

Η κατανάλωση καυσόξυλου στην Ελλάδα: Η περίπτωση του νομού Λάρισας

Γαρύφαλλος Αραμπατζής*, Χρυσοβαλάντης Μαλέσιος** και Ασπασία Δεληγιάννη*

* Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πανταζίδου 193, Τ.Κ. 68200, Ορεστιάδα, e-mail: garamp@fmenr.duth.gr, adelig@fmenr.duth.gr

** Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πανταζίδου 193, Τ.Κ. 68200, Ορεστιάδα, e-mail: malesios@agro.duth.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή πραγματοποιείται μια εμπειρική ανάλυση της κατανάλωσης καυσόξυλου και των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή της χρήσης της συγκεκριμένης ενέργειας για τη θέρμανση και το μαγείρεμα στο Νομό Λάρισας. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν με τη βοήθεια ερωτηματολογίου και για την επεξεργασία τους χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι της περιγραφικής στατιστικής και της πολυμεταβλητής ανάλυσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι κοινωνικο-οικονομικές μεταβλητές, όπως το μέγεθος της οικογένειας και το ετήσιο εισόδημα των νοικοκυριών είναι κατάλληλες για να εξηγήσουν τις διαφορές στην κατανάλωση καυσοξύλου. Επίσης, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το μέγεθος της κατοικίας σχετίζεται θετικά με την ποσότητα του καυσοξύλου που καταναλώνεται από τα νοικοκυριά.

Λέξεις – κλειδιά: Καυσόξυλο, Πολυμεταβλητή Ανάλυση, Κατανάλωση

Εισαγωγή

Η ανάγκη αντιμετώπισης των προβλημάτων που δημιουργήσαν οι πετρελαϊκές κρίσεις ανέδειξαν τη σημασία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (αιολική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, βιομάζα). Η βιομάζα είναι μία από τις σημαντικότερες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μπορεί να συμβάλει στις ενεργειακές ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας, τόσο στις βιομηχανικές όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες (Koutroumanidis et al., 2009).

Σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες το ποσοστό της συνολικής αρχικής ενεργειακής παραγωγής ήταν 80%, ενώ σε πολλές βιομηχανικές χώρες, αυτό το ποσοστό είναι λιγότερο από 5% (Keam και McKormick, 2008).

Το 2005 η βιοενέργεια ήταν το 10% της συνολικής αρχικής ενεργειακής παραγωγής στον κόσμο και το 78% της ενέργειας που παρήχθη από τις ανανεωμένες πηγές ενέργειας παγκοσμίως. Στην Ευρώπη, η βιομάζα αποτελεί μόνο το 5% της ενεργειακής παραγωγής και το 65% της συνολικής ενέργειας από τις ανανεωμένες πηγές ενέργειας. (IEA, 2007).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η οδηγία 2003/30/EC για την αύξηση της προσφοράς βιομάζας και τη χρήση βιοκαυσίμων και οι διαδοχικές αναθεωρήσεις της ΚΑΠ συμβάλλουν προς αυτήν την κατεύθυνση (Πιορουλος and Rozakis, 2010).

Πολύ σημαντική πηγή βιομάζας είναι το ξύλο και ειδικότερα το καυσόξυλο. Στις περισσότερες χώρες της ΕΕ η ενέργεια που παράγεται από το ξύλο ακόμα κυρίως καταναλώνεται από τα νοικοκυριά. Μέχρι τα μέσα του 18ου αιώνα το ξύλο ήταν ο μεγαλύτερος προμηθευτής ενέργειας στην Ελλάδα και τον υπόλοιπο κόσμο. Τα ξύλα ζέσταναν σπίτια και τροφοδοτούσαν τα εργοστάσια.

Σήμερα, το ξύλο καλύπτει μόνο ένα μέρος από τις ανάγκες της χώρας μας για ενέργεια και ειδικότερα των κατοίκων των αγροτικών περιοχών. Τα τελευταία χρόνια η κατανάλωση καυσόξυλου στις αστικές περιοχές παρουσιάζει αυξητική τάση λόγω της ύπαρξης των τζακιών σε κατοικίες. Γενικά όμως στην Ελλάδα υπάρχει τις τελευταίες δεκαετίες μια μείωση τόσο της παραγωγής όσο και της κατανάλωσης καυσόξυλου το οποίο αντικαταστάθηκε από άλλα θερμαντικά υλικά (πετρέλαιο, ηλεκτρικό ρεύμα) (Μπλιούμης και Χριστοδούλου, 1982, Σούτσας, 2000).

Η παρούσα κατανάλωση καυσόξυλου στην Ευρώπη παραμένει μικρή έναντι των στόχων που τίθενται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, και στην περίοδο 1970-2005 υπήρξαν σημαντικές διακυμάνσεις στην κατανάλωση ενέργειας από καυσόξυλο σχετιζόμενες, κατά ένα μεγάλο μέρος με τις αλλαγές στην καταναλωτική συμπεριφορά των νοικοκυριών.

Αυτές οι διακυμάνσεις φαίνονται να οφείλονται τόσο στη συμπεριφορά των καταναλωτών με δεδομένο τα περιβαλλοντικά προβλήματα όσο και στις διακυμάνσεις στις τιμές φυσικών πηγών ενέργειας. Γενικά, το μερίδιο του καυσόξυλου στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας παραμένει χαμηλό, αντιπροσωπεύοντας αυτήν την περίοδο μόλις το 15% της συνολικής κατανάλωσης (ADEME, 2004).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η εμπειρική διερεύνηση της κατανάλωσης καυσόξυλου και των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή χρησιμοποίησης της συγκεκριμένης ενέργειας για θέρμανση και μαγείρεμα στο νομό Λάρισας με τη βοήθεια ερωτηματολογίου από 385 νοικοκυριά.

