση των απορριμμάτων με την κατηγοριοποίησή τους;», οι απαντήσεις παρουσιάζονται ποσοστιαία στο γράφημα 13:

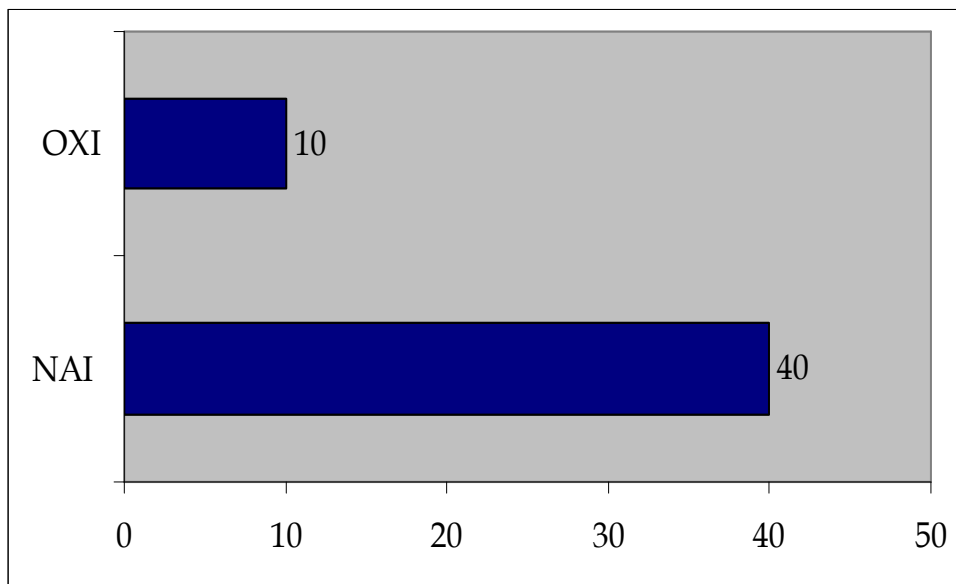




Γράφημα 13 : Είστε διατεθειμένος να βοηθήσετε στην αξιοποίηση των απορριμμάτων με την κατηγοριοποίησή τους.

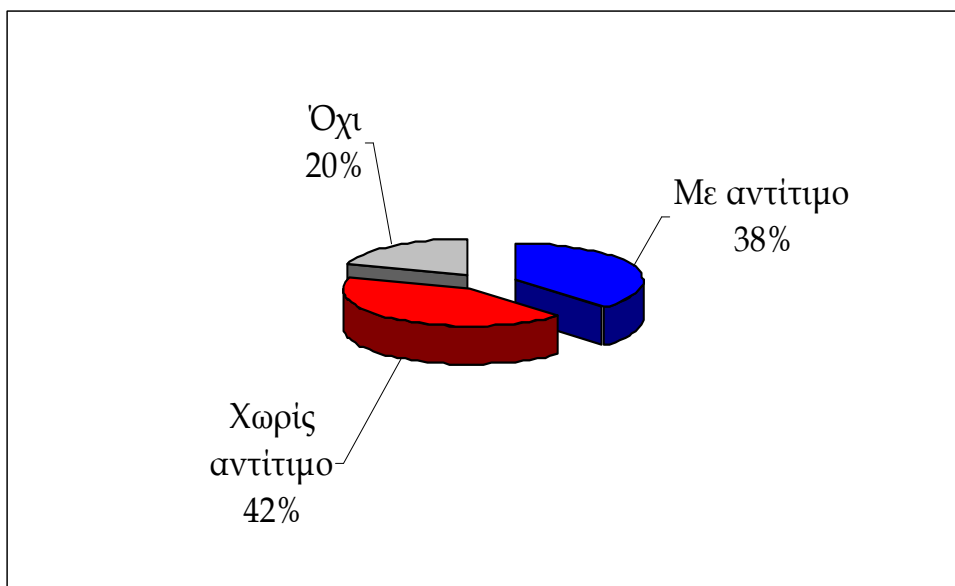
Στο γράφημα 13, οι θετικές απαντήσεις "Σίγουρα" και "Πιθανόν" συγκεντρώνουν μαζί ένα ποσοστό 52% και οι λοιπές απαντήσεις "Δεν είμαι σίγουρος", "Μάλλον όχι" και "Σίγουρα όχι" καλύπτουν το 48% του συνόλου. Οι συγκεκριμένες απαντήσεις δεν δηλώνουν αρνητική διάθεση προς αξιοποίηση των απορριμμάτων ξύλου. Οι περισσότερες από αυτές έχουν μικρές ποσότητες απορριμμάτων ξύλου ή έχουν απορρίμματα από μία κατηγορία μόνο (π.χ. κατεργάζονται μόνο μορισσανίδες και ινοσανίδες). Αξίζει να σημειωθεί ότι σχεδόν το σύνολο των ερωτηθέντων συμφωνούν πως οποιαδήποτε κατηγοριοποίηση των απορριμμάτων ξύλου είναι δύσκολη έως και ανέφικτη. Αυτό συμβαίνει διότι όσες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν προϊόντα ξύλου που κατατάσσονται σε πάνω από 2 κατηγορίες, κατεργάζονται αυτά τα προϊόντα στα ίδια μηχανήματα και συλλέγονται στον ίδιο χώρο δηλώνοντας πως ο διαχωρισμός τους είναι χρονοβόρος και δεν είναι εύκολος κατά την παραγωγική διαδικασία.

