Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας

Τίτλος πτυχιακής εργασίας:

Μελέτη των απόψεων των κατοίκων της Αθήνας για τα οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα

Τσουτσουλόπουλος Δημήτριος , Α.Μ.: 21138

Μέλη επιτροπής:18 Σεπτεμβρίου 2015

Αμπελιώτης Κωνσταντίνος

Δέτσης Βασίλειος

Σαρδιανού Ελένη

Αθήνα,2015

Περίληψη

Το ζήτημα της παραγωγής ενέργειας απασχολεί τις κοινωνίες των ανθρώπων από τη δημιουργία τους. Έτσι η κάλυψη της ανάγκης για ενέργεια αποτελεί ένα από τα κύρια και πιο σημαντικά προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Με τον σύγχρονο τρόπο ζωής, οι ανάγκες σε ενέργεια έχουν πολλαπλασιαστεί και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι συμβατικές πηγές ενέργειας εξαντλούνται, έγινε επιτακτική η ανάγκη για έναν εναλλακτικό τρόπο παραγωγής ενέργειας. Τη λύση στο πρόβλημα αυτό έδωσαν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίες έδιναν τη δυνατότητα για παραγωγή ενέργειας χωρίς να εξαντλούνται και χωρίς να ρυπαίνουν περαιτέρω το περιβάλλον. Η συγκεκριμένη έρευνα ασχολήθηκε με μία συγκεκριμένη κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αυτή των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Η έρευνα αυτή μελετά τις στάσεις και τις απόψεις των κατοίκων της Αθήνας σχετικά με τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν δύο ερωτηματολόγια, τα οποία απευθύνονταν σε δύο ομάδες καταναλωτών. Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από τους καταναλωτές που δεν έχουν εγκατεστημένο φωτοβολταϊκό σύστημα στην κατοικία τους και η δεύτερη από αυτούς που έχουν εγκαταστήσει στην κατοικία τους ένα φωτοβολταϊκό σύστημα. Οι στόχοι της έρευνας ήταν να αποτυπωθούν τα κίνητρα που θα οδηγούσαν τους καταναλωτές στην αγορά και την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος και τη στάση τους απέναντι σε αυτή την επένδυση, καθώς επίσης και να εντοπιστούν τα κίνητρα που ώθησαν τη δεύτερη ομάδα καταναλωτών στο να προβούν στην ενέργεια αυτή και το πως διαχειρίζονται αυτή τους την επένδυση.

Για την διεξαγωγή των συμπερασμάτων, εκτός από την περιγραφική στατιστική, χρησιμοποιήθηκαν και έλεγχοι ανεξαρτησίας χ^2. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως υπάρχει μεγάλη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση στους κατοίκους της Αθήνας και ότι επίσης υπάρχει μια θετική στάση των καταναλωτών απέναντι στην υιοθέτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων, αν και το υψηλό κόστος της εγκατάστασης μαζί με το μεγάλο χρόνο οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης αποτελεί εμπόδιο για αυτούς για την ολοκλήρωση της επένδυσης. Αντίστοιχα για τους καταναλωτές που έχουν προβεί σε μία εγκατάσταση, φαίνεται πως είναι αρκετά ευχαριστημένοι από την επένδυσή τους και πως θα πρότειναν σε άλλους καταναλωτές στο να προβούν και αυτοί σε μία ανάλογη επένδυση.

Λέξεις κλειδιά: ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, βιωσιμότητα, φωτοβολταϊκά, εγκατάσταση φ/β

Abstract

Since the first communities of mankind, there has always been the question of the energy production. Thus the issue for covering the needs for energy, constitutes one of the main and most important problems that should be solved. The new modern way of living, has multiplied the energy demands and in combination with the fact that the conventional energy sources are depleting, the need for a new alternative way of energy production is imperative. The solution to this problem were the renewable energy sources, which were giving the ability of an energy produce, without the sources been depleted and also without causing further pollution to the environment. This particular research dealt with a specific category of renewable energy sources, those of the photovoltaic systems.

This research examines the attitudes and the opinions of the residents of Athens, with regard to the photovoltaic systems. To accomplish this, two separate questionnaires were created, which were addressed to two different teams of consumers. The first team consisted of the consumers that they do not have a photovoltaic installation at their residence and the second team consisted of those that have installed in their residences a photovoltaic system. The objectives of this research were to conceive those motives that would lead the consumers to the purchase and the installation of a pv (photovoltaic) system , their attitudes towards this investment, as well as to detect the motives that exhorted the second team of consumers to proceed in this investment and how do they manage it.

For the conduct of conclusions, the empirical analysis, apart from descriptive statistics, is also based on chi-squared tests for independence. The results show that there is a big environmental awareness in the residents of Athens as well as there is a positive attitude of consumers towards the adoption of pv systems even if the high cost of the installation in addition with the large pay-back period for the investment becomes an obstacle for the completion of the investment. Respectively for those consumers that have proceeded in an installation, it appears that they are satisfied enough by their investment and that they would propose to other consumers the adoption of such an investment.

Key words: renewable energy sources, sustainability, pv systems, photovoltaic installation

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1ο : Ενεργειακή κατάσταση – Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....σελ. 7

1.1 Εισαγωγή.....σελ. 7

1.2 Ενεργειακό πρόβλημα.....σελ. 7

1.3 Ατμοσφαιρική ρύπανση.....σελ. 9

1.4 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....σελ. 10

1.4.1 Η κατάταση στην Ευρώπη.....σελ. 11

1.4.2 Η κατάσταση στην Ελλάδα.....σελ. 12

1.5 Μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....σελ. 13

1.5.1 Αιολική ενέργεια.....σελ. 13

1.5.2 Υδροηλεκτρική ενέργεια.....σελ. 16

1.5.3. Γεωθερμική ενέργεια.....σελ. 18

1.5.4 Βιομάζα.....σελ. 20

1.5.5 Ενέργεια από τη θάλασσα.....σελ. 22

Κεφάλαιο 2ο : Ηλιακή ενέργεια και φωτοβολταϊκά.....σελ. 25

2.1 Ο ήλιος.....σελ. 25

2.2 Ηλιακή ενέργεια.....σελ. 26

2.3 Εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας.....σελ. 27

2.3.1 Ηλιακοί συλλέκτες.....σελ. 27

2.4 Τα φωτοβολταϊκά συστήματα.....σελ. 27

2.4.1 Λειτουργία φωτοβολταϊκών.....σελ. 28

2.4.2 Κατηγορίες φωτοβολταϊκών συστημάτων.....σελ. 31

2.4.3 Ενεργειακές απολαβές των φωτοβολταϊκών συστημάτων.....σελ. 33

2.4.4 Οφέλη.....σελ. 34

2.5 Το νομοθετικό πλαίσιο για τα Φωτοβολταϊκά συστήματα.....σελ. 36

Κεφάλαιο 3^{ο} : Τα φωτοβολταϊκά στον οικιακό χώρο.....σελ. 39

3.1 Εισαγωγή.....σελ. 39

3.2 Εγκατάσταση.....σελ. 39

3.2.1 Προσανατολισμός.....σελ. 40

3.2.2 Σκίαση.....σελ. 41

3.2.3 Στήριξη των φωτοβολταϊκών.....σελ. 43

3.3 Ο αντιστροφέας (inverter).....σελ. 44

3.3.1 Κατηγορίες αντιστροφέων.....σελ. 45

3.3.2 Μετασχηματιστές.....σελ. 46

3.3.3 Ο βαθμός απόδοσης του αντιστροφέα.....σελ. 46

3.3.4 Νησιδοποίηση.....σελ. 47

3.4 Τα ενσωματωμένα στο κτίριο φωτοβολταϊκά.....σελ. 47

3.5 Η κατάσταση των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα.....σελ. 48

Κεφάλαιο 4^{ο} : Θεωρητικά υποδείγματα ερευνών.....σελ. 51

4.1 Κοινωνική αποδοχή των φωτοβολταϊκών συστημάτων.....σελ. 51

4.2 Ασία.....σελ. 52

4.3 Αμερική.....σελ. 54

4.4 Ευρώπη.....σελ. 57

Κεφάλαιο 5^{ο} : Εμπειρική ανάλυση.....σελ. 80

5.1 Μεθοδολογία έρευνας.....σελ. 80

5.2 Προφίλ γενικού δείγματος.....σελ. 81

5.3 Προφίλ δείγματος ιδιοκτητών οικιακών φ/β.....σελ. 113

Κεφάλαιο 6^{ο} : Στατιστική ανάλυση με χρήση των ελέγχων ανεξαρτησίας.....σελ. 143

6.1 Εισαγωγή.....σελ. 143

6.2 Συσχετίσεις για το γενικό κοινό.....σελ. 143

6.3 Συσχετίσεις για τους ιδιοκτήτες οικιακών φωτοβολταϊκών.....σελ. 163

Κεφάλαιο 7^{ο} : Συμπεράσματα.....σελ. 167

Βιβλιογραφία.....σελ. 172

I. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....σελ. 172

II. Ελληνική βιβλιογραφία.....σελ. 172

III. Ηλεκτρονική βιβλιογραφία.....σελ. 172

Παράρτημα.....σελ. 176

I. Ερωτηματολόγια.....σελ. 176

II. Πίνακες ελέγχου χ^2 …….....……σελ. 188

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1.1. Εισαγωγή

Ο άνθρωπος χρειαζόταν πάντοτε ενέργεια για τις δραστηριότητές του. Με το πέρασμα των αιώνων και όσο η τεχνολογία εξελισσόταν οι ανάγκες σε ενέργεια πολλαπλασιάζονταν. Σημείο αναφοράς αποτέλεσε η βιομηχανική επανάσταση η οποία σηματοδότησε την έντονη ανάγκη του ανθρώπου στην αναζήτηση πηγών ενέργειας για τις μηχανές που δημιουργήθηκαν, με τις πιο κύριες να είναι η ατμομηχανή και η κλωστική μηχανή. Η αλλαγή που επήλθε στη βιομηχανική επανάσταση ήταν η ευρεία χρήση της χημικής ενέργειας των ορυκτών καυσίμων και η εκμετάλλευση της δυνατότητάς της για μετατροπή σε μηχανική ενέργεια για τη λειτουργία των μηχανών. Ουσιαστικά η παραγωγή μεταφέρθηκε από τη χειρωνακτική εργασία στις μηχανές και στα εργοστάσια από τον οικιακό χώρο όπου και γινόταν κατά κύριο λόγο η παραγωγή πρωταρχικά. Την περίοδο αυτή εκτός από τις τεχνολογικές καινοτομίες που σημειώθηκαν έγιναν αρκετές αλλαγές στις δομές των κοινωνιών. Λόγω της δημιουργίας των εργοστασίων υπήρξε μια μαζική μετακίνηση εργατικού δυναμικού προς τα αστικά κέντρα με αποτέλεσμα την εμφάνιση της αστικοποίησης σε μεγάλο βαθμό και τη δημιουργία μεγάλων πόλεων. Δημιουργήθηκε λοιπόν μια τεράστια αύξηση των αναγκών σε πρώτες ύλες καθώς η συνεχής ανάπτυξη της τεχνολογίας εκείνη την περίοδο απαιτούσε την ολοένα και μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας (Δημαρόγκωνας, 2003).

1.2. Ενεργειακό πρόβλημα

Σήμερα η κατάσταση αυτή δε φαίνεται να έχει αλλάξει και τόσο σε σχέση με την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης. Η παγκόσμια ζήτηση για ενέργεια αυξάνεται συνεχώς, με αυξανόμενους ρυθμούς μάλιστα τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτό συμβαίνει τόσο

λόγω των αυξανόμενων απαιτήσεων των νέων τεχνολογιών όσο και λόγω της αύξησης του συνολικού πληθυσμού της γης. Οι ανάγκες αυτές κατά κύριο λόγο καλύπτονται σήμερα από συμβατικές μορφές ενέργειας όπως είναι ο άνθρακας, το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο. Η υπερβολική κατανάλωση των καυσίμων αυτών και η αλόγιστη χρήση τους είχε ως αποτέλεσμα την εντατικοποίηση διαφόρων περιβαλλοντικών προβλημάτων όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου ή αυτό της όξινης βροχής, μέσω εκπομπών αερίων όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και τους χλωροφθοράνθρακες. Ταυτόχρονα η πυρηνική ενέργεια δεν έχει δώσει ούτε αυτή λύση στο πρόβλημα καθώς υπάρχει ο μεγάλος κίνδυνος ενός πυρηνικού ατυχήματος το οποίο θα είχε καταστροφικές συνέπειες καθώς επίσης δεν έχει αντιμετωπισθεί και το πρόβλημα της διαχείρισης των ραδιενεργών αποβλήτων (Οικονόμου, Μητούλα, 2010).

Οι ενεργειακοί πόροι που χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό σήμερα έχουν βαρύνουσα σημασία για το οικονομικό σύστημα κυρίως λόγω του ότι κάποιες χώρες θεωρούνται ευνοημένες από την ύπαρξη μεγάλων κοιτασμάτων στα εδάφη τους και της εξαγωγής τους σε τρίτες χώρες. Ουσιαστικά έτσι αυξάνεται η εξάρτηση ορισμένων χωρών από άλλες, ενώ συχνοί είναι τα τελευταία χρόνια πόλεμοι οι οποίοι είχαν ως απώτερο σκοπό τον έλεγχο πετρελαϊκών κοιτασμάτων με σκοπό οι συμμετέχοντες να εξασφαλίσουν τα ενεργειακά και οικονομικά τους συμφέροντα. Αυτό έγινε ιδιαίτερα αντιληπτό με την πετρελαϊκή κρίση του 1973 και την ενεργειακή κρίση του 1979.Το ενεργειακό πρόβλημα έγκειται λοιπόν σε πολύ σημαντικό βαθμό στην άνιση γεωγραφική κατανομή των ενεργειακών αποθεμάτων (Βλάχου, 2001).

Ο σημαντικότερος παράγοντας ωστόσο του ενεργειακού προβλήματος είναι η εξαντλησιμότητα των ενεργειακών αποθεμάτων και το συνεχώς αυξανόμενο κόστος εξόρυξής τους καθώς τα αποθέματα μειώνονται. Είναι χαρακτηριστικό πως στην Ελλάδα, η οποία και βασίζει σε πολύ μεγάλο ποσοστό την εκμετάλλευση του λιγνίτη, υπολογίζεται ότι σε μικρό βάθος χρόνου τα κύρια σημεία εξόρυξης του σε Πελοπόννησο και Δυτική Μακεδονία θα εξαντληθούν (Γεωργόπουλος, 1996). Σε αυτό συντελεί επίσης σε μεγάλο βαθμό και η αλόγιστη διαχείριση των διαφόρων μορφών ενέργειας. Σύμφωνα μάλιστα με εκτιμήσεις, υπολογίζεται ότι το 2030 η παγκόσμια ζήτηση για ενέργεια θα αυξηθεί κατά 60%

σε σχέση με τα επίπεδα του 2002, με αύξηση 1,7% ανά έτος. Πιο συγκεκριμένα η ζήτηση αναμένεται να φτάσει τα 16,5 δισεκατομμύρια τόνους ισοδυνάμου πετρελαίου (toe), η οποία είναι αρκετά μεγαλύτερη σε σχέση με τα επίπεδα του 2002 που ήταν 10,3 toe με τη χρήση ορυκτών καυσίμων να καλύπτει σε επίπεδο 82% τη ζήτηση αυτή (Solangi et al, 2011). Οι προβλέψεις αυτές καθιστούν την εξάρτηση σε ορυκτά καύσιμα για την παραγωγή ενέργειας ακόμα πιο προβληματική.

Έτσι για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, το οποίο και θα διογκώνεται με το πέρασμα των χρόνων έγιναν οι πρώτες προσπάθειες για τη δημιουργία υποδομών με σκοπό τη συστηματική εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συνηγορούσε και η επιτακτική ανάγκη για περιορισμό της ολοένα και αυξανόμενης ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οδηγεί σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα.

1.3. Ατμοσφαιρική ρύπανση

Η ατμοσφαιρική ρύπανση διακρίνεται σε δύο κύριες κατηγορίες, στην αστική και τη βιομηχανική. Η μεν αστική περιλαμβάνει κυρίως τις οδικές μεταφορές και τον οικιακό τομέα και πιο συγκεκριμένα η θέρμανση των κτιρίων και συναντάται σε αστικές περιοχές με μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού. Η δε βιομηχανική περιλαμβάνει μικρές και μεγάλες βιομηχανικές μονάδες, μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και βιοτεχνικές μονάδες και συναντάται σε βιομηχανικές περιοχές οπού και υπάρχουν εγκατεστημένες τέτοιες μονάδες.

Ως ατμοσφαιρική ρύπανση θεωρείται το αποτέλεσμα της καύσης ενεργειακών πόρων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τη βιομηχανία, τα μεταφορικά μέσα και τη θέρμανση κτιρίων. Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται μέσω των ρυπαντικών ουσιών. Αυτές διακρίνονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς. Οι πρωτογενείς είναι αυτές που δε μεταβάλλονται και παραμένουν στην ίδια κατάσταση με αυτή που δημιουργήθηκαν καθ’ όλη τη διάρκεια της ύπαρξής τους στην ατμόσφαιρα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι ο

καπνός και τα αιωρούμενα σωματίδια. Δευτερογενείς είναι οι ουσίες που είναι αποτέλεσμα δημιουργίας φωτοχημικών αντιδράσεων μεταξύ των πρωτογενών ρυπαντικών ουσιών και της ηλιακής ακτινοβολίας. Τέτοιο παράδειγμα είναι οι υδρογονάνθρακες οι οποίοι δημιουργούνται από ατελή καύση καυσίμων. Οι διαστάσεις που μπορεί να λάβει η ατμοσφαιρική ρύπανση εξαρτάται από την ποσότητα των ρυπαντικών ουσιών που εκπέμπονται και από τη διασπορά και διάχυσή τους στην ατμόσφαιρα. Σημαντικό ρόλο για το μέγεθος της ρύπανσης παίζουν τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά και η γεωγραφική θέση περιοχής (Βλάχου, 2001).

1.4. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας οφείλεται στο ότι κάποια στιγμή έγινε αντιληπτό πως τα ορυκτά καύσιμα τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας έχουν πεπερασμένα αποθέματα τα οποία ήδη αρχίζουν και εξαντλούνται καθώς και το γεγονός της έντασης κάποιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Στην προσπάθεια λοιπόν αυτή της απεμπλοκής από την εξάρτηση σε ορυκτά καύσιμα και του περιορισμού – εξάλειψης των περιβαλλοντικών προβλημάτων, έγιναν προσπάθειες για στροφή σε εναλλακτικές μορφές ενέργειας οι οποίες δεν θα έχουν καταστροφικές συνέπειες για το περιβάλλον.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή ήπιες μορφές ενέργειας είναι αποτέλεσμα φυσικών διαδικασιών όπως ο άνεμος, ο ήλιος, η γεωθερμία και το νερό. Χρησιμοποιούν την ήδη υπάρχουσα ροή ενέργειας της φύσης και για αυτό δε χρειάζεται κάποια ιδιαίτερα σημαντική παρέμβαση για την αξιοποίησή της. Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό τους όμως είναι η μη έκλυση αέριων ρύπων στο περιβάλλον και η παραγωγή «καθαρής» ενέργειας. Καράγιωργας, Ζαχαρίας,Κύρκου, 2010).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο παρελθόν θεωρούνταν ως λιγότερο αποδοτικές από τις συμβατικές μεθόδους μετατροπής ενέργειας λόγω κυρίως της μη συνεχόμενης λειτουργίας τους και των κεφαλαίων που απαιτούνται για τη δημιουργία νέων υποδομών και τη συντήρησή τους. Φυσικά πλέον σήμερα τα οφέλη που αποκομίζουμε από τη χρήση τους είναι περισσότερα και μεγαλύτερης σημασίας. Η μείωση της εξάρτησης από τους φυσικούς

πόρους είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας, καθώς δίνεται η δυνατότητα παραγωγής ενέργειας μέσω των φυσικών φαινομένων και μάλιστα χωρίς να γίνεται εισαγωγή πρώτων υλών από άλλες περιοχές που αυξάνει και το κόστος παραγωγής ενέργειας αλλά και οδηγεί σε υποβάθμιση του εδάφους, όπως για παράδειγμα με το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο. Επίσης σημαντικός είναι ο παράγοντας της μείωσης των εκπομπών άνθρακα στην ατμόσφαιρα αλλά και την αποφυγή πιθανών αρνητικών αποτελεσμάτων που μπορεί να έχει ένα πυρηνικό ατύχημα. Γίνεται προφανές ότι η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προσφέρει τόσο προστασία στο περιβάλλον όσο και ένα αίσθημα ασφάλειας στους κατοίκους μιας περιοχής λόγω της μη επκινδυνότητας από τη χρήση τους, αλλά επίσης και οικονομική ανεξαρτησία σε τοπικό επίπεδο λόγω της μείωσης εισαγώμενων ενεργειακών πρώτων υλών για καύση (Banos et al, 2010).

Παρ' όλα τα πλεονεκτήματά τους οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν και ορισμένα αρνητικά στοιχεία. Συχνά υπάρχουν παράπονα πως οι ανεμογεννήτριες αλλοιώνουν την εικόνα του τοπίου, οι ηλιακοί συλλέκτες απαιτούν μεγάλες εκτάσεις εδάφους οι οποίες μπορεί στο παρελθόν να χρησιμοποιούνταν για γεωργικές δραστηριότητες και τα υδροηλεκτρικά φράγματα πλημμυρίζουν. Οι ανανεώσιμες πηγές έχουν συγκεκριμένη δυνατότητα αξιοποίησης, η οποία βέβαια δε θα μπορεί να υποστηρίξει οποιαδήποτε πληθυσμιακό εύρος. Ωστόσο θεωρείται πως μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάγκες της κοινωνίας και είναι μια βιώσιμη λύση για το μέλλον, καθώς είναι άφθονες, πολύμορφες και αποκεντρωμένες (Γεωργόπουλος, 1996).

1.4.1. <u>Η κατάσταση στην Ευρώπη</u>

Προσπάθειες για τον περιορισμό της εκτεταμένης χρήσης ορυκτών καυσίμων σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν γίνει μέσω διαφόρων συναντήσεων του Ο.Η.Ε. στο Ρίο το 1992 και στο Κιότο το 1997 στις οποίες και υπογράφηκε η Συνθήκη για την Κλιματική Μεταβολή. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θεωρείται από τους πρωτοπόρους στην ένταξη των ανανεώσιμων πηγών στην παραγωγή της ενέργειάς της και έχει ήδη εγκαθιδρύσει νομοθετικό πλαίσιο ενεργειακής πολιτικής με στόχο τόσο τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας καθώς και της δημιουργίας δικτύου αγοράς εντός της ένωσης. Μέσα στους στόχους της Ε.Ε. είναι ότι μέχρι το 2020 ένα ποσοστό της τάξης του 20% από κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Η Ευρώπη κατέχει αρκετά μεγάλο ποσοστό ηλιακών

εγκαταστάσεων τα τελευταία χρόνια σε παγκόσμια κλίμακα, ενώ έχει υπολογιστεί πως η ανεξαρτητοποίηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων έχει εξοικονόμηση 400 δισεκατομμυρίων ευρώ το χρόνο. Επίσης λόγω της ανάπτυξης της τεχνολογίας στον κλάδο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει μειωθεί σε ποσοστό 70% το κόστος των ηλιακών συλλεκτών τα τελευταία 7 χρόνια. Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις «πράσινες» τεχνολογίες στοχεύει επίσης στην καταπολέμηση της ανεργίας και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, κυρίως στον κατασκευαστικό τομέα όπου και παράγεται ο εξοπλισμός της παραγωγής ενέργειας, όπως ανεμογεννήτριες και ηλιακά πάνελ. Το έτος 2011 οι απασχολούμενοι στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ήταν 1,2 εκατομμύρια εργαζόμενοι, ενώ υπάρχουν πλάνα για δημιουργία πάνω από 4 εκατομμυρίων θέσεων εργασίας έως το 2020 σε όλη την επικράτεια της Ένωσης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση στηρίζει πάρα πολλά στους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αυτόν της ενεργειακής απόδοσης τόσο για την οικονομική της ανάπτυξη όσο και για τις μειώσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Επιπλέον η Ε.Ε. έχει δεσμευτεί για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2020 σε ποσοστό 20% από αυτές του 1990, με απώτερο σκοπό να φτάσει σε μια μείωση της τάξης 85-95% έως το 2050. Σε αυτή την προσπάθεια η χρήση των ανανεώσιμων πηγών για παραγωγή ενέργειας είναι κυριαρχικής σημασίας (http://europa.eu/) ή (http://europa.eu/pol/ener/flipbook/en/energy_en.pdf) 21/12/14

1.4.2. <u>Η κατάσταση στην Ελλάδα</u>

Η Ελλάδα βρίσκεται σε πολύ πλεονεκτική θέση όσον αφορά την εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς ευνοείται από τη δυνατότητα αξιοποίησης όλων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ήδη από το 1973 έγιναν οι πρώτες ενέργειες για τον εντοπισμό περιοχών που θα μπορούσε να γίνει αυτή η τεχνολογία εκμεταλλεύσιμη, και μάλιστα εστιάστηκαν στη γεωθερμία (Γεωργόπουλος, 1996). Η Ελλάδα έχει μία από τις υψηλότερες ηλιοφάνειες στην Ευρώπη, ενώ στην περιοχή του Αιγαίου επικρατούν ισχυροί άνεμοι όλο το χρόνο. Λόγω την μορφολογίας του εδάφους της, υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων στη Βόρειο Ελλάδα, καθώς επίσης και δυνατότητα αξιοποίησης γεωθερμικής ενέργειας στη Θράκη, τη Μακεδονία και το Αιγαίο. Τα τελευταία χρόνια η αξιοποίηση και παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας στην Ελλάδα έχει

αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό αν και ακόμα καταλαμβάνει μικρό ποσοστό στο σύνολο της παραγόμενης ενέργειας (Οικονόμου, Μητούλα, 2010).

Ο παρακάτω πίνακας αναφέρει την παραγωγή ενέργειας ανάλογα την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της και την αντίστοιχη εγκατεστημένη ισχύ. Αναφέρονται εγκαταστάσεις που έχουν άδεια παραγωγής και οι υπολογισμοί έγιναν έως τις 31.10.2012

Τεχνολογία	**Ισχύς (MW)**
Αιολικά	23193,5
Βιομάζα	447,0
Γεωθερμία	8,0
Μικρά υδροηλεκτρικά	969,6
Φωτοβολταϊκά	4515,5
Ηλιοθερμικά	406,8

Πηγή: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, 2012 http://www.rae.gr/site/file/categories_new/renewable_power/licence/statistics/info?p=files&i=2

1.5. Μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

1.5.1. Αιολική Ενέργεια

Ο άνεμος είναι ένα μετεωρολογικό φαινόμενο το οποίο δημιουργείται λόγω της διαφοράς της θερμοκρασίας που υπάρχει ανάμεσα στις ανά τόπους περιοχές λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας. Οι μετρήσεις δείχνουν πως από το σύνολο της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια της γης, μόνο ένα 2% μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια. Η

διαφορά που προκύπτει ανάμεσα στην πυκνότητα του αέρα που βρίσκεται πάνω από θερμές επιφάνειες και σε αυτή που βρίσκεται πάνω από ψυχρές επιφάνειες είναι αυτή που δημιουργεί το πολύπλοκο φαινόμενο του ανέμου. Ο αέρας πάνω από τις θερμές επιφάνειες έχει χαμηλότερη πυκνότητα και ανυψώνεται ενώ ο αέρας πάνω από τις ψυχρές επιφάνειες με μεγαλύτερη πυκνότητα παίρνει τη θέση του. Έτσι δημιουργείται μια κίνηση διαφόρων στρωμάτων αέρα που δημιουργούν τον άνεμο (Αλεξάκης, 2001)

Η αιολική ενέργεια παράγεται μέσω της μετατροπής της κινητικής ενέργειας του ανέμου, από ειδικές μηχανές, τις ανεμογεννήτριες, σε ενέργεια άλλης μορφής. Οι πρώτες χρήσεις αιολικών μηχανών έγιναν στην αρχαιότητα από διάφορους πολιτισμούς ως ανεμόμυλοι ενώ επίσης η κινητική ενέργεια του ανέμου χρησιμοποιήθηκε και για την κίνηση των πλοίων. Οι κυριότερες και μεγαλύτερες εγκαταστάσεις παραγωγής αιολικής ενέργειας παγκοσμίως βρίσκονται στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α. και στη Δανία (Καλδέλλης, Καβαδδίας, 2001).

Υπολογίζεται ότι το συνολικό δυναμικό της αιολικής ενέργειας είναι 106 GWH το χρόνο, ποσό που είναι ικανό να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες του πλανήτη. Η μεγαλύτερη ταχύτητα και διάρκεια που μπορεί να έχει ο άνεμος βρίσκεται στα παράλια σε υψηλά οροπέδια, λόφους ενώ η αποδοτικότερη όλων θεωρείται αυτή μέσα στη θάλασσα μακριά από στεριά (Αλεξάκης, 2001)

Η κινητική ενέργεια των ανέμων μιας περιοχή αποτελεί το αιολικό δυναμικό της. Ο άνεμος είναι ένα αρκετά ευμετάβλητο μέγεθος και για την εκτίμηση του δυναμικού μιας περιοχής χρειάζονται μακροχρόνιες μετρήσεις οι οποίες γίνονται με ανεμόμετρα τα οποία και υπολογίζουν την ένταση του ανέμου μέσω της ταχύτητάς του ή της πίεσης που ασκεί ο άνεμος στο όργανο. Σε περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό γίνεται κυρίως η εγκατάσταση ανεμογεννητριών, η συγκέντρωση των οποίων σε ένα μέρος αποτελεί το αιολικό πάρκο.

Εικόνα 1.1.: Ανεμογεννήτριες

(http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=103562)

Τα αιολικά συστήματα, στα οποία γίνεται η παραγωγή ενέργειας συναντώνται δυο διαφορετικές εφαρμογές. Τα απομονωμένα αυτόνομα αιολικά συστήματα, με χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτά που χρησιμοποιούνται για αφαλάτωση. Και τα αιολικά συστήματα τα συνδεδεμένα στο δίκτυο για παραγωγή ενέργειας. Από αυτά τα πιο διαδεδομένα είναι τα αιολικά συστήματα συνδεδεμένα στο δίκτυο γνωστότερα ως αιολικά πάρκα. Διακρίνονται σε χερσαία και σε θαλάσσια και είναι τοποθετημένα σε κατάλληλες τοποθεσίες για τη μέγιστη αξιοποίηση τους. Παράγουν μεγάλες ποσότητες ρεύματος το οποίο και διοχετεύεται στο εθνικό διασυνδεδεμένο δίκτυο (Καράγιωργας, Ζαχαρίας,Κύρκου, 2010).

Σήμερα χρησιμοποιούνται δύο τύποι ανεμογεννητριών. Η πρώτη κατηγορία, η οποία χρησιμοποιείται σε ποσοστό άνω του 99% παγκοσμίως, είναι οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα, οι οποίες έχουν τον άξονά τους παράλληλο στην επιφάνεια της γης και συνήθως παράλληλο και με αυτό της διεύθυνσης του ανέμου. Ο αριθμός των πτερυγίων που μπορεί να έχει μια ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα, μπορεί να είναι από ένα μέχρι και πενήντα και τοποθετούνται είτε μπροστά από τον πυλώνα υποστήριξης είτε πίσω από αυτόν σε σχέση με τη διεύθυνση του ανέμου. Σε αυτή την κατηγορία ανεμογεννητριών χρησιμοποιούνται κυρίως οι ανεμογεννήτριες τύπου "έλικας", και οι οποίες βασίζονται στο πρότυπο των αεροπορικών ελίκων. Ο μεγάλος βαθμός αεροδυναμικής απόδοσης σε συνδυασμό με τη βέλτιστη λειτουργία τους σε μεγάλες τιμές της παραμέτρου περιστροφής "λ" οδηγεί στην αρκετά μεγάλη ταχύτητα προσβολής των πτερυγίων από τον άνεμο. Για την προσαρμογή του άξονα στη διεύθυνση του ανέμου γίνεται με τη χρήση είτε καθοδηγητικού πτερυγίου, είτε

μέσω αισθητήρων που καταγράφουν τη στιγμιαία διεύθυνση του ανέμου και έτσι μετατοπίζουν τον άξονα στη σωστή θέση.

Η άλλη κατηγορία ανεμογεννητριών είναι οι μηχανές κατακόρυφου άξονα. Αυτές αποτελούνται από ένα άξονα ο οποίος είναι κάθετος στην επιφάνεια του εδάφους και στη διεύθυνση του ανέμου και στη βάση τους υπάρχει μια ηλεκτρική γεννήτρια, ενώ παρουσιάζουν το συγκριτικό πλεονέκτημα της αυτόματης προσαρμογής στη διεύθυνση του ανέμου. Έχουν τη δυνατότητα να επιτύχουν ικανοποιητικά επίπεδα απόδοσης.

Συγκριτικά οι μηχανές οριζόντιου άξονα έχουν μεγαλύτερο συντελεστή ισχύος και από αυτές του κατακόρυφου άξονα, ενώ επίσης οι μηχανές κατακόρυφου άξονα παρουσιάζουν το σημαντικό μειονέκτημα της υποστηρικτής βοήθεια κατά την εκκίνησή τους , πρόβλημα το οποίο δεν έχουν να αντιμετωπίσουν οι μηχανές οριζόντιου άξονα (Καλδέλλης, Καββαδίας, 2001).

Εκτός από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η αιολική ενέργεια μπορεί να μετατραπεί και σε άλλες μορφές ενέργειας. Μέσω ενός μετατροπέα μπορεί να μετασχηματιστεί σε θερμική ενέργεια, και μάλιστα χρησιμοποιείται έντονα σε περιοχές με ψυχρό κλίμα όπου η συσχέτιση της αναγκαιότητας για θέρμανση και του ανέμου είναι αρκετά μεγάλη. Επιπλέον χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζεστού νερού αλλά και τη ψύξη μέσω της μετατροπής της σε ηλεκτρισμό. Ιδιαίτερα ελπιδοφόρες αναμένονται να είναι για το μέλλον οι εφαρμογές της άντλησης νερού και ιδιαίτερα αυτή της αφαλάτωσης του νερού, που αναμένεται να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά το πρόβλημα της υδροδότησης σε απομακρυσμένα νησιά (Οικονόμου, Μητούλα, 2010).

1.5.2. <u>Υδροηλεκτρική ενέργεια</u>

Η εκμετάλλευση των υδατοπτώσεων αποτελεί μέχρι στιγμής την πιο διαδεδομένη ανανεώσιμη μορφή ενέργειας σήμερα καθώς τόσο παγκοσμίως αλλά και στην Ελλάδα είναι εγκατεστημένος ένας αρκετά μεγάλος αριθμός υδροηλεκτρικών μονάδων. Αυτό οφείλεται κυρίως και στο ότι ήδη από την αρχαιότητα χρησιμοποιούνταν η υδροδυναμική ενέργεια σε πολύ απλές μορφές, ενώ οι πρώτοι υδραυλικοί στρόβιλοι εμφανίστηκαν τον 19ο αιώνα και από τότε έχει αναπτυχθεί αρκετά η εφαρμογή τους ώστε να γίνεται η κατάλληλη

εκμετάλλευση για την ολοένα μέχρι και σήμερα μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας. Η εκμετάλλευση των υδατοπτώσεων, βασίζεται στο φαινόμενο του υδρολογικού κύκλου, ο οποίος αποτελεί την πορεία του νερού. Το νερό εξατμίζεται από τους ωκεανούς, μεταφέρεται με τον άνεμο πάνω από ηπειρωτικό έδαφος και μετέπειτα στην επιφάνειά του μέσω των βροχοπτώσεων. Στη συνέχεια μέσω των ποταμών ή υπογείων ρευμάτων επιστρέφει στους ωκεανούς.

Η παραγωγή ενέργειας πραγματοποιείται μέσω της δημιουργίας μιας υδροηλεκτρικής μονάδας, όπου γίνεται αποθήκευση με τη βοήθεια ενός υδατοφράκτη του νερού που προέρχεται από ένα ποτάμι, σε μία λεκάνη και όπου στη συνέχεια το νερό αυτό απελευθερώνεται από κάποιο ύψος με στόχο να περιστρέψει ένα στρόβιλο που είναι συνδεδεμένος με μία γεννήτρια. Ο υδατοφράκτης χρησιμοποιείται για να ανεβάσει τη στάθμη του νερού και επομένως τη δυναμική ενέργεια και για να ελεγχθεί η ποσότητα του νερού που εισέρχεται στη λεκάνη από τον ποταμό προκειμένου να γίνει η κατάλληλη εκμετάλλευση του σε συνδυασμό με τις ανάγκες για παραγωγή ενέργειας. Οι υδατοπτώσεις χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με το ύψος (h) της πτώσης του νερού:

- $h>300m$, μεγάλες υδατοπτώσεις
- $50m<h<300m$, μεσαίες υδατοπτώσεις
- $15m<h<50m$, μικρές υδατοπτώσεις
- $5m<h<15m$, πολύ μικρές υδατοπτώσεις

Εικόνα 1.2.: Υδροηλεκτρική μονάδα

(http://www.econews.gr/2014/03/13/ydroilektrika-pournari-ipeiros-113166/)

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα της παραγωγής ενέργειας είναι το μικρό κόστος παραγωγής ενέργειας, η διαρκής ύπαρξη πρώτης ύλης, η αποφυγή παραγωγής απορριμμάτων και της ρύπανσης της περιοχής καθώς και η δυνατότητα αξιοποίησης του νερού παράλληλα για άλλες δραστηριότητες όπως η άρδευση και η ύδρευση. Από την αντίθετη πλευρά το μεγάλο κυρίως μειονέκτημα είναι η μη ύπαρξη αρκετών υδατοπτώσεων μεγάλης ισχύος ώστε να γίνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας, ενώ επίσης μειονέκτημα είναι και η εμφάνιση ορισμένων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Οι διάφορες επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν είναι ο επηρεασμός του τοπικού κλίματος λόγω της συγκέντρωσης μεγάλου όγκου νερού σε μία θέση, η αλλοίωση της χλωρίδας και της πανίδας της περιοχής, οι εκτροπές ποταμών για τη δημιουργία της μονάδας, ενώ έχουν παρατηρηθεί και φαινόμενα σεισμών λόγω των εναλλαγών στην ποσότητα του νερού μέσα στη λεκάνη (Λιώκη-Λειβαδά, Ασημακοπούλου, 2008).