Περιοχή Έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη στο νομό Λάρισας και ειδικότερα σε δημοτικά διαμερίσματα κάτω των 10.000 κατοίκων, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή της ΕΣΥΕ το 2001. Ο νομός Λάρισας είναι η 1^η παραγωγός περιοχή βαμβακιού (21% της συνολικής παραγωγής της χώρας) και σιταριού (15% της συνολικής παραγωγής της χώρας). Από τη γεωργία παράγεται

το 15,5% του ΑΕΠ του νομού, ενώ την πρώτη θέση κατέχει ο τομέας των υπηρεσιών με 65% (AI Media-Επιλογή, 2007).

Μεθοδολογία Έρευνας

Ερωτηματολόγιο

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο και η μέθοδος που επιλέχτηκε ήταν οι προσωπικές συνεντεύξεις. Ειδικότερα το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιείται στην παρούσα έρευνα περιλαμβάνει κυρίως ερωτήσεις κλειστού τύπου, καθώς επίσης και μερικές ερωτήσεις ανοικτού-τύπου, για παράδειγμα την ερώτηση αναφορικά με την κατανάλωση καυσόξυλου και τη τιμή αγοράς των καυσόξυλων, που απευθύνεται στους χρήστες καυσόξυλου.

Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικές με τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτώμενων (χρήστες και μη χρήστες καυσόξυλου), τις στάσεις και τις απόψεις τους σχετικά με τη χρήση του καυσόξυλου και άλλων ενεργειακών πηγών και τις απόψεις τους για περιβαλλοντικά και ενεργειακά θέματα. Ειδικότερα, όσον αφορά στο καυσόξυλο, το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε δύο ερωτήσεις, μία από τις οποίες ήταν εάν οι ερωτώμενοι χρησιμοποιούν ή όχι το καυσόξυλο κατά πρώτο λόγο, και μια άλλη ερώτηση που απαντήθηκε από εκείνους που απάντησαν στο πρώτο ερώτημα θετικά, ζητώντας από τους ερωτωμένους να δηλώσουν την ετήσια κατανάλωσή του νοικοκυριού τους σε καυσόξυλο.

Ο «πληθυσμός» που μελετάται είναι ο συνολικός αριθμός των οικογενειών στην περιοχή έρευνας.

Η απλή τυχαία δειγματοληψία ήταν η δειγματοληπτική μέθοδος που επιλέχτηκε, εξαιτίας της απλότητάς της και του γεγονότος ότι απαιτεί μια ελάχιστη γνώση του πληθυσμού έναντι οποιασδήποτε άλλης μεθόδου (Δαμιανού, 2006).

Η απλή τυχαία δειγματοληψία προϋποθέτει την ύπαρξη ενός πλήρους καταλόγου (πλαίσιο δειγματοληψίας) του πληθυσμού χωρίς παραλείψεις ή επαναλήψεις (Φίλιας κ.ά, 1996). Το πλαίσιο δειγματοληψίας χρησιμοποίησε τους περιληφθέντες καταλόγους των χρηστών και μη-χρηστών καυσόξυλου.

Η χρησιμοποίηση των νοικοκυριών είναι ένα κλασικό παράδειγμα της χρήσης ομάδων ανθρώπων ως μονάδα δειγματοληψίας, αντί των μεμονωμένων προσώπων. Αυτό είναι μια προτιμημένη λύση σε ορισμένες περιπτώσεις, δεδομένου ότι είναι η καταλληλότερη και λιγότερο δαπανηρή μέθοδος. Η διαδικασία επιλογής του δείγματος (από μια οικογένεια που επιλέγεται τυχαία) οργανώθηκε έτσι ώστε δεν θα επιλεγόταν πάντα το ίδιο οικογενειακό μέλος (δηλ. πάντα ο επικεφαλής της οικογένειας, η σύζυγός του, κ.λπ.) (Φίλιας κ.ά, 1996).

Δειγματοληψία – Στατιστική Μεθοδολογία

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίστηκε με βάση τον ακόλουθο τύπο της απλής τυχαίας δειγματοληψίας (Μάτης, 2001):

$$n = \frac{t^2 \hat{p}(1 - \hat{p})}{e^2} \quad (1)$$

όπου \hat{p} είναι η εκτίμηση της αναλογίας, και e είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορά (ποσοστό σφάλματος το οποίο είμαστε προετοιμασμένοι να αποδεχθούμε) μεταξύ του ποσοστού δειγματοληψίας και του άγνωστου ποσοστού του πληθυσμού. (Δεχόμαστε ότι $e=0.05$, δηλ. 5% σε απόλυτες τιμές).

Προ-δειγματοληψία διενεργήθηκε σε ένα μέγεθος δείγματος 50 ατόμων για να υπολογισθεί η μεταβλητή με τη μέγιστη διακύμανση κάτω από το επιθυμητό περιθώριο σφάλματος, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές εξετάζονται με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια που καθορίστηκε αρχικά.