Στην ερώτηση «Είστε πρόθυμοι να διαθέσετε τα απορρίμματα σας ξύλου σε μια άλλη επιχείρηση ή οργανισμό για αξιοποίηση;», οι απαντήσεις παρουσιάζονται ποσοστιαία στο γράφημα 14:



Γράφημα 14 :Είστε πρόθυμοι να διαθέσετε τα απορρίμματα σας ξύλου σε μια άλλη επιχείρηση ή οργανισμό για αξιοποίηση.

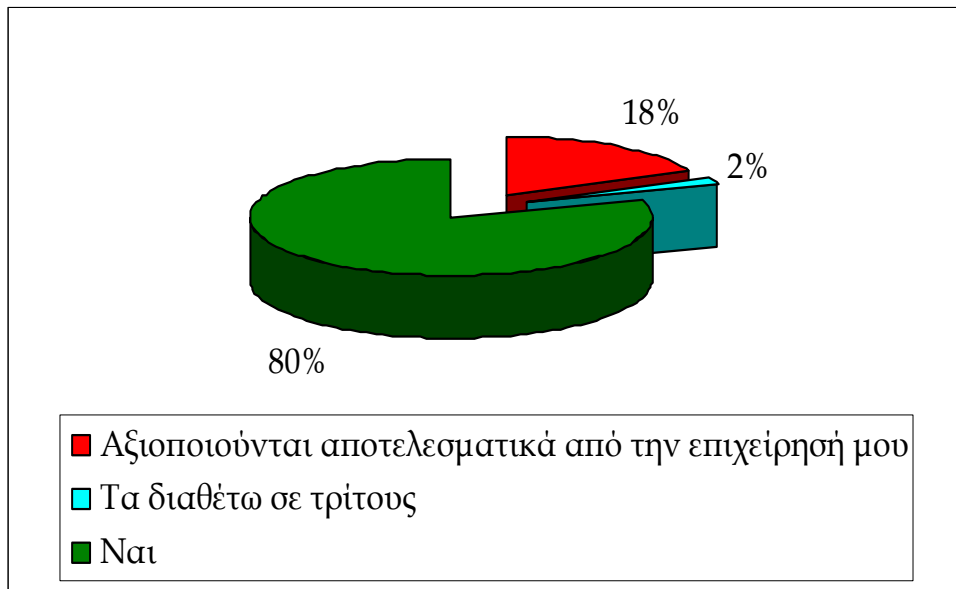
Για το 80% των ερωτηθέντων που απάντησε «ΝΑΙ» η επόμενη ερώτηση είναι «θα διαθέτατε τα απορρίμματα σας ξύλου σε μια άλλη επιχείρηση ή οργανισμό για αξιοποίηση με ή χωρίς αντίτιμο;» και οι απαντήσεις παρουσιάζονται ποσοστιαία στο γράφημα 15:



Γράφημα 15 : Διάθεση απορριμμάτων ξύλου σε μια άλλη επιχείρηση ή οργανισμό για αξιοποίηση με ή χωρίς αντίτιμο.