1.5.3. Γεωθερμική ενέργεια

Ως γεωθερμική ενέργεια θεωρείται η ροή θερμότητας από το εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνειά της γης. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να μη γίνεται απευθείας έκλυση στην επιφάνεια της γης και να απαιτούνται ορισμένες ενέργειες ώστε το γεωθερμικό ρευστό να φτάσει στην επιφάνεια και να είναι αξιοποιήσιμο. Ανάλογα με τη μορφή της γεωθερμικής ενέργειας που εμφανίζεται, υπάρχουν γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας στα οποία εκλύεται ατμός υψηλής πίεσης ή μείγμα νερού και ατμού και γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας στα οποία εκλύεται ζεστό νερό υπό πίεση. Τα πεδία υψηλής ενθαλπίας οφείλουν την ύπαρξή τους σε πρόσφατη ηφαιστειακή ή υποηφαιστειακή δράση και προέρχονται από μικρού βάθους, έως 3km, γεωθερμικούς ταμιευτήρες. Τα πεδία χαμηλής ενθαλπίας οφείλονται σε ιζηματογενείς λεκάνες ή τεκτονικά βυθίσματα με μεγάλη ή μέτρια συγκέντρωση θερμικής ενέργειας (Καλδέλλης, Καββαδίας, 2001).

Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της μορφής ενέργειας είναι το γεγονός ότι δεν είναι διακοπτόμενη και λειτουργεί συνεχώς λόγω του ότι η θερμοκρασία που υπάρχει στο εσωτερικό της γης είναι σταθερή και δε μεταβάλλεται. Αυτό της δίνει ένα συγκριτικό πλεονέκτημα με την ηλιακή και την αιολική ενέργεια που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα καιρικά φαινόμενα. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει έργα για την εκμετάλλευσή της σε χώρες όπως η Ισλανδία, η Ιταλία, η Τουρκία, η Ινδονησία και οι Η.Π.Α., χώρες οι οποίες έχουν αρκετά γεωθερμικά πεδία προς εκμετάλλευση. Το κόστος δημιουργίας εγκαταστάσεων θεωρείται υψηλό και είναι ο κύριος παράγοντας που δεν έχει επιτρέψει ακόμα την ανάπτυξη σε αυτόν τον κλάδο. Ωστόσο το χαμηλό κόστος λειτουργίας ίσως θα είναι ένα ελκυστικό χαρακτηριστικό στο μέλλον για περαιτέρω επενδύσεις και ανάπτυξη σε αυτόν τον τομέα.

Εικόνα 1.3.: Γεωθερμική παραγωγή σε κρατήρα ηφαιστείου

(http://athamastos.blogspot.gr/2014/01/blog-post_30.html)

Η γεωθερμική ενέργεια υπολογίζεται ότι θα συνεισφέρει σημαντικά στην προσπάθεια μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου λόγω της καθαρότητάς της και των απεριόριστων αποθεμάτων της. Η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας εκτός από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να γίνει για τη θέρμανση θερμοκηπίων, για τη θέρμανση κτιρίων κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Banos et al, 2010).

Στην Ελλάδα υπάρχουν γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας στις περιοχές της Στερεάς Ελλάδας, Μακεδονίας και Θράκης και γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας στην περιοχή του Αιγαίου και ιδιαίτερα στη νησιά της Μήλου, της Νισύρου και της Λέσβου (Καλδέλλης, Καββαδίας, 2001).

1.5.4. Βιομάζα

Η βιομάζα είναι και αυτή προϊόν της ηλιακής ακτινοβολίας και προέρχεται από τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των οργανισμών. Τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης και

χρησιμοποιώντας νερό και διοξείδιο του άνθρακα αναπτύσσονται και φτάνουν σε μια μορφή η οποία προσφέρεται για την αξιοποίησή της και τη μετατροπή της σε ενέργεια. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της ενέργειας είναι θερμοχημικές και οι βιοχημικές. Οι θερμοχημικές γίνονται μέσω οξειδωτικών αντιδράσεων που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία. Οι βιοχημικές είναι αποτελέσματα μικροβιακής δράσης και χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή της βιομάζας σε καύσιμο με τα προϊόντα να είναι συνήθως λαχανικά και κοπριά. Η επιλογή ανάμεσα στις μεθόδους γίνεται με βάση την αναλογία του άνθρακα και αζώτου που βρίσκεται στην πρώτη ύλη και από την περιεχόμενη υγρασία.

Η βιομάζα, όταν χρησιμοποιείται ως ενεργειακός πόρος, περιλαμβάνει:

- Υποπροϊόντα και κατάλοιπα φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής.
- Υποπροϊόντα που προκύπτουν από τη βιομηχανική επεξεργασία παραγωγικών μονάδων.
- Αστικά λύματα και στερεά απορρίμματα.
- Φυσικές ύλες που προέρχονται από φυσικά οικοσυστήματα και από τεχνητές φυτείες αγροτικού και δασικού τύπου.

Η βιομάζα έχει μεγάλο ιστορικό στο χώρο της ενέργειας. Αποτελούσε για πολλούς αιώνες την κυριότερη πηγή ενέργειας, όπως η καύση ξύλων και περιορίστηκε μόνο χωρίς βέβαια να παραγκωνισθεί με την ευρεία χρήση του πετρελαίου και του άνθρακα (Καλδέλλης, Καββαδίας, 2001).

Εικόνα 1.4.: Μονάδα παραγωγής βιομάζας

(http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=17027#)

Τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει μια ανάπτυξη στον τομέα των υγρών βιοκαυσίμων για τις μεταφορές, προκειμένου να βρεθούν καύσιμα τα οποία είναι πιο οικονομικά αλλά και πολύ πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα συμβατικά καύσιμα. Το πιο διαδεδομένο είναι το βιοντίζελ το οποίο παράγεται από φυτικά έλαια και ζωικά λίπη (Banos et al, 2010). Επίσης ευρεία χρήση έχει η βιοαιθανόλη, η οποία παράγεται από το σιτάρι, το καλαμπόκι και τα ζαχαρότευτλα και χρησιμοποιείται σαν καύσιμο είτε μόνη της είτε μετά από μίξη με άλλα καύσιμα. Στην Ελλάδα μια μορφή βιομάζας που γίνεται αξιοποιήσιμη και αποτελεί καινοτομία είναι το πυρηνόξυλο, το οποίο παράγεται από την ελιά και προκύπτει κατά τη διάρκεια παραγωγής ελαιόλαδου σαν υπόλειμμα και χρησιμοποιείται στη διαδικασία παραγωγής του ελαιόλαδου ως καύσιμη ύλη για να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες ή πωλείται στην αγορά ως καύσιμη ύλη.

Σήμερα η αξιοποίηση της βιομάζας γίνεται σε επίπεδα του 9-13% σε παγκόσμιο επίπεδο (Λιώκη-Λειβαδά, Ασημακοπούλου, 2008). Ωστόσο η καύση του ξύλου που είναι και η πιο ευρέως αξιοποιήσιμη μέθοδος παραγωγής ενέργειας από βιομάζα είναι μια μη βιώσιμη λύση. Η κατανάλωσή του γίνεται με μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτή που αναπαράγεται και η κατάσταση αυτή θα οδηγήσει σε έλλειψη καύσιμου ξύλου σε ένα χρονικό διάστημα με τα τωρινά δεδομένα κατανάλωσης. Οι συνέπειες θα είναι αρκετά δυσάρεστες στις

αναπτυσσόμενες χώρες αλλά ιδιαίτερα στις χώρες του τρίτου κόσμου όπου θα επηρεαστούν η υγεία και η διατροφή του πληθυσμού σε σημαντικό βαθμό. Επίσης η έλλειψη ξύλου θα οδηγήσει σε αναζήτηση εναλλακτικών καυσίμων όπως η κοπριά και περισσεύματα της γεωργικής παραγωγής, τα οποία όμως θα συντελέσουν απώλεια για το έδαφος για το οποίο αποτελούν λίπασμα. Σαν μόνη βιώσιμη λύση φαίνεται να είναι η μεγάλη αύξηση της φύτευσης δέντρων (Γεωργόπουλος, 1996).

1.5.5. Ενέργεια από τη θάλασσα

Είναι η λιγότερη ανεπτυγμένη μορφή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που οφείλεται και σε μεγάλο βαθμό από το υψηλό κόστος εγκαταστάσεων που απαιτούνται για την εκμετάλλευση της ενέργειας. Υπάρχουν τρεις διαφορετικές κατηγορίες αξιοποίησης.

- Θερμική ενέργεια της θάλασσας. Αυτή η μορφή ενέργειας προς το παρόν βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο και έχουν γίνει ελάχιστοι σταθμοί παραγωγής ενέργειας οι οποίοι προς το παρόν παράγουν μικρές ποσότητες. Βασίζεται στη δέσμευση θερμικής ενέργειας από τη θάλασσα.
- Κυματική ενέργεια. Εκμεταλλεύεται τη ροή της κινητικής ενέργειας των κυμάτων σε ανοιχτές θάλασσες και κυρίως στους ωκεανούς. Η ενέργεια παράγεται μέσω πλωτών συστημάτων στα οποία προσαρμόζεται μια ηλεκτρογεννήτρια που περιστρέφεται από τη ροή των κυμάτων. Οι εγκαταστάσεις αυτές κινδυνεύουν πολλές φορές να καταστραφούν από τις έντονες καιρικές συνθήκες.
- Παλιρροϊκή ενέργεια. Βασίζεται στη μετατροπή της κινητικής ενέργειας της θάλασσας μέσω του παλιρροϊκού φαινόμενου στην παραγωγή ενέργειας. Η παραγωγή ενέργειας γίνεται μέσω της δημιουργίας ενός φράγματος σε ένα κλειστό κόλπο με σκοπό τη δημιουργία μιας φυσικής δεξαμενής. Το φράγμα έχει διόδους για την είσοδο και έξοδο του νερού από τη δεξαμενή και στις οποίες τοποθετούνται υδροστρόβιλοι για την εκμετάλλευση της κίνησης του νερού (Τουλόγλου, Πάγκαλος, 1992).

Η εκμετάλλευση της ενέργειας της θάλασσας αποτελεί προς το παρόν μια δευτερεύουσα πηγή παραγωγής ενέργειας, με προοπτικές όμως στο μέλλον για την ανάπτυξή της, με την εύρεση των κατάλληλων τεχνολογιών και τη μείωση του κόστους εγκατάστασής τους.

Εικόνα 1.5.: Μονάδα εκμετάλλευσης της κυματικής ενέργειας

(http://thefutureofthings.com/3384-new-technologies-generate-energy-from-sea-tide/)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{Ο}

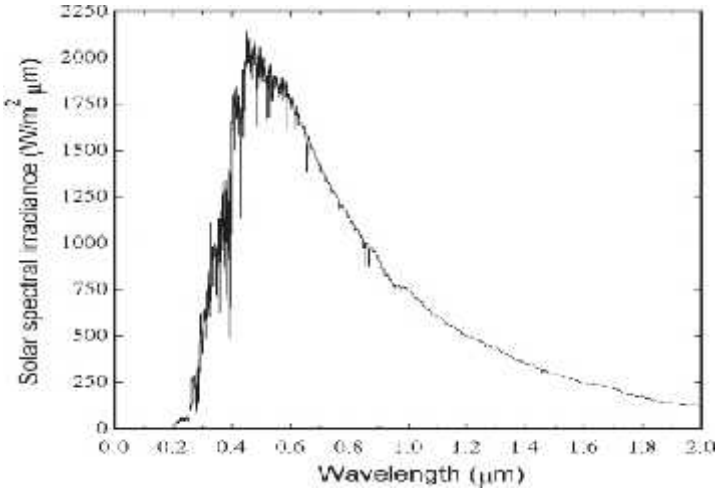
ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

2.1. Ο Ήλιος

Ο ήλιος ακτινοβολεί ενέργεια που ισοδυναμεί με $3.9x10^{26}$ W (Watt). Η μέση ένταση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο στην ατμόσφαιρα της Γης είναι 1353 W ανά m^{-2} η οποία και προσπίπτει στη γη κάθετα από την κατεύθυνση του ήλιου ενώ η μέση απόσταση μεταξύ ήλιου και γης να είναι 1.5×10^{10} m, για την οποία υπάρχει μια απόκλιση της τάξης 1.7% ανάλογα με την κίνηση της γης πάνω στην τροχιά της. Το φως του ήλιου χρειάζεται περίπου 8 λεπτά προκειμένου να φτάσει στη γη.

Η ακτινοβολία την οποία η γη δέχεται από τον ήλιο, δηλαδή τη θερμότητα και το φως προέρχεται από την φωτόσφαιρα η οποία αποτελεί ένα λεπτό στρώμα και είναι αυτή που επιτρέπει στον ήλιο να είναι ορατός και σε ποιο μέγεθος από έναν παρατηρητή. Η φωτόσφαιρα αποτελείται από άτομα που μπορεί να έχουν διαφορετικούς βαθμούς ιονισμού και από ελεύθερα ηλεκτρόνια.

Τα φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας που παράγεται από τον ήλιο χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες, στην υπεριώδη (ultraviolet), την ορατή (visible) και στην υπέρυθρη (infrared). Η υπεριώδης έχει μήκος κύματος $\lambda < 0,38$ μm. Η ορατή έχει φάσμα μήκους κύματος $0,38$ μm $< \lambda < 0,78$ μm ενώ η υπέρυθρη έχει μήκος κύματος $\lambda > 0,78$ μm (Sorensen, 2002).



Εικόνα 2.1. : Το φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας (Duffie, Beckman, 1980)

Η ακτινοβολία που δέχεται η γη στην επιφάνεια της αποτελείται από άμεση αλλά και διάχυτη ακτινοβολία μικρού και μεγάλου μήκους κύματος εκπομπών. Η άμεση ακτινοβολία είναι αυτή η οποία δεν έχει υποστεί ανάκλαση και αλλοίωση της πορείας της από τον ήλιο στη γη, μέσα στην ατμόσφαιρα, ενώ η διάχυτη ακτινοβολία είναι αυτή που έχει υποστεί διάφορες ανακλάσεις μέσα στην ατμόσφαιρα είτε από σύννεφα είτε από θερμική ανάκλαση του εδάφους (Sorensen, 2002). Το άθροισμα αυτών των δύο ακτινοβολιών είναι η συνολική ηλιακή ακτινοβολία η οποία είναι και αυτή που μελετάμε ως μετρήσιμο μέγεθος. Η άμεση ακτινοβολία τις μέρες με ηλιοφάνεια είναι μεγαλύτερη από τη διάχυτη, ενώ αντίστοιχα τις μέρες που επικρατεί συννεφιά η διάχυτη ακτινοβολία είναι κατά πολύ μεγαλύτερη της άμεσης.

Η διαδικασία υπολογισμού της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης για μια μεγάλη χρονική περίοδο θεωρείται πολύ δύσκολη λόγω των μεταβολών των μετεωρολογικών φαινομένων. Για αυτό το λόγο συχνά χρησιμοποιούνται πίνακες ηλιακής ακτινοβολίας οι οποίοι βασίζουν τις μετρήσεις τους σε μακροχρόνιες μετρήσεις μετεωρολογικών σταθμών. Συνήθως η μέτρηση της ηλιακής ακτινοβολίας από τους σταθμούς γίνεται σε οριζόντιο επίπεδο και στη συνέχεια ανάλογα με τις μετρήσεις που συγκεντρώνονται γίνεται η μετατροπή και ο υπολογισμός της ακτινοβολίας σε κεκλιμένο επίπεδο (Μαλαμής, 1999).

2.2. Ηλιακή ενέργεια

Η ενέργεια που λαμβάνουμε από τον ήλιο, αποτελεί μια εναλλακτική μορφή ενέργειας από τη χρήση των συμβατικών καυσίμων που σήμερα κατέχουν το μεγαλύτερο κομμάτι της παραγωγής ενέργειας. Αποτελεί μια από τις πιο καθαρές σε εκπομπές μορφές ενέργειας καθώς δεν συνεισφέρει στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το γεγονός ότι προσφέρει φθηνή και απεριόριστη ενέργεια την καθιστούν ως μια υποσχόμενη μορφή ενέργειας που θα συνεισφέρει για τη βελτίωση και την προσφορά μιας καλύτερης ζωής στο μέλλον (Solangi et al, 2011). Υπολογίζεται ότι με την κατάλληλη αξιοποίησή της θα μπορεί να προσφέρει $45x10^{19}$ J (Joule), ποσότητα που ισούται με 7.500 φορές τη σημερινή παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας. Η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει για το φωτισμό, τη θέρμανση και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Ahmed et al, 2014).

2.3. Εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας

Η ηλιακή ενέργεια αξιοποιείται εδώ και χιλιάδες χρόνια συμβατικά, από τον ανθρώπινο παράγοντα σε δραστηριότητες που επιτελούνται και σήμερα όπως το στέγνωμα των ρούχων, η θέρμανση των κτιρίων με την ακτινοβολία του ήλιου αλλά και τα θερμοκήπια. Τα τελευταία χρόνια και με την ανάπτυξη της τεχνολογίας η ανθρωπότητα είναι σε θέση να μπορεί να επεξεργαστεί την ηλιακή ενέργεια, και μέσω διαφόρων διαδικασιών να τη μετατρέπει σε ηλεκτρικό ρεύμα για να καλύψει τις ανάγκες του. Για την παραγωγή ενέργειας μέσω της μετατροπής της ηλιακής ενέργειας υπάρχουν δύο λειτουργίες, οι ηλιακοί συλλέκτες και τα φωτοβολταϊκά συστήματα.

2.3.1. Ηλιακοί συλλέκτες

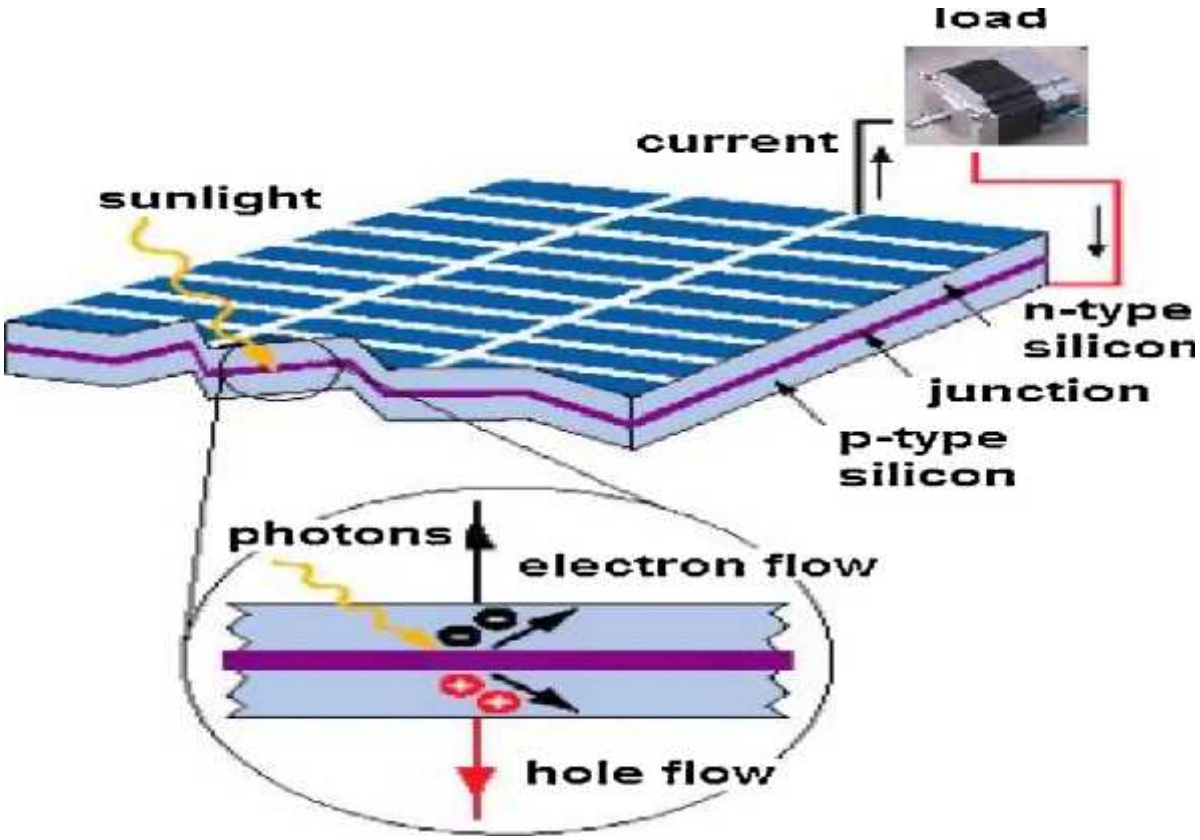
Οι ηλιακοί συλλέκτες είναι συστήματα συλλογής της άμεσης και διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας τα οποία παράγουν θερμότητα. Κατά κύριο λόγο για την παραγωγή θερμότητας γίνεται χρήση του νερού ενώ σπανιότερα χρησιμοποιούνται ο αέρας ή κάποιο άλλο ψυκτικό μέσο όπως το φρέον. Η ανάπτυξη των ηλιακών συλλεκτών έγινε περί τη δεκαετία του 1980 και χρησιμοποιήθηκε ευρέως στα νοικοκυριά για την παραγωγή ζεστού νερού, ως εναλλακτική λύση στο υψηλό κόστος του πετρελαίου και του ρεύματος. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τον επίπεδο ηλιακό συλλέκτη και το συγκεντρωτικό συλλέκτη. Ο επίπεδος συλλέκτης είναι ο πιο διαδεδομένος και χρησιμοποιείται για τη θέρμανση νερού χρήσης είτε οικιακές είτε για βιομηχανικές δραστηριότητες και παράγουν ζεστό νερό θερμοκρασίας από 40 έως 150 βαθμούς Κελσίου. Οι συγκεντρωτικοί συλλέκτες χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικές δραστηριότητες και παράγουν ζεστό νερό έως και 3.000 βαθμούς Κελσίου (Καλδέλλης, Καββαδίας, 2001).

2.4. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα

2.4.1. Λειτουργία φωτοβολταϊκών

Η λειτουργία των φωτοβολταϊκών βασίζεται στη μετατροπή της ενέργειας του ήλιου σε ηλεκτρική ενέργεια. Κατασκευάζονται από ημιαγωγούς, διαφορετικών τεχνολογιών με τον πιο διαδεδομένο να είναι το πυρίτιο σε μεγάλη πλειονότητα. Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται χάρη στη δυνατότητα των ημιαγωγών να μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Το φωτοβολταϊκό στοιχείο χωρίζεται σε δύο στρώματα του ημιαγωγικού υλικού, που συνήθως είναι κρύσταλλοι πυριτίου, στα οποία προστίθενται κάποια υλικά ώστε να φορτιστεί ο ημιαγωγός θετικά και αρνητικά. Στο πάνω μέρος συνήθως γίνεται προσθήκη φωσφόρου, το οποίο και δημιουργεί με το πυρίτιο δεσμούς αρνητικού φορτίου, ενώ στο κάτω μέρος γίνεται προσθήκη βορίου, το οποίο δημιουργεί με το πυρίτιο δεσμούς θετικού φορτίου. Η επιφάνεια που βρίσκεται στη μέση, ανάμεσα από τα δύο φορτισμένα στρώματα ονομάζεται επαφή. Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, απελευθερώνει ηλεκτρόνια και στα δύο στρώματα, στα οποία δημιουργείται ροή λόγω της αντίθετης πόλωσης των δύο στρωμάτων από το αρνητικά φορτισμένο στρώμα στο θετικά φορτισμένο. Όμως η ροή αυτή εμποδίζεται λόγω της επαφής που υπάρχει μεταξύ των φορτισμένων στρωμάτων και έτσι με τη δημιουργία ενός εξωτερικού κυκλώματος επιτρέπεται έμμεσα η μεταφορά των ηλεκτρονίων στα στρώματα. Η ροή αυτή αποτελεί την παραγωγή συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Για τη μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποδοτικά στη συνέχεια, χρησιμοποιείται μια συσκευή που ονομάζεται αντιστροφέας (inverter) και αποτελεί πολύ σημαντικό κομμάτι του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Τα στοιχεία λόγω του μικρού μήκους τους, το οποίο είναι συνήθως 10 εκατοστά, συνδέονται ηλεκτρονικά και αποτελούν το φωτοβολταϊκό πλαίσιο (http://www.lmco.gr/#!faq/cx4a). Έτσι η συναρμολόγηση και η παρασκευή σε ενιαία κατασκευή των πλαισίων αποτελούν τα φωτοβολταϊκά πάνελ. (http://helapco.gr/pdf/PV_Guide_Aug_2013.pdf).



Εικόνα 2.2. : Δομή του ηλιακού κελιού (Meral, Dincer, 2011)

Με βάση την πρώτη ύλη κατασκευής των φωτοβολταϊκών το πυρίτιο έχουμε τρεις κατηγορίες:

- **Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου**. Αποτελούν την πιο αποδοτική κατηγορία φωτοβολταϊκών στοιχείων με την απόδοση να φτάνει σε επίπεδα 15 έως 18%. Σημαντικό στοιχείο επίσης είναι και η μεγάλη σε διάρκεια ζωή τους, η οποία ξεπερνά τα 20 έτη. Αρνητικό στοιχείο αποτελεί η περίπλοκη διαδικασία παραγωγής του καθώς είναι αναγκαία η υψηλή καθαρότητα του πυριτίου, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε αυξημένο κόστος κατασκευής σε σχέση με άλλες τεχνολογίες. Συνήθως κατασκευάζονται σε κυκλικό ή τετράγωνο σχήμα και έχουν σκούρο μπλε, μαύρο ή γκρι χρώμα. (http://www.lmco.gr/#!faq/cx4a)
- **Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου**. Αποτελούνται από λιωμένους κόκους μονοκρυσταλλικού πυριτίου, που κατά την κατασκευαστική τους διαδικασία ενώνονται και αφού έχουν επιστρέψει σε στερεά μορφή, τοποθετούνται σε λεπτά στρώματα στα πάνελ. Αποτελεί πιο απλή διαδικασία παραγωγής από τα

φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου και για αυτό έχουν φθηνότερο κόστος (Meral, Dincer, 2011), ωστόσο έχουν το μειονέκτημα της χαμηλότερης αποδοτικότητας η οποία βρίσκεται μεταξύ 13 και 16%. Είναι τετραγωνικού σχήματος συνήθως, με μπλε ή γκρι χρώμα. (http://www.lmco.gr/#!faq/cx4a)

- **Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία άμορφου πυρυτίου**. Η επιφάνειά τους αποτελείται από άτομα πυριτίου σε μία λεπτή ομοιογενή στρώση. Είναι η λιγότερο διαδεδομένη κατηγορία πυριτίου καθώς κατέχει περίπου το 15% της αγοράς όσων αφορά τα φωτοβολταϊκά συστήματα τεχνολογίας πυριτίου και έχουν εφαρμογή σε κελιά λεπτού υμενίου. Μπορούν να απορροφήσουν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες πυριτίου (Meral, Dincer, 2011) και έχουν το συγκριτικό πλεονέκτημα ότι μπορούν να τοποθετηθούν πάνω σε δύσκαμπτα και εύκαμπτα υποστρώματα όπως το γυαλί, το ατσάλι και το πλαστικό (Tiwari et al, 2011). Το μεγάλο τους μειονέκτημα είναι πως έχουν σημαντικά χαμηλότερη απόδοση από τα υπόλοιπα φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού και πολυκρυσταλλικού πυριτίου με τη μέση απόδοση να βρίσκεται στο 6% (Meral, Dincer, 2011).

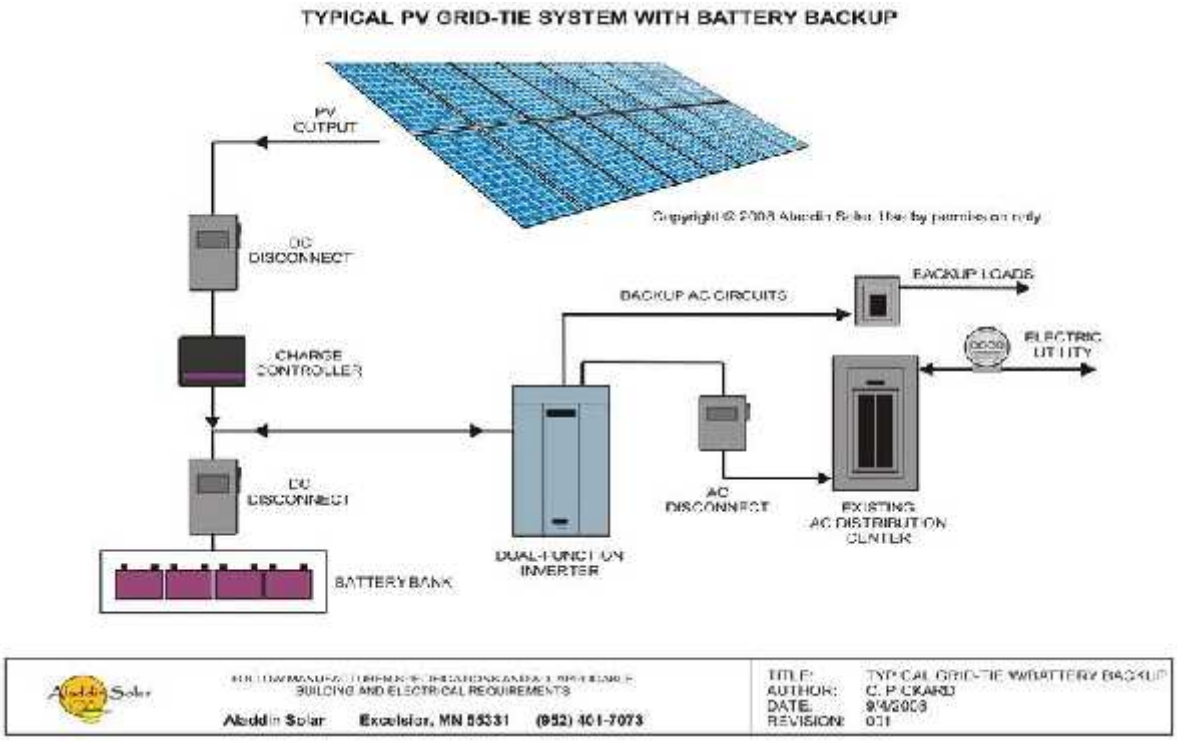
Εκτός από τα κελιά πυριτίου χρησιμοποιούνται και άλλες τεχνολογίες για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών κελιών. Αρκετά διαδεδομένα είναι τα κελιά *κάδμιου - τελλούριου* (CdTe) που το πλεονέκτημά τους είναι πως η κατασκευή τους είναι πιο απλή και πιο οικονομική σε σχέση με τις τεχνολογίες πυριτίου αλλά έχουν ως μεγάλο μειονέκτημα την αρκτετά χαμηλότερη μέση απόδοση η οποία βρίσκεται στο 4% (Meral, Dincer, 2011). Επίσης οι νέες τεχνολογίες *χαλκού – ινδίου - δισεληνιούχου, χαλκού - γαλλίου - δισεληνιούχου* τα οποία έχουν αποδόση έως και 20%, τη μεγαλύτερη για κελιά λεπτού υμενίου, αποτελούν μια υποσχόμενη λύση για το μέλλον (Δαμιανίδης et al, 2011).

Εικόνα 2.3.: Φωτοβολταϊκό σύστημα
(http://helapco.gr/pdf/PV_Guide_Aug_2013.pdf)

2.4.2. Κατηγορίες φωτοβολταϊκών συστημάτων

Οι εφαρμογές των φωτοβολταϊκών συστημάτων μπορεί να είναι διάφορες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργία τους. Διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- **Τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα**. Σε αυτά τα συστήματα η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια καλύπτει το σύνολο των ενεργειακών απαιτήσεων μιας οικίας ή γενικότερα ενός κτιρίου, όπως για παράδειγμα την τροφοδοσία των ηλεκτρικών συσκευών. Η επιπλέον ενέργεια που παράγεται, πέρα από την απαιτούμενη, αποθηκεύεται σε μπαταρίες με σκοπό να χρησιμοποιηθεί όταν το σύστημα δεν παράγει ενέργεια, δηλαδή τη νύχτα ή σε περίπτωση συννεφιάς. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι παράγοντας την ηλεκτρική ενέργεια, το κτίριο ανεξαρτητοποιείται από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. και έτσι γίνεται σημαντική εξοικονόμηση χρημάτων, καθώς πλέον δεν υπάρχει η ανάγκη για αγορά ρεύματος. Υπολογίζεται πως μια τυπική φωτοβολταϊκή εγκατάσταση 1kW, συνεπάγεται την εξοικονόμηση 1.300 με 1.400 kWh το χρόνο (Καράγιωργας, Ζαχαρίας,Κύρκου, 2010). Ωστόσο στα αρνητικά συγκαταλέγονται η μη συνεχής παροχή ενέργειας, η οποία μπορεί να είναι εμφανής σε περίπτωση που η μπαταρία δεν είναι φορτισμένη και το σύστημα δε λειτουργεί, και η αρκετά συχνή ανάγκη για συντήρηση του συστήματος και της μπαταρίας η οποία μπορεί να φθαρεί χωρίς συντήρηση λόγω του φόρτισης και της εκφόρτισής της (http://www.lmco.gr/#!faq/cx4a).



Εικόνα 2.4.: Διαδικασία μεταφοράς ενέργειας σε αυτόνομο δίκτυο (https://soveriegntysolar.wordpress.com/2012/07/13/micro-inverters-advantages-and-disadvantages-in-solar-photovoltaic-systems-2/)

- **Τα φωτοβολταϊκά συστήματα συνδεδεμένα στο δίκτυο**. Η ενέργεια που παράγεται δεν καταναλώνεται αλλά μεταφέρεται κατευθείαν στο εθνικό διασυνδεδεμένο δίκτυο όπου και πωλείται. Υπάρχει διπλός μετρητής όπου υπολογίζεται τόσο της παραγόμενης ενέργειας που "φεύγει" προς το δίκτυο, όσο και της καταναλωμένης ενέργειας που λαμβάνει το κτίριο από το δίκτυο. Το πλεονέκτημα είναι πως η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια πωλείται σε συγκεκριμένη από το νόμο τιμή, η οποία και είναι ιδιαίτερα ευνοϊκή στην προσπάθεια να ενισχυθεί η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Καράγιωργας, Ζαχαρίας,Κύρκου, 2010).

Εικόνα 2.5.: Διαδικασία μεταφοράς παραγόμενης ενέργειας σε συνδεδεμένο δίκτυο (http://helapco.gr/pdf/PV_Guide_Aug_2013.pdf)

Έτσι και στις δύο περιπτώσεις η παραγόμενη ενέργεια αποθηκεύεται είτε με την κατευθείαν διάθεση της στο διασυνδεδεμένο δίκτυο είτε με την αποθήκευση της σε μπαταρίες. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται δυνατή η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της νύχτας όταν δεν είναι δυνατή η παραγωγή της λόγω της μη ύπαρξης του ήλιου. Η προβλεψιμότητα της ηλιοφάνειας μας δίνει τη δυνατότητα να μπορούμε να υπολογίζουμε την ανά έτος παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην Ελλάδα ένα φωτοβολταϊκό σύστημα παράγει περίπου από 1.200 έως 1.650 κιλοβατώρες (kWh) ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ κατά μέσο όρο ανά έτος (http://helapco.gr/pdf/PV_Guide_Aug_2013.pdf).

2.4.3. Ενεργειακές απολαβές των φωτοβολταϊκών συστημάτων

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα εξαρτώνται από αρκετές παραμέτρους για το μέγεθος των ενεργειακών απολαβών. Οι παράμετροι είναι:

- **Το γεωγραφικό πλάτος**. Το σημείο που βρίσκεται μια περιοχή μπορεί να έχει μεγαλύτερη ή μικρότερη ηλιοφάνεια, σύμφωνα με το γεωγραφικό πλάτος που αυτή βρίσκεται και επομένως ανάλογη είναι η ενεργειακή απόδοση των φωτοβολταϊκών. Οι νότιες περιοχές της Ελλάδας έχουν μεγαλύτερη ηλιοφάνεια σε σχέση με τις βόρειες και συνεπώς μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση στα φωτοβολταϊκά.

- **Προσανατολισμός και κλίση των πάνελ**. Η τοποθέτηση των πάνελ με τη σωστή κλίση, είναι βαρύνουσας σημασίας για την ενεργειακή τους απόδοση. Η κλίση μπορεί να εξαρτηθεί από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, και αποδοτικότερη θεωρείται η κλίση των 30 μοιρών με νότιο προσανατολισμό για την Ελλάδα. Υπάρχει όμως η δυνατότητα της μεταβλητής κλίσης ώστε τα πάνελ να ακολουθούν συνεχώς την πορεία του ήλιου, αυξάνοντας έτσι την ενεργειακή απολαβή.
- **Τα κλιματολογικά δεδομένα**. Οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή απόδοση. Κατά τη διάρκεια ημερών που επικρατεί συννεφιά η απόδοση και η παραγωγή ενέργειας είναι κατά πολύ μικρότερη μιας ημέρα με ηλιοφάνεια. Επίσης αρνητικό ρόλο για την απόδοση παίζουν και οι υψηλές θερμοκρασίες, οι οποίες δε βοηθούν στη μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας.
- **Η τεχνολογία της εγκατάστασης**. Η τεχνολογία με βάση την οποία έχουν κατασκευαστεί τα πάνελ μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την παραγωγή, μιας και οι διάφορες τεχνολογίες παρουσιάζουν διαφορές στις αποδόσεις τους. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο παίζουν η απόδοση του αντιστροφέα, η επάρκεια της διατομής των καλωδίων καθώς μπορούν να ελαχιστοποιήσουν σε σημαντικό βαθμό τις ενεργειακές απώλειες (http://www.lmco.gr/#!faq/cx4a).