Σύμφωνα με την προ-δειγματοληψία η τιμή του υψηλότερου ποσοστού είναι $p=0.49 \approx 0.50$, επομένως $1-p=0.5$ και συνεπώς το μέγεθος δειγμάτων που επιλέχτηκε ήταν:

$$n = \frac{t^2 \hat{p}(1 - \hat{p})}{e^2} = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{0.05^2} = 384.16$$

Επομένως δεχτήκαμε ένα μέγεθος δειγμάτων 385 ατόμων (πρόσωπα)¹. Οι οικογένειες στο δείγμα έπειτα προσδιορίστηκαν ακριβώς (πλήρες όνομα και διεύθυνση) χρησιμοποιώντας τους πίνακες των τυχαίων ψηφίων. Στις επιλεγμένες οικογένειες, πραγματοποιήθηκαν οι προσωπικές συνεντεύξεις με ένα μέλος της οικογένειας, που επιλέχτηκε τυχαία. Σε περιπτώσεις όπου τα μέλη των νοικοκυριών δεν βρέθηκαν ή αρνήθηκαν να απαντήσουν, δύο ακόμη προσπάθειες έγιναν για να καταγραφεί η άποψή τους. Όταν αυτό δεν ήταν δυνατό, χρησιμοποιήσαμε την ίδια διαδικασία προκειμένου να επιλεγεί η νέα μονάδα δειγματοληψίας.

¹ Με τη χρησιμοποίηση της συνεχούς μεταβλητής στη μελέτη μας με τη μεγαλύτερη διακύμανση (μέγεθος κατοικίας σε τ.μ.), με έναν μέσο όρο δείγματος 75.45 και μια αντίστοιχη τυπική απόκλιση 15.037, και τη χρησιμοποίηση του τύπου μεγέθους δειγμάτων για τις συνεχείς μεταβλητές που δίνεται από $n = \frac{t^2 s^2}{e^2}$

οδηγούμαστε σε ελάχιστο μέγεθος δείγματος 231, αρκετά μικρότερο από το επιλεγθέν μέγεθος δείγματος με βάση τις κατηγορικές μεταβλητές της μελέτης μας. (Βλέπε Cochran, 1977, σελ. 81).

Η στατιστική και οικονομετρική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS 15.0 (SPSS, 1999) και περιελάμβανε - εκτός από την περιγραφική ανάλυση των στοιχείων από το ερωτηματολόγιο - την ανάλυση των ποιοτικών μεταβλητών του ερωτηματολογίου με την χρήση της ανάλυσης παλινδρόμησης για την προσπάθεια να προσδιοριστούν τα πιθανά κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά που έχουν επιπτώσεις στην κατανάλωση καυσόξυλου σε περιοχές του νομού Λάρισας.

Χρησιμοποίηση της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης για την εκτίμηση της μέσης κατανάλωσης καυσόξυλου

Ως εναλλακτική της τυπικής μέσης κατανάλωσης καυσόξυλου που προέρχεται από το επιλεγμένο δείγμα, διάφορα είδη στατιστικών αναλύσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της μέσης (πληθυσμιακής) τιμής της κατανάλωσης καυσόξυλου. Επιπλέον, μέσω αυτής της εκτίμησης μπορούν να αναζητηθούν οι στατιστικά σημαντικοί παράγοντες για την εκτίμηση της μέσης κατανάλωσης καυσόξυλου.

Στην εμπειρική ανάλυση υιοθετούνται μοντέλα οικιακής κατανάλωσης καυσόξυλων, χρησιμοποιώντας τεχνικές βασισμένες στην ανάλυση παλινδρόμησης. Ειδικότερα, χρησιμοποιούνται στατιστικά μοντέλα βασισμένα σε εξισώσεις παλινδρόμησης που εκφράζουν τις σχέσεις μεταξύ της μεταβλητής της ετήσιας κατανάλωσης καυσόξυλου (σε τόνους) και άλλων μεταβλητών που υποθέτουμε ότι είχαν μια επιρροή στην προηγούμενη μεταβλητή.

Προκειμένου να προσδιοριστεί μια κατ' εκτίμηση αξία της ετήσιας κατανάλωσης καυσόξυλου ένα πολλαπλό μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης (OLS) όπου μόνο οι θετικές απαντήσεις κατανάλωσης καυσόξυλου περιλαμβάνονται στην ανάλυση (δηλ. οι χρήστες καυσόξυλου), και ένα πολλαπλό μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης όπου όλοι οι ερωτώμενοι πολίτες συμπεριλήφθηκαν (και χρήστες και μη χρήστες κατανάλωσης καυσόξυλου προσαρμόστηκαν στο συγκεκριμένο δείγμα).

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν δύο εμπειρικά μοντέλα βασισμένα σε εξισώσεις παλινδρόμησης. Η επιλογή των επεξηγηματικών μεταβλητών έχει καθοδηγηθεί από προηγούμενες εμπειρικές μελέτες για την ενέργεια, την οικονομική θεωρία και την εμπειρία των συγγραφέων στο επιστημονικό πεδίο της έρευνας. Διάφορες μελέτες (Israel, 2002; Leach, 1987) βεβαιώνουν ότι η οικονομική ανάπτυξη δημιουργεί συνήθως μια μετατόπιση από τα παραδοσιακά καύσιμα στα καταλληλότερα και καθαρότερα σύγχρονα καύσιμα. Από την άλλη πλευρά, (Israel, 2002) έχει δειχθεί αναλόγως ότι οι χαμηλού εισοδήματος οικογένειες, τείνουν να χρησιμοποιήσουν τα παραδοσιακά καύσιμα. Σε αυτό τη

μελέτη κάνουμε την αρχική υπόθεση ότι το εισόδημα εξηγεί μέρος της παρατηρούμενης διακύμανσης στην κατά κεφαλήν κατανάλωση καυσόξυλων στο δείγμα (κατηγορική μεταβλητή [INC]).