Για το 80% των ερωτηθέντων που απάντησε "ΝΑΙ" μεγάλη σημασία έχουν τα έξοδα μεταφοράς αυτής της ποσότητας απορριμμάτων ξύλου για μετέπειτα αξιοποίηση και ο τρόπος συλλογής της. Επίσης, αρκετοί από τους ερωτηθέντες δηλώνουν πως θα ήθελαν να ξέρουν ποια θα είναι η μετέπειτα αξιοποίηση για να απαντήσουν ακριβέστερα.

Για το 20% των ερωτηθέντων που απάντησε "ΟΧΙ" η επόμενη ερώτηση είναι «ποιες είναι οι επιφυλάξεις σας;» και οι απαντήσεις παρουσιάζονται ποσοστιαία στο γράφημα 16:

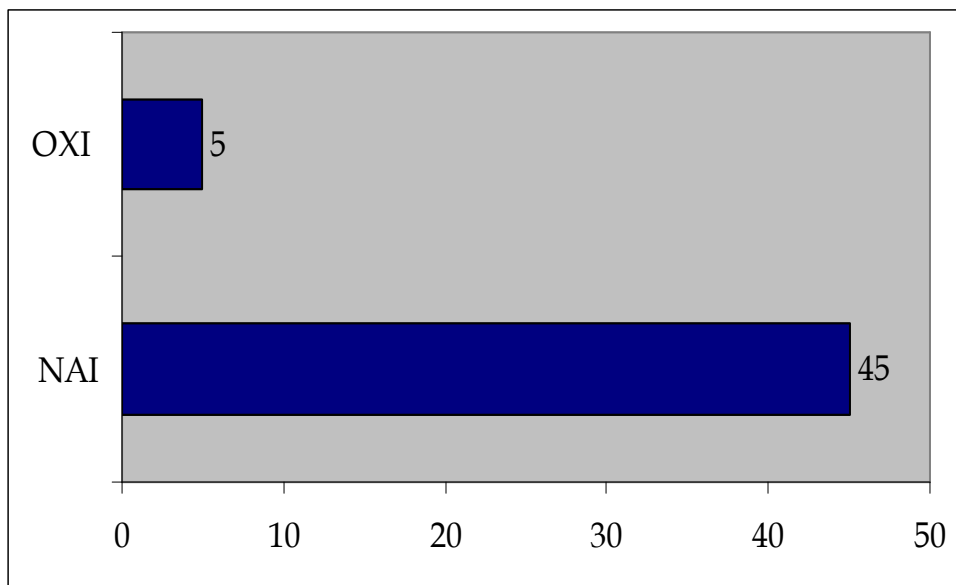


Γράφημα 16 : Ποιες είναι οι επιφυλάξεις σας για τη διάθεση απορριμμάτων ξύλου σε μία άλλη επιχείρηση ή οργανισμό για αξιοποίηση.

Το 20% των ερωτηθέντων που απάντησε «ΟΧΙ» χρησιμοποιεί τα απορρίμματα ξύλου για ανάγκες της επιχείρησης ή τα διαθέτει σε τρίτους.



Τέλος, στην ερώτηση «Θα θέλατε να σας κοινοποιηθούν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας;», οι απαντήσεις παρουσιάζονται στο γράφημα 17:



Γράφημα 17 : Θα θέλατε να σας κοινοποιηθούν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Το 90% των απάντησε θετικά, ενώ το 10% των επιχειρήσεων που συμμετείχαν στην έρευνα δεν επιθυμούν να τους κοινοποιηθούν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΜΕΡΟΣ Γ