2.4.4. Οφέλη

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία για το μέλλον καθώς προσφέρουν ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών. Καθώς έχουν τη δυνατότητα εφαρμογής τους σε κατοικίες, εμπορικά κτίρια ή και γενικώς σε διάφορες επιφάνειες, προβλέπεται να αποτελέσουν σημαντικό κομμάτι της αγοράς στο μέλλον. Το γεγονός ότι είναι ανεξάντλητη πηγή ενέργειας σε συνδυασμό με τη φιλικότητα προς το περιβάλλον είναι ένας παράγοντας που συμβάλει καθοριστικά στις προσπάθειες που γίνονται για την παραγωγή "πράσινης" ενέργειας, δηλαδή παραγωγή ενέργειας που δε θα έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα βοηθά στη βιώσιμη ανάπτυξή του. Πιο συγκεκριμένα τα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Έχουν μηδενική ρύπανση για την παραγωγή ενέργειας

- Η λειτουργία τους είναι αθόρυβη
- Αποτελούν αξιόπιστα συστήματα για την παραγωγή ενέργειας με σχετικά μεγάλη διάρκεια ζωής
- Βοηθούν στην απεξάρτηση από την αγορά καυσίμων, τόσο σε ατομικό επίπεδο με οικονομικά οφέλη καθώς παράγεται ενέργεια χωρίς μεγάλο κόστος , όσο και σε εθνικό επίπεδο με τη μείωση των εισαγόμενων καυσίμων, καθώς σε αρκετές περιπτώσεις στο παρελθόν οι χώρες δεν είχαν τους καταλλήλους και αναγκαίους φυσικούς πόρους για την παραγωγή ενέργειας και ήταν υποχρεωμένες να κάνουν εισαγωγή των πόρων.
- Οι μικρές ανάγκες τους σε συντήρηση με χαμηλό κόστος.

Αντίστοιχα τα κύρια μειονεκτήματά τους, έγκεινται στην ακριβή τεχνολογία τους, που αυξάνει το κόστος εγκατάστασης και στην πεπερασμένη διάρκεια ζωής που έχουν τα φωτοβολταϊκά πάνελ, προβλήματα τα οποία αναμένεται όμως να ξεπεραστούν σε λίγα χρόνια καθώς γίνονται διάφορες έρευνες με σκοπό την βελτίωση των δύο αυτών παραγόντων. Πιο συγκεκριμένα αναζητούνται υλικά τα οποία έχουν φθηνότερο κόστος κατασκευής, γεγονός που μειώνει το κόστος εγκατάστασης, και θα προσδώσουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής που και αυτό με τη σειρά του θα κάνει την οικονομική επένδυση αποδοτικότερη. Ένα άλλο σημαντικό μειονέκτημα που δημιουργεί διάφορες αντιδράσεις είναι οι μεγάλες επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, που σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να προκαλούν καταστροφή της φυσικής εικόνας του περιβάλλοντος καθώς επίσης και να κάνουν αδύνατες άλλες δραστηριότητες λόγω του χώρου που καταλαμβάνουν. Τέτοιο παράδειγμα είναι τα φωτοβολταϊκά που είναι εγκατεστημένα σε χωράφια που στο παρελθόν καλλιεργούνταν και τώρα πλέον με την εγκατάστασή τους, η καλλιέργεια αυτών των χωραφιών είναι αδύνατη.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα δίνουν τη δυνατότητα να ξεπεραστούν αρκετά προβλήματα ή αρνητικοί παράγοντες που εμφανίζονται στην παραγωγή ενέργειας μέσω συμβατικών καυσίμων. Ειδικά με τις απώλειες σε ενέργεια στο δίκτυο της Ελλάδας που αγγίζουν το 10%, η παραγωγή ηλεκτρισμού από μικρούς παραγωγούς αποδεικνύεται ιδανική για την αποφυγή των ενεργειακών απωλειών καθώς παρακάμπτεται η μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος μέσω του εθνικού διασυνδεδεμένου δικτύου.

Όσον αφορά τον τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των φωτοβολταϊκών φαίνεται να έχει σημαντικά οφέλη. Κάθε μια κιλοβατώρα (kWh) που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά αντί από μία συμβατική μορφή ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την αποφυγή της έκλυσης περίπου, ενός κιλού διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στην ατμόσφαιρα. Σημαντική επίσης είναι η συμβολή των φωτοβολταϊκών στη μείωση άλλων επικίνδυνων ρύπων, όπως αιωρούμενα σωματίδια ή οξείδια αζώτου, μέσω της υποκατάστασής των συμβατικών καυσίμων.

Σε εθνικό οικονομικό επίπεδο η παραγωγή ενέργειας μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων από μικρούς παραγωγούς μπορεί να καλύψει αποτελεσματικά τη συνεχόμενη αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, η οποία εναλλακτικά θα καλυπτόταν με μεγάλες επενδύσεις σε έργα για τη δημιουργία σταθμών ηλεκτροπαραγωγής. Επιπρόσθετα μεγάλα θα ήταν τα κόστη στις ανάγκες κατασκευής νέων γραμμών μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τα νέα σημεία παραγωγής της, γεγονός που κάνει τους μικρούς παραγωγούς ενέργειας να αποτελούν μια αρκετά καλή και οικονομική λύση για τα ζητήματα αυτά (http://helapco.gr/pdf/PV_Guide_Aug_2013.pdf).

2.5. Το νομοθετικό πλαίσιο για τα Φωτοβολταϊκά συστήματα

Η πρώτη αναφορά που γίνεται στην ελληνική νομοθεσία για τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι το 2006. Η νομοθεσία αυτή προέβλεπε τις παραμέτρους για την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών και τον τρόπο λειτουργίας τους και προωθούσε τη δημιουργία προγράμματος, το οποίο ονομάζεται "Πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών σταθμών" και έχει ισχύ μέχρι το 2020. Έχει ως στόχο την δημιουργία και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών στην ελληνική επικράτεια συνολικής ισχύος τουλάχιστον 500 MWp για συστήματα συνδεδεμένα στο δίκτυο, ενώ για αυτόνομα συστήματα που δεν είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο προβλέπεται η εγκατάσταση συνολικής ισχύος τουλάχιστον 200 MWp. Για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ενέργειας οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να πληρώσουν ένα τέλος της τάξης του 3% από τα έσοδα πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας Η τιμή της προς πώληση παραγόμενης ενέργειας για μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μέχρι και 100 kWp είναι 0,45 ευρώ ανά μεγαβατώρα (kWh) για συστήματα συνδεδεμένα στο δίκτυο,

και 0,50 ευρώ ανά μεγαβατώρα για αυτόνομα συστήματα που δεν είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο ενώ για μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ άνω των 100 kWpk ισχύει αντίστοιχα 0,40 ευρώ και 0,45 ευρώ ανά μεγαβατώρα (ΦΕΚ 129/27/06/2006, Νόμος 3468/2006).

Ωστόσο ο νόμος κρίθηκε ανεπαρκής, καθώς υστερούσε σε πολλά σημεία, όπως η μη σταθερή τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας σε συνδυασμό με το μικρό χρονικό διάστημα για το οποίο υπήρχε εγγύηση αγοράς της παραγόμενης ενέργειας. Επίσης σημαντικό πρόβλημα αποτελούσε η πολυπλοκότητα της διαδικασίας αδειοδότησης. Παρ' όλα αυτά σε διάστημα 2 ετών ο αριθμός των αιτήσεων έφτασε το ύψος των 7940, με δυνατότητα παραγωγής 3,7 GWp, με αποτέλεσμα μάλιστα το 2008 να γίνει αναβολή της δυνατότητας αιτήσεων στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), λόγω του μεγάλου αριθμού αιτούντων. Η τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας που αναφέρθηκε παραπάνω εγγυήθηκε ότι θα ισχύει για τα επόμενα 10 χρόνια από την εταιρεία Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ), με την επέκταση για άλλα 10 χρόνια σε διαφορετική τιμή όμως, η οποία θα καθοριζόταν αργότερα (Karteris, Papadopoulos, 2013).

Σε νόμους που ψηφίστηκαν αργότερα γίνονται διάφορες διαβαθμίσεις στις τιμές πώλησης της παραγόμενης ενέργειας ώστε να δοθεί κίνητρο για την ένταξη μικρών παραγωγών στο πρόγραμμα μέσω κυρίως του οικιακού τομέα.

Το 2009 με νέο νόμο δημιουργήθηκε ένα πρόγραμμα για την εγκατάσταση μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων, με εφαρμογή στον οικιακό τομέα ή σε μικρές επιχειρήσεις. Δίνει τη δυνατότητα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων συνολικής ισχύος έως 10 kWp σε διάφορα σημεία κτιρίων όπως στη στέγη, στο δώμα, στη βεράντα, στις προσόψεις καθώς και βοηθητικών χώρων των κτιρίων όπως αποθήκες και γκαράζ αυτοκινήτων. Για την παραγόμενη ενέργεια που η ΔΕΗ αγοράζει μέσω του δικτύου της, ο παραγωγός ενέργειας αποζημιώνεται με 0,55 ευρώ για κάθε κιλοβατώρα (€/kWh). Ο νόμος είναι ο 3734/2009 και προσφέρει τη δυνατότητα στους παραγωγούς να πωλούν σε αυτή την τιμή με συμβόλαιο για 25 χρόνια (Δαμιανίδης et al, 2011).

Πλέον από το 2010 για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων μικρής ισχύος δεν απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για ισχύ μικρότερη ή ίση του 1 MWp (ΦΕΚ 85/04/06/2010, Νόμος 3851/2010), με μόνη εξαίρεση παραδοσιακούς οικισμούς και διατηρητέα κτίρια (Δαμιανίδης et al, 2011). Ο νόμος αυτός ουσιαστικά έδωσε ώθηση για την περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς των φωτοβολταϊκών συστημάτων, καθώς παράκαμπτε τις γραφειοκρατικές διαδικασίες ή έδινε προτεραιότητα στην αξιολόγηση

παλαιότερων αιτήσεων σε σχέση με τις καινούριες και μάλιστα ο αριθμός των αιτούντων για την εγκατάσταση φ/β έφτασε τις 30.000 σε ένα χρόνο (Karteris, Papadopoulos, 2013).

Οι επόμενοι νόμοι που αφορούν τα φ/β δεν περιέχουν καμία ουσιαστική αλλαγή για την αγορά των φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι πρόσφατα. Ωστόσο το 2014 με το Νόμο 4254/2014, το λεγόμενο New Deal, το Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, προχώρησε σε μείωση από 20 έως και 40% της εγγυημένης τιμής πώλησης του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος ανάλογα με την εποχή που έκαναν την εγκατάσταση, με την πρόφαση του μηδενισμού του ελλείμματος του ειδικού λογαριασμού για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΦΕΚ 85/07/04/2014, Νόμος 4254/2014). Πιο συγκεκριμένα η τιμή της παραγόμενης κιλοβατώρας από 0,55 ευρώ έχει φτάσει πλέον 0,295 ευρώ με τη μείωση να είναι αρκετά σημαντική. Η ενέργεια αυτή του υπουργείου παραβιάζει μονομερώς τις ήδη υπογεγραμμένες συμβάσεις, ενώ έχει κριθεί ως αντισυνταγματικός από την επιστημονική νομική υπηρεσία της Βουλής. Ο νόμος αυτός ουσιαστικά πλήττει τους μικρούς και μεσαίους παραγωγούς ενέργειας, καθώς οι ιδιοκτήτες που έχουν επενδύσει στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στέγης, με το μειωμένο εισόδημα που τους παρέχεται, αδυνατούν να ανταπεξέλθουν στις υποχρεώσεις και τις αποπληρωμές των δανείων που είχαν συνάψει με σκοπό την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Ταυτόχρονα ο Ειδικός Λογαριασμός για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας χρηματοδοτεί και μεγάλες ιδιωτικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρισμού με φυσικό αέριο, που καμία σχέση δεν έχουν με τις ανανεώσιμες πηγές, γεγονός που καθιστά τη μείωση της τιμής πώλησης του παραγόμενου ρεύματος από τα φ/β μεγάλη αδικία (www.oikopv.gr).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΧΩΡΟ

3.1. Εισαγωγή

Ο οικιακός τομέας καταλαμβάνει σημαντικό ποσοστό στη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Υπολογίζεται ότι τα κτίρια του οικιακού τομέα σε συνδυασμό με τα κτίρια που χρησιμοποιούνται για εμπορικούς και βιομηχανικούς σκοπούς στην Ευρωπαϊκή Ένωση, καταναλώνουν περισσότερο από το 40% της παραγόμενης ενέργειας. Μάλιστα υπολογίζεται ότι στον οικιακό τομέα περίπου το 60% της ενέργειας που καταναλώνεται, είναι για τη θέρμανση του χώρου, ενώ για τη θέρμανση του νερού απαιτείται το 25% της συνολικής ενέργειας του οικιακού τομέα (Zogou, Stapountzis, 2011). Έτσι καθώς τα κτίρια και ειδικότερα οι κατοικίες έχουν μεγάλες ανάγκες σε κατανάλωση ενέργειας, υπήρξε η απαίτηση να γίνει εκμετάλλευση του χώρου που καταλαμβάνουν για την παραγωγή ενέργειας, μέσω της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε αυτά. Η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στον οικιακό χώρο μιας αστικής περιοχής θεωρείται ως μια αρκετά αποδοτική λύση για την παραγωγή ενέργειας και μάλιστα χαρακτηρίζεται ως οικονομικά προσιτή, τεχνολογικά αξιόπιστη, ενώ γενικά τα φωτοβολταϊκά θεωρούνται ικανά να αντιμετωπίσουν την ατμοσφαιρική ρύπανση καθώς έχουν σημαντικό ρόλο στη μείωση των εκπομπών άνθρακα. Επίσης σημαντική θεωρείται η συμβολή τους στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν μιας χώρας καθώς προσφέρει εργασία τόσο στον κατασκευαστικό τομέα όσο και εργασιακές θέσεις για την εγκατάσταση των συστημάτων (Faiers, Neame, 2006).

3.2 Εγκατάσταση

Για την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν κάποιοι παράγοντες σχετικά με τον τρόπο εγκατάστασής τους και να γίνουν λεπτομερείς εκτιμήσεις για τον υπολογισμό της ηλιοφάνειας πριν την εγκατάστασή τους ώστε να βρεθεί το καταλληλότερο σημείο του κτιρίου για να τοποθετηθούν τα πάνελ. Οι υπολογισμοί που διεξάγονται για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι:

3.2.1 Προσανατολισμός

Ο προσανατολισμός μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης είναι πολύ σημαντικός ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη εκμετάλλευση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Καθώς ο ήλιος κινείται κατά τη διάρκεια της ημέρας, θα έπρεπε και το σύστημα να κινείται ταυτόχρονα και να προσαρμόζεται στη θέση του ήλιου ώστε να γίνεται η μέγιστη παραγωγή ενέργειας. Ωστόσο μια τέτοια κατασκευή θα ήταν πολύ ακριβή και οικονομικά ασύμφορη για τους μικρούς παραγωγούς ενέργειας των οικιακών χώρων.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της μέγιστης παραγωγής ενέργειας προβλέφθηκε να επιλέγεται σταθερός προσανατολισμός των πλαισίων ώστε η ηλιακή ακτινοβολία να είναι για όσο το δυνατόν περισσότερη ώρα κάθετη στο πλαίσιο. Έτσι για να γίνει ο σωστός προσανατολισμός υπολογίζεται η κλίση του φωτοβολταϊκού πλαισίου, που είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του οριζόντιου επίπεδου που είναι τοποθετημένο το πλαίσιο και της επιφάνειας του πλαισίου. Για τις περιοχές του βορείου ημισφαιρίου η βέλτιστη κλίση για τα πλαίσια είναι ίση με τη γεωγραφική παράλληλο της περιοχής. Για την Ελλάδα η βέλτιστη κλίση θεωρείται αυτή των 30 μοιρών. Επιπλέον για το σωστό προσανατολισμό των πλαισίων λαμβάνεται υπ' όψιν και η αζιμούθια γωνία του πλαισίου, η οποία αποτελεί την απόκλιση της επιφάνειας από τον τοπικό μεσημβρινό. Για τη μέγιστη παραγωγή ενέργειας η αζιμούθια γωνία πρέπει να είναι περίπου 0 μοίρες με κατεύθυνση προς το νότο.

Προσανατολισμός	Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο		
	30°	0°	90°
Ανατολικός - Δυτικός	85%kWh(max)	90%kWh(max)	50%kWh(max)
Νοτιοανατολικός - Δυτικός	95%kWh(max)	90%kWh(max)	60%kWh(max)
Νότιος	kWh(max)	90%kWh(max)	60%kWh(max)
Βορειοανατολικος - Δυτικός	95%kWh(max)	90%kWh(max)	30%kWh(max)
Βόρειος	60%kWh(max)	90%kWh(max)	20%kWh(max)

Εικόνα 3.1. : Ποσοστό επί τοις εκατό των αποδόσεων των φωτοβολταϊκών πλαισίων ανάλογα με την κλίση τους. (http://helapco.gr/pdf/odigos_pv_systimaton.pdf)

Ωστόσο συχνό είναι το φαινόμενο να μην είναι δυνατόν να επιτευχθεί η βέλτιστη κλίση στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων που οφείλεται συνήθως σε περιορισμούς σε επιφάνειες του κτιρίου. Επομένως θα πρέπει να γίνει η κατάλληλη εκτίμηση έτσι ώστε να βρεθεί η αποδοτικότερη δυνατή κλίση. Η διαφορά της συνολικής ηλιακής ακτινοβολίας για ένα έτος και της μέγιστη τιμής που θα μπορούσε θεωρητικά η ηλιακή ακτινοβολία να λάβει θα πρέπει να είναι μικρότερη από 10%, ώστε να είναι μέγιστη η οικονομική απόδοση της επένδυσης. Έτσι μπορεί να προκύψει ένα εύρος κλίσης μεταξύ 0 και 50 μοιρών για να προκύψει η μέγιστη αποδοτικότητα. Σημειώνεται μάλιστα ότι τα πλαίσια που έχουν κλίση άνω των 15 μοιρών έχουν το πλεονέκτημα του αυτοκαθαρισμού με τη βοήθεια της βροχής από σωματίδια σκόνης και άλλους ρύπους (http://helapco.gr/pdf/odigos_pv_systimaton.pdf).

3.2.2 Σκίαση

Σημαντικό ρόλο στην απώλεια της μέγιστης αποδοτικότητας της ενέργειας μπορεί να επιτελέσει η σκίαση. Συστήματα που εγκαθίστανται σε οικίες που βρίσκονται σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές μπορεί να αντιμετωπίζουν προβλήματα για την παραγωγή ενέργειας, λόγω κυρίως της σκίασης που προκύπτει από τα κτίρια, κολώνες ή δέντρα που υπάρχουν περιμετρικά (Li, Liu, Liao, 2015). Η σκίαση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την μερική ή και ακόμα την ολική απώλεια παραγωγής ρεύματος. Εφόσον η σύνδεση των κελιών γίνεται σε σειρά, η σκίαση ακόμα και ενός μικρού μέρους της συστοιχίας μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες απώλειες της παραγόμενης ισχύος. Έτσι στο κύκλωμα θα ρέει μόνο το ρεύμα που θα παράγεται από το μερικώς σκιασμένο κελί, ενώ το ρεύμα που θα παράγεται από τα υπόλοιπα μη σκιαζόμενα κελιά θα ρέει στο εσωτερικό τους. Στην περίπτωση που ένα κελί σκιάζεται πλήρως τότε θα έχει μηδενική παραγωγή ρεύματος με αποτέλεσμα να λειτουργεί σαν ανοικτό κύκλωμα και να οδηγώντας έτσι σε μηδενισμό της συνολικής παραγωγής ενέργειας των άλλων κελιών. Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι απώλειες γίνεται συνήθως προσθήκη διόδων παράκαμψης που είναι συνδεδεμένες με τα κελιά και έτσι τα κελιά που είναι σκιασμένα εξαιρούνται από την παραγωγή ηλεκτρισμού. Σε κανονικές συνθήκες και ενώ τα κελιά δεν υφίστανται σκίαση οι δίοδοι είναι πολωμένες ανάστροφα και δε συμμετέχουν στη ροή του ρεύματος και δεν προκαλούν απώλειες στο παραγόμενο ρεύμα. Ωστόσο το κόστος δημιουργίας διόδων παράκαμψης για κάθε κελί είναι

αρκετά υψηλό και ασύμφορο και έτσι συνήθως γίνεται εγκατάσταση μιας διόδου ανά 10 κελιά. Οι δίοδοι τοποθετούνται στο πίσω μέρος του πάνελ, στο κιβώτιο σύνδεσης.

Επιπλέον με τη μακρόχρονη και επαναλαμβανόμενη σκίαση κατά τη διάρκεια υψηλής ηλιακής ακτινοβολίας, δημιουργείται ένα άλλο πρόβλημα, αυτό των θερμών σημείων τα οποία μπορούν να εντείνουν τη γήρανση του φωτοβολταϊκού και να μειώσουν το χρόνο ζωής του ενώ ακόμα μπορούν να οδηγήσουν και στην καταστροφή του (Δαμιανίδης et al, 2011).

Επομένως γίνεται αντιληπτό πως η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για να γίνει η εγκατάσταση του συστήματος θα πρέπει να διασφαλίζει την αποφυγή σκιάσεων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και ειδικά μάλιστα τις ώρες που η ηλιακή ακτινοβολία είναι η υψηλότερη. Ειδικά η σκίαση μπορεί να κάνει ακατάλληλη μια τοποθεσία για την εγκατάσταση ενός συστήματος εάν επηρεάζουν το πάνελ κατά το διάστημα 09:00 έως 15:00 όπου και η ακτινοβολία είναι η εντονότερη στη διάρκεια της μέρας. Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν η πιθανότητα να δημιουργηθούν στο μέλλον σκιάσεις γύρω από τον χώρο της εγκατάστασης λόγω ανέγερσης κτιρίων, ώστε να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία των φωτοβολταϊκών (http://helapco.gr/pdf/odigos_pv_systimaton.pdf).

3.2.3 Στήριξη των Φωτοβολταϊκών

Η τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών στα κτίρια μπορεί να γίνει με τη βοήθεια μια κατασκευής η οποία αποτελεί τη βάση στήριξης του πλαισίου ή ακόμα και με την ενσωμάτωση των πλαισίων στο δομικό κέλυφος του κτιρίου. Πριν την εγκατάσταση σε στέγες και σκέπαστρα κρίνεται χρήσιμη η διενέργεια στατικού ελέγχου ώστε να διαπιστωθεί το κατά πόσο επιβαρύνει η εγκατάσταση το κτίριο. Η στήριξη θα πρέπει να προστατεύει το φωτοβολταϊκό από έντονες και ακραίες συνθήκες όπως είναι οι ισχυροί άνεμοι, η χιονόπτωση, οι σεισμοί και οι έντονες μεταπτώσεις της θερμοκρασίας. Οι βάσεις στήριξης συνήθως κατασκευάζονται από μέταλλο, με συνηθέστερα υλικά το αλουμίνιο και τον γαλβανισμένο χάλυβα αλλά και από πλαστικό. Για την επιλογή της βάσης θα πρέπει να υπάρχει συμβατότητα με τα υπόλοιπα στοιχεία του εξοπλισμού καθώς και να δίνεται σημασία στην εγκυρότητα των πιστοποιητικών στατικής επάρκειας για το σύνολο της εγκατάστασης (Δαμιανίδης et al, 2011).

Μια ιδιαίτερη κατηγορία βάσεων είναι τα συστήματα ιχνηλάτησης της πορείας του ήλιου ή αλλιώς trackers. Τα συστήματα αυτά έχουν ως στόχο να επιτύχουν τη μέγιστη παραγόμενη ηλιακή ενέργεια μέσω της κίνησης και περιστροφής των βάσεων όπου στηρίζονται τα πάνελ ώστε να επιτυγχάνεται διαρκώς η κάθετη πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας. Αποτελούν αρκετά πιο πολύπλοκα συστήματα από τις απλές βάσεις στήριξης, ενώ καταφέρνουν να επιτύχουν αυξημένες αποδόσεις κατά μέσο όρο περίπου 30%. Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Τα συστήματα μονού άξονα, στα οποία διενεργείται κίνηση των πάνελ σε ένα άξονα, αυτόν της ανατολής – δύσης. Μπορούν να επιτύχουν μεγαλύτερες αποδόσεις κατά 20-25% σε σχέση με τα συστήματα σταθερού άξονα
- Τα συστήματα διπλού άξονα, τα οποία συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των συστημάτων μονού άξονα και επιπλέον έχουν τη δυνατότητα να ρυθμίζουν την κλίση των πάνελ ώστε να επιτυγχάνουν απευθείας κάθετη πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας. Αποτελούν την πιο αποδοτική μέθοδο καθώς μπορούν να φτάσουν έως και 40% μεγαλύτερη απόδοση από τα συστήματα σταθερών βάσεων.

Τα συστήματα αυτά λειτουργούν με ηλεκτρομηχανικά ή ηλεκτρουδραυλικά μέσα και συνεπώς απαιτούν κατανάλωση ενέργειας η οποία είναι σχετικά μικρή. Το ρεύμα που καταναλώνεται προέρχεται από το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγουν τα ίδια τα συστήματα, παρόλο που θα ήταν περισσότερο συμφέρον από οικονομικής πλευράς το ρεύμα να προέρχεται από το διασυνδεδεμένο δίκτυο καθώς η διαφορά της τιμής από το δίκτυο είναι αρκετά φθηνότερη από την παραγόμενη από φωτοβολταϊκά.

Τα συστήματα ιχνηλάτησης μπορούν να υπολογίζουν την πορεία του ήλιου με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι με τη χρήση ηλιακών αισθητήρων οι οποίοι ανιχνεύουν τη θέση του ήλιου και στη συνέχεια προσαρμόζουν τα πάνελ. Ο δεύτερος τρόπος υπολογισμού προκύπτει από τα αστρολογικά δεδομένα της περιοχής που είναι εγκατεστημένο το φωτοβολταϊκό τα οποία επεξεργάζεται λογισμικό και υπολογίζει τη θέση και την πορεία του ήλιου.

Τα συστήματα ιχνηλάτησης δεν είναι τόσο διαδεδομένα για εγκατάσταση σε οικιακούς χώρους και κτίρια λόγω του υψηλού κόστους και της ανάγκης για την ύπαρξη μεγάλου χώρου για την εγκατάσταση τους. Είναι οικονομικά ασύμφορη η εγκατάσταση τεχνολογίας

ιχνηλασιμότητας για μικρή ποσότητα πάνελ που μπορούν να εγκατασταθούν στην ταράτσα ενός σπιτιού. Επίσης λόγω του μεγάλου ύψους των συστημάτων απαιτείται μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ των πάνελ ώστε να μην προκαλείται σκίαση μεταξύ τους. Επομένως τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται πιο συχνά σε ανοιχτούς χώρους για μαζική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Δαμιανίδης et al, 2011).

3.3 Ο αντιστροφέας (inverter)

Ο αντιστροφέας είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που μετατρέπει τη συνεχή τάση ρεύματος που παράγεται από τα πάνελ σε εναλλασσόμενο ρεύμα. Έχουν ιδιαίτερη σημασία για το φωτοβολταϊκό σύστημα καθώς είναι υπεύθυνα για την προώθηση της παραγόμενης ισχύος στο δίκτυο (Δαμιανίδης et al, 2011).

Το ζήτημα του χώρου τοποθέτησης του αντιστροφέα είναι αρκετά σημαντικό για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού. Η τοποθέτηση τους μπορεί να γίνει κοντά στο πάνελ σε ένα ειδικά διαμορφωμένο κλειστό χώρο ή στο εσωτερικό των κτιρίων στα οποία βρίσκονται. Όσο πιο κοντά στα πάνελ βρίσκονται, τόσο μειώνεται το μήκος των αγωγών συνεχόμενου ρεύματος και έτσι εξασφαλίζεται η πρόληψη προβλημάτων όπως οι ηλεκτρικές απώλειες, η πτώση της τάσης και μειώνεται αισθητά το κόστος καλωδίωσης.

Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα της τοποθέτησης των αντιστροφέων κάτω από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια ή εάν υπάρχει αρκετός χώρος επάνω στη βάση στήριξης του συστήματος ούτως ώστε να γίνεται μεγαλύτερη εξοικονόμηση χώρου και κόστους. Ωστόσο σε αυτή την περίπτωση ο αντιστροφέας εκτίθεται σε ακραίες συνθήκες στις οποίες μπορεί να μην είναι ανθεκτικός. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ο αντιστροφέας εκτίθεται σε αρκετά υψηλές θερμοκρασίες ενώ αντίθετα κατά τους χειμερινούς μήνες σε αρκετά υψηλές. Συνεπώς παίζει σημαντικό ρόλο ο δείκτης προστασίας (IP) του αντιστροφέα από σωματίδια σκόνης και νερού, καθώς και το εύρος των τιμών της θερμοκρασίας που μπορεί να λάβει από το περιβάλλον χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία του. Ο δείκτης προστασίας παρέχεται από τον κατασκευαστή και αν δε πληρούνται τα κριτήρια που αναφέρονται μπορεί να προκύψει ελάττωση της διάρκειας ζωής του αντιστροφέα. Επιπλέον για τη αποδοτικότερη λειτουργία του αντιστροφέα κρίνεται απαραίτητη η χρήση μηχανισμού εξαναγκασμένης ψύξης, όπως

για παράδειγμα ενός ανεμιστήρα, με τη χρήση του οποίου διασφαλίζεται η διατήρηση των επιπέδων της επιθυμητής θερμοκρασίας (http://helapco.gr/pdf/odigos_pv_systimaton.pdf).

3.3.1. Κατηγορίες αντιστροφέων

Οι αντιστροφείς χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με την ισχύ τους και τη λειτουργία τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- **Οι κεντρικοί αντιστροφείς (central inverters)**: Είναι η κατηγορία που επιτυγχάνουν τα μεγαλύτερα επίπεδα ισχύος, με εύρος από 30 kW έως 2MW και χρησιμοποιούνται συνηθέστερα σε σταθμούς μεγάλης ισχύος. Για τους αντιστροφείς αυτούς γίνεται μεγάλη χρήση καλωδίων καθώς έχουν μικρό αριθμό εισόδων συνεχούς ρεύματος το οποίο προέρχεται από τα πολυάριθμα πάνελ που είναι συνδεδεμένα με τον αντιστροφέα.
- **Οι αντιστροφείς κλάδων (string inverters)**: Είναι οι πιο διαδεδομένοι αντιστροφείς καθώς εφαρμόζονται σε σταθμούς μικρής και μέσης ισχύος. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν είναι η παράλληλη σύνδεση ενός αριθμού κλάδων σε αντίστοιχες εισόδους του αντιστροφέα, που μπορεί να κυμαίνονται από 2 έως 8. Στα θετικά τους συνυπολογίζεται το γεγονός πως είναι αρκετά ευέλικτα ως προς τον αριθμό των πάνελ που μπορούν να συνδεθούν στις εισόδους τους, με την προϋπόθεση όμως να τηρούνται οι ρυθμίσεις ασφαλείας τους.
- **Οι αντιστροφείς πολλαπλών κλάδων (multi-string inverters)**: Οι αντιστροφείς αυτοί χρησιμοποιούνται όταν πρέπει να συνδεθούν διαφορετικά πάνελ ή όταν τα εγκατεστημένα πάνελ έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά εγκατάστασης, όπως διαφορετική κλίση ή ύπαρξη σκίασης. Έτσι η κάθε είσοδος του αντιστροφέα αποτελεί ανεξάρτητο κομμάτι από τις άλλες και διαθέτει τους δικούς της μετατροπείς και ελεγκτές μέγιστης ισχύος.
- **Οι αντιστροφείς με ενσωμάτωση στα πάνελ (module integrated inverters)**: Αυτή η κατηγορία έχει σχετικά χαμηλή ισχύ, με το μέγιστο να φτάνει περίπου στα 300 W. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως για αυτούς τους αντιστροφείς στην προηγούμενη υποενότητα, γίνεται η ενσωμάτωσή τους σε ένα πάνελ. Έχουν εφαρμογή κυρίως σε οικιακές εγκαταστάσεις όπου αντιμετωπίζονται προβλήματα, όπως αυτό της σκίασης, καθώς η χρήση τους έγκειται στο να

επιτυγχάνεται η μέγιστη λειτουργία ενός μεμονωμένου πάνελ στο οποίο είναι εγκατεστημένοι.

3.3.2. Μετασχηματιστές

Πολλές φορές γίνεται η χρήση ενός μετασχηματιστή στους αντιστροφείς με σκοπό την απομόνωση της πλευράς του συνεχούς ρεύματος, η οποία και είναι συνδεδεμένη με το πάνελ και της πλευράς του εναλλασσόμενου ρεύματος που είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο. Τα πλεονεκτήματά τους είναι ότι χάρη στη γαλβανική απομόνωση προσφέρουν ασφάλεια στην εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού, αποφυγή διαρροών, διασφαλίζουν την αύξηση της διάρκειας ζωής τους και μπορούν να μειώσουν τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Από την άλλη πλευρά τα μειονεκτήματά τους είναι ότι αυξάνουν το κόστος ανά μονάδα ισχύος και της δημιουργίας απωλειών ενέργειας της τάξης του 2-4%.

3.3.3. Ο βαθμός απόδοσης του αντιστροφέα

Ο βαθμός της απόδοσης του αντιστροφέα μετράει την ποσότητα της απώλειας της ισχύος στον αντιστροφέα. Εστίες απωλειών για ένα αντιστροφέα μπορούν να εντοπιστούν στα ημιαγωγά στοιχεία ισχύος ενώ επίσης μπορεί να είναι οι ωμικές αντιστάσεις των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων ή οι απώλειες αερισμού. Θεωρείται ως ένα ιδιαίτερα σημαντικό χαρακτηριστικό για τους αντιστροφείς καθώς οι απώλειες ισχύος ισοδυναμούν με απώλειες στο εισόδημα από την πώληση του παραγόμενου ρεύματος. Ο κύριος παράγοντας που ρυθμίζει την απώλεια της ισχύος απόδοσης είναι η ύπαρξη μετασχηματιστή απομόνωσης, ο οποίος και μειώνει την απόδοση ισχύος. Η απόδοση ενός αντιστροφέα στο μέγιστο βαθμό επίδοσης με μετασχηματιστή μπορεί να είναι από 92 έως 96%, ενώ αντίθετα χωρίς το μετασχηματιστή η απόδοση κυμαίνεται από 69 έως 98,5%. Ωστόσο δεν είναι τόσο συχνό το φαινόμενο ο αντιστροφέας να λειτουργεί με το μέγιστο βαθμό επίδοσης, καθώς ο βαθμός επίδοσης εξαρτάται από το βαθμό φόρτισης του αντιστροφέα και την τάση λειτουργίας του συνεχούς ρεύματος. Ο βαθμός φόρτισης είναι το ποσοστό της ισχύος εισόδου στον αντιστροφέα προς την ονομαστική ισχύ εισόδου ή η ισχύς εξόδου.

3.3.4. Νησιδοποίηση

Η νησιδοποίηση είναι ένα φαινόμενο που δημιουργείται σε μία φωτοβολταϊκή εγκατάσταση όταν ένα τμήμα του δικτύου της αποκόπτεται από την τροφοδοσία του δικτύου της Δ.Ε.Η. Υπεύθυνος για την αντιμετώπιση του φαινόμενου της νησιδοποίησης είναι ο αντιστροφέας, ο οποίος μπορεί να ανακαλύψει την ύπαρξη του φαινόμενου μέσα από μετρήσεις. Η διεξαγωγή μετρήσεων που μπορούν να οδηγήσουν στην ανίχνευση της νησιδοποίησης αποτελούν συνήθως μετρήσεις τάσης, συχνότητας και σύνθετης αντίστασης. Στην περίπτωση που εντοπιστεί πρόβλημα, τότε γίνεται αυτόματη αποσύνδεση του αντιστροφέα από το δίκτυο. Σήμερα χρησιμοποιείται το πρότυπο VDE 0126-1-1 (Automatic disconnection device between a generator and the public low voltage grid) για τον εντοπισμό μιας κατάστασης νησιδοποίησης, η υιοθέτηση του οποίου είναι υποχρεωτική (Δαμιανίδης et al, 2011).

3.4. Τα ενσωματωμένα στο κτίριο φωτοβολταϊκά

Μία ιδιαίτερα χαρακτηριστική μέθοδος εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι αυτή της ενσωμάτωσης στο κύριο μέρος του κτιρίου (Building Integrated Photovoltaic Systems). Με τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται τα φωτοβολταϊκά πάνελ ως δομικά υλικά για τις προσόψεις ή τις ταράτσες των κτιρίων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα εκτός από τις μεγάλες επιφάνειες των πάνελ που μπορούν να παράξουν ενέργεια να γίνεται και εξοικονόμηση κόστους από τη μη χρησιμοποίηση των δομικών υλικών. Επίσης η ύπαρξη ενσωματωμένων φωτοβολταϊκών δίνει στα κτίρια μια εικόνα καλύτερης αισθητικής σε σχέση με τις εγκαταστάσεις στις ταράτσες τους (Parida, Iniyan, Goic, 2011). Πιο συγκεκριμένα στις γυάλινες προσόψεις που χρησιμοποιούνται συχνά σε κτίρια δημιουργούνται μεγάλες απώλειες θέρμανσης, ενώ επίσης οι καταναλώσεις ενέργειας το καλοκαίρι για τη ψύξη των κτιρίων είναι αρκετά μεγάλες. Επιπλέον το φωτοβολταϊκό σύστημα που είναι ενσωματωμένο στην πρόσοψη του κτιρίου μπορεί να προσφέρει φυσική σκιά στη γυάλινη πρόσοψη που καλύπτει και έτσι μπορεί να μειώσει δραστικά τις ανάγκες για ψύξη το καλοκαίρι (Yoo, Lee, 2001). Έτσι η εγκατάσταση ενός ενσωματωμένου φωτοβολταϊκού συστήματος στο κτίριο μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη, καθώς μπορεί τόσο να το απαλλάξει από περιττές καταναλώσεις ενέργειας, όσο και να προσφέρει την καταναλωμένη ενέργεια που απαιτείται για να λειτουργήσουν κάποιες από τις βασικές ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου που

απαιτούν και μεγάλη κατανάλωση. Συνήθως αυτές οι εγκαταστάσεις γίνονται στις προσόψεις μεγάλων πολυκατοικιών αλλά και γραφείων εταιριών και στις ταράτσες μονοκατοικιών και πολυκατοικιών.