Η αλλαγή στην τιμή του καυσόξυλου αναμένεται κανονικά να επηρεάζει τη ζήτηση για καυσόξυλα. Κατά συνέπεια, έχουμε επιλέξει επίσης μια (συνεχή) επεξηγηματική μεταβλητή στα στατιστικά μοντέλα που προσαρμόζουμε η οποία εκφράζει τη τιμή αγοράς του καυσόξυλου [PPF] υποθέτοντας - όπως αναμένει κάποιος κανονικά - μια αρνητική σχέση μεταξύ της κατανάλωσης καυσόξυλων και της τιμής του καυσόξυλου (Mackenzie and Weaver, 1986). Σχετικά με αυτήν τη μεταβλητή, μια ακόμη ερώτηση σχετική προς ικανοποίηση με τη τιμή αγοράς καυσόξυλου έχει περιληφθεί επίσης στην ανάλυση [SPPF].

Εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ του μεγέθους των νοικοκυριών και της κατανάλωσης καυσόξυλου, η σύνδεση μεταξύ των δύο συγκεκριμένων χαρακτηριστικών αναμένεται κανονικά να είναι θετική. Για να εξετασθεί αυτή η υπόθεση, μια συνεχής μεταβλητή [DS] που εκφράζει το μέγεθος της κατοικίας (σε τετρ. μέτρα) έχει συμπεριληφθεί στο μοντέλο. Η ηλικία της κατοικίας έχει περιληφθεί επίσης στις επεξηγηματικές μεταβλητές (μεταβλητή [DA]). Η κατανάλωση καυσόξυλων μπορεί επίσης να συσχετιστεί με τον αριθμό μελών στην οικογένεια [HSM]. Η υπόθεση που θέτουμε εδώ είναι ότι καθώς ο αριθμός των μελών των νοικοκυριών αυξάνεται, η πιθανότητα και η ένταση της χρήσης καυσόξυλου αυξάνει αναλόγως.

Τα νοικοκυριά μπορούν επίσης να αλλάξουν την επιλογή της πηγής ενέργειας ή το ποσό που καταναλώνεται σε μια συγκεκριμένη πηγή ενέργειας για λόγους όπως η διαθεσιμότητα και η ευκολία. Για να περιλάβουμε αυτόν τον παράγοντα στην ανάλυσή μας έχουμε προσθέσει ως επεξηγηματική μεταβλητή τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στην ερώτηση σχετικά με την ευκολία στην εύρεση του καυσόξυλου στην αγορά [EFFM].

Η χρήση καυσόξυλου αναμένεται να επηρεάζεται πρόσθετα όχι μόνο από τους παράγοντες που περιγράψαμε προηγουμένως (νοικοκυριό, οικονομικά χαρακτηριστικά, κατοικία και χαρακτηριστικά τιμών καυσόξυλων), αλλά και γενικότερων ζητημάτων, όπως οι περιβαλλοντικές/οικολογικές ανησυχίες.

Προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ότι η περιβαλλοντική ευθύνη και η ανησυχία για τις πηγές ενέργειας μπορούν άμεσα ή έμμεσα να συνδεθούν με τις καθημερινές μας ενέργειες που σχετίζονται με τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούμε (Held, 1983).

Προκειμένου να αποτιμηθεί ο αντίκτυπος και να ερευνηθεί η σχέση των πιθανών περιβαλλοντικών θεμάτων, των επιδράσεων και των ανησυχιών πάνω στην οικιακή κατανάλωση καυσόξυλου περιλαμβάνουμε μεταξύ των επεξηγηματικών μεταβλητών μια

σειρά σχετικών μεταβλητών που εκφράζουν περιβαλλοντικές πληροφορίες. Συγκεκριμένα, ένα ερώτημα που συνδέεται με την ιδιότητα μέλους στις περιβαλλοντολογικές/οικολογικές οργανώσεις [MEEO] του μέλους της οικογένειας, και ένα ερώτημα που ερευνά τις απόψεις των πολιτών για τις προοπτικές της ζήτησης καυσόξυλου στο κοντινό μέλλον [PFD]. Άλλες σημαντικές περιβαλλοντικές συμπεριφορές και πεποιθήσεις διερευνήθηκαν από τις ερωτήσεις σχετικά με την κρατική συμβολή στην προώθηση της χρήσης της ανανεώσιμης ενέργειας [SCRE] και τη κρατική συμβολή στη χρήση καυσόξυλου [SCUF].

Αποτελέσματα – Συζήτηση

Περιγραφικά του δείγματος

Το 64,7% (249 άτομα) των ερωτώμενων είναι χρήστες καυσόξυλου. Η μεγάλη πλειοψηφία των χρηστών καυσόξυλου στο νομό Λάρισας δηλώνει ότι βρίσκουν εύκολα το καυσόξυλο που απαιτούν στην τοπική αγορά (234 ή 96,7%).

Όσον αφορά στις κοινωνικοοικονομικές πληροφορίες, 230 από τους ερωτώμενους πολίτες ήταν άνδρες (59,7%), ενώ οι περισσότεροι από τους ερωτώμενους είχαν ηλικία μεταξύ 51 και 60 χρονών (123 ή 31,9%). Οι ερωτώμενοι που ερευνήθηκαν έπρεπε να επιλέξουν την μηνιαία οικογενειακή εισοδηματική κατηγορία στην οποία άνηκαν (μέχρι 10.000€; από 10.001€ έως 20.000€; από 20.001€ έως 30.000€ και άνω των 30.000€).

Σχεδόν οι μισοί από τους ερωτώμενους πολίτες είναι μέσου εκπαιδευτικού επιπέδου (209 ή 54,3%). Η μέση ετήσια καταναλούμενη ποσότητα καυσόξυλου ανήλθε σε 6,78² τόνους (μεσαία κατανάλωση: 8 τόνοι/έτος για εκείνους που καταναλώνουν καυσόξυλο). Η μέση κατανάλωση ανήλθε σε 4,87 τόνους/έτος για τα νοικοκυριά που χρησιμοποιούν το ξύλο ως πηγή θέρμανσης. (Για τις οικογένειες που χρησιμοποιούν το ξύλο και για τη θέρμανση και για το μαγείρεμα ήταν 8,86 τόνοι το χρόνο).