Τα στοιχεία για τον Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας έχουν παρθεί μετά από προσωπική συνέντευξη με τον υπεύθυνο του Χ.Υ.Τ.Α στο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α και στην υπηρεσία του δήμου Λάρισας. Στον Χ.Υ.Τ.Α. Νομού Λάρισας δεν διαχωρίζονται τα απορρίμματα ξύλου από τα λοιπά απορρίμματα. Όμως, τα απορρίμματα από τις κατεδαφίσεις κτηρίων και κατασκευών που συμπεριλαμβάνουν και απορρίμματα ξύλου διαχωρίζονται στο Χ.Υ.Τ.Α από τα λοιπά αστικά απορρίμματα. Στο Χ.Υ.Τ.Α εισέρχονται καθημερινά 1500 κιλά απορριμμάτων ξύλου που συμπεριλαμβάνουν κυρίως παλαιά έπιπλα και ξύλινες κατασκευές. Αν επιθυμεί κάποια επιχείρηση να τοποθετήσει τα απορρίμματά της στο Χ.Υ.Τ.Α χρεώνεται 30€ την κάθε φορά.

Τα στοιχεία για τον Ο.Σ.Ε. έχουν παρθεί μετά από προσωπική συνέντευξη με τον υπεύθυνο διαχείρισης υλικού του οργανισμού για τον τομέα της Λάρισας. Οι ερωτήσεις αφορούν τις ποσότητες ξύλινων στρωτήρων. Στην Λάρισα βρίσκονται αποθέματα 2000 ξύλινων στρωτήρων. Τα είδη ξύλου των στρωτήρων είναι azobe, Πεύκη και Οξιά. Όλοι οι στρωτήρες είναι εμποτισμένοι. Παλαιότερα, οι στρωτήρες, στο τέλος του κύκλου ζωής τους καιγόταν σε καυστήρες Hoffman. Αυτή τη χρονική περίοδο χρησιμοποιούνται για επισκευές και αντικαταστάσεις στο σιδηροδρομικό δίκτυο όπου υπάρχουν ξύλινοι στρωτήρες. Ο Ο.Σ.Ε. για την κατασκευή καινούριων σιδηροδρομικών δικτύων δεν χρησιμοποιεί πλέον ξύλινους στρωτήρες.

Τα στοιχεία για όλα τα αποθέματα ξύλινων στρωτήρων υπάρχουν στη Διεύθυνση Εφοδιασμού του Ο.Σ.Ε. (Δ.ΕΦ.) και στον Οργανισμό Διαχείρισης Δημόσιου Υλικού Ο.Δ.Δ.Υ.





8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων του Α μέρους προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (40%) είναι από 31-40 ετών, 24% έχουν ηλικίες 41-50 ετών, 22% άνω των 50 ετών και μόλις το 14% ηλικία 20-30 ετών.

Οι ατομικές επιχειρήσεις κατέχουν ποσοστό 60% του συνόλου. Οι ατομικές επιχειρήσεις είναι επιχειρήσεις που απασχολούν ένα ή λίγα άτομα και η παραγωγή είναι σχετικά χαμηλή και δεν παράγουν μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων ξύλου. Έτσι, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι αυτές οι επιχειρήσεις ασφαλώς καθορίζουν τη συνολική μέτρηση των απορριμμάτων ξύλου. Οι Ομόρρυθμες Εταιρίες κατέχουν ποσοστό 30%, Ανώνυμες Εταιρίες 8%, οι Ανώνυμες Εμπορικές και Βιομηχανικές Εταιρείες 4% και μηδενικό ποσοστό οι Εταιρίες Περιορισμένης Ευθύνης.

Για τα οικονομικά στοιχεία των επιχειρήσεων υπήρξε καχυποψία από τους ερωτηθέντες και το 40% δεν απάντησε στην ερώτηση για το κύκλο εργασιών της επιχείρησης. Η καχυποψία των ερωτηθέντων μπορεί να οδήγησε και στην αλλοίωση των αποτελεσμάτων. Το 28% παρουσιάζει μηνιαίο κύκλο εργασιών πάνω από 4000 €, το 6% παρουσιάζει 3001-4000 €, το 8% παρουσιάζει 2001-3000 €, το 8% παρουσιάζει 1001-2000 € και το 10% παρουσιάζει μηνιαίο κύκλο εργασιών κάτω από 1000 €.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων του Β μέρους προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

Το σύνολο των απορριμμάτων ξύλου από τις τέσσερις κατηγορίες είναι 87,68 τόνους το μήνα. Η μεγαλύτερη ποσότητα (82,12) ανήκει στη κατηγορία Α. Τα απορρίμματα της Α κατηγορίας είναι λιγότερο ή καθόλου «επιβαρυνμέ-



να» και έτσι δίνονται περισσότερες δυνατότητες αξιοποίησης αυτής της ποσότητας. Οι κατηγορίες Β, Γ, και Δ, κατέχουν ποσοστό 6%.