3.5. Η κατάσταση των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα και η εξάπλωσή τους

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Κέντρου Ανενεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμισης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) μέχρι το 2003 η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα ήταν 2,2 MWp, ενώ το 2005 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς έφτανε τα 5,45 MWp (cres.gr). Ωστόσο στην Ελλάδα η αγορά των φωτοβολταϊκών άρχισε να αναπτύσσεται με αυξημένους ρυθμούς μετά το 2010. Όπως δείχνει το γράφημα 1 και σύμφωνα με τα στοιχεία του Συνδέσμου Εταιριών Φωτοβολταϊκών, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αυξάνεται με την πάροδο των χρόνων, ενώ παρατηρείται αύξηση μετά το 2010, καθώς πιο πριν η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι σχεδόν μηδενική. Έτσι το 2010 η συνολική ισχύς τριπλασιάζεται και στη συνέχεια ακολουθεί συνεχώς αυξητικούς ρυθμούς. Πιο συγκεκριμένα το 2009 που η συνολική εγκαταστημένη ισχύς είναι 47 MWp, την επόμενη χρονιά γίνεται 199 MWp και συνεχίζει να ακολουθεί τους ίδιους ρυθμούς αύξησης καθώς το 2011 έχει 624 MWp , το 2012 έχει 1.536 και το 2013 έχει 2.579. Ωστόσο για το έτος 2014 παρατηρείται μια αμελητέα αύξηση που ουσιαστικά διατηρεί σταθερή και στα ίδια επίπεδα τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ.

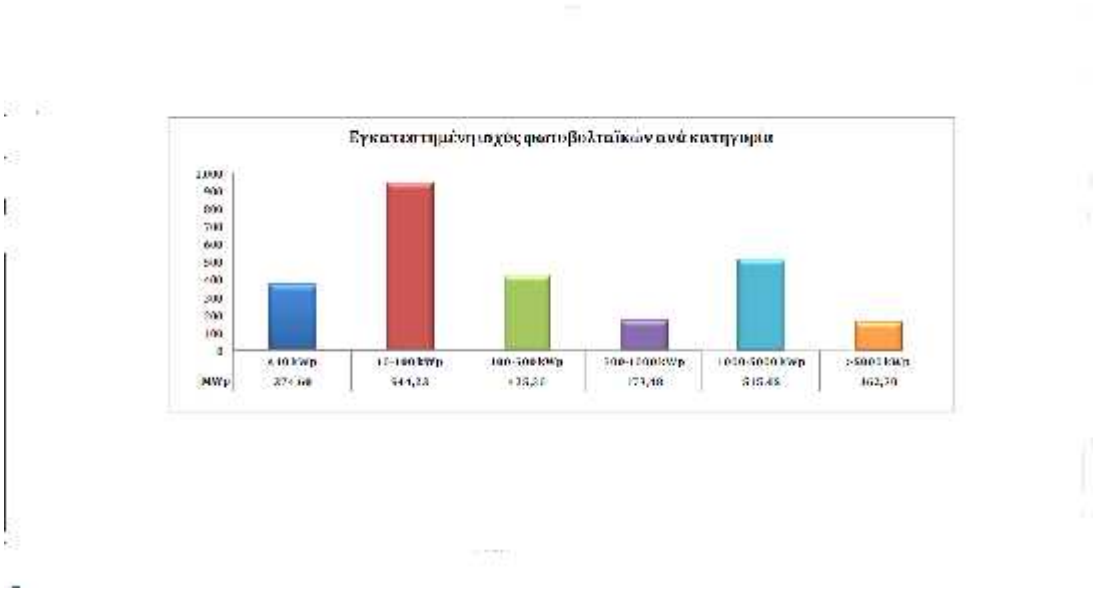
Στο επόμενο γράφημα (Γράφημα 2) φαίνεται πως είναι κατανεμημένη η συνολική ισχύς, ανά κατηγορία παραγόμενης ισχύος, όπως έχει διαμορφωθεί το 2014. Φαίνεται ότι κυριαρχεί η κατηγορία παραγωγής από 10 έως 100 kWp που κατά κύριο λόγο έχει προκύψει από φ/β οικιακού τομέα. Η ισχύς που παράγεται σε αυτή την κατηγορία είναι 944 MWp και αντιστοιχεί στο 36% της συνολικής ισχύος (Helapco,2014).

Για το 2013 προκύπτει ότι ο αριθμός των φ/β εγκαταστάσεων στον οικιακό χώρο φτάνει τις 41.217 και σε συνδυασμό με τον αριθμό των φ/β σε φ/β πάρκα το σύνολο τους αγγίζει τον αριθμό των 55.634 φ/β σταθμών. Οι αριθμοί αυτοί κατατάσσουν την Ελλάδα στη $2^{η}$ θέση για το 2013 διεθνώς όσον αφορά τη συμβολή των φ/β στην συνολική παραγωγή ενέργειας , ενώ η Ελλάδα βρίσκεται το 2013 για $3^{η}$ συνεχόμενη φορά στις 10 πρώτες χώρες παγκοσμίως με νέα ετήσια εγκατεστημένη ισχύ (Helapco,2013).

Γράφημα 1: Ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών

Πηγή: HELAPCO(Στατιστική για τις φ/β εγκαταστάσεις, 2014)

Γράφημα 2



Πηγή: HELAPCO (Στατιστική για τις φ/β εγκαταστάσεις, 2014)

Πολύ σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση των φ/β έπαιξε το λεγόμενο New Deal όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο το οποίο άλλαξε τις τιμές στις ταρίφες της παραγόμενης ενέργειας. Στο Γράφημα 3 φαίνεται η διαφορά που έχει προκύψει και το πως θα ήταν η κατάσταση χωρίς την εφαρμογή του New Deal. Για τον οικιακό τομέα υπάρχει μια μείωση από 501,6 €/MWh σε 395 €/MWh, δηλαδή μείωση της τάξεως του 21%.

Γράφημα 3

Πηγή: HELAPCO (Στατιστική για τις φ/β εγκαταστάσεις, 2014)

Όσον αφορά την κοινωνική προσφορά των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα, η ανάπτυξή τους έχει προσφέρει πολλαπλά οφέλη τόσο σε προσφορά θέσεων εργασίας αλλά και στη προσπάθεια για την καταπολέμηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Σύμφωνα με τον Σύνδεσμο Εταιριών Φωτοβολταϊκών, οι θέσεις εργασίας που έχουν προκύψει από την ενασχόληση με τα φωτοβολταϊκά συστήματα πλησιάζουν τις 60.000 είτε στις θέσεις αυτές οι εργαζόμενοι απασχολούνται άμεσα είτε έμμεσα. Ενώ στην προσπάθεια που γίνεται για μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα έχει προκύψει ότι η παραγωγή ενέργειας από φ/β για το 2014 αποσόβησε την έκλυση περίπου 3,4 εκατ. τόνων διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στην ατμόσφαιρα (Helapco, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΩΝ

4.1 Κοινωνική αποδοχή των φωτοβολταϊκών συστημάτων

Όπως ήδη αναφέρθηκε και σε προηγούμενες ενότητες, η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί ένα πολύ σημαντικό ζήτημα για την Ευρωπαϊκή Ένωση και βασική στρατηγική ανάπτυξης της παραγωγής ενέργειας στην προσπάθεια της για περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Ανάλογη είναι και η τάση σε παγκόσμιο επίπεδο καθώς με τις πρόσφατες ανακοινώσεις των κορυφαίων βιομηχανικών χωρών, των G7, φαίνεται πως υπάρχει η διάθεση για τον εκμηδενισμό στη χρήση ορυκτών καυσίμων μέχρι τα τέλη του αιώνα, που πρακτικά σημαίνει την άμεση στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Έτσι και στην Ελλάδα αναμένεται να υπάρχουν εξελίξεις και εντατικοποίηση στον κλάδο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τόσο σε επίπεδο ευρείας παραγωγής, όπως φωτοβολταϊκά και αιολικά πάρκα, αλλά και σε επίπεδο αυτόνομων μικρών παραγωγών μέσω του οικιακού τους χώρου. Ήδη στην Ελλάδα όσον αφορά τα φ/β η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι 2.596 MWp όπως φαίνεται στο γράφημα 1 του κεφαλαίου 3, με πάνω από 41.000 εγκατεστημένα φωτοβολταϊκά συστήματα σε οικιακούς χώρους (Helapco,2014). Πρόκειται λοιπόν για μια τεχνολογία που ήδη έχει γνωρίσει ανάπτυξη και αναμένεται στο μέλλον να αποτελέσει έναν από τους βασικούς πυλώνες παραγωγής ενέργειας.

Η παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα, πέρα από τις θεωρητικές δυνατότητες ανάπτυξής της και τις μελλοντικές προβλέψεις διάδοσής της έχει απασχολήσει πολλούς επιστήμονες που έχουν διεξάγει έρευνες σχετικά με την κοινωνική αποδοχή των φ/β συστημάτων και τους προσδιοριστικούς παράγοντες υιοθέτησής τους από τους καταναλωτές. Διάφορες έρευνες έχουν διεξαχθεί ανά τον κόσμο και οι ερευνητές έχουν διατυπώσει σημαντικά αποτελέσματα, με ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Οι Zografakis et. al. (2010) υποστηρίζουν στην έρευνά τους ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να συνεισφέρουν σε σημαντικό βαθμό στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς επίσης και σε ένα βιώσιμο σχεδιασμό που θα προσφέρει τη δυνατότητα για επαρκή ενεργειακή διαχείρηση, σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Επίσης οι Faiers & Neame (2006) τονίζοντας μια άλλη σκοπιά, αυτή της προσπάθειας επίτευξης εθνικών στόχων κάνουν τη διατύπωση ότι τα φ/β μπορούν να συνεισφέρουν στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, καθώς προσφέρουν θέσεις εργασίας και εισόδημα στον κατασκευαστικό τομέα. Παράλληλα υποστηρίζουν ότι είναι μια πολύ ελκυστική κρατική πολιτική στην προσπάθεια του κράτους να μειώσει τις εκπομπές άνθρακα, ενώ επίσης μπορεί να οδηγήσει σε μια βελτίωση των περιβαλλοντικών συμπεριφορών των νοικοκυριών, ευαισθητοποιώντας τους ως καταναλωτές και οδηγώντας τους σε φιλικότερες προς το περιβάλλον συμπεριφορές. Όσον αφορά το τελευταίο κομμάτι, πολλές έρευνες έβγαλαν το συμπέρασμα πως μετά την αγορά και εγκατάσταση φ/β συστημάτων από τους καταναλωτές άλλαξαν οι καταναλωτικές τους συνήθειες. Πιο συγκεκριμένα, όπως προκύπτει από τις έρευνες των Haas(1999), της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 1997 και των Dobbyn & Thomas (2005), οι καταναλωτές μείωσαν τη ζήτηση και κατανάλωση τους για ενέργεια και υιοθέτησαν μια πιο περιβαλλοντική συμπεριφορά (Keirstead, 2007).

4.2 Ασία

Κίνα

Με την Κίνα να αποτελεί την ταχύτερα αναδυόμενη οικονομία του κόσμου και την ταχεία ανάπτυξη της οικονομίας να επηρεάζει τον τομέα της ενέργειας σε μεγάλο βαθμό η ζήτηση για ενέργεια συνεχώς αυξάνεται. Μέχρι στιγμής για την παραγωγή ενέργειας στην Κίνα κυριαρχεί ο άνθρακας, με την ενεργειακή παραγωγή που προέρχεται από αυτό να βρίσκεται στο 81,8% και να αποτελεί σημαντική εστία ρύπανσης για το περιβάλλον και να προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις σε αυτό. Έτσι ήταν επόμενο να δοθεί έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος και να γίνεται προσπάθεια για στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η προσπάθεια αυτή γίνεται από την ίδια την κυβέρνηση της Κίνας, η οποία έχει θέσει ως στόχο να μειώσει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά 40-45% από τα επίπεδα του 2005 έως το έτος 2020. Για την επίτευξη αυτού του στόχου έχει αναπτύξει ένα στρατηγικό σχεδιασμό ο οποίος θα προωθεί εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,

με σκοπό η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές να φτάνει το 15% της συνολικής παραγωγής ενέργειας μέχρι το 2020.

Η εξάπλωση της εγκατάστασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, σχετίζεται με την κοινωνική αποδοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν για τον σχεδιασμό ενός προγράμματος εφαρμογής. Επομένως, με δεδομένο ότι η Κίνα επιθυμεί την εξάπλωση της ηλιακής ενέργειας στην προσπάθειά της να αυξήσει την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, έπρεπε να γίνει μια εκτίμηση των στάσεων των κατοίκων της Κίνας σε ότι αφορά την ηλιακή ενέργεια. Οι Yuan et al.π (2011) έκαναν μια έρευνα με ακριβώς αυτό το σκοπό, να εξετάσουν την κοινωνική αποδοχή των καταναλωτών στην Κίνα για την εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας. Η έρευνα έγινε σε αστικές και αγροτικές περιοχές της επαρχίας Shandong της Κίνας, από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο του 2010. Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο μοιράστηκε από πόρτα σε πόρτα, με τη συμμετοχή των ατόμων που δέχτηκαν να λάβουν μέρος στην έρευνα να αγγίζει τα 2/3. Το σύνολο των ερωτηματολογίων έφτασε τα 1271, από τα οποία τα 1051 συμπληρώθηκαν από κατοίκους αστικών περιοχών και τα υπόλοιπα 220 από κατοίκους της περιφέρειας. Η έρευνα αφορούσε εφαρμογές που σχετίζονταν με την ηλιακή ενέργεια και επομένως εξέταζε τις γνώσεις, τις απόψεις και στάσεις των κατοίκων τόσο ως προς τα φωτοβολταϊκά συστήματα όσο και ως προς τους ηλιακούς θερμοσίφωνες.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως το 73% των συμμετεχόντων στην έρευνα γνώριζε για τους ηλιακούς θερμοσίφωνες, ενώ μόνο το 26% γνώριζε για τις φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι ηλιακοί θερμοσίφωνες έχουν αρκετά μεγαλύτερη κοινωνική αποδοχή σε σχέση με τα φ/β συστήματα. Μάλιστα προέκυψε ότι οι κάτοικοι των αστικών περιοχών είναι περισσότερο ενημερωμένοι για τα φ/β συστήματα σε σχέση με τους κατοίκους της περιφέρειας και των αγροτικών περιοχών. Επίσης μόνο το 1,4% των κατοίκων των αστικών περιοχών δήλωσε ότι έχει εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην οικία του, ενώ κανένας από τους κατοίκους της περιφέρειας δεν είχε εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην οικία του. Στο σύνολο του συνολικού δείγματος, 15 ήταν τα άτομα που είχαν φ/β εγκατάσταση στην οικία τους σε ποσοστό 1,2%.

Από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων προέκυψε ότι οι καταναλωτές που είχαν εγκαταστήσει φ/β συστήματα στην οικία τους, χρησιμοποιούσαν την παραγόμενη ενέργεια από τα φ/β για φωτισμό, θέρμανση και ψύξη της οικίας τους, για θέρμανση του νερού και

παροχή ρεύματος. Το 75% των καταναλωτών που υιοθέτησαν φ/β εγκατάσταση δήλωσαν μάλιστα πως επέλεξαν τη συγκεκριμένη εγκατάσταση για διατήρηση της ενέργειας, ενώ μόνο το 25% δήλωσε πως το έκανε για την προστασία του περιβάλλοντος.

Όσον αφορά τις ανησυχίες που απασχολούν τους καταναλωτές σχετικά με την εγκατάσταση του φ/β συστήματος, όλοι οι καταναλωτές δήλωσαν πως αντιμετώπισαν δυσκολίες και έκαναν υποδείξεις σχετικά με αυτές. Κύριες πηγές προβληματισμού των καταναλωτών είναι η ανθεκτικότητα, η σταθερότητα και η διάρκεια ζωής της τεχνολογίας, ενώ επίσης έκαναν προτάσεις βελτίωσης σε ότι αφορά την ένταση της μπαταρίας αποθήκευσης, το κόστος, την επάρκεια και την ισχύ του συστήματος, καθώς και τη βελτίωση του συστήματος ελέγχου και ασφάλειας των φ/β συστημάτων.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν οι απαντήσεις των ερωτηθέντων για ποιο λόγο δεν προχώρησαν στην αγορά ενός φ/β συστήματος. Το 53,2% απάντησε πως η μη αγορά από μέρους τους οφείλεται στο μικρό εύρος εφαρμογής που έχουν τα φ/β συστήματα. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως οι καταναλωτές δεν έχουν καλή ενημέρωση για τη χρήση των φ/β. Άλλοι λόγοι που δόθηκαν ήταν το υψηλό κεφαλαιουχικό κόστος που πρέπει να καταβάλει ο καταναλωτής, η χαμηλή τάση και ισχύς του συστήματος, η χαμηλή ένταση της μπαταρίας αποθήκευσης και η πολυπλοκότητα του βοηθητικού συστήματος.

Έτσι γενικά συμπερασματικά από την έρευνα προέκυπτε πως οι κάτοικοι αστικών περιοχών είναι περισσότερο ενήμεροι σχετικά με εφαρμογές ηλιακής ενέργειας σε σχέση με κατοίκους της περιφέρειας και πως για την κοινωνική αποδοχή των εφαρμογών ηλιακής ενέργειας και την απόφαση ενός καταναλωτή να υιοθετήσει μία από αυτές, σημαντικό ρόλο παίζει το εισόδημα, η ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο των κατοίκων (Yuan et al, 2011).

4.3 Αμερική

Καναδάς

Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη του οικολογικού κινήματος παράλληλα με τις προσπάθειες των κυβερνήσεων για παραγωγή πράσινης ενέργειας, έχουν στρέψει το καταναλωτικό κοινό σε αυξημένη ανησυχία σχετικά με το περιβάλλον. Έτσι μία καινούρια κατεύθυνση που προέκυψε για τους καταναλωτές, είναι η κατανάλωση ενέργειας που

προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι Rowlands, Scott, Parker (2003) προσπάθησαν μέσω μιας έρευνας να αναδείξουν το προφίλ του πιθανού αγοραστή πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας. Η έρευνα έγινε στην περιοχή Waterloo που ανήκει στην ευρύτερη περιοχή του Οντάριο στον Καναδά. Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν μεταξύ του Σεπτέμβρη του 2000 έως τον Σεπτέμβριο του 2001, σε κατοίκους της περιοχής που είχαν συμμετάσχει σε ένα πρόγραμμα του δήμου για αξιολόγηση της ενεργειακής επάρκειας της κατοικίας τους. Συνολικά μοιράστηκαν 1390 ερωτηματολόγια και απαντήθηκαν τα 596 από αυτά. Ωστόσο για τα αποτελέσματα της έρευνας αξιοποιήθηκαν τα 466 από αυτά, σε ποσοστό 34% των ερωτηματολογίων που είχαν μοιρασθεί, καθώς κάποια από αυτά είχαν απαντηθεί λανθασμένα, ενώ και αρκετά είχαν απαντηθεί ελλιπώς.

Καθώς το δείγμα άνηκε σε μια συγκεκριμένη ομάδα κατοίκων της περιοχής, η οποία συμμετείχε στο πρόγραμμα του δήμου για την αξιολόγηση της ενεργειακής επάρκειας των κατοικιών, οι ερευνητές έκαναν συγκρίσεις με προηγούμενες έρευνες που αφορούσαν το προφίλ των κατοίκων της περιοχής, ώστε να ελέγξουν την αντιπροσωπευτικότατα του δείγματος. Ο μέσος όρος ηλικίας των ερωτηθέντων ήταν τα 50 έτη, το 54% των νοικοκυριών είχαν τουλάχιστον ένα μέλος που έχει τελειώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ το μέσο ετήσιο εισόδημα ήταν 70.000 δολάρια Καναδά. Μεταξύ των ερωτηθέντων και των αποτελεσμάτων παλαιότερων ερευνών που έχουν γίνει στην περιοχή προέκυψε ότι το δείγμα δεν ήταν αντιπροσωπευτικό σε μεγάλο βαθμό, καθώς ο μέσος όρος ηλικίας, το επίπεδο μόρφωσης και το εισόδημα εμφανίστηκε μεγαλύτερο, από ότι σε άλλες έρευνες σχετικά με την περιοχή. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως οι ερωτηθέντες άνηκαν σε μία συγκεκριμένη κατηγορία πολιτών, γεγονός που έδινε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στους ερωτηθέντες και επηρέαζε τις απαντήσεις τους. Πιο συγκεκριμένα οι ερωτηθέντες, καθώς είχαν συμμετάσχει στο πρόγραμμα του δήμου για αξιολόγηση της ενεργειακής επάρκειας των κατοικιών τους, είχαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για ζητήματα ενέργειας, καθώς η συμμετοχή στο πρόγραμμα απαιτούσε την καταβολή από μέρους 25 δολαρίων Καναδά. Επίσης κατά τη διάρκεια του προγράμματος οι ερωτηθέντες ήταν πιθανό να είχαν συχνά συνομιλίες σχετικά με την ενέργεια, με τους υπεύθυνους αξιολόγησης του προγράμματος, γεγονός που μπορεί να επηρέασε τις απόψεις τους σχετικά με την ενέργεια σε μεγάλο βαθμό. Ως απόδειξη όλων αυτών, διαπιστώθηκε η σχετικά μεγάλη ευαισθητοποίηση των ερωτηθέντων σχετικά με το περιβάλλον.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας πιο αναλυτικά, το 61% των συμμετεχόντων ήταν άντρες και το υπόλοιπο 39% γυναίκες, με το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων να ανήκουν στο ηλικιακό φάσμα μεταξύ 40-49 και να ακολουθούν οι ηλικίες 50-59 με 23%, 30-39 με 21%, 60-69 με 18% και να ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά τα άτομα ηλικίας πάνω από 70 ετών και τα άτομα ηλικίας μεταξύ 20-29. Το δείγμα ήταν αρκετά καλά κατανεμημένο ηλικιακά με τις ηλικίες από 30 έως 69 να έχουν σχεδόν ίδια αντιπροσώπευση. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα αντιπροσώπευαν πολλές διαφορετικές εισοδηματικές ομάδες, καθώς το 25% είχε ετήσιο εισόδημα μεταξύ 60.000-80.000 δολάρια Καναδά, ενώ το 22% των ατόμων είχε εισόδημα από 40.000 έως 60.000 δολάρια, όπως και τα άτομα με εισόδημα από 100.000 δολάρια και πάνω είχαν εξίσου ποσοστό 22%. Στη συνέχεια ακολουθούσαν άτομα με εισόδημα 80.000-100.000 δολάρια με 19% και τέλος το 12% είχε ετήσιο εισόδημα λιγότερο από 40.000 δολάρια. Σχετικά με τη μόρφωση των συμμετεχόντων 35% είχε τεχνικό δίπλωμα, το 32% είχε πτυχίο πανεπιστημίου (bachelor), το 22% ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού ή και διδακτορικού, ενώ μόνο το 11% είχαν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να επιλέξουν πόσα χρήματα θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν για κατανάλωση ρεύματος από πράσινες πηγές ενέργειας. Οι ερωτηθέντες είχαν να επιλέξουν μεταξύ 0, 5, 10, 25 και 50 δολάρια Καναδά ανά μήνα. Η μεγάλη πλειονότητα με 45% επέλεξαν 10 δολάρια το μήνα. Ακολουθούσαν τα άτομα που επέλεξαν 25 δολάρια το μήνα με ποσοστό 24%, ενώ στη συνέχεια το 21% επέλεξε 5 δολάρια και μόνο το 5% ήταν διατεθειμένο να πληρώσει 50 δολάρια ανά μήνα. Μόλις το 6% δήλωσε ότι δεν είχε διάθεση να πληρώσει κάποιο ποσό για κατανάλωση ενέργειας που θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές.

Σε επόμενο στάδιο έγινε να αξιολογηθούν οι στάσεις των ερωτηθέντων σχετικά με το πως αντιλαμβάνονται το περιβάλλον. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε 4 προτάσεις στις οποίες οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν κατά πόσο συμφωνούν με αυτές. Οι ερωτήσεις ήταν οι εξής: α) Ακόμα και αν όλοι προσπαθούσαν να προσπαθούσαν να εξοικονομήσουν ενέργεια στην οικία τους, δε θα είχε μεγάλη επίδραση στην κατανάλωση ενέργειας του Καναδά, β) Η κυβέρνηση θα πρέπει να αφήσει τη βιομηχανία να αποφασίσει πως θα παρέχει την ενέργεια και το πως θα κάνει εξοικονόμηση ενέργειας, γ) Με απασχολεί σε μεγάλο βαθμό πως η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τις επόμενες γενιές στον Καναδά, δ) Η σοβαρότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων παρουσιάζεται υπερβολικά από τους

περιβαλλοντολόγους. Οι ερωτηθέντες έπρεπε να επιλέξουν μεταξύ των επιλογών: Συμφωνώ Απόλυτα, Συμφωνώ, Αβέβαιος, Διαφωνώ και Διαφωνώ Απόλυτα. Και στις 4 προτάσεις η πλειονότητα των απαντήσεων των ερωτηθέντων ήταν στις επιλογές Συμφωνώ και Συμφωνώ απόλυτα, με το άθροισμα των επιλογών να είναι 83% για την α , 69% για τη β, 78% για τη γ και 71% για τη δ. Ουσιαστικά αυτό δείχνει ότι οι συμμετέχοντες, ήταν σε αρκετά μεγάλο βαθμό περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι (Rowlands et al, 2003).

4.4 Ευρώπη

Ολλανδία

Στην προσπάθεια που γίνεται τα τελευταία χρόνια για τη μείωση της ενέργειας που παράγεται από τα ορυκτά καύσιμα, η Ολλανδική κυβέρνηση και σύμφωνα με τους στόχους του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αποφάσισε να παράσχει μια ευρείας κλίμακας χρηματοδότηση στους καταναλωτές ώστε να εγκαταστήσουν φ/β συστήματα στον οικιακό τους χώρο. Το ύψος της επιδότησης έδινε τη δυνατότητα σε καταναλωτές να προβούν στην εγκατάσταση, παρά το γεγονός ότι η οικία τους μπορεί να μην ήταν ιδανική για την εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος, κυρίως λόγω κατασκευής των κτιρίων αλλά και του προσανατολισμού τους προς την κατεύθυνση του ήλιου.

Ωστόσο ο Jager (2006) θεώρησε πως η επιδότηση από το κράτος αν και σημαντικός παράγοντας δεν είναι επαρκής ώστε να οδηγήσει στην υιοθέτηση ενός φ/β συστήματος από έναν καταναλωτή, καθώς μπορούν να συντελέσουν σε αυτό και άλλοι παράγοντες όπως η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση του ατόμου ή να επηρεάσουν αρνητικά παράγοντες όπως τα γραφειοκρατικά και τεχνικά εμπόδια της εγκατάστασης. Έτσι ο Jager σχεδίασε μια μελέτη ώστε να εξετάσει τα κίνητρα των καταναλωτών για την υιοθέτηση φ/β συστημάτων. Η έρευνα έλαβε χώρα στην πόλη του Γκρόνινγκεν στην Ολλανδία. Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν σε άτομα που είχαν εγκατεστημένα φ/β συστήματα και σε τυχαίο δείγμα ατόμων που ζούσαν στην πόλη. Επίσης οργανώθηκαν και συναντήσεις με τα άτομα που πήραν μέρος στην έρευνα ώστε να ενημερωθούν για κάποια από τα χαρακτηριστικά της διαδικασίας εγκατάστασης των φ/β.

Το ερωτηματολόγιο που αναπτύχθηκε εστίαζε στη εκτίμηση των δημογραφικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων και της ευαισθητοποίησης αλλά και επίγνωσης των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Για το σχεδιασμό των ερωτήσεων χρησιμοποίησε κάποιες παλαιότερες μελέτες (Dunlap and Van Liere, 1978. και Dunlap, 2000). Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε τον Απρίλιο του 2004, ένα χρόνο μετά την ανάληψη μιας πρωτοβουλίας του Δήμου του Γκρόνιγνκεν, ώστε να παρακινήσει τους κατοίκους του να προβούν στην αγορά φ/β εγκαταστάσεων. Η πρωτοβουλία αυτή περιλάμβανε την ενημέρωση των κατοίκων σχετικά με τα φ/β συστήματα με προγραμματισμένες συναντήσεις ενημέρωσης. Ο σκοπός των συναντήσεων αυτών ήταν δοθεί στους κατοίκους περισσότερη ενημέρωση και λεπτομέρειες που αφορούν τα φ/β συστήματα και αφορούσαν την τεχνολογία τους, το κόστος τους, τις δυνατότητες της επιδότησης αλλά και την οργάνωση ώστε να αποφευχθεί όσο το δυνατόν η γραφειοκρατία για τους αιτούντες. Οι παραλήπτες των ερωτηματολογίων ήταν οι καταναλωτές που αγόρασαν φ/β συστήματα, οι οποίοι ήταν 279 σε αριθμό και από αυτούς ανταποκρίθηκαν στην έρευνα οι 197, ποσοστό δηλαδή της τάξης του 71% που δείχνει ότι οι αγοραστές είχαν υψηλή συμμετοχή και διάθεση ενασχόλησης.

Από τους συμμετέχοντες οι 149 με ποσοστό περίπου75% ήταν άντρες ενώ οι γυναίκες αποτέλεσαν το υπόλοιπο 25% του δείγματος με 46 συμμετέχουσες, ενώ η μέση ηλικία όλων των συμμετεχόντων ήταν 46,74. Σχετικά με το ετήσιο εισόδημά τους, περίπου το 20% των ερωτηθέντων είχαν εισόδημα κάτω από 20.000 ευρώ, το 43,7% είχε εισόδημα μεταξύ 20.000 και 40.000 ευρώ, ενώ τέλος το 34,5% είχε εισόδημα πάνω από 40.000 ευρώ το χρόνο. Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων, μόλις το 5,1% ήταν απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, το 12.2% είχε απολυτήριο επαγγελματικού σχολείου, η μεγαλύτερη πλειονότητα είχε πτυχίο πανεπιστημίου με 42,6%, ενώ το 39,1% ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος. Συνεπώς το προφίλ των συμμετεχόντων αποτελείται κυρίως από άνδρες μέσης ηλικίας, με σχετικά υψηλό εισόδημα και με υψηλό μορφωτικό επίπεδο. Από το δείγμα επίσης διαπιστώθηκε πως οι καταναλωτές που είχαν εγκαταστήσει φ/β συστήματα είχαν καλύτερο μορφωτικό επίπεδο και υψηλότερο εισόδημα από το μέσο πληθυσμό.

Στη συνέχεια η έρευνα προσπάθησε να εντοπίσει την ευαισθητοποίηση των ερωτηθέντων αγοραστών φ/β συστημάτων και να ελεγχθεί αν αυτή είναι διαφορετική από το μέσο πληθυσμό. Για αυτό το λόγο επιλέχθηκε και ένα τυχαίο δείγμα 108 κατοίκων του Γκρόνινγκεν ώστε να εντοπιστούν οι διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Έτσι δόθηκαν στους

ερωτηθέντες 7 προτάσεις κλίμακας από το 1 μέχρι το 5, όπου οι ερωτηθέντες έπρεπε να σημειώσουν το κατά πόσο συμφωνούν με την κάθε μια από τις 7 προτάσεις. Οι προτάσεις αυτές αφορούσαν το κατά πόσο η ανθρωπότητα μπορεί να επιβληθεί στη φύση και πόσο έχει παρεισφρήσει σε αυτήν. Πιο συγκεκριμένα οι προτάσεις αυτές ήταν: 1) Η ανθρωπότητα δημιουργήθηκε για να επιβληθεί της φύσης, 2) Οι άνθρωποι έχουν τη δυνατότητα να αλλάξουν το φυσικό περιβάλλον προκειμένου να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους, 3) Ο πληθυσμός της γης έχει φτάσει τα όρια που η γη μπορεί να αντέξει, 4) Η ισορροπία στη φύση είναι ευαίσθητη και μπορεί να διαταραχθεί εύκολα, 5) Όταν οι άνθρωποι εμπλέκονται με τη φύση, συχνά οδηγούμαστε σε καταστροφές, 6) Η γη είναι σαν ένα διαστημόπλοιο και έχει περιορισμένο χώρο και δυνατότητες, 7) Η ανθρωπότητα κάνει σε μεγάλο βαθμό κατάχρηση του φυσικού περιβάλλοντος. Οι επιλογές των ερωτηθέντων έδειξαν πως τα άτομα που είχαν εγκατεστημένο ένα φ/β σύστημα στον οικιακό τους χώρο είχαν κατά μέσο όρο μεγαλύτερη συναίσθηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων απ' ότι ο μέσος πληθυσμός, που κατ' επέκταση σήμαινε και πως ήταν ενήμεροι για τα σχετικά πλεονεκτήματα των φ/β.

Σε επόμενο στάδιο εξετάστηκε η σπουδαιότητα των λόγων για τους οποίους οι αγοραστές επέλεξαν να προβούν στην εγκατάσταση του φ/β συστήματος. Τα πιο σημαντικά κίνητρα για την αγορά και εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος ήταν κατά σειρά προτεραιότητας: 1) η συνεισφορά στη δημιουργία ενός καλύτερου περιβάλλοντος, 2) οι επιχορηγήσεις, 3) η αυξημένη αξία που αποκτάει η κατοικία μετά την εγκατάσταση, 4) η κεντρική οργάνωση για την αίτηση επιχορήγησης, 5) η ανεξαρτησία από τον πάροχο ενέργειας, ενώ μετά ακολουθούσαν η επιρροή που μπορεί να είχαν από συνομιλίες με άλλους ιδιοκτήτες και η αγορά φ/β συστημάτων από γείτονες και γνωστούς. Παρά το γεγονός πως τα περιβαλλοντικά οφέλη θεωρήθηκαν τα πιο σημαντικά, προέκυψε ότι άτομα με μικρότερη περιβαλλοντική ευαισθησία έδωσαν μεγαλύτερη σημασία στις επιχορηγήσεις, ενώ άτομα με μεγαλύτερη στην αποδέσμευση από τον πάροχο ενέργειας.

Στη συνέχεια η έρευνα εστίασε περισσότερο στα άτομα που έχουν υιοθετήσει φ/β εγκατάσταση και τους τρόπους που λειτούργησαν. Όσον αφορά τον τρόπο που κάνανε οι κάτοχοι των φωτοβολταϊκών την εγκατάσταση, από το σύνολο, η μεγάλη πλειονότητα έκανε την εγκατάσταση μόνη της (132 άτομα), ενώ 46 ήταν αυτοί που προσέλαβαν εξειδικευμένο τεχνικό ώστε να κάνει την εγκατάσταση, ενώ μόνο κάποιοι ήταν αυτοί που κάνανε την εγκατάσταση με τη βοήθεια κάποιου φίλου που είχε ήδη εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην οικία του ή με τη βοήθεια κάποιου φίλου ή συγγενή. Σχετικά με την επιρροή που είχαν από

γνωστούς και φίλους που είχαν ήδη εγκατεστημένη φ/β εγκατάσταση προέκυψε ότι, για τα άτομα που γνώριζαν περισσότερα από 3 άτομα με φ/β εγκατάσταση, ο παράγοντας υιοθέτηση φ/β από γνωστούς και φίλους αποτέλεσε σημαντικό κίνητρο για την αγορά ενός φ/β συστήματος απ' ότι για αυτούς που γνώριζαν λιγότερα από 3 άτομα όταν κάνανε την εγκατάσταση. Επίσης διαπιστώθηκε ότι οι ερωτηθέντες που γνώριζαν περισσότερα από 3 άτομα που είχαν υιοθετήσει φ/β εγκατάσταση πριν από αυτούς παρουσίαζαν μειωμένη αντίληψη της δυσκολίας που παρουσιάζει η διαδικασία αίτησης (γραφειοκρατικά εμπόδια) για επιχορήγηση, σε σχέση με τα άτομα που γνώριζαν λιγότερα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι μέσα από το διάλογο με περισσότερα άτομα που έχουν υιοθετήσει φ/β εγκαταστάσεις, οι καταναλωτές αποκτούν περισσότερες πληροφορίες και παραμερίζουν τυχόν προβληματισμούς που μπορεί να έχουν (Jager, 2006).

Ιταλία

Στην εποχή μας, η αντίληψη των ανθρώπων σχετικά με το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή έχει φτάσει σε ιδιαίτερα ενθαρρυντικά επίπεδα. Έτσι και στην Ιταλία, το ενδιαφέρον των καταναλωτών για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, καθώς δίνουν τη δυνατότητα στους καταναλωτές να παράγουν ενέργεια, χωρίς να εκλύουν διοξείδιο του άνθρακα. Ωστόσο οι υψηλές τιμές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελούν τροχοπέδη για την εξάπλωσή τους, και για να επιτευχθεί η εξάπλωσή τους είναι αναγκαία η ύπαρξη επιδότησης από το κράτος. Έτσι μια επιδότηση θα μπορούσε, σε συνδυασμό με την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των καταναλωτών, να οδηγήσει τους καταναλωτές σε μία αγορά για εγκατάσταση ανανεώσιμης πηγής ενέργειας.