Όσον αφορά στους λόγους για τη χρησιμοποίηση του καυσόξυλου για οικιακούς λόγους, εκείνοι που απαντούν ότι χρησιμοποιούν το καυσόξυλο δηλώνουν ότι το χρησιμοποιούν κυρίως λόγω του ότι είναι λιγότερο ακριβό σε σχέση με το πετρέλαιο («συμφωνώ» ή «απόλυτα συμφωνώ», 71,5%). Άλλοι λόγοι ήταν πως είναι λιγότερο ακριβό από άλλες πηγές ενέργειας γενικά («συμφωνώ» ή «απόλυτα συμφωνώ», 58,7%). Οι λιγότερο δημοφιλείς λόγοι για τη χρήση καυσόξυλου ήταν η ευκολία στην προμήθεια του («συμφωνώ» ή «απόλυτα συμφωνώ», 12,8%), ή περιβαλλοντικοί λόγοι (16,1%).

2. Εντούτοις, η πραγματική κατανάλωση καυσόξυλου (δηλ. η κατανάλωση που υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τους χρήστες και μη-χρήστες) ποικίλλει από 0 σε 11 τόνους (η μέση κατανάλωση ήταν 4.34 τόνους/έτος, τυπική απόκλιση=4.078).

Η μέση τιμή ανά τόνο στο δείγμα της κατανάλωσης καυσόξυλου ανήλθε σε 110,68€ (ελάχιστη=108€, μέγιστη=112€) αντιπροσωπεύοντας έναν μέσο ετήσιο προϋπολογισμό 750,41€ ανά οικογένεια.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι η κεντρική θέρμανση με τη χρήση λέβητα πετρελαίου ήταν η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη πηγή θέρμανσης (190 ερωτώμενοι ή 49,4%), ακολουθούμενη από τη χρήση ξυλόσομπας (165 ή 42,9%) και το τζάκι (62 ή 16,1%).

Μεταξύ των νοικοκυριών στο δείγμα, 64,7% από αυτά χρησιμοποιούν καυσόξυλα ως ενεργειακή πηγή θέρμανσης (και μαγειρέματος), που ακολουθείται από την ηλεκτρική ενέργεια (54%), και σε μια μικρότερη έκταση, το πετρέλαιο (49,4%) και το υγρό αέριο (29,9%).

Αποτελέσματα της παλινδρόμησης

Ως εναλλακτική της τυπικής μέσης κατανάλωσης καυσόξυλου που προέρχεται από το επιλεγμένο δείγμα, διάφορα είδη στατιστικών αναλύσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της μέσης (πληθυσμιακής) τιμής της κατανάλωσης καυσόξυλου. Επιπλέον, μέσω αυτής της εκτίμησης μπορούν να αναζητηθούν οι στατιστικά σημαντικοί παράγοντες για την εκτίμηση της μέσης κατανάλωσης καυσόξυλου.

Κατ' αρχήν, υπολογίζεται η μέση ετήσια κατανάλωση καυσόξυλου χρησιμοποιώντας την πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης, όπου μόνο οι χρήστες του καυσόξυλου έχουν περιληφθεί στην ανάλυση. Αρχικά, συνολικά 11 μεταβλητές που λήφθηκαν από το ερωτηματολόγιο εισήχθησαν ως επεξηγηματικές μεταβλητές. Η τιμή του στατιστικού R^2 για την καλή προσαρμογή του μοντέλου συμπεριλαμβανομένων όλων των αρχικών επεξηγηματικών μεταβλητών ήταν 0,888, δείχνοντας ότι η προσαρμογή του μοντέλου εμφανίζεται να είναι καλή.

Εντούτοις, δεν βρέθηκαν να έχουν και οι 11 μεταβλητές το ίδιο μέγεθος επίδρασης. Ομοίως, συνεχίσαμε με την εκτίμηση του πολλαπλού γραμμικού μοντέλου συμπεριλαμβανομένων των χρηστών και μη-χρηστών καυσόξυλου. Η τιμή του στατιστικού R^2 για το δεύτερο μοντέλο ήταν περίπου 0,6, σημαντικά μειωμένη όπως ήταν αναμενόμενο. Οι εκτιμώμενοι συντελεστές των δύο παραγόμενων πολλαπλών γραμμικών μοντέλων παρουσιάζονται στον πίνακα 1 μαζί με τις σχετικές p-τιμές. Οι εκτιμήσεις για τις μη-στατιστικά σημαντικές επεξηγηματικές μεταβλητές δεν παρουσιάζονται.