Στην αξιοποίηση των απορριμμάτων ξύλου, σημαντικό ρόλο για τις επιχειρήσεις παίζει η γνώση για τις τεχνικές διαχείρισης των απορριμμάτων, οι ανάγκες της επιχείρησης, καθώς και το κόστος ή το όφελος από την επιλογή μιας μεθόδου αξιοποίησης. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθορίζουν και τις απαντήσεις του Β μέρους των αποτελεσμάτων. Το 86% των ερωτηθέντων έχουν γνώση για τις τεχνικές διαχείρισης των απορριμμάτων ασχέτως αλλά μπορεί να μην τις εφαρμόζουν. Έτσι, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων, χρησιμοποιεί τα απορρίμματα ξύλου για καύση προς παραγωγή θερμανσης. Ένα μικρό ποσοστό τα απορρίπτει σε κάδους με ή χωρίς πληρωμή, και τα θετικά στοιχεία των αποτελεσμάτων παρουσιάζονται στο ποσοστό του 30%, καθώς παρουσιάζουν την επαναισαγωγή των απορριμμάτων ξύλου σε ακόμα ένα κύκλο ζωής χωρίς καμία επιβάρυνση για το περιβάλλον. Περίπου 80% των ερωτηθέντων αναφέρουν ότι θεωρούν σημαντική την αξιοποίηση των απορριμμάτων. Το 55% του συνόλου των ερωτηθέντων, σίγουρα ή πιθανόν θα βοηθούσε στην κατηγοριοποίηση των απορριμμάτων ξύλου ενώ το 45% δηλώνει μάλλον όχι και σίγουρα όχι. Ακόμα το 80%, θα έδινε τα απορρίμματα για αξιοποίηση σε άλλη επιχείρηση ή οργανισμό.

Τα αποτελέσματα για το Χ.Υ.Τ.Α και τον Ο.Σ.Ε. στον Νομό Λάρισας δεν είναι ενθαρρυντικά καθώς οι ποσότητες των απορριμμάτων ξύλου δεν αξιοποιούνται κατάλληλα.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΛΙΣΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ Η ΕΡΕΥΝΑ

| | Επωνυμία επιχείρησης | Τηλ/φαξ - Ηλ. Διεύθυνση |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Ντινας Γεώργιος | 2410-831600 |
| 2 | Καραπούλιος Κων/νος | 2410-571207 |
| 3 | Παδιαδιτάκης Ι. και Αναστασίου Φ. | |
| 4 | Γκαγκανάσιος Φώτιος και Δημητριος | 2410-941458 |
| 5 | Αρσενίου Γεώργιος | garseniou@hotmail.com |
| 6 | Μπίτρας Βασίλειος | 2410-533375 |
| 7 | Μανώλης Ελευθέριος και θεόδωρος | 2410-660413 |
| 8 | Αφοί Παπαϊωάννου - «Πρωτέας» | 2410-851168 www.proteas.gr |
| 9 | Προξυλ | 2410-660094 www.proxil.gr |
| 10 | Τούλιος Δημήτριος | 2410-570580 |
| 11 | Κούτρας Αντώνιος | 2410-575045 |
| 12 | Μακρής Ι. και ΣΙΑ | 2410-541022 |
| 13 | Επιπλοσετ | 2410-541304 |
| 14 | Αγραφιώτης Αθανάσιος | 2410-831019 www.agrafiotis.com |
| 15 | Αφοί Κισσάβου | 2410831386 www.groupokappa.gr |