Ο Bollino το 2009 δημοσίευσε μια έρευνα με σκοπό να εξετάσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την προθυμία πληρωμής των καταναλωτών για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η έρευνα διεξήχθη το Νοέμβριο του 2006 στην Ιταλία, μέσω ίντερνετ σε όλη την επικράτεια της χώρας με τη μορφή ερωτηματολογίου και είχε 1.601 συμμετέχοντες, δείγμα που θεωρήθηκε αντιπροσωπευτικό για τον πληθυσμό της Ιταλίας. Οι ερωτήσεις αφορούσαν τα δημογραφικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά στοιχεία των συμμετεχόντων, ερωτήσεις σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ερωτήσεις σχετικές με την παραγωγή ενέργειας στην Ιταλία και μια ερώτηση προκειμένου να διαπιστωθεί πόσα χρήματα είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν οι καταναλωτές, στον λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος ανά δίμηνο,

ώστε να ενισχυθεί η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών στην Ιταλία. Οι ερωτηθέντες είχαν να επιλέξουν μεταξύ 5, 10, 15 και 20 ευρώ.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το δείγμα ήταν ισόποσα κατανεμημένο σε άντρες και γυναίκες, με τις γυναίκες να αποτελούν το 52% των ερωτηθέντων και τους άντρες το 48%. Επίσης οι ηλικίες των ερωτηθέντων ήταν εξίσου όμοια κατανεμημένες με την ηλικιακή ομάδα κάτω των 25 να αποτελεί το 10% του δείγματος, ενώ η κατανομή των ηλικιακών ομάδων 25-34, 35-44, 45-54, 55-64 και 65 και άνω να κυμαίνεται από 16 έως 18% για κάθε ομάδα. Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος το 20,05% δεν είχε τελειώσει το σχολείο ή είχε τελειώσει μόνο την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, το 72% είχε τελειώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ή είχε λάβει κάποια τεχνική εκπαίδευση ενώ μόλις το 8% του δείγματος είχε πτυχίο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σχετικά με το εισόδημά τους υπολογίστηκε ότι το μέσο ετήσιο εισόδημα του δείγματος ήταν 28.658,80 ευρώ. Ως προς την απασχόλησή τους το 5,7% ήταν αυτοαπασχολούμενοι, το 33.3% ήταν δημόσιοι υπάλληλοι, το 12% ήταν φοιτητές, το 13,4% ασχολούταν με τα οικοκυρικά, το 24% ήταν συνταξιούχοι, το 6,3% ήταν ιδιωτικοί υπάλληλοι και το 4% ήταν άνεργοι.

Σχετικά με τις γνώσεις για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η έρευνα έδειξε ότι οι ερωτηθέντες είχαν μεγαλύτερη γνώση για την ηλιακή ενέργεια, με το 60% να απαντάει σχετικά, ενώ δεύτερη ακολουθούσε η αιολική ενέργεια με ποσοστό 48%, ενώ ακολουθούσε η παραγωγή ενέργειας από φ/β συστήματα με 23,2% και η υδροηλεκτρική ενέργεια 22,7%. Οι ερωτηθέντες γνώριζαν σε πολύ μικρό ποσοστό για τις υπόλοιπες μορφές παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Με βάση την ηλικία τους, καλύτερα ενημερωμένη ηλικιακά ομάδα προέκυψαν οι ηλικίες μεταξύ 18-34 με ποσοστό 80,03%, ωστόσο και οι άλλες ηλικιακές ομάδες είχαν μικρή διαφορά, με την ηλικιακή ομάδα 35-54 να έχει ποσοστό γνώσης για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 79,4% και η ηλικιακή ομάδα άνω των 54 ετών ποσοστό 77,7%.

Για να μετρήσει την προθυμία των καταναλωτών για να πληρώσουν για πράσινη ενέργεια μέσω του διμηνιαίου λογαριασμού ρεύματος έγιναν 2 διαφορετικές προσεγγίσεις. Χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα από τα 0 μέχρι τα 20 ευρώ αυξανόμενη σταδιακά κατά 5 ευρώ στη μία περίπτωση, ενώ στην άλλη περίπτωση η κλίμακα ξεκινούσε από τα 20 ευρώ και μειωνόταν σταδιακά ανά 5 ευρώ μέχρι να φτάσει στο 0. Η πρώτη περίπτωση αφορούσε 793 ερωτηματολόγια που απαντήθηκαν από τους ερωτηθέντες ενώ η δεύτερη αφορούσε 808

ερωτηματολόγια. Το μοίρασμα στα ερωτηματολόγια για το ποια μορφή κλίμακας θα χρησιμοποιούνταν έγινε τυχαία. Ο ερευνητής χρησιμοποίησε μετά μια κλίμακα επιλογών με βάση τις απαντήσεις των ερωτηθέντων σχετικά με το χρηματικό ποσό που επέλεξαν, οι οποίες περιέγραφαν την στάση των ερωτηθέντων. Η κλίμακα αυτή αποτελούταν από 5 προτάσεις που αφορούσαν το αν οι ερωτηθέντες είχαν τη διάθεση να πληρώσουν. Αυτές ήταν: Οπωσδήποτε Ναι, Μάλλον Ναι, Δε ξέρω, Μάλλον Όχι και Οπωσδήποτε Όχι. Το 31,42% του δείγματος, αποτελούταν από μια ομάδα ατόμων με πλήθος 503 άτομα και απάντησε Οπωσδήποτε Ναι σε χαμηλές τιμές και Οπωσδήποτε Όχι σε υψηλές τιμές, ενώ το 33,1% από ομάδα ατόμων με πλήθος 530 άτομα απάντησαν Οπωσδήποτε Όχι σε υψηλές τιμές αλλά όχι Οπωσδήποτε Ναι σε χαμηλές τιμές. Επιπλέον το 29,86% με πλήθος 478 άτομα απάντησε Οπωσδήποτε Ναι σε χαμηλές τιμές αλλά όχι Οπωσδήποτε Όχι σε υψηλές τιμές. Τέλος 33 άτομα απάντησαν Δεν ξέρω ενώ 42 άτομα απάντησαν Άλλη επιλογή.

Γενικά διαπιστώθηκε ότι το εισόδημα έχει θετική και σημαντική επίπτωση στην προθυμία για πληρωμή των συμμετεχόντων, ενώ αντίθετα η εκπαίδευση έχει χαμηλότερη θετική και σημαντική επιρροή στο μέσο της προθυμίας πληρωμής των καταναλωτών. Επιπλέον οι γυναίκες έχουν σημαντικά χαμηλότερη μέση προθυμία πληρωμής σε σχέση με τους άντρες, ενώ οι ηλικιωμένοι έχουν πιο εκτεταμένη κατανομή προθυμίας πληρωμής. Τέλος προκύπτει πως οι καταναλωτές που είναι και ιδιοκτήτες της οικίας που κατοικούν έχουν μεγαλύτερο μέσο όρο προθυμίας πληρωμής για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε σχέση με αυτούς που ενοικιάζουν (Bollino, 2009).

Ηνωμένο Βασίλειο

Η ανάπτυξη και η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχουν αναπτυχθεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ιδιαίτερα για τον οικιακό τομέα ιδιαίτερη ανάπτυξη έχει γνωρίσει η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας και πιο συγκεκριμένα η παραγωγή ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων. Παρ’ όλα αυτά η χρήση τους δεν είναι τόσο διαδεδομένη ακόμα και έτσι γίνονται προσπάθειες από την κυβέρνηση ώστε μέσω διαφόρων πολιτικών να διαδοθεί η υιοθέτησή τους από τους καταναλωτές στη γενικότερη προσπάθειά της για μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Οι Faiers & Neame (2006) έκαναν μια έρευνα με σκοπό να διαπιστώσουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών απέναντι στις οικιακές εφαρμογές ηλιακής ενέργειας και να εντοπιστούν οι παράγοντες που εμποδίζουν την εξάπλωσή τους. Στην έρευνα που έγινε, συμμετείχαν κάτοικοι της Κεντρικής Αγγλίας, απ' τους οποίους οι 100 είχαν υιοθετήσει εκμετάλλευση ηλιακής ενέργειας, και ονομάστηκαν "early adopters" στην έρευνα και άλλοι 1000 οι οποίοι είχαν εφαρμόσει μορφές εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιακό τους χώρο στο παρελθόν, όπως για παράδειγμα κουφώματα εξοικονόμησης θέρμανσης. Αυτή η ομάδα ονομάστηκε "early majority" από τους ερευνητές. Από τους "early adopters" απάντησαν στα ερωτηματολόγια οι 43, ενώ από τους 1.000 "early majority" απάντησαν οι 350. Οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις δημογραφικού και κοινωνικοοικονομικού χαρακτήρα όπως το φύλο τους, την ηλικία τους, την απασχόλησή τους, από πόσα άτομα αποτελείται η κατοικία που διαμένουν, το οικογενειακό τους εισόδημα, την περιοχή όπου διαμένουν και τι καύσιμα χρησιμοποιούν για την κατανάλωση ενέργειας στην κατοικία τους.

Όσον αφορά την απασχόληση των ερωτηθέντων προέκυψε ότι οι περισσότεροι ήταν είτε συνταξιούχοι, είτε άτομα που θα φτάσουν σύντομα στη σύνταξη, ενώ σχετικά με την οικονομική τους κατάσταση οι ερωτηθέντες ανέφεραν πως είχαν πλεόνασμα στο εισόδημά τους και πως θα υιοθετούσαν μορφές εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας για τα μακροπρόθεσμα πλεονεκτήματα της, το χαμηλό κόστος, καθώς στο μέλλον μπορεί να έχουν χαμηλό εισόδημα με τη σύνταξή τους. Τα κύρια κίνητρα που επικράτησαν ως λόγοι υιοθέτησης εγκατάσταση ηλιακής ενέργειας, είχαν να κάνουν με οικονομικούς αλλά και περιβαλλοντικούς παράγοντες καθώς είχαν την επιθυμία να ζουν βιώσιμα.

Στη συνέχεια έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των δύο ομάδων που συμμετείχαν στην έρευνα ώστε να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα. Τόσο οι early adopters όσο και οι early majority είχαν αρνητική άποψη σχετικά με την ανταπόδοση από την επένδυση σε μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση, ενώ μάλιστα προέκυψε ότι τα άτομα που άνηκαν στην ομάδα early majority ήταν λιγότερο αρνητικοί σε σχέση με τα άτομα που είχαν κάνει εγκατάσταση εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας, δηλαδή τους early adopters. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι early majority είχαν αυξημένη την περιβαλλοντική τους συναίσθηση και θεώρησαν σημαντική τη μείωση εκπομπών άνθρακα και τη μείωση της μόλυνσης μέσω της καθαρής παραγωγής ενέργειας. Χαρακτηριστικό είναι ακόμα ότι τα άτομα που έχουν κάνει εγκατάσταση φ/β ενέργειας, οι "early adopters" θεωρούν ότι η εγκατάσταση αυτή δίνει

επιπλέον αξία στην κατοικία τους, ενώ αντίθετα οι “early majority” δήλωσαν πως δεν γνώριζαν κατά πόσο η επεμβετικότητα της εγκατάστασης επηρεάζει την εικόνα του σπιτιού, αλλά και τα κόστη και τη συχνότητα της εγκατάστασης, που πρακτικά σημαίνει ότι δε γνωρίζουν ή ότι γνωρίζουν σε πολύ μικρό βαθμό την τεχνολογία.

Όσον αφορά άλλες επιλογές και προτιμήσεις, οι γυναίκες φαίνεται να πιστεύουν ότι το τοπίο θα επηρεαστεί λιγότερο αρνητικά από την εφαρμογή και εγκατάσταση εκμεταλλεύσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε σχέση με τους άνδρες και γενικά οι γυναίκες φαίνεται να είναι αυτές που προτιμούν την εγκατάσταση σε σχέση με τους άνδρες. Σχετικά με το εισόδημα προκύπτει πως αυτοί που έχουν χαμηλότερο εισόδημα, σκέφτονται την αξία που μπορούν να αποκτήσουν από μια ηλιακή εγκατάσταση και εστιάζουν στο οικονομικό όφελος σε σχέση με άλλα οφέλη όπως η συνεισφορά σε ένα καλύτερο περιβάλλον, που μπορεί να επηρεάζουν περισσότερο άτομα με υψηλότερο εισόδημα (Faiers, Neame. 2006)

Για την ίδια χώρα έκανε έρευνα ένας ακόμα ερευνητής σχετικά με το πως η εφαρμογή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον οικιακό χώρο επηρεάζει την οικιακή ενεργειακή κατανάλωση. Η έρευνα διεξήχθη το 2007 από τον Keirstead, και αφορούσε άτομα που είχαν στο σπίτι τους φωτοβολταϊκή εγκατάσταση. Η έρευνα στόχευε στο να εντοπίσει αλλαγές στην ενεργειακή κατανάλωση των καταναλωτών και να εξηγήσει γιατί αυτές οι αλλαγές εμφανίστηκαν λόγω της εγκατάστασης της φωτοβολταϊκής εκμετάλλευση. Η έρευνα έγινε μέσω ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων. Αρχικά ξεκίνησε μέσω του μοιράσματος ερωτηματολογίων στα σπίτια που είχαν εγκατασταθεί τα φωτοβολταϊκά, με 118 να μοιράζονται και να απαντιέται το 77% από αυτά. Το ερωτηματολόγιο περιείχε και την επιλογή από μέρους των ερωτηθέντων αν θα ήθελαν να συμμετάσχουν στο μέλλον σε συνεντεύξεις , και έτσι έγιναν αργότερα 66 συνεντεύξεις ατόμων που είχαν κάνει τη συγκεκριμένη επιλογή όταν απάντησαν στο ερωτηματολόγιο. Το δείγμα που εξετάστηκε στην έρευνα φαίνεται να είναι αντιπροσωπευτικό των ατόμων που έχουν εγκατεστημένα φωτοβολταϊκά συστήματα στην Αγγλία όπως προκύπτει από άλλες έρευνες ως προς το φύλο, την ηλικία, το εισόδημα, την κατοικία και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. Ωστόσο όσον αφορά το γενικό πληθυσμό το δείγμα ήταν μεγαλύτερο ηλικιακά καθώς το 92% ήταν μεγαλύτερο από 45 χρονών και με μεγαλύτερο εισόδημα μιας και το 40% είχε ετήσιο εισόδημα περισσότερο 50.000 λίρες. Επίσης είναι πιο πιθανό να

έχουν το δικό τους ιδιόκτητο σπίτι από το γενικό κοινό και επίσης να έχουν καλύτερο μορφωτικό επίπεδο.

Γενικά οι ερωτηθέντες θεωρήθηκαν ως περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι, καθώς ακόμα και πριν την φωτοβολταϊκή εγκατάσταση είχαν υιοθετήσει δράσεις για καλύτερη ενεργειακή επάρκεια. Αν και υπήρχε μια δεδομένη δυσκολία στο να μετρηθεί το κατά πόσο οι ερωτηθέντες επηρεάστηκαν από την φωτοβολταϊκή εγκατάσταση, τα αποτελέσματα έδειξαν πως παρουσιάστηκαν διαφορές ως προς τη μεγαλύτερη προσπάθειά τους για εξοικονόμηση και καλύτερη απόδοση ενέργειας, είτε προσπαθώντας να μειώσουν τη χρήση των ηλεκτρικών τους συσκευών, είτε προσπαθώντας να κάνουν χρήση των ηλεκτρικών συσκευών σε ώρες με αυξημένη ηλιοφάνεια.

Προκύπτει λοιπόν συμπερασματικά ότι η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος στον οικιακό χώρο, εκτός από το γεγονός ότι παράγει ενέργεια καθαρή από εκπομπές του άνθρακα, επηρεάζει τους καταναλωτές στην ενεργειακή τους κατανάλωση και τους κάνει περισσότερο περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένους (Keirstead, 2007).

Μία άλλη έρευνα που διεξήχθη κάποια χρόνια αργότερα στο Ηνωμένο Βασίλειο από τους Willis et al (2011), προσπάθησε να βγάλει κάποια συμπεράσματα όσον αφορά τη συμπεριφορά των καταναλωτών σχετικά με τα φωτοβολταϊκά συστήματα, και μάλιστα μιας συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας, αυξημένης ηλικίας. Η έρευνα ουσιαστικά εξέταζε αν άτομα μεγαλύτερης ηλικίας έχουν διαφορετική συμπεριφορά και αντιδράσεις σε ενεργειακές αποδόσεις, σε σχέση με την υπόλοιπη κοινωνία. Επίσης εξετάζει αν τα νοικοκυριά τέτοιων ηλικιακών ομάδων θα υιοθετούσαν εφαρμογές παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Η έρευνα απευθυνόταν σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και έγινε προσπάθεια για επικέντρωση των αποτελεσμάτων και διεξαγωγή συμπερασμάτων για μεγαλύτερες ηλικίες καθώς η συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα παρουσιάζει ορισμένα ενδιαφέροντα ως προς την καταναλωτική της συμπεριφορά, στον τομέα της κατανάλωσης ενέργειας. Έτσι επιλέχθηκαν τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας καθώς με την καλυτέρευση των δομών υγείας, το προσδόκιμο ζωής έχει αυξηθεί σε πολλές χώρες όπως και στο Ηνωμένο Βασίλειο. Έτσι όλο και περισσότεροι άνθρωποι που είναι συνταξιούχοι περνούν περισσότερες ώρες στον οικιακό τους χώρο γεγονός που συντελεί στην αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, όπως επίσης και το γεγονός ότι οι ηλικιωμένοι άνθρωποι είναι πιο ευαίσθητοι σε θέματα θερμοκρασίας και

συχνά έχουν αυξημένη την ανάγκη υποστήριξης από ηλεκτρικές συσκευές για θέρμανση ή ψύξη.

Η έρευνα έγινε στην Αγγλία, τη Σκωτία και την Ουαλία στα τέλη του 2007 και πήραν μέρος 1279 άτομα. Για τη διεξαγωγή της έρευνας αναπτύχθηκαν δύο υποθέσεις. Η πρώτη εξέταζε την επιλογή των ερωτηθέντων στην περίπτωση που το σύστημα θέρμανσης της οικίας τους είχε χαλάσει και χρειαζόταν αλλαγή, ενώ η δεύτερη εξέταζε την περίπτωση που το σύστημα θέρμανσης και ηλεκτροδότησης της κατοικίας τους λειτουργούσε κανονικά και αν θα επέλεγαν να το ενισχύσουν με μια εγκατάσταση ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Οι επιλογές για την δεύτερη υπόθεση ήταν μεταξύ ηλιακού θερμοσίφωνα, φ/β εγκατάστασης και ανεμογεννήτριας.

Για το δεύτερο πείραμα επιλογής (2^{η} υπόθεση), που αφορούσε την ενίσχυση του ισχύοντος συστήματος θέρμανσης της κατοικίας τους, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών επιλογών για διάφορες κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές ήταν: (1) Ο τύπος της τεχνολογίας που θα επέλεγαν για εφαρμογή (π.χ. ανεμογεννήτριες, φ/β συστήματα, ηλιακοί θερμοσίφωνες), (2) Το κόστος της νέας εγκατάστασης, (3) Το κόστος συντήρησης της εγκατάστασης, (4) Από ποιον προτάθηκε η εγκατάσταση (Κανένα, Φίλο, Επαγγελματία υδραυλικό ή μηχανικό, Συνδυασμός Επιλογών), (5) Η ενέργεια που εξοικονομείται σε χρηματική αξία κάθε χρόνο. Όλες οι χρηματικές αξίες υπολογίζονταν σε λίρες και υπήρχαν διαβαθμίσεις στην κάθε περίπτωση όπου ο ερωτώμενος μπορούσε να επιλέξει. Επίσης δινόταν ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του συστήματος, που θα ενίσχυε το ισχύον σύστημα θέρμανσης, είτε μέσω της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (φ/β, ανεμογεννήτριες) είτε μέσω παραγωγής θερμού νερού (ηλιακός θερμοσίφωνας), όπως για παράδειγμα ότι θα μείωνε τις τιμές στους λογαριασμούς ρεύματος, καθώς και ότι θα περιόριζε τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτουν από τις ενεργειακές ανάγκες της κατοικίας. Επιπλέον οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν “Καμία επιλογή” που σήμαινε ότι δε θα επιθυμούσαν καμία αλλαγή στο σύστημα θέρμανσης της κατοικίας τους.

Το δείγμα της έρευνας θεωρήθηκε αντιπροσωπευτικό ως προς την ηλικία, το φύλο, το εισόδημα, την απασχόληση και την κατανομή του πληθυσμού ανά την επικράτεια του Ηνωμένου Βασιλείου. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε ηλικιακές ομάδες. Οι ομάδες αυτές ήταν 18-34, 35- 49, 50-64 και 65+ , με την πρώτη ηλιακή ομάδα να αποτελεί το 13,8% του

δείγματος, η ηλιακή ομάδα 35-49 να αποτελεί το 31,3% του δείγματος, η ηλικιακή ομάδα 50-64 το 28,6% και τέλος η ηλικιακή ομάδα 65+ το 26,3% του δείγματος με τη μέση ηλικία να είναι 52,8 έτη. Όσον αφορά το ετήσιο εισόδημα των ερωτηθέντων, πάλι δημιουργήθηκαν κλίμακες με διάφορες εισοδηματικές ομάδες. Το 14% του δείγματος είχε εισόδημα κάτω από 10.000 λίρες, το 20% είχε εισόδημα μεταξύ 10.000 και 20.000 λίρες, το 22% μεταξύ 20.000 και 30.000 λίρες, το 16% 30.000-40.000, το 12% είχε εισόδημα 40.000-50.000 λίρες, το 10% είχε εισόδημα μεταξύ 50.000 και 100.000 λίρες, ενώ τέλος περισσότερες από 100.000 λίρες εισόδημα είχε μόνο το 5% των ερωτηθέντων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως το κεφαλαιουχικό κόστος της εγκατάστασης όπως επίσης και το κόστος συντήρησης έχει αρνητική επίδραση στην επιλογή των καταναλωτών και έχει μεγάλη στατιστική σημαντικότητα. Σχετικά με τις επιρροές τους από άλλα άτομα και την επιλογή από ποιον προτάθηκε, προέκυψε ότι αυτοί που είχαν προτροπές από φίλους, ή από έναν επαγγελματία (π.χ. υδραυλικό), ή και από τους δύο κατηγορίες μαζί είχαν αυξημένες πιθανότητες να βάλουν, ωστόσο εμφάνιζαν λιγότερες όταν αυτός που τους πρότεινε ήταν μόνο ένας φίλος.

Όσον αφορά την ηλικία και το πως αυτή επηρεάζει τις επιλογές των καταναλωτών, προέκυψε ότι τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, δηλαδή τα άτομα που έχουν ηλικία μεγαλύτερη από 65 έτη, έχουν αρνητική διάθεση ως προς το να υιοθετήσουν εφαρμογή παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας. Έτσι προκύπτει ότι η ηλικία έχει σημαντική επίδραση ως προς την υιοθέτηση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η οποία είναι αρνητική. Επίσης σχετικά με το χρόνο που θεωρούν οι καταναλωτές ότι θα υπάρχει ανταπόδοση της επένδυσής τους (pay-back period), ο χρόνος επιστροφής χρημάτων για τα φ/β και τις ανεμογεννήτριες θεωρείται μεγάλος, και οι περισσότεροι πιστεύουν ότι η εγκατάστασή τους μπορεί να γίνει οικονομικά βιώσιμη μέσω επιχορηγήσεων και με υψηλά αμειβόμενα συμβόλαια αγοράς της παραγόμενης ενέργειας, ειδικά για χώρες με χαμηλή ηλιοφάνεια όπως το Ηνωμένο Βασίλειο (Willis, 2011).

Ελλάδα

Η κλιματική αλλαγή και η υποβάθμιση του περιβάλλοντος έχει επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό την Ελλάδα, με αποτέλεσμα να γίνονται προσπάθειες για παραγωγή

ενέργειας η οποία δε θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στην προσπάθεια αυτή συντελούν και οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης η οποία έχει θέσει ως στόχο από τις χώρες – μέλη της, το 20% της ενέργειας που παράγουν να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέχρι το 2020. Έτσι τα τελευταία χρόνια ο τομέας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει γνωρίσει μεγάλη ανάπτυξη στην Ελλάδα, και μάλιστα έχουν γίνει αρκετές έρευνες προκειμένου να διαπιστωθεί ποια είναι η στάση των καταναλωτών απέναντί τους και ποιοι είναι οι παράγοντες που θα τους ωθούσαν στο να υιοθετήσουν ένα σύστημα παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στον οικιακό τους χώρο.

Οι Zografakis et al (2010) έκαναν μια έρευνα με σκοπό να αξιολογηθεί και να μελετηθεί η αποδοχή και η προθυμία να πληρώσουν οι καταναλωτές για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η έρευνα έγινε στην περιοχή της Κρήτης, μέσω ερωτηματολογίων που μοιράστηκαν στις μεγαλύτερες πόλεις του νησιού, με 1440 κατοίκους να συμμετέχουν στην έρευνα συμπληρώνοντας τα ερωτηματολόγια. Η χρήση του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε είχε ως στόχο να διαπιστωθούν οι προτιμήσεις και η προθυμία να πληρώσουν οι κάτοικοι για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επίσης στο ερωτηματολόγιο επισημαίνονταν πως η έρευνα αυτή θα βοηθούσε τις τοπικές αρχές και συγκεκριμένα την Περιφέρεια Κρήτης να δημιουργήσει και να αναπτύξει μια ενεργειακή πολιτική, περιλαμβάνοντας πολιτικές χρέωσης για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το ερωτηματολόγιο αποτελούταν από 5 μέρη. Το 1^{ο} μέρος είχε σκοπό να διαπιστώσει το περιβαλλοντικό και ενεργειακό προφίλ των συμμετεχόντων, ενώ το 2^{ο} περιείχε ερωτήσεις που αφορούσαν τα ενεργειακά χαρακτηριστικά της οικίας των ερωτηθέντων και την αξιοπιστία τους στη Δ.Ε.Η. Το 3^{ο} μέρος αφορούσε την αντίληψη και τις πρακτικές των ερωτηθέντων σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας. Στο σημείο αυτό δινόταν κάποιες πληροφορίες σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως: οι εγκαταστάσεις που ήδη λειτουργούν στον νησί και τις δυνατότητες για περαιτέρω ανάπτυξή τους. Επίσης δινόταν μία λίστα με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στο τέλος κάποιες φωτογραφίες που έδειχναν εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στο 4^{ο} μέρος υπήρχε μια ερώτηση η οποία καλούσε τους ερωτηθέντες να επιλέξουν ένα ποσό που θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν επιπλέον στο λογαριασμό της Δ.Ε.Η. που καλούνται να πληρώσουν κάθε τέσσερις μήνες, με την προϋπόθεση ότι ισχύουν τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη που περιγράφηκαν προηγουμένως στο ερωτηματολόγιο. Τέλος το 5^{ο} μέρος αφορούσε προσωπικά δεδομένα και γενικά κοινωνιο-

οικονομικά χαρακτηριστικά όπως: το φύλο, την ηλικία, το οικογενειακό εισόδημα και το επίπεδο μόρφωσης των συμμετεχόντων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι συμμετέχοντες στην έρευνα είχαν καλή γνώση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το 95,8% του δείγματος γνώριζε για την αιολική ενέργεια, ενώ το 94,7% γνώριζε για τις εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας. Στη συνέχεια, τρίτη σε επίπεδο γνώσεων ερχόταν η υδροηλεκτρική ενέργεια με ποσοστό 74,3%, ενώ ακολουθούσαν η βιομάζα με 59% και τέλος τα βιοκαύσιμα με 47,9%. Όσον αφορά το πως αντιλαμβάνονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να τα χαρακτηρίσουν με βάση τη σημαντικότητά τους. Οι επιλογές τους ήταν: Πολύ λίγο σημαντικό, Λίγο σημαντικό, Ουδέτερο, Πολύ σημαντικό, Πάρα πολύ σημαντικό. Οι προτάσεις που περιέγραφαν τα μειονεκτήματα ήταν οι εξής: (1) Μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων, (2) Αύξηση της ασφάλειας για παροχή ενέργειας στην Κρήτη, (3) Μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο και της συμμετοχής του στο Εθνικό λογιστικό ισοζύγιο, (4) Οφέλη στον τουρισμό, καθώς το περιβάλλον θα είναι περισσότερο καθαρό, (5) Καλύτερο επίπεδο ζωής, λόγω μείωση της μόλυνσης, (6) Καλυτέρευση των γνώσεων των ντόπιων σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και (7) Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Οι προτάσεις για τα μειονεκτήματα ήταν οι εξής: (1) Υποβάθμιση της ομορφιάς του φυσικού τοπίου, (2) Αυξημένα κόστη εγκατάστασης και (3) Διακυμάνσεις στην παραγωγή ενέργειας. Προέκυψε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων στην έρευνα θεώρησαν πολύ σημαντικά και πάρα πολύ σημαντικά τα πλεονεκτήματα, με τουλάχιστον το 70% των ερωτηθέντων σε κάθε μια πρόταση να πιστεύει ότι είναι πολύ σημαντικά ή πάρα πολύ σημαντικά τα πλεονεκτήματα τους. Αντίστοιχα για τα μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας υπήρχε μια σχεδόν ίση κατανομή με μικρές αποκλίσεις στις απόψεις των ερωτηθέντων σχετικά με την πρώτη ερώτηση που αφορούσε την αισθητική υποβάθμιση, ενώ αντίθετα θεώρησαν πολύ σημαντικές ή πάρα πολύ σημαντικές τις προτάσεις (2) και (3), στις οποίες το άθροισμα των 2 αυτών επιλογών να είναι το 72% του πληθυσμού των ερωτηθέντων για τη 2^{η} πρόταση και 68,5% για την 3^{η}. Προκύπτει λοιπόν ότι οι κάτοικοι της Κρήτης βλέπουν αρκετά θετικά τα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ωστόσο δίνουν αρκετή σημασία και στα μειονεκτήματά τους. Έτσι λοιπόν οι καταναλωτές είναι θετικά προσκείμενοι στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μάλιστα είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για αυτό 17,88 ευρώ κατά μέσο όρο. Επίσης προκύπτει ότι τα άτομα που

γνωρίζουν ότι μπορούν να παράξουν ενέργεια μέσω του ήλιου είναι διατεθειμένα να πληρώσουν περισσότερα χρήματα για την εφαρμογή μιας εγκατάστασης, από αυτούς που δε γνωρίζουν.

Από τα δεδομένα προκύπτει ότι τα άτομα που ενδιαφέρονται περισσότερο για την ενεργειακή κατάσταση στην Κρήτη και κατ' επέκταση τα περισσότερο ευαισθητοποιημένα με το περιβάλλον άτομα, επιθυμούν την εφαρμογή εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Γενικά οι κάτοικοι της Κρήτης φαίνονται να έχουν γνώσεις σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μάλιστα θεωρούν πολύ σημαντικά τα πλεονεκτήματα που αυτές παρέχουν. Το ίδιο ισχύει ωστόσο και για τα μειονεκτήματά τους (Zografakis et al, 2010).

Μία άλλη έρευνα έγινε το 2010 στο Νομό Λαρίσης, από την Γκενούδη, σχετικά με τους προσδιοριστικούς παράγοντες ζήτησης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στον οικιακό χώρο. Για τη διεξαγωγή της έρευνας μοιράστηκαν 150 ερωτηματολόγια στους κατοίκους του νομού, σε σπίτια που επιλέχθηκαν τυχαία. Στο πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνονταν ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων και ακολουθούσαν ερωτήσεις που σχετίζονταν με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την αξιοποίησή τους και την προθυμία τους να καταβάλουν κάποιο χρηματικό ποσό για την υιοθέτηση αυτών και τέλος κάποιες ερωτήσεις προκειμένου να διαπιστωθεί η περιβαλλοντική συμπεριφορά των συμμετεχώντων στην έρευνα.

Η κατανομή του δείγματος ήταν 66% γυναίκες και 44% άνδρες με το μέσο όρο ηλικίας να είναι 44,5 έτη. Η μεγάλη πλειονότητα του δείγματος ήταν παντρεμένοι, με το ποσοστό να είναι 76,7%, ενώ όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων σχεδόν το 40% του δείγματος ήταν απόφοιτοι Λυκείου, ενώ το 30% ήταν απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ. Το 85,3% του δείγματος είχε ιδιόκτητη μονοκατοικία, ενώ το 33,3% είχε οικογενειακό ετήσιο εισόδημα μεταξύ 10.000 και 20.000 ευρώ, με δεύτερο σε συχνότητα να έρχεται το εισόδημα 20.001-30.000 ευρώ με ποσοστό 25,3%. Επίσης ένα μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων, της τάξης του 82,7% θεωρεί ότι ο λογαριασμός ρεύματος είναι υψηλός.

Σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 82,7% απάντησε πως γνωρίζει σχετικά με την αιολική ενέργεια, ενώ σχεδόν όλοι συμμετέχοντες δήλωσαν πως γνωρίζουν για την ηλιακή ενέργεια, σε ποσοστό 98,7%. Το 36% και το 38% δήλωσαν πως γνώριζαν για τη βιομάζα και τη γεωθερμική αντίστοιχα, ενώ το 62% γνώριζε για την υδροδυναμική.

Φαίνεται λοιπόν ότι το δείγμα είναι πολύ ενημερωμένο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αυτό ενισχύεται και από το γεγονός ότι το 65,3% του δείγματος δήλωσε ότι κάνει χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Ως προς τους παράγοντες που θεώρησαν οι ερωτηθέντες ότι θα έπαιζαν σημαντικό ρόλο ώστε να υιοθετήσουν μια εγκατάσταση ανανεώσιμης ενέργειας στον οικιακό τους χώρο, το 77,3% δήλωσε πως οι επιδοτήσεις θα ήταν πολύ σημαντικές, ενώ το 65,3% δήλωσε πως η μείωση των αερίων του θερμοκηπίου θα τους επηρέαζε θετικά ώστε να προβούν στην αγορά μιας εγκατάστασης, όπως επίσης θεώρησαν σημαντικό και το γεγονός ότι θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις το 42,7% των συμμετεχώντων θα ήταν πρόθυμο να πληρώνει 20 ευρώ ανά δίμηνο για να καταναλώνουν ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενώ το 15,3% και το 22% θα πλήρωνε 15 και 10 ευρώ αντίστοιχα όταν μόνο το 10% θα πλήρωνε 5 ή 0 ευρώ αντίστοιχα για κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι οι κάτοικοι του νομού Λαρίσης, βλέπουν αρκετά φιλικά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν επιπλέον σχετικά αρκετά μεγάλα ποσά για την κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παρ’ όλο που θεωρεί ότι ήδη πληρώνει αρκετά χρήματα για το λογαριασμό ρεύματος της Δ.Ε.Η. (Γκενούδη, 2010)

Μια έρευνα διεξήχθη στην περιοχή της Αττικής το 2009, από την Κουμανιώτη, με θέμα τους παράγοντες ζήτησης των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Η έρευνα διεξήχθει μέσω ερωτηματολογίων που μοιράστηκαν σε 350 άτομα. Το ερωτηματολόγιο αποτελούταν από 3 μέρη τα οποία εξέταζαν: 1) τα χαρακτηριστικά της κατοικίας, 2) τα χαρακτηριστικά της καταναλωτικής συμπεριφοράς και 3) τα δημογραφικά στοιχεία του ερωτώμενου.

Από τα δεδομένα προκύπτει ότι το 52% του δείγματος είναι γυναίκες και το 48% άνδρες, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων άνηκε στην ηλικιακή ομάδα 21-50, σε ποσοστό 81%. Σχετικά με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος το 39% ήταν απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ , το 15% ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού, ενώ το 4% ήταν κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος. Προκύπτει ότι το δείγμα είχε υψηλό μορφωτικό επίπεδο καθώς το 58% έχει ανώτερη εκπαίδευση. Όσον αφορά το εισόδημα των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα, το 24% του δείγματος είχε εισόδημα μεταξύ 1.001-1.500 ευρώ, ενώ σε δεύτερο σε συχνότητα ήταν το μηνιαίο εισόδημα μεγαλύτερό από 3.000 ευρώ σε ποσοστό 20%. Επίσης προέκυψε

πως το 52,7% του δείγματος κατοικεί σε ιδιόκτητο διαμέρισμα, ενώ το υπόλοιπο 47,3% μοιράζεται ανάμεσα σε ενοικιαζόμενη μονοκατοικία, ενοικιαζόμενο διαμέρισμα και ιδιόκτητη μονοκατοικία.

Σχετικά με τις καταναλωτικές συνήθειες των ερωτηθέντων και τις στάσεις τους απέναντι στα φ/β συστήματα βρέθηκαν τα εξής. Το 29% του δείγματος έχει εγκατεστημένο ηλιακό θερμοσίφωνα, ενώ μόνο ένας από τον πληθυσμό του δείγματος είχε εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην κατοικία του. Στη συνέχεια ακολούθησαν ερωτήσεις που ανέφεραν παράγοντες που θα επηρέαζαν τον καταναλωτή ώστε να προβεί στην εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος και ο κάθε συμμετέχων έπρεπε να τις αξιολογήσει σε κλίμακα από το 1 έως το 5, όπου 1=Καθόλου, 2= Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα Πολύ. Η πρώτη ερώτηση αφορούσε παράγοντες που θα επηρέαζαν θετικά τους συμμετέχοντες για την εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος, ενώ η δεύτερη ερώτηση αφορούσε παράγοντες που θα δρούσαν αρνητικά και θα εμπόδιζαν στην αγορά φ/β συστήματος. Για την πρώτη ερώτηση το 84% του δείγματος ότι ο παράγοντας της μείωσης του διοξειδίου του άνθρακα είναι Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντικός, ενώ αντίστοιχα την ίδια επιλογή είχε κάνει το 87% του δείγματος για τον παράγοντα «Μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος» και το 92% για τον παράγοντα «Εξοικονόμηση ενέργειας», απαντήσεις που δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες ήταν αρκετά ευαισθητοποιημένοι περιβαλλοντικά. Επίσης στους παράγοντες που αφορούσαν τα φ/β συστήματα ο παράγοντας «Ασφαλής παραγωγή ενέργειας» αξιολογήθηκε ως Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντικός από το 79% των ερωτηθέντων, ενώ το 75% έκανε τις ίδιες επιλογές για τον παράγοντα «Η ηλικιακή ενέργεια είναι συγκαταβατική με το νέο τρόπο ζωής», ενώ ο παράγοντας «Βελτίωση της κατοικίας» αξιολογήθηκε από το 66% ως Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντικός και το 54% στον παράγοντα «Προσθέτει στην αξία της κατοικίας». Τέλος ο παράγοντας «Οικονομική ενίσχυση από το κράτος» αξιολογήθηκε από το 54% των συμμετεχόντων, ενώ το 81% σημείωσε πως θεωρεί Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντικό τον παράγοντα «Η τιμή του ηλεκτρισμού», που αφορά την τιμή αγοράς του ηλεκτρικού ρεύματος και που σημαίνει ότι θεωρούν ακριβούς τους λογαριασμούς ρεύματος και ψάχνουν εναλλακτικές λύσεις, και τέλος ο παράγοντας «Ανεξαρτησία από το δίκτυο της Δ.Ε.Η.» αξιολογήθηκε από το 75% ως Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντικός.