Πίνακας 1. Εκτιμήσεις παραμέτρων για τα δύο OLS μοντέλα

Επεξηγηματικές μεταβλητές	OLS 1 (χρήστες & μη-χρήστες)		OLS 2 (χρήστες)	
	Εκτίμηση	p-τιμή	Εκτίμηση	p-τιμή
Σταθερά	12.134	<0.001***	113.47	<0.001***
Μέλος σε περιβαλλοντική/οικολογική οργάνωση (MEEO)				
Κατηγορία Αναφοράς: όχι				
NAI	-4.641	<0.001***	-0.042	n.s.
Προοπτικές Ζήτησης καυσόξυλου στο κοντινό μέλλον (PFD)				
Κατηγορία Αναφοράς: Λιγότερες από σήμερα				
Μεγαλύτερες από σήμερα	--	--	-3.76	<0.001***
Ίδιες με σήμερα	--	--	6.43	<0.001***
Μέγεθος κατοικίας σε m ² (DS)	0.017	n.s.	-0.011	n.s.
Ηλικία κατοικίας από την κατασκευή (σε έτη) (DA)	-0.015	n.s.	0.019	<0.001***
Τιμή αγοράς καυσόξυλου (PPF)	--	--	-1.164	<0.001***
Συνεισφορά κράτους στην προώθηση κατανάλωσης καυσόξυλου (SCUF)				
Κατηγορία Αναφοράς: Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ				
Συμφωνώ απόλυτα	0.471	n.s.	--	--
Διαφωνώ	-1.67	0.023**	9.228	<0.001***
Συνεισφορά κράτους στην προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (SCRE)				
Κατηγορία Αναφοράς: Συμφωνώ				
Διαφωνώ απόλυτα	--	--	-1.2	n.s.
Διαφωνώ	2.576	<0.001***	-8.934	<0.001***
Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	2.225	0.002***	3.895	0.019**
Ευκολία εύρεσης καυσόξυλου στην αγορά (EFFM)				
Κατηγορία Αναφοράς: όχι				
Ναι	--	--	7.396	<0.001***
Ικανοποίηση από την τιμή αγοράς καυσόξυλου (SPPF)				
Κατηγορία Αναφοράς: Συμφωνώ				
Διαφωνώ απόλυτα	--	--	-7.971	<0.001***
Διαφωνώ	--	--	6.09	<0.001***
Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	--	--	0.666	0.054*
Αριθμός μελών στο νοικοκυριό (HSM)	-0.295	n.s.	-1.259	<0.001***
ΕΙΣΟΔΗΜΑ (INC)				
Κατηγορία Αναφοράς: 20,001€-30,000€				
<€10,000	-0.695	n.s.	1.441	0.057*
€10,001-€20,000	-2.694	<0.001***	-1.151	n.s.

(*) Ο συντελεστής είναι σημαντικός σε 10% επίπεδο σημαντικότητας

(**) Ο συντελεστής είναι σημαντικός σε 5% επίπεδο σημαντικότητας

(***) Ο συντελεστής είναι σημαντικός σε 1% επίπεδο σημαντικότητας

n.s.: μη-σημαντικός συντελεστής

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ετήσια ποσότητα κατανάλωσης καυσόξυλου ανά νοικοκυριό

Όπως μπορεί να δει κανείς στο πρώτο μοντέλο (πίνακας 1), οι περισσότερες παράμετροι είναι σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 1%³. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κατά κεφαλήν εισοδηματική επίδραση έχει μια θετική επίδραση όσον αφορά στα επίπεδα

³ 7 μεταβλητές περιλήφθηκαν στο τελικό μοντέλο: το μέγεθος της κατοικίας σε τετρ. μέτρα (DS), η ηλικία της κατοικίας (DA), η ιδιότητα μέλους στις περιβαλλοντικές οργανώσεις (MEEO), και την άποψη όσον αφορά στην κρατική συμβολή στην προώθηση της χρήσης της ανανεώσιμης ενέργειας (SCRE), και της χρήσης καυσόξυλου (SCUF). Από τα δημογραφικά στοιχεία, ο αριθμός μελών στο νοικοκυριό (HSM), και το οικογενειακό εισόδημα (INC) περιλήφθηκαν στο μοντέλο.

υψηλότερου εισοδήματος που δείχνουν ότι εισοδήματα επάνω από 20,000€ οδηγούν σε αύξηση στην κατανάλωση καυσόξυλου, όταν συγκρίνεται με τα εισοδήματα μεταξύ 10,001€-20,000€. Εντούτοις, οι οικογένειες με τα χαμηλότερα εισοδήματα φαίνονται να υπερβαίνουν επίσης τη μεγαλύτερη κατανάλωση σε σύγκριση με τα μέσα εισοδήματα. Σε αντίθεση με τα αναμενόμενα αποτελέσματα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το μέγεθος των κατοικιών δεν έχει καμία σημαντική επιρροή επάνω στην κατανάλωση καυσόξυλων (συντελεστής=0.017, p-τιμή>0.1). Το ίδιο ισχύει για τον αριθμό μελών στην οικογένεια.

Η συμμετοχή ως μέλος σε μια περιβαλλοντική οργάνωση συσχετίζεται αρνητικά με την ποσότητα κατανάλωσης καυσόξυλων σε επίπεδο 1% στατιστικής σημαντικότητας. Εκείνοι που είναι μέλη περιβαλλοντικών οργανώσεων είναι πιθανότερο να καταναλώσουν μικρότερη ποσότητα καυσόξυλου σε σχέση με τα μη-μέλη (συντελεστής =-4.641, p-τιμή <0.001). Οι απόψεις σχετικά με τη συμβολή του κράτους στην προώθηση της χρήσης της ανανεώσιμης ενέργειας έχουν αρνητικό αποτέλεσμα στην κατά κεφαλήν ποσότητα καυσόξυλου που καταναλώνεται. Το ίδιο ισχύει για τις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με την κρατική συμβολή στην προώθηση της χρήσης του καυσόξυλου. Η αρνητική αντίληψη όσον αφορά στην κρατική συμβολή έχει ένα αρνητικό αποτέλεσμα στην κατά κεφαλήν καταναλωμένη ποσότητα καυσόξυλου (συντελεστής =-1.67, p-τιμή =0.023<0.05).