| | | |
|----|--|---|
| 16 | XL-furniture Καραγιάννης - Κερμελιώτης | 2410-851174 www.xlf.gr |
| 17 | Omega sofa furniture | 2410-851178 |
| 18 | Νεράτζης Δημήτριος | 2410-235006 |
| 19 | Dallendyshe V.Mulla | 2410-571783 |
| 20 | Ρουσσέτος Δημήτριος | 2410-571495 |
| 21 | Σκούρτης Εμμανουήλ | 2410-571521 www.eskourtis.gr |
| 22 | Δούρος - Μπαλώτης | 2410-571364 |
| 23 | Παπανώτας Παναγιώτης | 2410-571313 |
| 24 | Νάστος | 2410-571395 |
| 25 | Πλίτσας Δημήτριος | 2410-971059 |
| 26 | Ζαγκλιαβός Δημήτριος | 2410-591400 |
| 27 | Κατσαράκος Πασχ. και Μαραμής Κων/νος | 2410-253314 |
| 28 | Αλευράς Απόστολος | 2410-971718 |
| 29 | Γκλιάος Γεώργιος | 2410-660245 |
| 30 | Δουμάκης Αστέριος | 2410-971706 |
| 31 | Αφοί Καρασίμου | 2410-575175 |
| 32 | Επιπλο Design | 2410-592577 |
| 33 | Ντελής Ηλίας | 24920-61625 |
| 34 | Γελατζόπουλος Αθ. Και Παπαδήμητριου Γεώρ. | 2410-571787 |
| 35 | Βακαλάς Νικόλαος | 2410-811301 |



| | | |
|----|-----------------------|-------------|
| 36 | Γάτσιου Μαρία | 2410-591205 |
| 37 | Καραμούστος Γεώργιος | 2410-941359 |
| 38 | Καραδήμος Ιωάννης | 24920-41285 |
| 39 | Βανακάρας Μιχαήλ | 2410-621240 |
| 40 | Στεργιούλη Αθανασία | 2410-571540 |
| 41 | Καραγιαννίδης Ιωάννης | 24930-23316 |
| 42 | Σταβάρας Δημ. Και ΣΙΑ | 2410-851743 |
| 43 | Δαούλας Ιωάννης | 24920-23332 |
| 44 | Μπακόλας Ιωάννης | 2410-661559 |
| 45 | Τασίκας Παναγιώτης | 2410-971880 |
| 46 | Μπανάς Απόστολος | 2410-618338 |
| 47 | Κολτσιδάς Αστέριος | 24920-25205 |
| 48 | Σπυροπούλου Βασιλεία | 2410-571533 |
| 49 | Μουλάς Θεοφάνης | 2410-660100 |
| 50 | Λαινας Αλέξανδρος | 2410-235722 |



Βιβλιογραφία

- Coşkun A.A., Gençay G., 2011. Kyoto Protocol and “deforestation” A legal analysis on Turkish environment and forest legislation. Forest Policy and Economics 13. pp. 366-377.
- COST Action E31:
http://www.ctib-tchn.be/coste31/frames/f_e31.htm
- European Panel Federation, 2002. EPF Standard for Delivery Conditions of Recycled Wood. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:
http://www.europanel.org/main_tc.html
- Falk R., McKeever D., 2004. Recovering wood for reuse and recycling: a United States perspective. In Proceedings of: European COST E31 Conference: Management of Recovered Wood. Recycling, Bioenergy and other Options. Thessaloniki, Greece. University Studio Press, pp. 29-40
- Gann M., 2007. Toxicological aspects of recovered wood. In Proceedings of: 3rd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood, Strategies Reaching a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Klagenfurt, Austria. University Studio Press, pp. 157-162
- Humar M., Amartey S., Pohleven F., 2004. Fungal remediation of waste impregnated wood. In Proceedings of: European COST E31 Conference: Management of Recovered Wood. Recycling, Bioenergy and other Options. Thessaloniki, Greece. University Studio Press, pp. 29-40.