Για τη δεύτερη ερώτηση που είχε παράγοντες που εμποδίζουν την υιοθέτηση φ/β εγκατάστασης, καθώς προδιαθέτουν αρνητικά τους καταναλωτές. Ο παράγοντας «Κόστος της εγκατάστασης» αξιολογήθηκε από το 71% των ερωτηθέντων, ως Πάρα Πολύ και Πολύ

σημαντικός παράγοντας, ενώ το 50% αξιολόγησε τον παράγοντα της απόσβεσης της επένδυσης ως Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντικό. Επίσης σημαντικός θεωρείται ο παράγοντας της γραφειοκρατίας, καθώς το 70% του δείγματος θεώρησε τη γραφειοκρατία ως Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντική παράμετρο. Αντίθετα ο παράγοντας της αισθητικής εμφάνισης του κτιρίου και της κακής εικόνας που μπορεί να αποκτήσει δε θεωρήθηκε σημαντικός παράγοντας από τους ερωτηθέντες, καθώς μόνο το 36% τον θεώρησε ως Πάρα Πολύ και Πολύ σημαντικό παράγοντα.

Από τις παλινδρομήσεις που έγιναν μεταξύ ορισμένων μεταβλητών, προέκυψε ότι το επίπεδο μόρφωσης των συμμετεχόντων επηρεάζει την περιβαλλοντική τους ευαισθητοποίηση και φαίνεται ότι όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο μόρφωσης, τόσο αυξάνεται και η περιβαλλοντική συναίσθηση. Επίσης διαπιστώθηκε πως τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, είναι θετικότερα προς την υιοθέτηση μιας φ/β εγκατάστασης και συνεπώς είναι πιθανότερο να την υιοθετήσουν (Κουμανιώτη, 2009).

Μία άλλη έρευνα έγινε το 2011 από τη Χατζηγιάννη στην πόλη του Βόλου, και έγινε με σκοπό να διαπιστωθούν οι στάσεις και οι απόψεις των κατοίκων σχετικά με τα οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα. Η έρευνα έγινε μέσω ανώνυμων ερωτηματολογίων που μοιράστηκαν στους κατοίκους της περιοχής, με τον αριθμό των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων να είναι 330. Οι πρώτες ερωτήσεις αφορούσαν τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχώντων και εξέταζαν το φύλο, την ηλικία, την οικογενειακή τους κατάσταση, το μορφωτικό τους επίπεδο, την απασχόλησή τους και το εισόδημά τους. Στη συνέχεια έγιναν ερωτήσεις σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τις γνώσεις τους πάνω σε αυτές και ορισμένες ερωτήσεις που έλεγχαν τις γνώσεις που δήλωναν οι ερωτηθέντες ότι έχουν, ενώ επίσης υπήρχαν ερωτήσεις σχετικά με τα φωτοβολταϊκά και την υιοθέτησή τους.

Έτσι από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι το σύνολο των 330 ερωτηθέντων ήταν σχεδόν ισόποσα κατανεμημένο ανάμεσα σε άνδρες και γυναίκες, με τους άνδρες να είναι 168 και τις γυναίκες 162. Σχετικά με τις ηλικίες του δείγματος, το 19% άνηκε στην ηλικιακή ομάδα 18-29, το 34% στην ηλικιακή ομάδα 30-39, το 20% είχε ηλικία μεταξύ 40-49, το 13% μεταξύ 50-59%, το 9% μεταξύ 60-69 και τέλος το 5% είχε ηλικία 70 έως 80 χρόνια. Φαίνεται λοιπόν ότι υπήρχε μια κατανομή στις ηλικιακές ομάδες με μεγαλύτερη συμμετοχή από ομάδες με χαμηλότερη ηλικία καθώς το 73% του δείγματος είχε ηλικία κάτω από 50 έτη.

Όσον αφορά το εισόδημα των ερωτηθέντων το 24% είχε εισόδημα από 0 έως 700 ευρώ, το 37% είχε εισόδημα από 700 έως 1200 ευρώ, το 27% από 1200 έως 1800, το 8% από 1800 έως 2500 ευρώ και τέλος το 4% είχε εισόδημα πάνω από 2500 ευρώ. Επίσης προέκυπτε ότι η μεγαλύτερη πλειονότητα είχε ιδιόκτητη κατοικία και να αποτελεί το 83% του δείγματος, σε αντίθεση με το 17% που η οικία που διατηρεί είναι ενοικιαζόμενη. Ακόμα το 38% του δείγματος μένει σε μονοκατοικία, το 52% σε διαμέρισμα και το 10% σε μεζονέτα.

Στη συνέχεια υπήρχε μια ερώτηση που ρωτούσε τους συμμετέχοντες το κατά πόσο θεωρούν ότι είναι ενημερωμένοι σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ερωτηθέντες είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν να δώσουν την απάντησή τους σε κλίμακα που περιείχε τις εξής διατυπώσεις: Καθόλου, Λίγο, Μέτρια, Πολύ, Πάρα Πολύ. Στην επιλογή Καθόλου απάντησε το 10%, στο Λίγο το 22% , Μέτρια απάντησε το 39%, Πολύ το 18% και τέλος Πάρα Πολύ απάντησε μόνο το 11%. Έπειτα ακολούθησαν ερωτήσεις που εξέταζαν αν οι καταναλωτές είχαν γνώσεις για τις εφαρμογές στα φωτοβολταϊκά συστήματα και να ελεχθεί στην πράξη η γνώση τους για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στην αρχή έγινε η ερώτηση για το ποια μετατροπή ενέργειας λαμβάνει χώρα στα φ/β συστήματα, δίνοντας τους την επιλογή να επιλέξουν από μία λίστα τη μετατροπή ενέργειας σε μία άλλη. Το 72,7% απάντησε σωστά πως τα φ/β συστήματα περιέχουν τη διαδικασία της μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, ενώ το 14% απάντησε λανθασμένα επιλέγοντας άλλες μετατροπές ενέργειας ενώ το 13% απάντησε πως δε γνώριζε. Στη συνέχεια δόθηκε μια λίστα η οποία περιείχε πιθανές εφαρμογές των φ/β συστημάτων στην οποία οι ερωτηθέντες έπρεπε να επιλέξουν ποια είναι αληθής και ποια λανθασμένη ώστε να διαπιστωθεί η γνώση τους για τα φ/β συστήματα. Οι προτάσεις ήταν οι εξής: 1) Θέρμανση νερού, 2) Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, 3) Κεραίες κινητής τηλεφωνίας, 4) Θέρμανση χώρων, 5) Δε γνωρίζω. Για την 1^{η} πρόταση το 64,5% απάντησε ότι δεν ισχύει, ενώ το 35,5% απάντησε ότι ισχύει. Σε αυτή την περίπτωση οι ερωτηθέντες θεώρησαν ότι είναι δυνατή η θέρμανση του νερού μέσω της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται ή ενδεχομένως να μπερδεύουν τα φ/β συστήματα με τους ηλιακούς θερμοσίφωνες. Για τη 2^{η} πρόταση που αφορά την παραγωγή ενέργειας το 83,9% του δείγματος απάντησε σωστά ότι ισχύει η πρόταση και έτσι φάνηκε ότι ένα μεγάλο ποσοστό γνωρίζει τη βασική λειτουργία των φ/β συστημάτων. Για την 3^{η} πρόταση και τις κεραίες τηλεφωνίας η συντριπτική πλειονότητα, με ποσοστό 92% απάντησε σωστά ότι δεν αφορούν τη λειτουργία των φ/β. Για την 4^{η} πρόταση και τη θέρμανση χώρων το 62% απάντησε ότι δεν αφορά τη λειτουργία των φ/β , ενώ το υπόλοιπο 38% απάντησε πως η

θέρμανση χώρων είναι εφαρμογή των φ/β συστημάτων. Τέλος μόνο 39 άτομα, που σε ποσοστό είναι το 11,8% του δείγματος απάντησε πως δεν είχε καμία γνώση για τις εφαρμογές των φ/β συστημάτων. Η επόμενη ερώτηση που ακολουθούσε είχε ακριβώς την ίδια λογική με την προηγούμενη και εξέταζε ποιες μπορεί να είναι οι χρήσεις των φ/β στην κατοικία. Στην 1η πρόταση που αφορούσε τη θέρμανση του νερού, οι απαντήσεις ήταν μοιρασμένες με το 46,6% να απαντάει θετικά ενώ το υπόλοιπο 54,4% να απαντάει αρνητικά. Στη 2η πρόταση που αφορούσε τη θέρμανση χώρων, οι απαντήσεις ήταν εξίσου μοιρασμένες με το 51% να απαντάει θετικά και το 49% να απαντάει αρνητικά. Στην 3η πρόταση σχετικά με τη χρήση των φ/β για φωτισμό, το 68% απάντησε θετικά και το 32% αρνητικά. Στην 4η πρόταση που αφορούσε τις ηλεκτρικές συσκευές το 69% απάντησε θετικά ενώ το 31% αρνητικά. Τέλος η 5η πρόταση ήταν το Δε γνωρίζω και μόνο το 12% απάντησε ότι δε γνώριζε τη χρησιμότητα των φ/β συστημάτων. Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν για το αν τα φ/β κάνουν την ίδια δουλειά με τους ηλιακούς θερμοσίφωνες. Το 50% απάντησε αρνητικά, ενώ σημαντικά μεγάλο ήταν το ποσοστό των ερωτηθέντων που απάντησαν λανθασμένα θετικά, με ποσοστό 23% ενώ επίσης μεγάλο ήταν και το ποσοστό των ατόμων που απάντησαν ότι δε γνώριζαν με ποσοστό 27%. Προκύπτει γενικά ότι ένα αρκετό μεγάλο ποσοστό καταναλωτών έχουν γνώσεις σχετικά με τα φ/β συστήματα, αν και δεν είναι πλήρως ενημερωμένοι με όλες τις χρήσεις τους και συχνά μπερδεύουν τη χρήση τους με άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η συνέχεια του ερωτηματολογίου περιλάμβανε ερωτήσεις που εξέταζαν τις στάσεις των καταναλωτών σχετικά με την υιοθέτηση φ/β συστημάτων. Αρκετές από τις ερωτήσεις αυτές ήταν ερωτήσεις κλίμακας. Στην ερώτηση για το πως βλέπουν την εγκατάσταση στην οικία τους, προέκυψε ότι είναι αρκετά θετικοί. Πιο συγκεκριμένα το 27% του δείγματος και το 42% απάντησε αντίστοιχα Πολύ Θετικά και Θετικά, ενώ το 24% ήταν Αδιάφορο, με μόνο το 5% και το 2% του δείγματος να είναι Αρνητικά και Πολύ Αρνητικά αντίστοιχα στην υιοθέτηση και εγκατάσταση φ/β συστήματος στην κατοικία τους. Αντίστοιχα στην ερώτηση για το κόστος της εγκατάστασης ενός φ/β συστήματος το 20% το θεωρεί Πάρα πολύ, ενώ το 40% το θεωρεί Πολύ. Το 30% των ερωτηθέντων δήλωσε πως δε γνώριζε για το κόστος, ενώ το 8% και το 2% θεωρεί ότι το κόστος είναι Λίγο και Πολύ Λίγο αντίστοιχα. Στη συνέχεια η επόμενη ερώτηση αφορούσε τους λόγους για τους οποίους κάποιος θα επέλεγε να προβεί στην υιοθέτηση μιας φ/β εγκατάστασης. Οι ερωτηθέντες είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν με όποιες προτάσεις συμφωνούσαν από μια λίστα. Οι προτάσεις αυτές ήταν: 1) Συνεισφορά

σε ένα καλύτερο περιβάλλον, 2) Επιχορήγηση από το κράτος, φοροαπαλλαγή ή επιστροφή φόρου, 3) Προστιθέμενη αξία που θα αποκτούσε η κατοικία, 4) Ανεπάρκεια καυσίμων και η υψηλή τιμή τους. Τέλος υπήρχε η επιλογή Δε γνωρίζω. Το 68,8% θεώρησε σημαντική την πρόταση 1) γεγονός που δείχνει ότι οι κάτοικοι του Βόλου είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι. Για τη 2η πρόταση οι απαντήσεις ήταν μοιρασμένες με το 52% να επηρεάζεται θετικά από τις επιχορηγήσεις από το κράτος και τις φοροαπαλλαγές και το υπόλοιπο 48% να μην επηρεάζεται. Για την 3η πρόταση που αφορούσε την προστιθέμενη αξία της κατοικίας, μόνο το 25,5% θεωρούσε ότι είναι σημαντικός παράγοντας για την υιοθέτηση φ/β συστημάτων σε αντίθεση με το 74,5% που θεωρεί ότι δεν είναι σημαντικός παράγοντας. Για την 4η ερώτηση σχετικά με τα καύσιμα το 44,8% δήλωσε πως αυτός ο παράγοντας θα τον επηρέαζε θετικά ώστε να προβεί σε εγκατάσταση φ/β συστήματος, ενώ το 55,2% δεν επηρεάζεται από αυτόν τον παράγοντα. Τέλος 37 άτομα επέλεξαν την επιλογή Δε γνωρίζω που σήμαινε ότι δεν είχαν άποψη για το θέμα. Η επόμενη ερώτηση αφορούσε τους παράγοντες οι οποίοι θα μπορούσαν να λειτουργήσουν αρνητικά στην υιοθέτηση ενός φ/β συστήματος. Και εδώ οι συμμετέχοντες είχαν να επιλέξουν από μια λίστα, όπου μπορούσαν να επιλέξουν περισσότερους από ένα λόγους. Στην 1η πρόταση που αφορούσε το οικονομικό κόστος το 70,3% θεώρησε ότι είναι επηρεάζονται αρνητικά από τον παράγοντα αυτό, ενώ μόνο το 29,7% θεώρησε ότι ο παράγοντας αυτός δεν είναι σημαντικός. Στη 2η πρόταση που αφορούσε τις φθορές του κτιρίου και το επιπλέον βάρος στο κτίριο λόγω της εγκατάστασης, μόνο το 19,6% του δείγματος θεώρησε ότι είναι σημαντικός παράγοντας και ότι τους επηρεάζει αρνητικά ενώ το υπόλοιπο 80,4% θεωρεί πως δεν είναι σημαντικός παράγοντας. Για την 3η πρόταση που αφορούσε την έλλειψη εξειδικευμένων επαγγελματιών, μόνο το 16,5% του δείγματος θεώρησε ότι είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει αρνητικά ως προς την υιοθέτηση ενός φ/β συστήματος. Τέλος για τη 4η ερώτηση που αφορούσε θεσμικά και διαδικαστικά εμπόδια όπως είναι η γραφειοκρατία, το 33% το θεωρεί σημαντικό πρόβλημα, ενώ το 64% του δείγματος δεν επηρεάζεται αρνητικά από τον παράγοντα αυτό, ενώ το 14% του δείγματος επέλεξε την επιλογή Δε ξέρω, που σήμαινε ότι δεν είχε άποψη για τους παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά ως προς την υιοθέτηση ενός φ/β συστήματος.

Απ’ τις ερωτήσεις που περιείχε το ερωτηματολόγιο στη συνέχεια προέκυψε ότι οι καταναλωτές θα ήθελαν να έχουν περισσότερη ενημέρωση σχετικά με τα φ/β συστήματα, ώστε να είναι σε θέση να αποφασίζουν έχοντας στην κατοχή τους περισσότερες πληροφορίες. Επίσης σχετικά με την πιθανότητα να υιοθετήσουν μια φ/β εγκατάσταση στο

μέλλον στην κατοικία τους το 13% δήλωσε πως είναι Πολύ Πιθανό, ενώ το 37% δήλωσε ότι είναι Πιθανό. Αντίθετα το 22% δήλωσε πως είναι Λίγο Πιθανό και το 14% δήλωσε πως δεν είναι Καθόλου Πιθανό να εγκαταστήσει φ/β σύστημα στην κατοικία τους, ενώ το 14% δήλωσε Αδιάφορο. Προκύπτει ότι ο μισός πληθυσμός των συμμετεχόντων θεωρεί πιθανό να υιοθετήσει στο μέλλον μια φ/β εγκατάσταση, γεγονός που είναι πολύ ενθαρρυντικό για την εξάπλωση των φ/β.

Από την ανάλυση που έγινε στα αποτελέσματα και τις συσχετίσεις που έγιναν ανάμεσα στους διαφορετικούς παράγοντες και σε μεταβλητές προέκυψαν ορισμένα ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Διαπιστώθηκε ότι η ηλικία επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την αντίληψη για το κόστος της εγκατάστασης του φ/β συστήματος. Προκύπτει ότι τα άτομα νεότερης ηλικίας (<39) δε θεωρούν ότι η εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος έχει πολύ υψηλό κόστος σε αντίθεση με άτομα πιο μεγάλων ηλικιών. Σε ότι αφορά το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων προέκυψε ότι τα άτομα με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο (απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ, κάτοχοι Μεταπτυχιακού/Διδακτορικού) έχουν αρκετά θετικότερη στάση ως προς την υιοθέτηση φ/β εγκατάστασης σε σχέση με άτομα χαμηλότερου μορφωτικού επιπέδου.

Όσον αφορά το εισόδημα διαπιστώθηκαν ορισμένα συμπεράσματα στο κατά πόσο επηρεάζει τους καταναλωτές σχετικά με τα φ/β συστήματα. Από τα δεδομένα προέκυψε πως τα άτομα με χαμηλότερο εισόδημα έχουν θετικότερη στάση απέναντι σε μια οικιακή φωτοβολταϊκή εγκατάσταση, ενδεχομένως γιατί εκτιμούν περισσότερο τα οφέλη που μπορεί να αποκομίσουν από μια εγκατάσταση, όπως για παράδειγμα το επιπλέον εισόδημα που θα προκύψει από την πώληση το δίκτυο της Δ.Ε.Η., ενώ το εισόδημα δε φαίνεται να επηρεάζει τη γνώμη των καταναλωτών σχετικά με το κόστος μιας εγκατάστασης. Επιπλέον φαίνεται ότι η παράμετρος της προστιθέμενης αξίας που αποκτά η κατοικία με την εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος δεν επηρεάζει την απόφαση των ερωτηθέντων να εγκαταστήσουν στο μέλλον φ/β συστήματα. Επίσης προκύπτει ότι τα άτομα που είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένα περιβαλλοντικά είναι και το πιθανότερο να προβούν στην εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος στην κατοικία τους, και ότι η προστασία του περιβάλλοντος είναι ένας σημαντικός παράγοντας που θα επηρεάσει θετικά τους καταναλωτές.

Έτσι γενικά μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνεται ότι οι κάτοικοι του Βόλου είναι καλά πληροφορημένοι σχετικά με τις φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, έχουν

θετική στάση απέναντι στην υιοθέτησή τους, ενώ μεγάλος είναι ο αριθμός των ατόμων που δηλώνουν ότι είναι διατεθειμένοι να εγκαταστήσουν στο μέλλον φωτοβολταϊκά. Ωστόσο θεωρούν τα κόστη εγκατάστασης υψηλά και βλέπουν θετικά την ύπαρξη επιχορηγήσεων και επιδοτήσεων, οι οποίες και βοηθούν στη λήψη της απόφασης για μελλοντική εγκατάσταση (Χατζηγιάννη, 2011).

Μία ακόμα έρευνα διεξήθχη το 2013, από τον Μπουλούμπαση, που αφορούσε τους κατόχους φ/β συστημάτων και τη συμπεριφορά τους ως καταναλωτές. Η έρευνα διεξήχθη σε όλη την ελληνική επικράτεια, μέσω ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν από 200 άτομα.

Από τα δεδομένα προέκυψε ότι η συντριπτική πλειονότητα των συμμετεχόντων ήταν άνδρες, με ποσοστό 91%, ενώ ο μέσος όρος της ηλικίας του δείγματος ήταν 41,4 έτη. Σχετικά με το μορφωτικό τους επίπεδο, το 69% είχε ολοκληρώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση είτε ήταν κάτοχος μεταπτυχιακού διπλώματος, ενώ το εισόδημα των συμμετεχόντων θεωρήθηκε υψηλό καθώς το 65% του δείγματος είχε ατομικό μηνιαίο εισόδημα μεγαλύτερο από 1.000 ευρώ.

Όσον αφορά τις ερωτήσεις που σχετιζόταν με την εγκατάσταση, διαπιστώθηκε πως το κόστος της εγκατάστασης κυμαινόταν από 4.500 έως και 55.000 ευρώ, με το μέσο όρο του κόστους της εγκατάστασης να βρίσκεται στα 24.834 ευρώ. Επίσης αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός ότι μόνο το 2,5%, δηλαδή 5 άτομα, έλαβαν επιχορήγηση από το κράτος για να καλύψουν το αρχικό κόστος της εγκατάστασης, όταν περισσότερο από το 60% του δείγματος χρηματοδότησε από ίδια κεφάλαια την επένδυση, ενώ περίπου το 30% έλαβε δάνειο για την πραγματοποίηση της επένδυσης. Σε ότι αφορά τα προβλήματα που σχετίζονταν με τη φ/β εγκατάσταση, μόνο το 5,5% δήλωσε πως θεωρεί ότι μια φ/β εγκατάσταση επηρεάζει αρνητικά την εμφάνιση της κατοικίας τους, ενώ το 68% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι δεν έχει αντιμετωπίσει κάποιο σημαντικό πρόβλημα. Αντίθετα λίγο μεγαλύτερο ήταν το ποσοστό των ερωτηθέντων που δήλωσε πως θεωρεί πολύπλοκες τις γραφειοκρατικές διαδικασίες, με το 22% να κάνει τη συγκεκριμένη επιλογή.

Στη συνέχεια ακολουθούσαν ερωτήσεις σχετικά με τους παράγοντες και τα κίνητρα που έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στη λήψη της απόφασης για εγκατάσταση. Το 85% των συμμετεχόντων θεώρησε πως το κέρδος που θα αποφέρει η επένδυση είναι πολύ σημαντικός

παράγοντας, ενώ το 58,5% και το 52% θεώρησε σημαντική την παραγωγή ενέργειας από καθαρές πηγές και τη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα αντίστοιχα, γεγονός που η συνεισφορά τους περιβάλλον είναι πολύ σημαντική. Αντίθετα η αυξημένη αξία της οικίας δεν φάνηκε να επηρεάζει θετικά τους ερωτηθέντες όπως επίσης και η ενεργειακή αυτονομία, καθώς λίγοι ήταν αυτοί που κάνανε αυτές τις επιλογές. Τέλος μόλις το 13% των ερωτηθέντων θεώρησε ως σημαντικό λόγο την παροχή κινήτρων από το κράτος για την εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος.

Γενικά από τα δεδομένα προκύπτει ότι το 86% του δείγματος δηλώνει ικανοποιημένο ή απόλυτα ικανοποιημένο από την φ/β εγκατάσταση, ενώ μόνο το 5,5% είναι δυσαρεστημένο ή απόλυτα δυσαρεστημένο από την απόφασή του για την φ/β εγκατάσταση και το 8,5% δηλώνει ουδέτερο ως προς την απόφαση. Η ικανοποίηση τους φαίνεται και από το γεγονός ότι είναι διατεθειμένοι να προτείνουν την εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος σε τρίτους καθώς το 67,5% δηλώνει ότι θα ήταν πιθανή ή πολύ πιθανή η συγκεκριμένη ενέργεια.

Από τις παλινδρομήσεις που έγιναν μεταξύ μεταβλητών ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο μια μεταβλητή εξαρτάται από μία άλλη μεταβλητή, προέκυψαν ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα. Φαίνεται πως η ηλικία των καταναλωτών επηρεάζει την ικανοποίηση που λαμβάνουν από την εγκατάσταση μιας φ/β εγκατάστασης, και μάλιστα όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία ενός ατόμου, τόσο μειώνεται η ικανοποίηση που νοιώθει ο καταναλωτής. Το ίδιο ισχύει και για το εισόδημα το οποίο έχει θετική επίδραση στην ικανοποίηση, και όσο αυτό αυξάνεται τόσο αυξάνεται και η ικανοποίηση. Ωστόσο κατά κύριο λόγο, η ικανοποίηση των καταναλωτών εξαρτάται από την αποδοτικότητα των συστημάτων, η οποία συνδέεται άμεσα με την κερδοφορία της επένδυσης (Μπουλούμπασης, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο
ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

5.1. Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο να διερευνήσει τις στάσεις και τις απόψεις των κατοίκων της Αθήνας σχετικά με τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Για τη διεξαγωγή της έρευνας δημιουργήθηκαν δύο ερωτηματολόγια, η δημιουργία των οποίων έγινε με βάση προγενέστερες εμπειρικές μελέτες. Το πρώτο αφορούσε το γενικό κοινό και εξέταζε τις απόψεις και τις στάσεις των καταναλωτών σχετικά με τα φ/β συστήματα και τους παράγοντες που θα τους επηρέαζαν στην υιοθέτησή τους. Το δεύτερο ερωτηματολόγιο αφορούσε καταναλωτές που έχουν εγκατεστημένη στον οικιακό τους χώρο μία φ/β εγκατάσταση και στοχεύει στο να εξετάσει τις απόψεις τους σχετικά με τα φ/β συστήματα, τους παράγοντες που τους επηρέασαν ώστε να τα εγκαταστήσουν και την ικανοποίηση που λαμβάνουν από την χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Ο σχεδιασμός δύο ερωτηματολογίων είχε σκοπό να συλλεχθούν στοιχεία για τις δύο ομάδες ξεχωριστά και αφού επεξεργαστούν τα στοιχεία, να γίνουν οι συγκρίσεις μεταξύ των δύο ομάδων, ώστε να προκύψουν τα συμπεράσματα ανάμεσα στην ομάδα των καταναλωτών που έχουν εγκατεστημένο ένα φωτοβολταϊκό σύστημα στην κατοικία τους και στην ομάδα των καταναλωτών που δεν έχουν. Και τα δύο ερωτηματολόγια σχεδιάστηκαν με τρόπο ώστε να είναι κατανοητά από όλους τους συμμετέχοντες, καλύπτοντας όλες τις κοινωνικο-οικονομικές ομάδες. Τα ερωτηματολόγια συντάχθηκαν τόσο σε έντυπη όσο και σε ηλεκτρονική μορφή και μοιράστηκαν από τον Μάιο του 2015 έως και τον Ιούλιο του 2015. Κυρίως το πρώτο ερωτηματολόγιο ήταν αυτό που μοιράστηκε ως έντυπο, με το δείγμα να είναι τυχαίο, ενώ μοιράστηκε μέσω e-mail και κοινωνικών δικτύων ηλεκτρονικά. Το δεύτερο ερωτηματολόγιο μοιράστηκε ηλεκτρονικά κατά κύριο λόγο, είτε με αναρτήσεις σε site που έχουν ως θέμα τα φωτοβολταϊκά συστήματα και πιο συγκεκριμένα το www.fotoboltaika.blogspot.com , είτε μέσω e-mail που στάλθηκε μετά από επικοινωνία στα μέλη του Πανελληνίου Συλλόγου Φωτοβολταϊκών Στέγης – ΠΑΣΥΦΩΣ καθώς επίσης και μετά από επικοινωνία με υπεύθυνους περιβαλλοντικών οργανώσεων, όπως η Greenpeace, που είχαν ασχοληθεί με τα φωτοβολταϊκά συστήματα και είχαν επαφές με κατοίκους της Αττικής που είχαν εγκατεστημένα φ/β. Την συλλογή των ερωτηματολογίων ακολούθησε η κωδικοποίηση των απαντήσεων κα η επεξεργασία τους με την βοήθεια στατιστικών

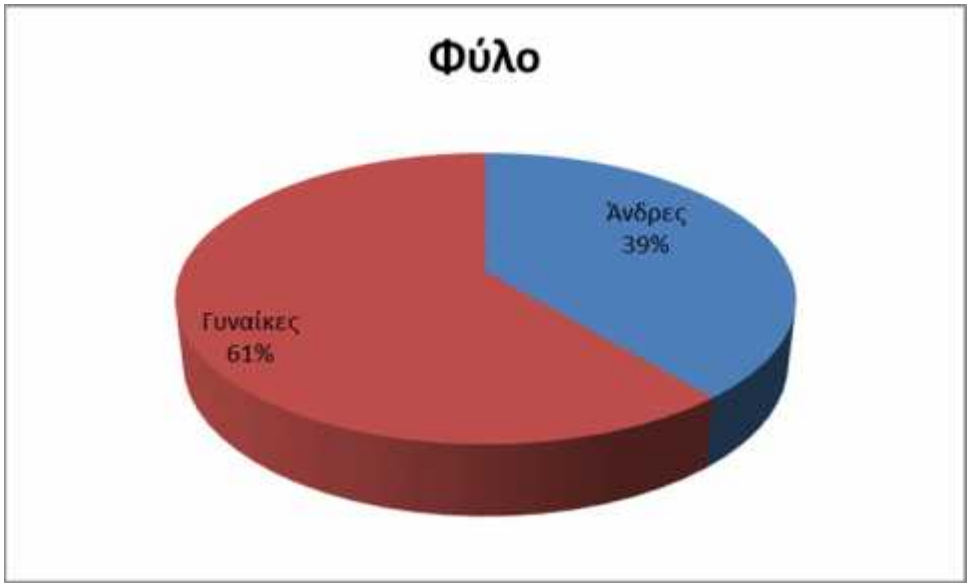
προγραμμάτων. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά Microsoft Excel και IBM SPSS Statistics 21.

5.2. Προφίλ δείγματος γενικού κοινού

Το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε για το πρώτο δείγμα, αυτό που ονομάστηκε «γενικό κοινό», αποτελούταν από 22 ερωτήσεις κλειστού τύπου εκτός από την ερώτηση (2) που ζητούνταν η ηλικία των ερωτηθέντων και της ερώτησης (7) που ζητούνταν το είδος της κατοικίας και δινόταν η επιλογή του να συμπληρώσουν οι ερωτηθέντες σε περίπτωση που δεν καλυπτόταν από τις υπάρχουσες επιλογές. Οι πρώτες οκτώ ερωτήσεις ήταν δημογραφικού περιεχομένου, ενώ εξέταζαν και την οικονομική κατάσταση των συμμετεχόντων καθώς και το είδος της κατοικίας τους, προκειμένου να διαπιστωθούν τα χαρακτηριστικά των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα. Στη συνέχεια ακολουθούσαν ερωτήσεις που σχετίζονταν με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και τη γνώση των ερωτηθέντων πάνω σε αυτές, καθώς και ερωτήσεις που αφορούσαν την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των ερωτηθέντων. Τέλος ακολουθούσαν ερωτήσεις που σχετίζονται με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκής εγκατάστασης στον οικιακό τους χώρο και τη στάση τους ως προς αυτή την ενέργεια. Στο ερωτηματολόγιο απάντησαν 141 άτομα. Τα περιγραφικά αποτελέσματα των απαντήσεών τους φαίνονται παρακάτω.

- Φύλο

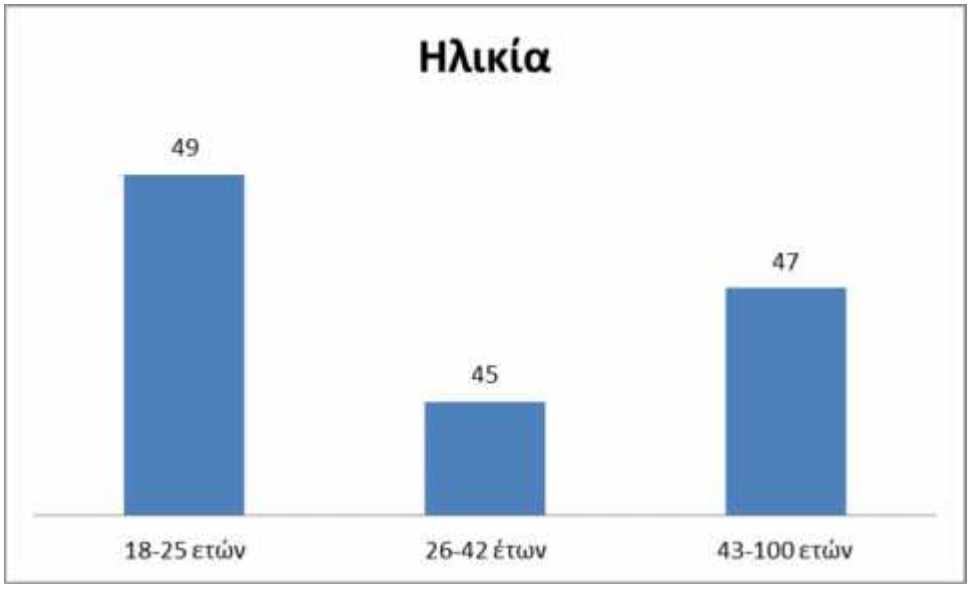
Τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα στην πλειονότητα τους ήταν γυναίκες. Συγκεκριμένα από το σύνολο των 141 οι 86 ήταν γυναίκες και οι 55 άνδρες, σε ποσοστό 61% για τις γυναίκες και το 39% για τους άνδρες.



Γράφημα 5.1 : Φύλο

- Ηλικία

Ο μέσος όρος ηλικίας των ατόμων που έλαβαν μέρος στην έρευνα είναι 35,41 έτη. Οι ηλικίες των ατόμων χωρίστηκαν σε τρεις κλάσεις ώστε να μοιραστεί σχεδόν ισόποσα το δείγμα.



Γράφημα 5.2 : Ηλικία

- Οικογενειακή κατάσταση

Η μεγάλη πλειονότητα των ερωτηθέντων είναι άγαμοι, καθώς 80 άτομα δήλωσαν αναλόγως, ενώ 50 είναι έγγαμοι, 4 είναι διαζευγμένοι, 1 είναι χήρος και τέλος 6 βρίσκονται σε συμβίωση.

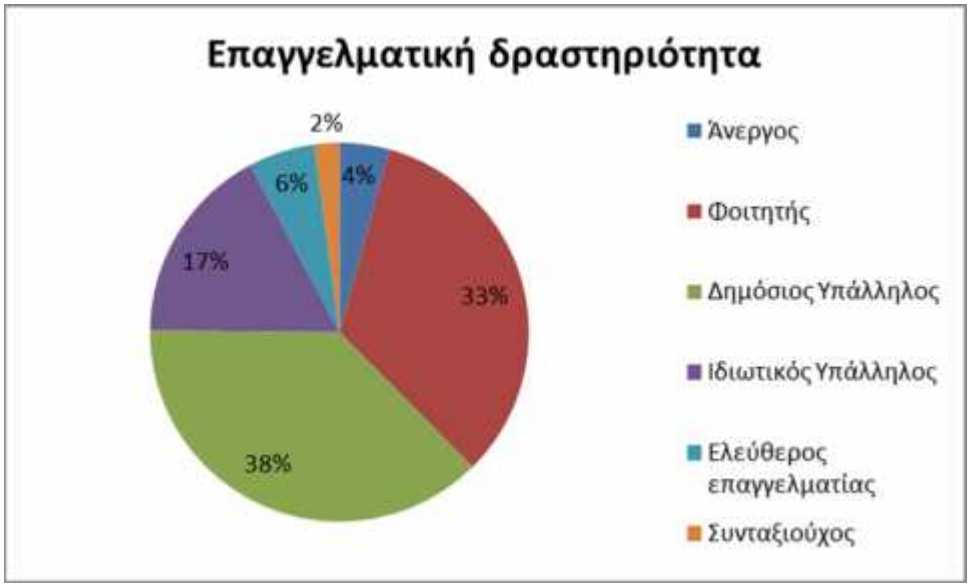
Γράφημα 5.3 : Οικογενειακή κατάσταση

- Επαγγελματική δραστηριότητα

Η μεγαλύτερη πλειονότητα του δείγματος ήταν δημόσιοι υπάλληλοι με ποσοστό 37,6%.

Πίνακας 5.1 : Επαγγελματική δραστηριότητα

Άνεργος	Φοιτητής	Δημόσιος Υπάλληλος	Ιδιωτικός Υπάλληλος	Ελεύθερος Επαγγελματίας	Συνταξιούχος
6	47	53	24	8	3



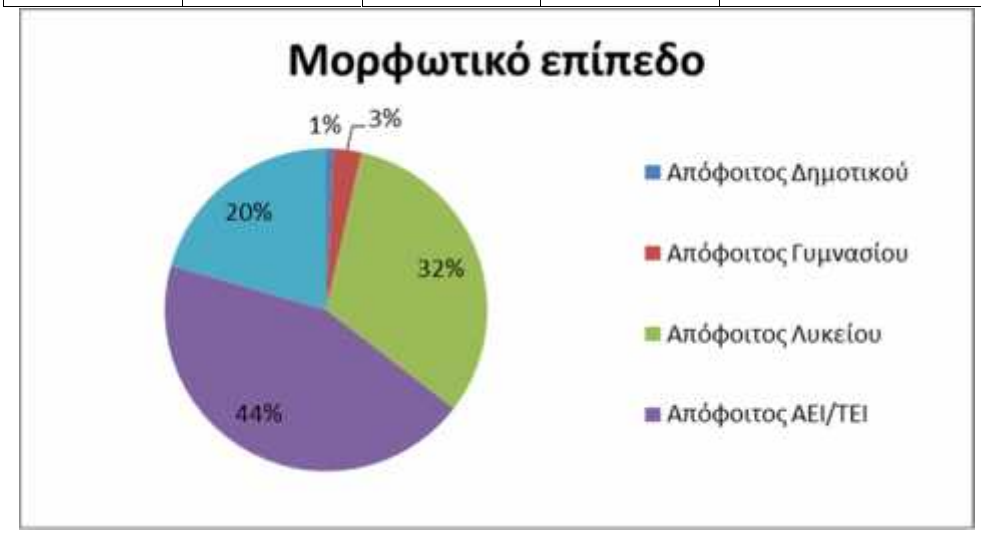
Γράφημα 5.4 : Επαγγελματική δραστηριότητα

- Μορφωτικό επίπεδο

Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο η μεγάλη πλειονότητα του δείγματος ήταν απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ με ποσοστό 44%.