Στο δεύτερο OLS μοντέλο εννέα μεταβλητές αποδείχθηκαν σημαντικές⁴. Όπως αρχικά υποθέσαμε, η αυξανόμενη τιμή αγοράς των καυσόξυλων έχει μια αρνητική και στατιστικά σημαντική σχέση με την κατά κεφαλήν ποσότητα καυσόξυλου που καταναλώνεται σε επίπεδο 1% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (συντελεστής=-1.164, p-τιμή<0.001). Οι οικιακοί καταναλωτές καυσόξυλου είναι πρόθυμοι να μειώσουν την κατανάλωσή τους σε περίπτωση αύξησης τιμών.

Όσον αφορά στις άλλες επεξηγηματικές μεταβλητές του μοντέλου, καθώς αυξάνει η ηλικία της κατοικίας, αυξάνεται επίσης η κατανάλωση καυσόξυλου (συντελεστής =0.019, p-τιμή <0.001). Οι καταναλωτές του καυσόξυλου που θεωρούν ότι η ζήτησή του καυσόξυλου θα μειωθεί στο κοντινό μέλλον καταναλώνουν τις λιγότερες ποσότητες σε σύγκριση με εκείνους που δηλώνουν ότι η ζήτηση θα είναι μεγαλύτερη από σήμερα. Αυτό το εύρημα είναι

⁴ Συγκεκριμένα, η προοπτική της ζήτησης καυσόξυλου στο κοντινό μέλλον (PFD), η ηλικία της κατοικίας (DA), η ευκολία εύρεσης καυσόξυλου στην αγορά (EFFM), η ικανοποίηση από τη τιμή αγοράς των καυσόξυλων (SPPF), η τιμή αγοράς των καυσόξυλων (PPF), η άποψη του ερωτώμενου μέλους οικογένειας όσον αφορά στην κρατική συμβολή στην προώθηση της χρήσης των ΑΠΕ (SCRE), και η κρατική συμβολή στην προώθηση της χρήσης του καυσόξυλου (SCUF). Δύο μεταβλητές σχετικά με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά περιλήφθηκαν επίσης στο 2^ο μοντέλο: ο αριθμός των μελών του νοικοκυριού (HSH) και το οικογενειακό εισόδημα (INC).

σύμφωνα με τη διαισθητική αντίληψη ότι οι οικογένειες που θεωρούν ότι ο μελλοντικός εφοδιασμός σε καυσόξυλα θα αυξηθεί αναμένονται συνήθως να έχουν περισσότερη εξάρτηση από τα καυσόξυλα.

Τέλος, οι καταναλωτές του καυσόξυλου που μπορούν εύκολα να βρουν τα καυσόξυλα στην αγορά καταναλώνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες καυσόξυλου σε σύγκριση με εκείνους που δηλώνουν ότι έχουν δυσκολίες (συντελεστής =7.396, p-τιμή<0.001). Γενικά, η κατανάλωση καυσόξυλου παρουσιάζεται μέσα από τα ευρήματα της έρευνας να καθορίζεται από χαρακτηριστικά των νοικοκυριών όπως το οικογενειακό εισόδημα, καθώς επίσης και από την τιμή του καυσόξυλου, τα χαρακτηριστικά των κατοικιών, και από γενικότερα περιβαλλοντολογικά θέματα.

Όλοι οι εκτιμώμενοι συντελεστές που παρουσιάζονται στον πίνακα 1 βρέθηκαν να είναι στατιστικά σημαντικοί στην πρόβλεψη της μεταβλητής της κατανάλωσης καυσόξυλου, κατά συνέπεια η εκτίμηση της τιμής της μέσης ετήσιας κατανάλωσης με τη χρήση της πολλαπλής παλινδρόμησης πρέπει να βασιστεί σε αυτές τις μεταβλητές.

Η εκτιμώμενη ετήσια μέση κατανάλωση ανά οικογένεια χρησιμοποιώντας τους χρήστες του καυσόξυλου είναι 6,82 τόνοι με μια σταθερή απόκλιση 2.92 τόνων. Στο μοντέλο των χρηστών και των μη-χρηστών (δεύτερο OLS μοντέλο), η μέση κατανάλωση καυσόξυλου είναι 4,34 τόνοι (τυπ. απόκλιση 2.9). Με τη βοήθεια των παραπάνω, και με τη χρησιμοποίηση της μέσης τιμής αγοράς που εξάγεται από την εμπειρική ανάλυση των στοιχείων, συμπεραίνουμε ότι το ποσό που ξοδεύει ετησίως μια οικογένεια για την παραγωγή ενέργειας από το καυσόξυλο (θέρμανση και μαγείρεμα) από το πρώτο μοντέλο είναι 754,84€, και ένα ποσό 480,35€ για το δεύτερο μοντέλο.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η βιοενέργεια θεωρείται κρίσιμος παράγοντας για την ενθάρρυνση της βιώσιμης ανάπτυξης στις αγροτικές περιοχές με την υποστήριξη καλλιεργειών που δεν παράγουν τρόφιμα, ενώ δίνονται κίνητρα για την ίδρυση ενεργειακών καλλιεργειών και τη δάσωση γεωργικών εκτάσεων. Επιπλέον, οι διαδοχικές αναθεωρήσεις της ΚΑΠ συμβάλλουν καθοριστικά στην αύξηση της παραγωγής αγροτικής (γεωργικής και δασικής) βιομάζας.

Χρησιμοποιώντας στοιχεία έρευνας από ένα τυχαίο δείγμα 385 οικογενειών στο νομό Λάρισας, η συγκεκριμένη μελέτη εξέτασε παράγοντες που επηρεάζουν τα νοικοκυριά ως προς τη χρησιμοποίηση μεγαλύτερων ποσοτήτων καυσόξυλου από άλλες. Η έρευνα, που πραγματοποιήθηκε το 2009, απαντήθηκε από τυχαία επιλεγθέντα μέλη των νοικοκυριών με τη χρήση ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα των στατιστικών και οικονομετρικών

αναλύσεων που διεξήχθησαν ανέδειξαν διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση καυσόξυλων. Συγκεκριμένα, η ανάλυσή μας έδειξε ότι η κατανάλωση καυσόξυλων συνδέεται θετικά με την ηλικία των κατοικιών.