- Intergovernmental Panel on Climate Change:
<http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change:
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-annexes.pdf>
- Jungmeier G., Holzmann M., Enziger P. and J. Spitzer, 2005. Recovered wood management in Austria – Amounts, qualities, treatment, utilization. In Proceedings of: 2nd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood. Strategies Towards a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Bordeaux, France. University Studio Press, pp. 75-93
- Jungmeier G., 2004. Greenhouse gas emissions of energy generation from recovered wood - a comparison to fossil energy systems. In Proceedings of: European Conference: Management of Recovered Wood. Recycling, Bioenergy and other Options. Thessaloniki, Greece. University Studio Press, pp. 280-296.
- Jungmeier G., Gallis C., Hillring B., Humar M. and Fruehwald A., 2005. Recovered wood management in Austria. What is cost and cost action E31 “Management of Recovered Wood”. In Proceedings of: 2nd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood. Strategies Towards a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Bordeaux, France. University Studio Press, pp. 17-32
- Jungmeier G., Hillring B., Hurley J., Humar M., Fruehwald A. and Gallis C., 2004. Cost Action E31 - Management of Recovered Wood. In Proceedings of: European Conference: Management of Recovered Wood. Recycling, Bioenergy and other Options. Thessaloniki, Greece. University Studio Press, pp. 17-28.



- Kursten E. and H. Miltz, 2004. Possibilities for the use of the different types of wood residues as raw material. In Proceedings of: European COST E31 Conference: Management of Recovered Wood. Recycling, Bioenergy and other Options Thessaloniki, Greece. University Studio Press, pp. 190-203.
- Marland G, Schlamadinger B.,1999. The Kyoto Protocol could make a difference for the optimal forest-based CO2 mitigation strategy: some results from GORCAM. Environmental Science & Policy 2, pp. 111-124.
- Martin R.M., 2008. Deforestation, land-use change and REDD. Forestry Department, FAO, Rome. Unasylva 230, Vol. 59. pp.1-11
- Merl A., Humar M., Okstad T., Picardo V., Ribeiro A. and F. Steierer, 2007. Amounts of Recovered Wood in COST E31 Countries and Europe. In Proceedings of: 3rd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood, Strategies Reaching a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Klagenfurt, Austria. University Studio Press, pp. 79-116
- Okstad T. 2007. Terminology for recovered wood in the forest product chain – A scientific perspective. In Proceedings of: 3rd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood, Strategies Reaching a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Klagenfurt, Austria. University Studio Press, pp. 35-48
- Okstad T. 2007. Standarization of biofuels produced from recovered wood. In Proceedings of: 3rd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood, Strategies Reaching a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Klagenfurt, Austria. University Studio Press, pp. 219-227



- Patenaude G., Milne R., Dawson T. P., 2005. Synthesis of remote sensing approaches for forest carbon estimation: reporting to the Kyoto Protocol. *Environmental Science & Policy* 8, pp. 161-178
- Schlamadinger B., Marland G., 1998. The Kyoto Protocol: provisions and unresolved issues relevant to land-use change and forestry. *Environmental Science & Policy* 1, pp. 313-327.
- The Food and Agriculture Organization of the United Nations:
<http://www.fao.org/forestry/fra/62219/en/>
- The Food and Agriculture Organization of the United Nations.2011. *State of the World's Forests 2011*. Rome.
- The Food and Agriculture Organization of the United Nations.2009. *State of the World's Forests 2009*. Rome.
- Tucker M. 1995, Carbon dioxide emissions and global GDP. *Ecological Economics* 15. pp. 215-223.
- United Nations Framework Convention on Climate Change:
http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
- Van Riet C., 2004. Sustainable use of wood for products and energy: Conflict or opportunity? The situation of the European wood-based panel industry. In *Proceedings of: European COST E31 Conference: Management of Recovered Wood. Recycling, Bioenergy and other Options*. Thessaloniki, Greece. University Studio Press, pp. 52-66
- Van Riet C. and K. Wijnendaele, 2005. Wood Recycling into Wood Based Panels. In *Proceedings of: 2nd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood. Strategies Towards a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe*. Bordeaux, France. University Studio Press, pp. 239-247