Πίνακας 5.2 : Μορφωτικό επίπεδο

Απόφοιτος Δημοτικού	Απόφοιτος Γυμνασίου	Απόφοιτος Λυκείου	Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ	Κάτοχος Μεταπτυχιακού/Διδακτορικού
1	4	45	62	29



Γράφημα 5.5 : Μορφωτικό επίπεδο

- Καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα

Σχετικά με το εισόδημα, δεν παρουσιάστηκε κάποια συγκεκριμένη εισοδηματική ομάδα που να έχει μεγαλύτερο πλήθος ατόμων που να ανήκουν σε αυτή. Η μεγάλη πλειονότητα των συμμετεχόντων έχει οικογενειακό εισόδημα από 1 έως και 2000 ευρώ, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην οικονομική κρίση. Στο γράφημα 5.6 φαίνονται αναλυτικά τα ποσοστά που εμφανίζονται για την κάθε εισοδηματική ομάδα.

Γράφημα 5.6 : Μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα

- Είδος της κατοικίας

Όσον αφορά το είδος της κατοικίας το ερωτηματολόγιο περιείχε δύο ερωτήσεις. Η πρώτη είχε ως στόχο να διερευνηθεί αν οι ερωτηθέντες έμεναν σε μονοκατοικία ή διαμέρισμα, ενώ η δεύτερη είχε ως στόχο να διερευνηθεί αν η κατοικία τους ήταν ιδιόκτητη ή ενοικιαζόμενη. Το 45,4% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι κατοικεί σε διαμέρισμα, το 53,9% σε μονοκατοικία ενώ το 0,7% σε μεζονέτα. Αντίστοιχα για τη δεύτερη ερώτηση το 27% δήλωσε ότι η κατοικία που διαμένει είναι ενοικιαζόμενη, ενώ αρκετά υψηλό ήταν το ποσοστό των ερωτηθέντων που διαμένει σε ιδιόκτητη κατοικία.

Γράφημα 5.7 :Είδος κατοικίας (1)

Γράφημα 5.8 : Είδος κατοικίας (2)

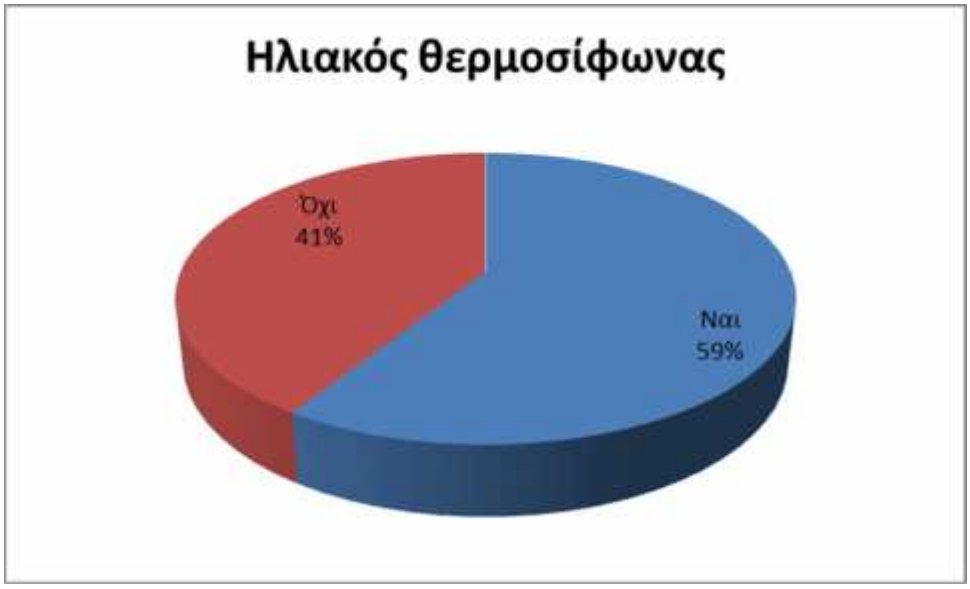
Στη συνέχεια δημιουργήθηκε νέα μεταβλητή, η Katoikia, που υπολόγιζε συνδυαστικά τον τύπο της κατοικίας. Στον πίνακα παρακάτω φαίνεται συνδυαστικά το είδος της κατοικίας των συμμετεχόντων.

Πίνακας 5.3

Κατηγορία	Πλήθος	Ποσοστό%
Ενοικιαζόμενο διαμέρισμα	11	7,8%
Ενοικιαζόμενη μονοκατοικία	53	37,6%
Ιδιόκτητο Διαμέρισμα	27	19,1%
Ιδιόκτητη Μονοκατοικία	49	34,8%
Μεζονέτα	1	0,7%

- Ηλιακός θερμοσίφωνας

Σχετικά με την εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα στην κατοικία τους, οι απαντήσεις των ερωτηθέντων έδειξαν ότι οι ηλιακοί θερμοσίφωνες είναι αρκετά διαδεδομένοι. Το 58,9% έχουν εγκατεστημένο στον οικιακό τους χώρο ηλιακό θερμοσίφωνα, ενώ το 41,1% δεν έχουν.



Γράφημα 5.9 : Ηλιακός θερμοσίφωνας

- Περιβαλλοντική συναίσθηση

Στη συνέχεια ακολουθούσε η ερώτηση (10) η οποία εξέταζε την περιβαλλοντική συναίσθηση των συμμετεχόντων. Η ερώτηση αποτελούνταν από 6 προτάσεις στις οποίες ο κάθε ένας από τους ερωτηθέντες έπρεπε να δηλώσει κατά πόσο συμφωνεί με την εκάστοτε πρόταση χρησιμοποιώντας μια κλίμακα 5 βαθμίδων που ξεκινούσε από Καθόλου και συνέχιζε σε Λίγο, Μέτρια, Πολύ και Πάρα Πολύ. Οι βαθμίδες αυτές κωδικοποιήθηκαν από το 1 έως το 5. Για την κάθε πρόταση υπολογίστηκε ο μέσος (mean). Παρακάτω ακολουθούν όλες οι προτάσεις μαζί με το μέσο τους.

Πρόταση	Μέσος
1. Η ισορροπία στη φύση είναι εύθραστη και μπορεί να διαταραχθεί εύκολα	4,18
2.Η ανθρώπινη εκμετάλλευση μπορεί να καταστεί καταστροφική για τη φύση	4,57
3.Πρέπει να γίνει σημαντικός περιορισμός στην κατανάλωση φυσικών πόρων για να προστατευθεί η φύση	4,21
4.Με τους ρυθμούς που η ανθρωπότητα εκμεταλλεύεται τους φυσικούς πόρους, το φυσικό περιβάλλον σύντομα θα καταστραφεί	4,06
5. Πρέπει να υπάρξει καλύτερη ενημέρωση σχετικά με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος	4,56
6. Πρέπει να υιοθετηθούν αυστηροί νόμοι ώστε να προστατευθεί το φυσικό περιβάλλον όσο το δυνατόν περισσότερο	4,46

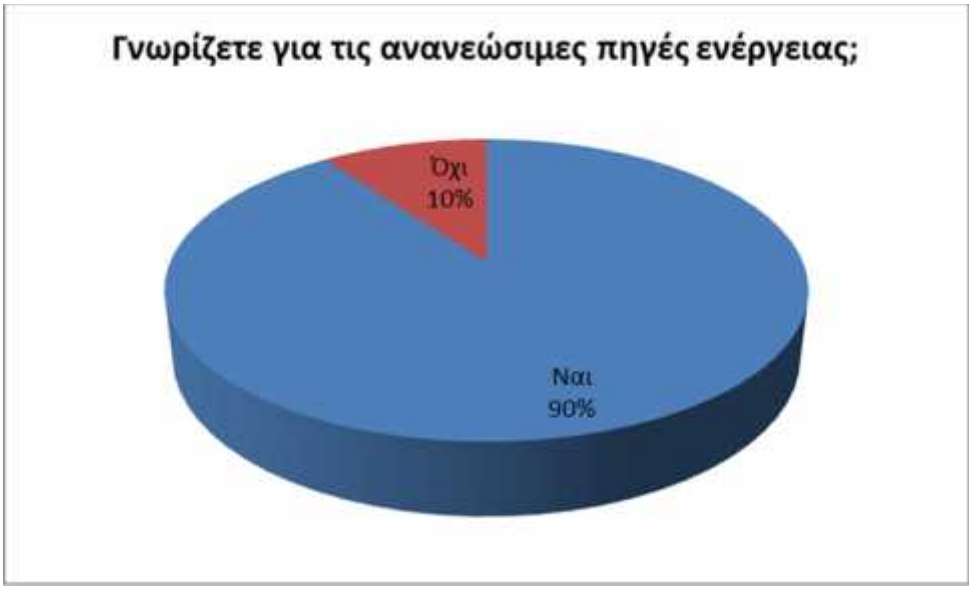
Πίνακας 5.4 :Προτάσεις περιβαλλοντικής συναίσθησης

Προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες θεώρησαν ως πιο σημαντικές προτάσεις, την πρόταση 2 η οποία αναφέρεται στο γεγονός ότι η εκμετάλλευση της φύσης από τον άνθρωπο μπορεί να την καταστρέψει και την πρόταση 5 που αναφέρεται στο γεγονός ότι απαιτείται μεγαλύτερη πληροφόρηση του κοινού για την προστασία του περιβάλλοντος. Για τον υπολογισμό του μέσου της συνολικής συναίσθησης του δείγματος δημιουργήθηκε μία καινούρια μεταβλητή, η οποία υπολόγιζε το μέσο της κάθε πρότασης. Ο συνολικός μέσος του δείγματος είναι 4,3392. Από τη μεταβλητή αυτή, δημιουργήθηκε μια ακόμη καινούρια, η environmental_awareness_new, που έπαιρνε το μέσο του κάθε ένα από τους συμμετέχοντες και αν αυτός ήταν μεγαλύτερος από 3, τότε τον προσδιόριζε ως άτομο με υψηλή περιβαλλοντική συναίσθηση. Το 95,7% του δείγματος είχε μέσο όρο στις προτάσεις μεγαλύτερο από 3 και επομένως χαρακτηρίστηκε με υψηλή περιβαλλοντική συναίσθηση.

- Γνώση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Για να διαπιστωθεί η γνώση των συμμετεχόντων σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ακολούθησε μια σειρά από ερωτήσεις οι οποίες στην αρχή έδιναν την επιλογή στον συμμετέχοντα να επιλέξει και στη συνέχεια εξέταζαν αν αυτή η επιλογή που έκανε ίσχυε ή αν είχε λανθασμένη αντίληψη σχετικά με τις γνώσεις του.

- Η πρώτη ερώτηση ρωτούσε ευθέως αν οι ερωτηθέντες γνώριζαν για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή όχι. Η συντριπτική πλειονότητα δήλωσε πως γνώριζε για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε ποσοστό 90,1%.



Γράφημα 5. 10 : Γνώση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

- Στη συνέχεια δόθηκε μια λίστα με μορφές ενέργειας, από την οποία ο κάθε ένας από τους ερωτηθέντες έπρεπε να επιλέξει ποια από αυτές ανήκουν στις ανανεώσιμες. Οι μορφές ενέργειας που δίνονταν ήταν: Πετρέλαιο θέρμανσης, Φωτοβολταϊκά συστήματα, Φυσικό αέριο, Ηλιακός θερμοσίφωνας και Βιομάζα. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα ποσοστά των ατόμων που απάντησαν σωστά για το αν η κάθε μορφή ενέργειας είναι και ανανεώσιμη ή μη ανανεώσιμη. Έτσι στον πίνακα φαίνεται το ποσοστό των ατόμων που δήλωσαν σωστά πως τα Φωτοβολταϊκά συστήματα, τον Ηλιακό Θερμοσίφωνα και τη Βιομάζα αποτελούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πως το Πετρέλαιο Θέρμανσης και το Φυσικό Αέριο αποτελούν μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Πίνακας 5.5 : Μορφές ενέργειας

Πετρέλαιο θέρμανσης	Φωτοβολταϊκά συστήματα	Φυσικό αέριο	Ηλιακός θερμοσίφωνας	Βιομάζα
98,6%	95%	78,7%	78,7%	59,6%

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η Βιομάζα είναι η λιγότερο γνωστή μορφή ανανεώσιμης ενέργειας καθώς το 40,4% δεν γνωρίζει ότι αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, ενώ επίσης ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι το 21,3% των συμμετεχόντων θεωρεί πως το φυσικό αέριο είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, παρά το γεγονός ότι είναι ευρέως γνωστό ότι αποτελεί ορυκτό καύσιμο. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε νέα μεταβλητή, η Renewable_correct, η οποία έπαιρνε τα στοιχεία των πέντε μορφών ενέργειας και υπολόγιζε αν οι ερωτηθέντες έχουν απαντήσει σωστά ή λάθος στο σύνολο των πηγών ενέργειας. Για τη δημιουργία της Renewable_correct χρησιμοποιήθηκε η εξής συνθήκη στο Compute Variable του SPSS:

IF (Renewable_1=0 AND Renewable_2=1 AND Renewable_3=0 AND Renewable_4= 1 AND Renewable_5=1) Renewable_correct=1.

ELSE Renewable_correct=0.

Όπου Renewable_1 = Πετρέλαιο θέρμανσης

Renewable_2 = Φωτοβολταϊκά συστήματα

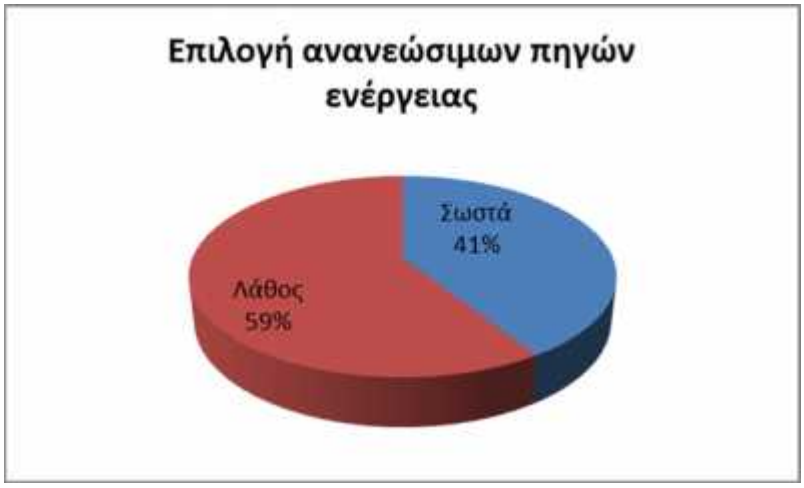
Renewable_3 = Φυσικό αέριο

Renewable_4 = Ηλιακός θερμοσίφωνας

Renewable_5 = Βιομάζα

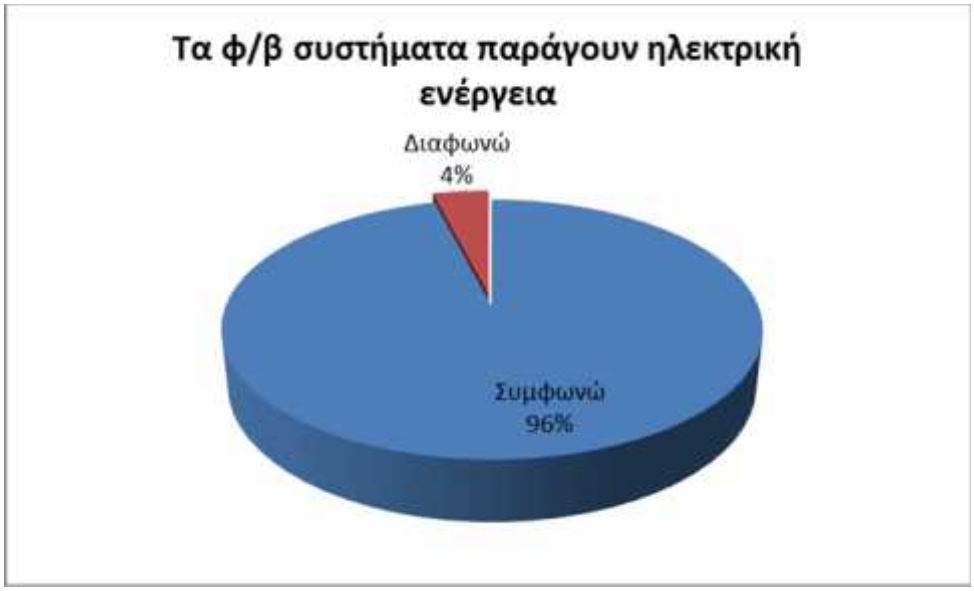
Ενώ το 0 συμβόλιζε το όχι στην επιλογή τους και το 1 το ναι μέσα στην παρένθεση, ενώ για αυτά που ήταν εκτός παρένθεσης το 0 συμβόλιζε τη λάθος απάντηση και το 1 τη σωστή.

Από τα δεδομένα προέκυψε ότι τα 58 από τα 141 άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα επέλεξαν σωστά όλες τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



Γράφημα 5.11 : Επιλογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

- Τέλος η τρίτη ερώτηση αφορούσε τα φωτοβολταϊκά συστήματα και αν οι ερωτηθέντες πίστευαν ότι μπορούν να παράξουν ενέργεια. Η συντριπτική πλειονότητα με 96,5% συμφωνεί με την πρόταση ότι τα φ/β συστήματα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, γεγονός που είναι σωστό και που συμφωνεί με το ποσοστό του 95% από την προηγούμενη ερώτηση όπου οι ερωτηθέντες επέλεξαν τα φωτοβολταϊκά ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.



Γράφημα 5.12 : Τα φ/β συστήματα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια

- Στη συνέχεια έγινε έλεγχος προκειμένου να διαπιστωθεί εάν οι ερωτηθέντες που δήλωσαν πως γνώριζαν για τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,

επέλεξαν σωστά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από τη λίστα με τις μορφές ενέργειας που τους δόθηκε και αν απάντησαν σωστά στην ερώτηση 13, με τη χρήση των φ/β συστημάτων. Αρχικά επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί αν αυτοί που είχαν απαντήσει ότι γνωρίζουν σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είχαν απαντήσει σωστά σε όλες τις επιλογές της λίστας με τις μορφές ενέργειας. Προέκυψε ότι η μεγάλη πλειονότητα του δείγματος, ενώ δήλωσε ότι γνωρίζει σχετικά με τις χρήσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, δεν επέλεξε σωστά από τη λίστα όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και πιο συγκεκριμένα το 58,3% αυτών που δήλωσαν πως γνωρίζουν για τις Α.Π.Ε. έκαναν λάθος επιλογές στη λίστα, οι οποίοι και αντιπροσώπευαν το 52,5% του δείγματος. Αντίστοιχα μόνο 5 άτομα που δήλωσαν πως δεν γνωρίζουν για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, επέλεξαν σωστά από τη λίστα όλες τις μορφές ενέργειας. Στον πίνακα παρακάτω φαίνονται το πλήθος και τα ποσοστά των επιλογών των συμμετεχόντων.

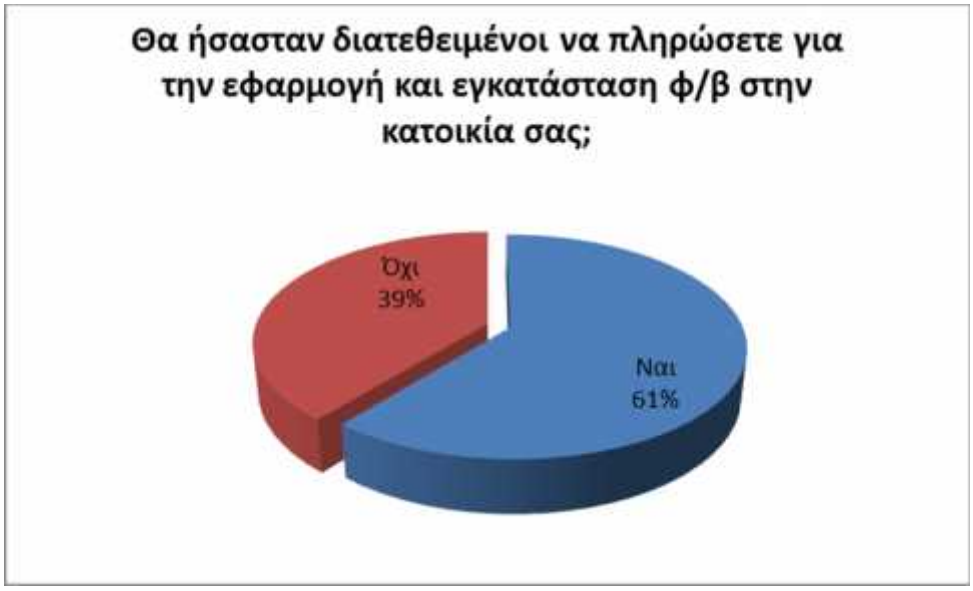
Πίνακας 5.6 : Κατανομή συχνοτήτων για Συνολικές απαντήσεις για τις ΑΠΕ – Γνωρίζετε για τις ΑΠΕ;

			Γνωρίζετε για τις ΑΠΕ;		Σύνολο
			ΟΧΙ	ΝΑΙ	
Συνολικές απαντήσεις για τις ΑΠΕ (renewable_correct)	Λάθος	Count	9	74	83
		% within Renewable_Knowledge	64,3%	58,3%	58,9%
		% of Total	6,4%	52,5%	58,9%
	Σωστα	Count	5	53	58
		% within Renewable_Knowledge	35,7%	41,7%	41,1%
		% of Total	3,5%	37,6%	41,1%
Σύνολο		Count	14	127	141
		% within Renewable_Knowledge	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	9,9%	90,1%	100,0%

Στη συνέχεια έγινε έλεγχος ανάμεσα στις μεταβλητές της γνώσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στη χρήση των φωτοβολταϊκών. Αξίζει ιδιαίτερης προσοχής το γεγονός πως ενώ μόνο 5 άτομα δήλωσαν πως διαφωνούν με την πρόταση ότι τα φ/β μπορούν να

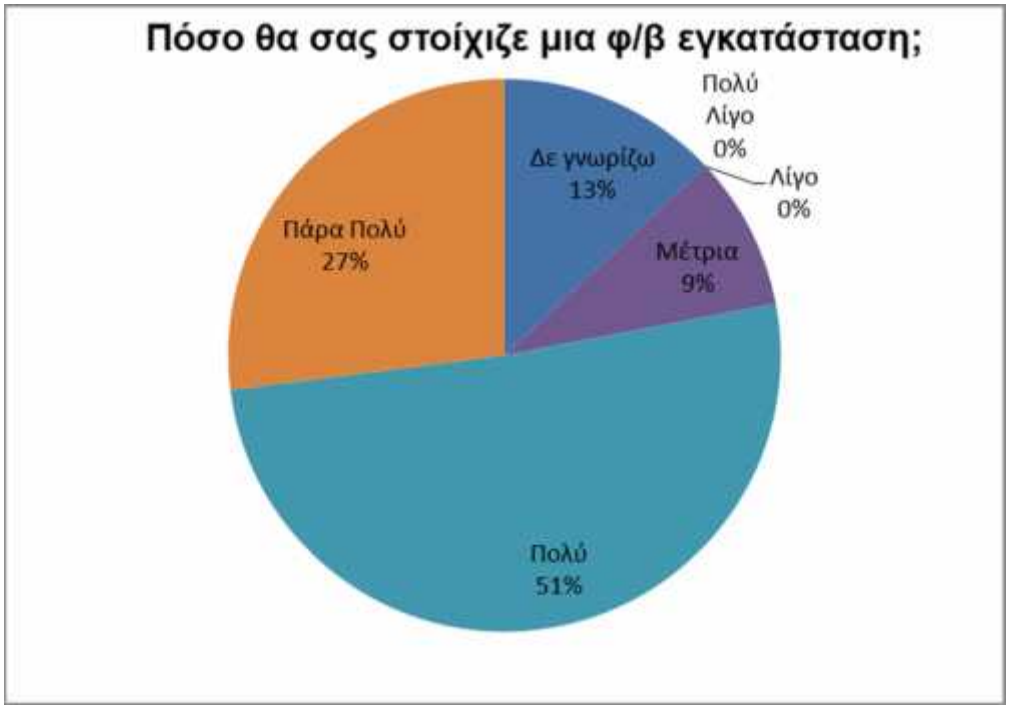
χρησιμοποιηθούν για την ηλεκτροδότηση της κατοικίας, και τα 5 αυτά άτομα είχαν δηλώσει πως γνωρίζουν για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενώ αντίθετα όλοι όσοι δήλωσαν πως δεν γνωρίζουν σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, γνώριζαν πως τα φ/β συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ηλεκτροδότηση της κατοικίας.

- Στη συνέχεια ακολουθούσε ερώτηση που αφορούσε την προθυμία των ερωτηθέντων να πληρώσουν για την εφαρμογή φ/β εγκατάστασης στον οικιακό τους χώρο. Το 61% των ερωτηθέντων δήλωσε πως είναι διατεθειμένο να πληρώσει για την εγκατάσταση και την εφαρμογή φωτοβολταϊκών στην κατοικία του.



Γράφημα 5. 13 : Θα ήσασταν διατεθειμένοι να πληρώσετε για την εφαρμογή και εγκατάσταση φ/β στην κατοικία σας;

- Η επόμενη ερώτηση εξέταζε την εκτίμηση των ερωτηθέντων σχετικά με το κόστος της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης. Οι ερωτηθέντες έπρεπε αν επιλέξουν από μια κλίμακα που ξεκινάει από το Πολύ Λίγο και καταλήγει στο Πάρα Πολύ έχοντας όμως και τη δυνατότητα να επιλέξουν Δε γνωρίζω. Οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν σε κλίμακα από το 1 έως το 5.



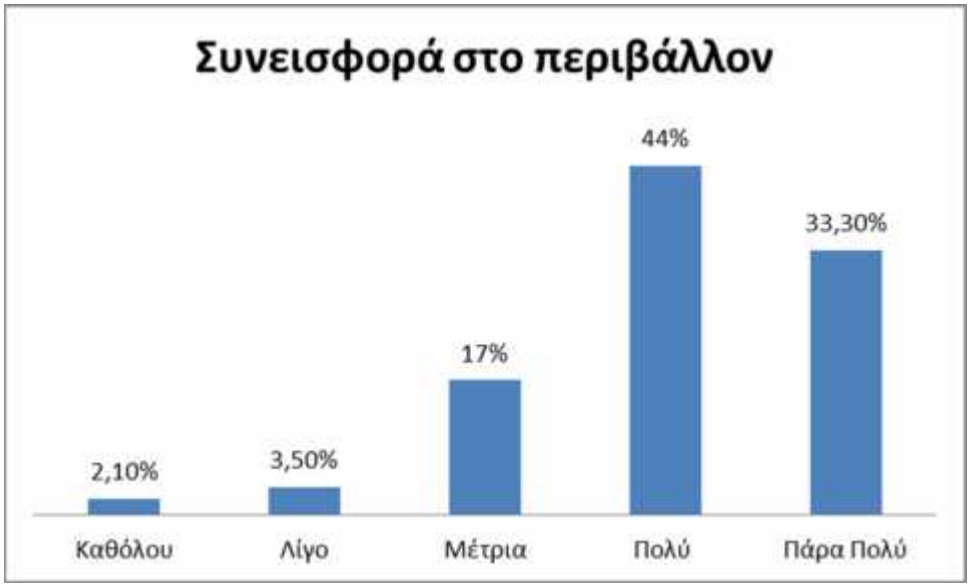
Γράφημα 5.14 : Πόσο θα σας στοίχιζε μια φ/β εγκατάσταση;

Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 3,65.

Η ερώτηση 16 που ακολουθεί εξετάζει την προθυμία των καταναλωτών για να πληρώσουν επιπλέον χρήματα στο διμηνιαίο λογαριασμό της Δ.Ε.Η. προκειμένου να καταναλώνουν ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα ποσά που τους δίνονταν να επιλέξουν ήταν: 0, 5, 10, 20 και 20+ ευρώ. Κάθε μία από τις διαφορετικές τιμές ευρώ κωδικοποιήθηκε σε κλίμακα από 1 έως 5. Ο μέσος (mean) μετά την κωδικοποίηση είναι 2,65, ενώ δε μπορούμε να υπολογίσουμε το μέσο όρο των χρημάτων που είναι διατεθειμένοι να δώσουν καθώς κάποιοι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν ποσό μεγαλύτερο από 20 ευρώ χωρίς αυτό να διευκρινίζεται ακριβώς. Γενικά φαίνεται πως δεν είναι διατεθειμένοι να διαθέσουν μεγάλα χρηματικά ποσά για ενέργεια που θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μιας και το 74% είναι διατεθειμένο να διαθέσει από 10 ευρώ και κάτω ανά δίμηνο.

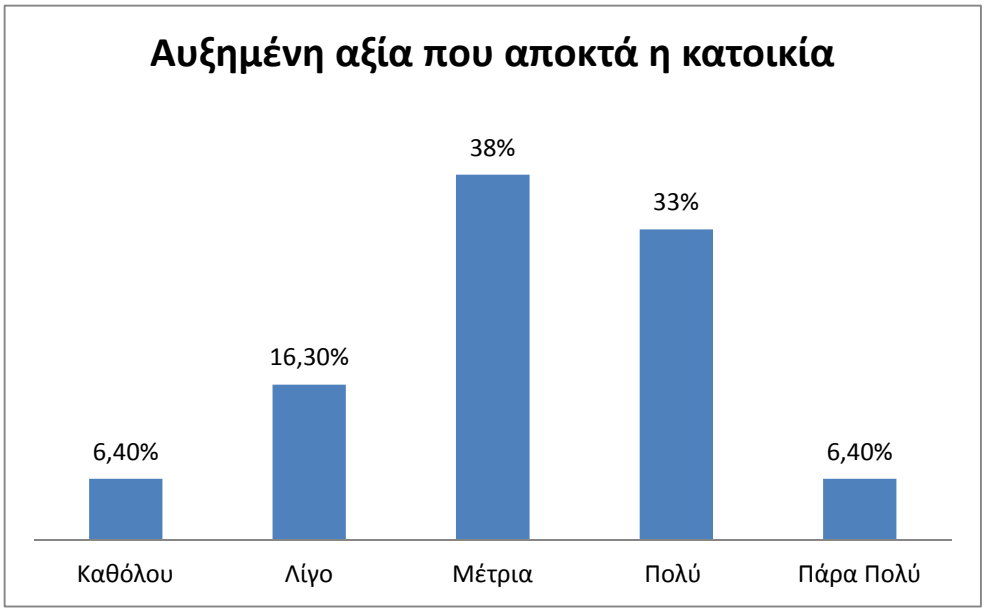
Γράφημα 5.15 : Πόσο θα ήσασταν διατεθειμένος να πληρώσετε στη Δ.Ε.Η. για ρεύμα από ΑΠΕ

- Η ερώτηση 17 που ακολουθούσε, περιείχε μια λίστα με παράγοντες που θα επηρέαζαν θετικά τον καταναλωτή ώστε να εγκαταστήσει στον οικιακό του χώρο ένα φωτοβολταϊκό σύστημα. Οι ερωτηθέντες έπρεπε να αξιολογήσουν κάθε ένα από τους παράγοντες σε κλίμακα.
    - Η πρώτη πρόταση αφορούσε τη συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον. Μόλις 8 άτομα δήλωσαν πως δεν τους επηρεάζει καθόλου ή τους επηρεάζει λίγο αυτός ο παράγοντας, ενώ 24 άτομα επέλεξαν ότι τους επηρεάζει μέτρια. Η μεγάλη πλειονότητα άνηκε σε αυτούς που δήλωσαν πως επηρεάζονται “Πολύ” και “Πάρα Πολύ”, με 62 και 47 άτομα αντίστοιχα να κάνουν αυτές τις επιλογές. Ο μέσος (mean) του παράγοντα αυτού ήταν 4,03, γεγονός που δείχνει ότι η δημιουργία ενός καλύτερου φυσικού περιβάλλοντος αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα γεγονός που συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Jager (2006), Zografakis et al. (2009), Faiers et al. (2006), Κουμανιώτη (2009), Γκενούδη (2010) και Χατζηγιάννη (2011).



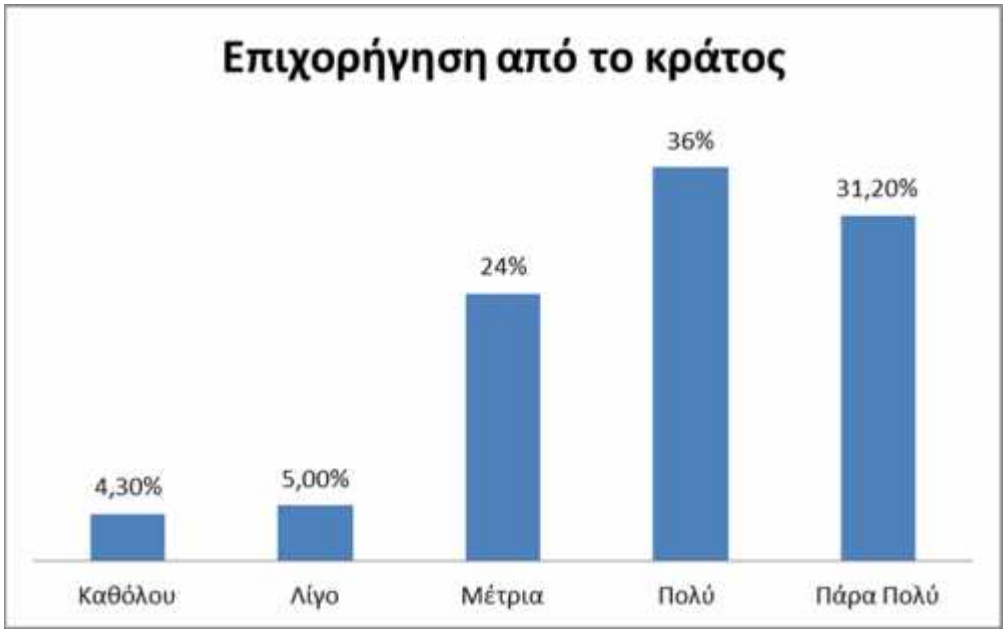
Γράφημα 5.16 : Συνεισφορά στο περιβάλλον

- Η δεύτερη πρόταση αναφερόταν στην αυξημένη αξία που θα αποκτούσε το σπίτι σε περίπτωση εγκατάστασης φ/β συστήματος. 9 άτομα δήλωσαν πως δεν τους επηρεάζει καθόλου, ενώ 23 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται “Λίγο” από αυτόν τον παράγοντα. Τα περισσότερα άτομα δήλωσαν πως επηρεάζονται “Μέτρια” και “Πολύ” από τον συγκεκριμένο παράγοντα, καθώς 54 και 46 άτομα έκαναν τη συγκεκριμένη επιλογή ενώ μόνο 9 δήλωσαν ότι επηρεάζονται “Πάρα Πολύ”. Ο μέσος (mean) του παράγοντα της αυξημένης αξίας της κατοικίας είναι 3,16. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα της Κουμανιώτη (2009) και Jager (2006).



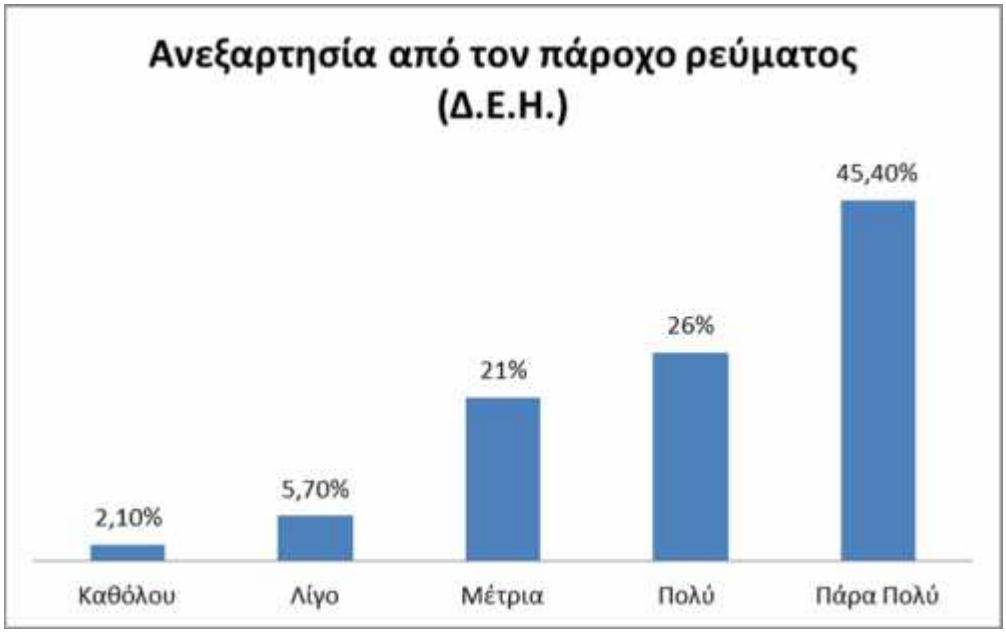
Γράφημα 5.17 : Αυξημένη αξία που αποκτά η κατοικία

- Η τρίτη πρόταση αναφερόταν στην επιχορήγηση από το κράτος. Εδώ η μεγάλη πλειονότητα δείχνει να επηρεάζεται από αυτόν τον παράγοντα καθώς 50 και 44 άτομα επηρεάζονται “Πολύ” και “Πάρα Πολύ” αντίστοιχα, ενώ 34 άτομα επηρεάζονται “Μέτρια”, όταν μόνο 13 άτομα δεν επηρεάζονται ή επηρεάζονται Λίγο από τον παράγοντα αυτό. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής αυτής είναι 3,84. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα των Jager (2006), Γκενούδη (2010), Κουμανιώτη (2009) και Χατζηγιάννη (2011) στις έρευνες των οποίων οι συμμετέχοντες θεώρησαν πολύ σημαντικό παράγοντα την ύπαρξη επιχορήγησης από το κράτος.