Επίσης, οι οικογένειες μέσου εισοδήματος εξαρτώνται λιγότερο από τα καυσόξυλα σε σύγκριση με τις οικογένειες υψηλότερου και χαμηλότερου πλούτου. Φυσικά, η τιμή του καυσόξυλου έχει μια ισχυρή επίδραση στην κατά κεφαλήν κατανάλωση.

Επιπλέον, επίσης έχουμε δείξει ότι τα γενικότερα ζητήματα που συνδέονται με την περιβαλλοντική/οικολογική συμπεριφορά των πολιτών μπορούν να έχουν μια σημαντική επιρροή στην ποσότητα καυσόξυλου που καταναλώνεται. Επιπλέον, η παρούσα μελέτη προσπάθησε να καταλήξει σε μια αξιολόγηση του τυπικού ετήσιου κατά κεφαλήν ποσού κατανάλωσης καυσόξυλου από τις οικογένειες στην Ελλάδα. Χρησιμοποιώντας την προσαρμογή συγκεκριμένων εξισώσεων παλινδρόμησης υπολογίσαμε ότι οι χρήστες καυσόξυλων του νομού Λάρισας καταναλώνουν 6,8 τόνους/οικογένεια, ξοδεύοντας περίπου 755€ για την αγορά της συγκεκριμένης ποσότητας.

Η επαρκής προμήθεια των νοικοκυριών με καυσόξυλο και σε συμφέρουσες τιμές θα επιτευχθεί με την αξιοποίηση των πρεμνοφυών δρυοδασών, την αξιοποίηση των υπολειμμάτων των υλοτομιών και τη δημιουργία δασικών φυτειών σε οριακές γεωργικές εκτάσεις.

Βιβλιογραφία

- ADEME (2004) Programme bois énergie 2000-2006, Rapport d'activités 2000 – 2004 – synthèse.
- AI Media-Επιλογή, 2007. Η οικονομική και κοινωνική φυσιογνωμία των περιφερειών και νομών της Ελλάδας. Αθήνα
- Boukis I, Vassilakos N, Kontopoulos G. and Karellas S. (2009) Policy plan for the use of biomass and biofuels in Greece: Part I: Available biomass and methodology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13(5): 971-985.
- Cochran, W.G. (1977) Sampling techniques (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Δαμιανού, Χ. (2006) Μεθοδολογία Δειγματοληψίας: Τεχνικές και Εφαρμογές. Εκδόσεις Σοφία. Θεσσαλονίκη
- Demirbas, M.F., Balat, M. and Balat, H. (2010) Potential contribution of biomass to the sustainable energy development. *Energy Conversion and Management* 50(7): 1746-1760.

- Held, M. (1983) Social impacts of energy conservation. *Journal of Economic Psychology* 3: 379–394.
- IEA (2007) Key world energy statistics. 1-82.
- Pliopoulos, C., Rozakis, S., (2010) Environmental cost-effectiveness of biodiesel production in Greece: Current policies and alternative scenarios. *Energy Policy* 38(2): 1067-1078.
- Israel, D. (2002) Fuel choice in developing countries: evidence from Bolivia. *Economic Development and Cultural Change* 50: 865-890.
- Keam, S., McCormick, N. (2008) Implementing sustainable bioenergy production a compilation of tools and approaches. IUCN, Gland, Switzerland.
- Κιόχος, Π. (1993) Στατιστική. Εκδόσεις Interbooks. Αθήνα.
- Koutroumanidis, T., Ioannou, K., Arabatzis, G. (2009) Predicting fuelwood prices in Greece with the use of ARIMA models, Artificial Neural Networks (ANN) and a hybrid ARIMA - ANN model. *Energy Policy* 37(9): 3627-3634.
- Μάτης, Κ. (2001) Δασική Δειγματοληψία. Εταιρία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης. Ξάνθη.
- Leach, G. (1987) Energy transitions in South Asia. Surrey Energy Economics Center Discussion Paper Series, No. 35, University of Surrey.
- Mackenzie, J. and Weaver, T.F. (1986) A household production analysis of fuelwood demand in Rhode Island. *Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics* 15: 53-60.
- Μπλιούμης, Β και Χριστοδούλου, Α. (1982) Η κατανάλωση καυσόξυλου κατά την περίοδο 1963-1980 ιδιαίτερα στην Ελλάδα. Επιστημονική Επετηρίδα της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τόμος ΚΕ'. Αριθμός 7. Σελ 227-292. Θεσσαλονίκη.
- Σούτσας, Κ (2000) Δασική Οικονομία. ΤΕΙ Λάρισας. Καρδίτσα.
- SPSS Inc. (1999) SPSS Base 10.0 for Windows User's Guide. SPSS Inc., Chicago IL.
- Φίλιας, Β, Παππάς Π, Αντωνοπούλου Μ, Ζαρνάρη Ο, Μαγγανάρα Ι, Μειμάρης Μ., Νικολακόπουλος Η, Παπακρήστου Ε, Περαντζάκη Ι, Σαμψών Ε και Ψυχογιός, Ε. (1996) Εισαγωγή στη Μεθοδολογία και τις Τεχνικές των Κοινωνικών Ερευνών, Gutenberg Κοινωνική Βιβλιοθήκη. Αθήνα.