- Vogt M., Gann M. and Irle M., 2007. Detection methods in practical application. In Proceedings of: 3rd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood, Strategies Reaching a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Klagenfurt, Austria. University Studio Press, pp. 131-156
- Wroblecka H., 2005. Studies on the Application of Compost made of Particle boards Waste and Dry-Formed Fiberboards Waste in Cultivation of salix purpurea L. Willow. In Proceedings of: 2nd European COST E31 Conference, Management of Recovered Wood. Strategies Towards a Higher Technical, Economical and Environmental Standard in Europe. Bordeaux, France. University Studio Press, pp. 287-295
- Zecca A. and Chiari L., 2010. Fossil-fuel constraints on global warming. Energy Policy 38, pp.1-3
- Γαλλής Χρήστος 2004. Διαχείριση ανακτημένου ξύλου : Ανακύκλωση – Βιοενέργεια. ΕΘΙΑΓΕ. Απρίλιος – Ιούνιος 2004. Τεύχος 16. Αθήνα. 25-27.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ):
<http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
- Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.) Διαθέσιμος στην ιστοσελίδα του υπουργείου περιβάλλοντος ενέργειας και κλιματικής αλλαγής: [www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/EU.katalogos\(EKA\).pdf](http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/EU.katalogos(EKA).pdf)
- Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.2008. Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών.
- Κομίλης Δ., Τζιουβάρας Ι., 2009. A statistical analysis to assess the maturity and stability of six composts. Waste Management 29. pp.1504-1513



- Καλαϊτζή Σ. και Μπαρμπούτης Ι. 2009. Πρότυπα για την Ανάλυση Κύκλου Ζωής των Προϊόντων Ξύλου. Πρακτικά 14^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. "Οικολογική και Κοινωνικοοικονομική αποκατάσταση πυρόπληκτων περιοχών - Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος".1-4/11/2009.Πάτρα.
- Λυκίδης, Χ. Θ. και Α. Θ. Γρηγορίου, 2005. Η ανακύκλωση των ξύλινων κατασκευών και η σημασία της στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Πρακτικά διημερίδας της Ένωσης Νέων Θεσσαλονίκης και του Α' Δημοτικού Διαμερίσματος Θεσσαλονίκης με τίτλο: «Περιβάλλον και σύγχρονος τρόπος ζωής», Κέντρο Ιστορίας Θεσσαλονίκης, 15-16 Απριλίου 2005. Σελ. 68-76
- Λυκίδης, Χ. Θ. 2008. Ανακύκλωση πρώτων υλών ξυλοπλακών μετά την ανάκτησή τους από παλιές ξύλινες κατασκευές (έπιπλα) με χρήση υδροθερμικών χειρισμών. Διδακτορικό Δίπλωμα από το Εργαστήριο Δασικής Τεχνολογίας Α.Π.Θ.
- Μαντάνης Γεώργιος. 2004. Εισαγωγή στη δομή ξύλου. Τ.Ε.Ι. Λάρισας. Καρδίτσα. Σελ 7.
- Μαντάνης Γεώργιος. 2004. Εισαγωγή στις ιδιότητες ξύλου. Τ.Ε.Ι. Λάρισας. Καρδίτσα. Σελ 3.
- Μπαρμπινιώτης Γεώργιος 2004. Λεξικό για το σχολείο και το γραφείο. Κέντρο λεξικολογίας Ε.Π.Ε. Αθήνα. Τόμος 1^{ος} και τόμος 5^{ος} .116,125 και 936.
- Μπαρμπούτης Ιωάννης. 2005. Η πορεία καθιέρωσης Ελληνικής ορολογίας για την μοριοπλάκα. Γεωτεχνικά επιστημονικά θέματα- Σειρά 2. Τόμος 16.Τεύχος 1/2005. Θεσσαλονίκη. Σελ.46-51.
- Νταλός Γεώργιος. 2004. Τεχνολογία ξύλου 3. Τ.Ε.Ι. Λάρισας. Καρδίτσα. Σελ 3.



- Ντάφης Σ., 2010. Τα δάση της Ελλάδας - Το βιβλίο εκδόθηκε τον Δεκέμβριο του 2010 από το Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, με την ευγενική χορηγία του Ομίλου Λαυρεντιάδη, σε 2.000 αντίτυπα και διατίθεται από το ΜΓΦΙ.
- Ντάφης Σ., 1986. Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη - Γιαπούλη.
- Σαββίδης Σεραφείμ. 2007. Εμπλουτισμός Στερεών Αποβλήτων - Τεχνολογίες Ανακύκλωσης. S . G . S ., Κοζάνη.
- Φλωρίδης Γ. και Χριστοδουλίδης Π.,2009. Global warming and carbon dioxide through sciences. Environment International 35 (2009), pp.390-401.