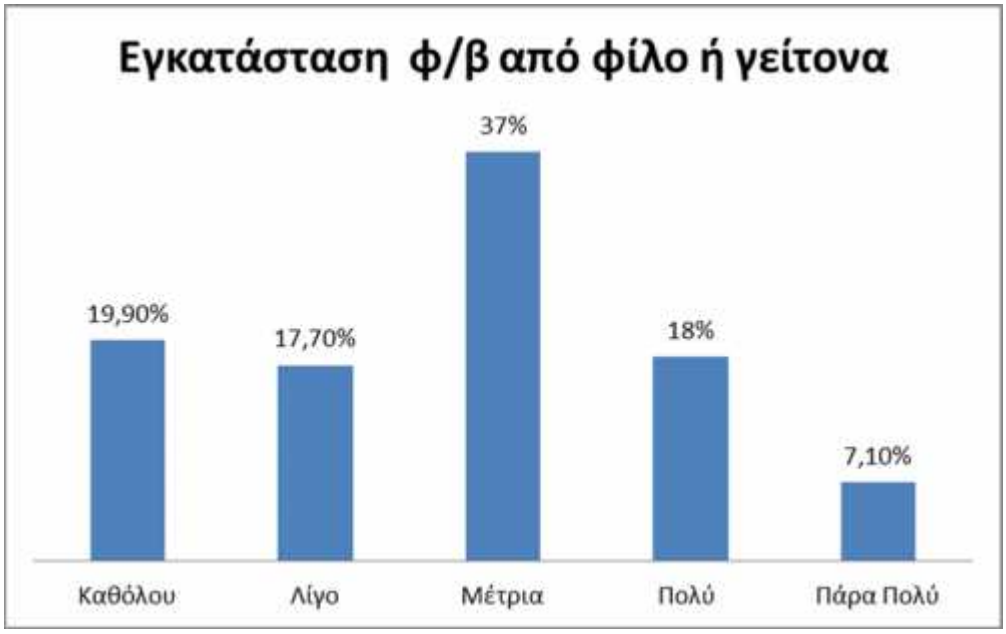
Γράφημα 5.18 : Επιχορήγηση από το κράτος

- Η τέταρτη πρόταση αναφερόταν στην ανεξαρτησία από τον πάροχο. Οι ερωτηθέντες φάνηκαν να επηρεάζονται σημαντικά από τον παράγοντα αυτό, καθώς 37 και 64 άτομα δήλωσαν πως επηρεάζονται "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" από την ανεξαρτησία από τη Δ.Ε.Η. ενώ 29 άτομα επηρεάζονται "Μέτρια" και 11 άτομα επηρεάζονται "Καθόλου" ή "Λίγο". Ο μέσος της μεταβλητής αυτής είναι 4,07. Η σημαντικότητα του παράγοντα αυτού επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα άλλων ερευνών που συμφωνούν με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, αυτά των Jager (2006) και Κουμανιώτη (2009).



Γράφημα 5.19 : Ανεξαρτησία από τον πάροχο ρεύματος (Δ.Ε.Η.)

- Η πέμπτη πρόταση αφορούσε την προγενέστερη εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος από ένα φίλο ή γείτονα. Εδώ οι απόψεις ήταν μοιρασμένες και δε φάνηκε ότι ο παράγοντας αυτός επηρεάζει την απόφαση για εγκατάσταση. Από τους ερωτηθέντες 28 δήλωσαν ότι δεν επηρεάζονται "Καθόλου", 25 ότι επηρεάζονται "Λίγο", 52 ότι επηρεάζονται "Μέτρια", ενώ 26 και 10 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" αντίστοιχα. Ο μέσος της μεταβλητής αυτής είναι 2,75. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα του Jager (2006).



Γράφημα 5.20 : Εγκατάσταση φ/β από φίλο ή γείτονα

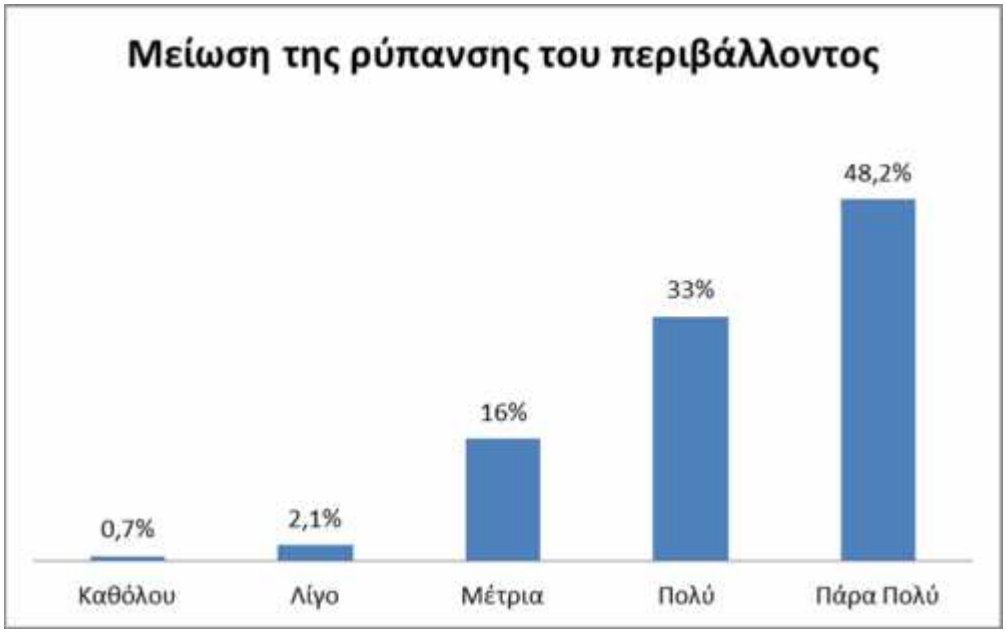
- Η επόμενη πρόταση (6) αναφερόταν στην υψηλή τιμή πώλησης του ρεύματος που θα παράγει αυτός που έχει κάνει την εγκατάσταση του φ/β. Από 48 ήταν τα άτομα που απάντησαν ότι επηρεάζονται "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" από τη μεταβλητή αυτή, 28 ότι επηρεάζονται μέτρια,15 ότι επηρεάζονται "Λίγο" και μόνο 2 ότι δεν επηρεάζονται "Καθόλου". Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,9.

Γράφημα 5.21 : Υψηλή τιμή πώλησης του παραγόμενου ρεύματος

- Η πρόταση 7 ήταν σχετική με την υψηλή τιμή αγοράς του ηλεκτρικού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η. Από τους ερωτηθέντες 51 και 65 δήλωσαν ότι επηρεάζονται “Πολύ” και “Πάρα Πολύ”, 18 ότι επηρεάζονται “Μέτρια”, μόλις 7 ότι επηρεάζονται “Λίγο” ενώ κανένας δε δήλωσε ότι δεν επηρεάζεται “Καθόλου” από την υψηλή τιμή αγοράς του ρεύματος από τη Δ.Ε.Η. Ο μέσος της μεταβλητής είναι 4,23. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με αυτά της Κουμανιώτη (2009)

Γράφημα 5.22 : Υψηλή τιμή αγοράς ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.

- Η πρόταση 8 αφορούσε το κατά πόσο επηρεάζονται οι συμμετέχοντες στην έρευνα από τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος σε περίπτωση εγκατάστασης φ/β συστήματος. Μόλις 1 άτομο δήλωσε ότι δεν επηρεάζεται Καθόλου, ενώ μόνο 3 επηρεάζονται “Λίγο”. “Μέτρια” δήλωσαν ότι επηρεάζονται 23 άτομα, ενώ 46 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται “Πολύ” και 68 επηρεάζονται “Πάρα Πολύ”. Ο μέσος του παράγοντα αυτού είναι 4,26. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με αυτά των Κουμανιώτη (2009), Χατζηγιάννη (2011), Γκενούδη (2010), Μπουλούμπασης (2013), Zografakis et al. (2009) και Faiers and Neame (2006).



Γράφημα 5.23 : Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος

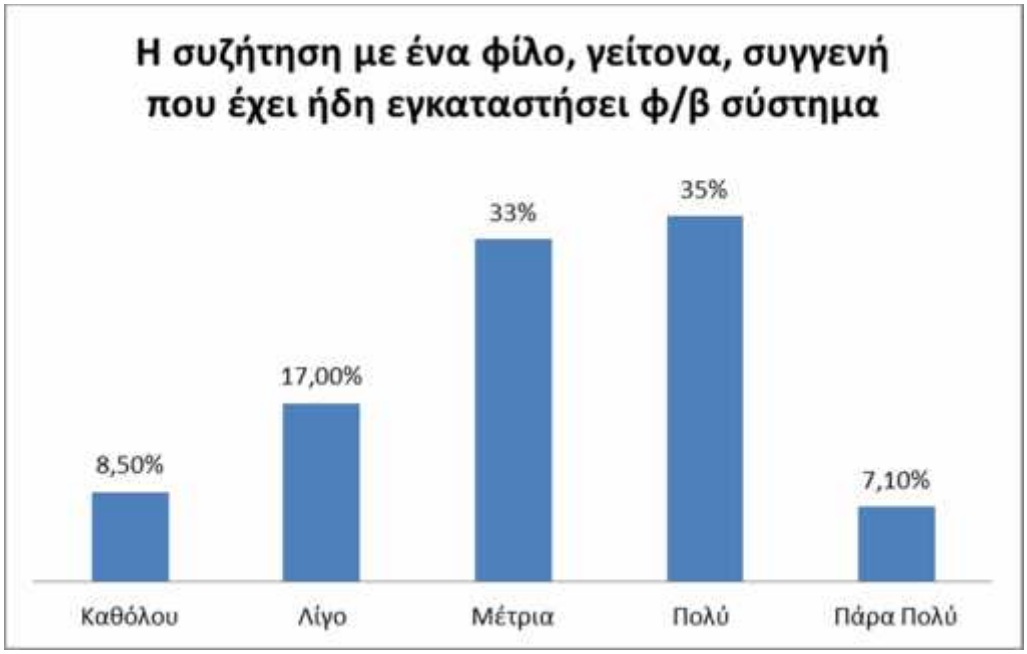
- Η πρόταση 9 σχετιζόταν με το επιπλέον εισόδημα που θα δημιουργηθεί λόγω της οικονομικής εκμετάλλευσης της παραγόμενης ενέργειας. Μόλις 4 άτομα δήλωσαν ότι δεν επηρεάζονται καθόλου από τον παράγοντα αυτό, 10 ότι επηρεάζονται "Λίγο", 45 και 43 ότι επηρεάζονται "Μέτρια" και "Πολύ" αντίστοιχα, ενώ τέλος 39 άτομα δήλωσαν πως επηρεάζονται "Πάρα Πολύ" από το συγκεκριμένο παράγοντα. Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,73. Σε αυτό το αποτέλεσμα για τον συγκεκριμένο παράγοντα οδηγήθηκε και ο Μπουλούμπασης (2013) στην έρευνα του.

Γράφημα 5.24 : Το επιπλέον εισόδημα που παράγεται από την πώληση της παραγόμενης ενέργειας

- Η πρόταση 10 ανέφερε τον παράγοντα της μακρόχρονης διάρκειας ενός συμβολαίου πώλησης της παραγόμενης ενέργειας, γεγονός που δίνει σιγουριά στον παραγωγό για τις συνθήκες στις οποίες παράγει μακροπρόθεσμα. Έξι άτομα ανέφεραν ότι δεν επηρεάζονται καθόλου, 15 ότι επηρεάζονται “Λίγο”, 55 ότι επηρεάζονται “Μέτρια”, ενώ 30 και 35 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται “Πολύ” και “Πάρα Πολύ” αντίστοιχα. Ο μέσος της μεταβλητής αυτής είναι 3,48.

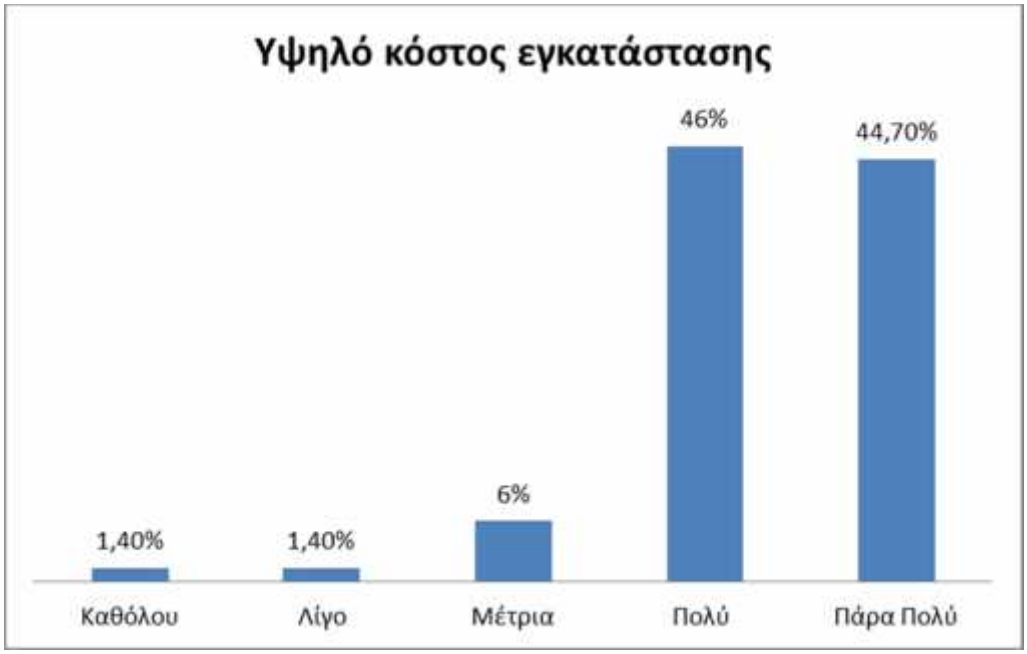
Γράφημα 5.25 : Μακροχρόνια διάρκεια συμβολαίου πώλησης παραγόμενης ενέργειας

- Τέλος η πρόταση 11 ανέφερε την περίπτωση της συζήτησης με ένα φίλο, γείτονα ή συγγενή που έχει εγκαταστήσει ήδη ένα φ/β. 12 άτομα δήλωσαν πως δεν επηρεάζονται καθόλου από τον παράγοντα αυτόν, 24 ότι επηρεάζονται “Λίγο”, 46 ότι επηρεάζονται “Μέτρια”, 49 ότι επηρεάζονται “Πολύ” και μόλις 10 ότι επηρεάζονται “Πάρα Πολύ”. Ο μέσος της συγκεκριμένης μεταβλητής είναι 3,15. Σε αυτό συμφωνούν και τα αποτελέσματα της έρευνας του Jager (2006).



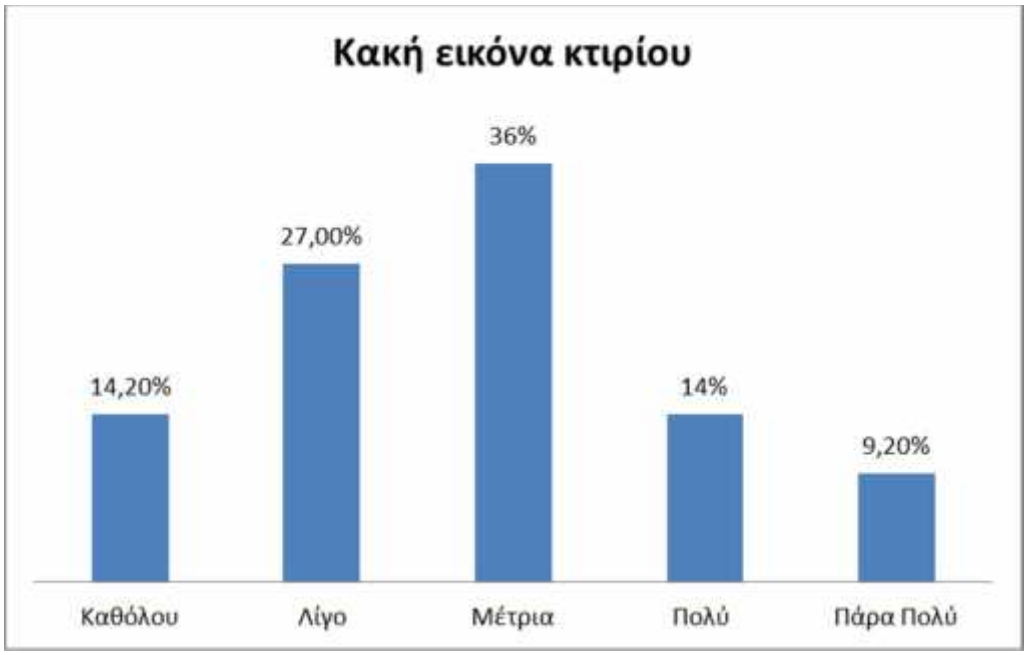
Γράφημα 5. 26 : Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που έχει ήδη εγκαταστήσει φ/β σύστημα

- Η επόμενη ερώτηση (18) περιείχε μια λίστα με παράγοντες που θα επηρέαζαν αρνητικά τους καταναλωτές στη διαδικασία λήψης απόφασης για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος στην κατοικία τους. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να αξιολογήσουν πόσο επηρεάζονται από τον κάθε παράγοντα ξεχωριστά σε κλίμακα από το "Καθόλου" έως το "Πάρα Πολύ".
  - Ο πρώτος παράγοντας αναφέρεται στο υψηλό κόστος εγκατάστασης. Ελάχιστοι ήταν αυτοί που δήλωσαν ότι δεν επηρεάζονται "Καθόλου" ή ότι επηρεάζονται "Λίγο" ή "Μέτρια", καθώς ήταν 13 στο σύνολο, όταν αυτοί που δήλωσαν ότι επηρεάζονται "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" ήταν 65 και 63 αντίστοιχα. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 4,31. Με το αποτέλεσμα αυτό συμφωνούν και τα αποτελέσματα των Zografakis et al. (2009), Yuan et al. (2011), Κουμανιώτη (2009) και Χατζηγιάννη (2011).



Γράφημα 5.27 : Υψηλό κόστος εγκατάστασης

- Ο παράγοντας 2 σχετίζεται με την κακή εικόνα του κτιρίου που μπορεί να προκύψει από τις αλλοιώσεις που θα επέλθουν στο κτίριο λόγω της εγκατάστασης. Οι ερωτήθεντες φάνηκαν να πιστεύουν ότι δεν είναι σημαντικός παράγοντας που θα τους επηρεάσει αρνητικά, καθώς 20 άτομα δεν επηρεάζονται "Καθόλου", 38 "Λίγο", 50 "Μέτρια", 20 "Πολύ" και τέλος μόνο 13 "Πάρα Πολύ". Ο μέσος της μεταβλητής αυτής είναι 2,77.

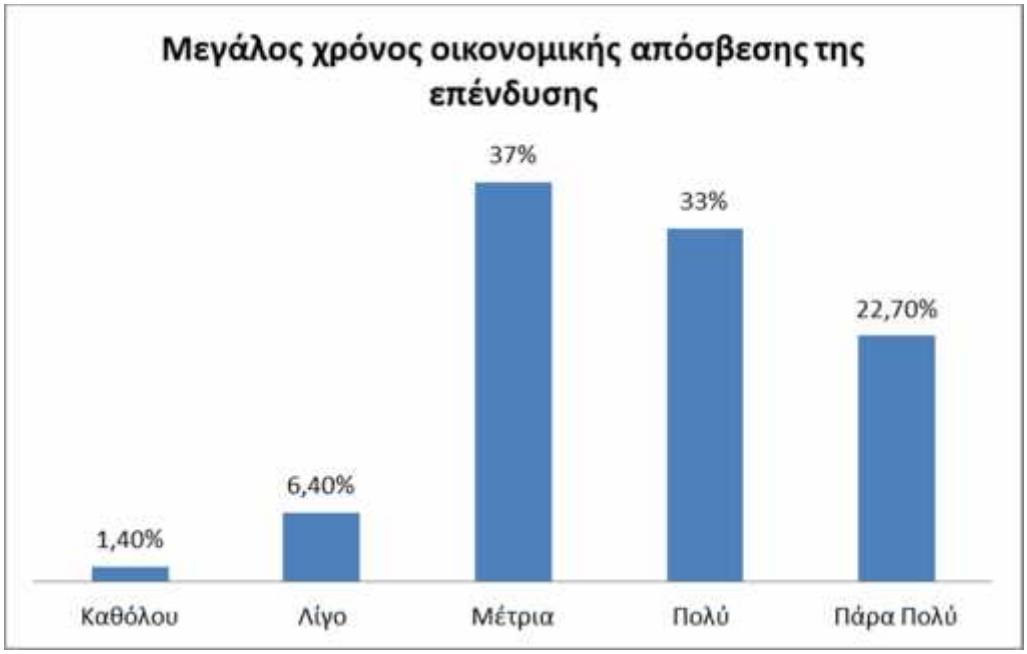


Γράφημα 5.28 : Κακή εικόνα κτιρίου

- Η τρίτη πρόταση αναφέρεται στη γραφειοκρατική δυσκολία που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια της αίτησης. Μόλις 1 άτομο δήλωσε πως δεν επηρεάζεται από τον παράγοντα της γραφειοκρατίας, 10 δήλωσαν ότι επηρεάζονται "Λίγο" ενώ 41 επηρεάζονται "Μέτρια". Πολύ επηρεάζονται 54 άτομα, ενώ 35 άτομα επηρεάζονται "Πάρα Πολύ". Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,79. Στο ίδιο αποτέλεσμα οδηγήθηκε και η Κουμανιώτη (2009) όσον αφορά τον παράγοντα της γραφειοκρατικής δυσκολίας, ενώ άλλες έρευνες έδειξαν ότι δεν θεωρείται πολύ σημαντικός παράγοντας.

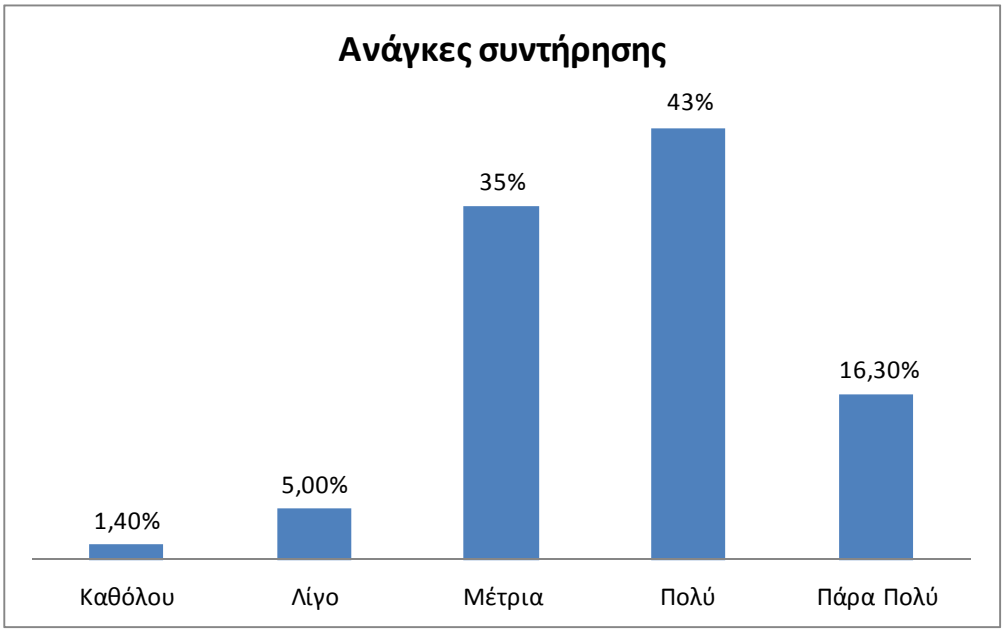
Γράφημα 5.29 : Γραφειοκρατική δυσκολία αίτησης

- Η 4η πρόταση αναφέρεται στο μεγάλο χρονικό διάστημα οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης. Μόνο 2 άτομα δεν επηρεάζονται "Καθόλου" ενώ 9 είναι τα άτομα που επηρεάζονται "Λίγο". 52 είναι τα άτομα που επηρεάζονται "Μέτρια", ενώ 46 επηρεάζονται "Πολύ" και 32 "Πάρα Πολύ". Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,69. Σε αυτό συμφωνούν και τα αποτελέσματα της έρευνας των Faiers et al. (2006).



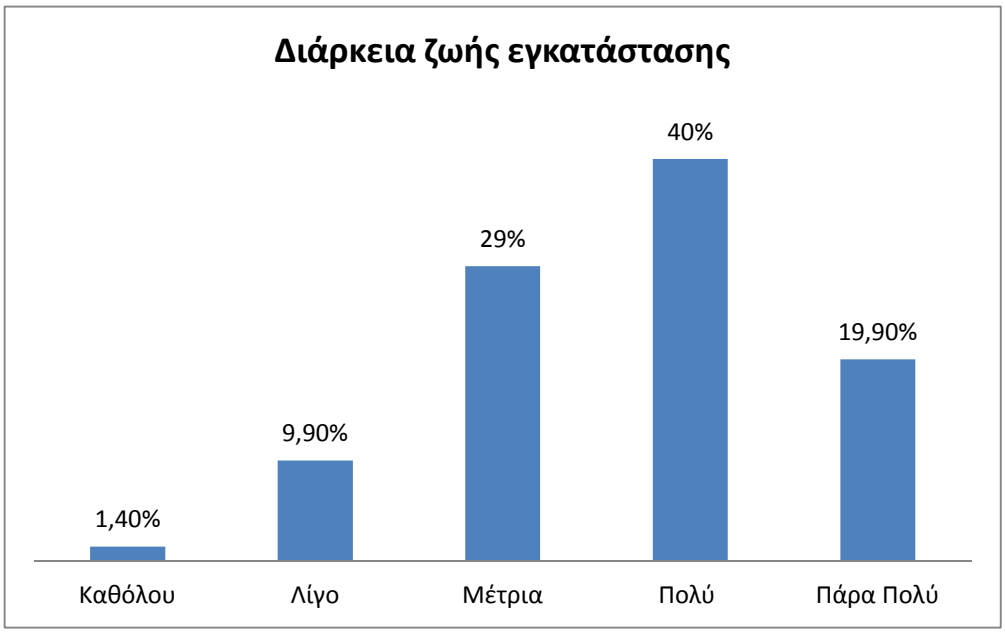
Γράφημα 5. 30 : Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης

- Η 5η πρόταση αφορά τις ανάγκες συντήρησης. 9 άτομα δήλωσαν ότι δεν επηρεάζονται Καθόλου ή ότι επηρεάζονται "Λίγο", 49 ότι επηρεάζονται "Μέτρια", οι 60 επηρεάζονται "Πολύ" και οι 23 "Πάρα Πολύ". Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,67. Σε αυτό συμφωνούν και τα αποτελέσματα των Willis et al. (2011) οι οποίοι οδηγήθηκαν σε παρόμοια αποτελέσματα.



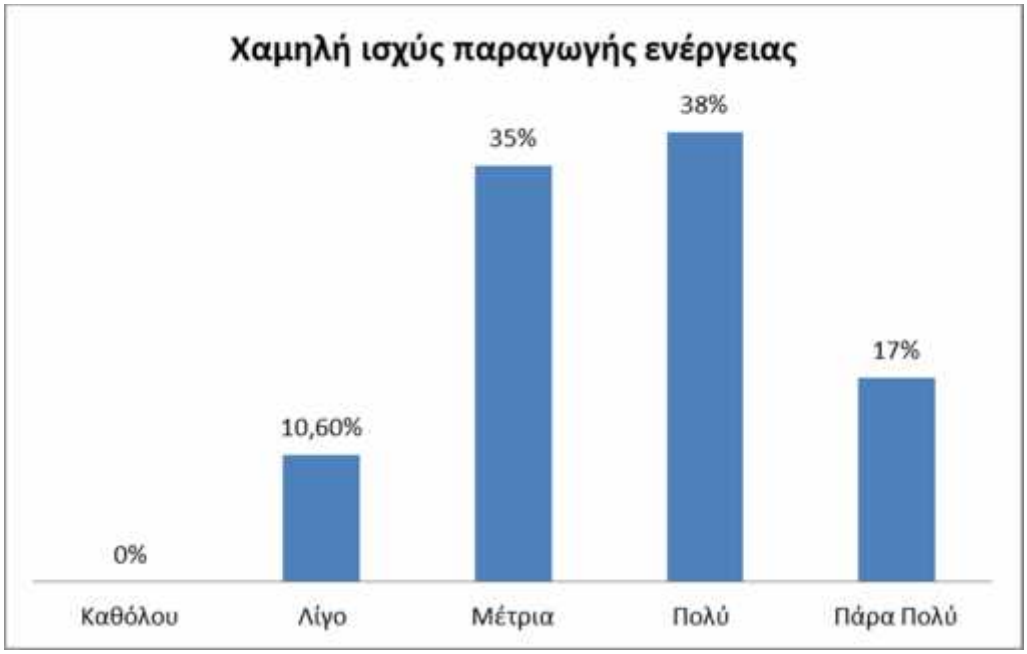
Γράφημα 5.31 : Ανάγκες συντήρησης

- Η πρόταση 6 αφορούσε τη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης. Από τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα τα 2 δεν επηρεάζονται καθόλου από τον παράγοντα της διάρκειας ζωής της εγκατάστασης, οι 14 επηρεάζονται "Λίγο", οι 41 "Μέτρια", 56 "Πολύ" και 28 "Πάρα Πολύ", γεγονός που συμφωνεί με τα αποτελέσματα της έρευνας των Yuan et al. (2011). Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,67.



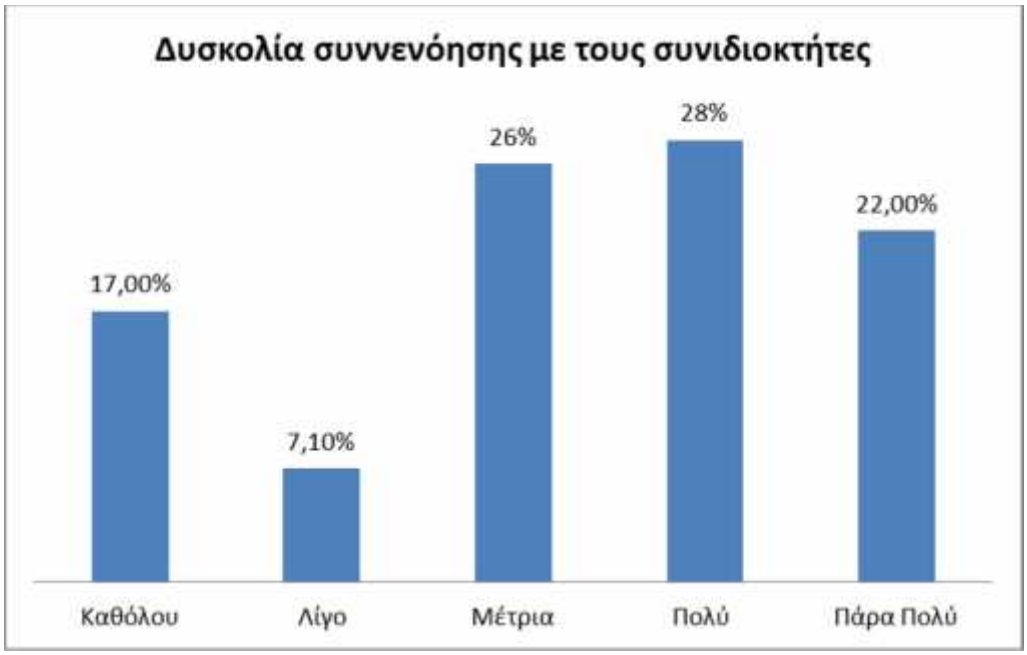
Γράφημα 5.32 : Διάρκεια ζωής εγκατάστασης

- Η 7η πρόταση σχετίζεται με τη χαμηλή ισχύ παραγωγής ενέργειας. Κανένας από τους συμμετέχοντες στην έρευνα δε δήλωσε ότι δεν επηρεάζεται "Καθόλου" από τη χαμηλή ισχύ παραγωγής ενέργειας, 15 επηρεάζονται "Λίγο", 49 άτομα επηρεάζονται "Μέτρια", 53 "Πολύ" και 24 "Πάρα Πολύ". Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,61. Στο ίδιο αποτέλεσμα οδηγήθηκαν και οι Yuan et al. (2011).



Γράφημα 5.33 : Χαμηλή ισχύς παραγωγής ενέργειας

- Τέλος η 8η πρόταση αναφέρεται στη δυσκολία συνεννόησης με πιθανούς συνιδιοκτήτες. 24 άτομα δήλωσαν πως δεν επηρεάζονται από τον παράγοντα αυτό, 10 ότι επηρεάζονται “Λίγο”, 37 ότι επηρεάζονται “Μέτρια”, 39 ότι επηρεάζονται “Πολύ” και 31 ότι επηρεάζονται “Πάρα Πολύ”. Ο μέσος της μεταβλητής είναι 3,3.

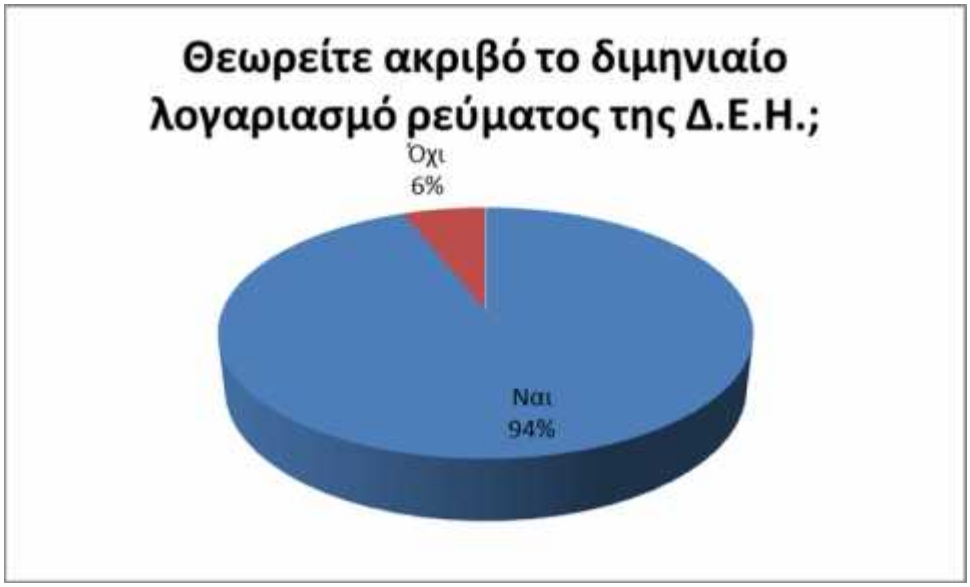


Γράφημα 5.34 : Δυσκολία συννενόησης με τους συνιδιοκτήτες

- Η επόμενη ερώτηση (19) ζητά από τους ερωτηθέντες να δηλώσουν πόσο πιθανό θεωρούν το ενδεχόμενο να εγκαταστήσουν ένα φ/β σύστημα στον οικιακό τους χώρο μέσα στα επόμενα δύο έτη. Οι ερωτηθέντες είχαν να επιλέξουν μεταξύ των "Καθόλου", "Λίγο", "Μέτρια", "Πολύ" και "Πάρα Πολύ". Χαρακτηριστικό είναι πως κανένας δε θεωρεί ότι είναι "Πάρα Πολύ" πιθανό το ενδεχόμενο να εγκαταστήσει φ/β σύστημα στην οικία του μέσα στα επόμενα δύο χρόνια, ενώ οι περισσότεροι, 52 σε αριθμό δεν το θεωρούν "Καθόλου" πιθανό.

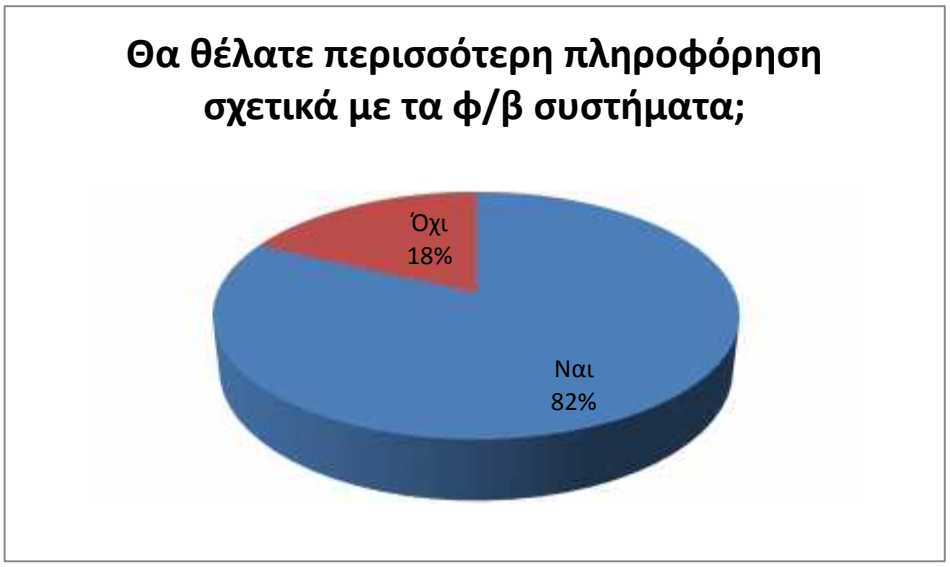
Γράφημα 5.35 : Πιθανότητα εγκατάστασης φ/β συστήματος στην οικία μέσα στα επόμενα 2 χρόνια

- Στη συνέχεια ακολουθούσε ερώτηση σχετική με τον λογαριασμό ρεύματος στη Δ.Ε.Η. και αν οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι είναι υψηλός. Μόνο 9 άτομα θεωρούν ότι ο λογαριασμός ρεύματος δεν είναι υψηλός, ενώ 133 θεωρούν ότι ο διμηνιαίος λογαριασμός της Δ.Ε.Η. είναι υψηλός.



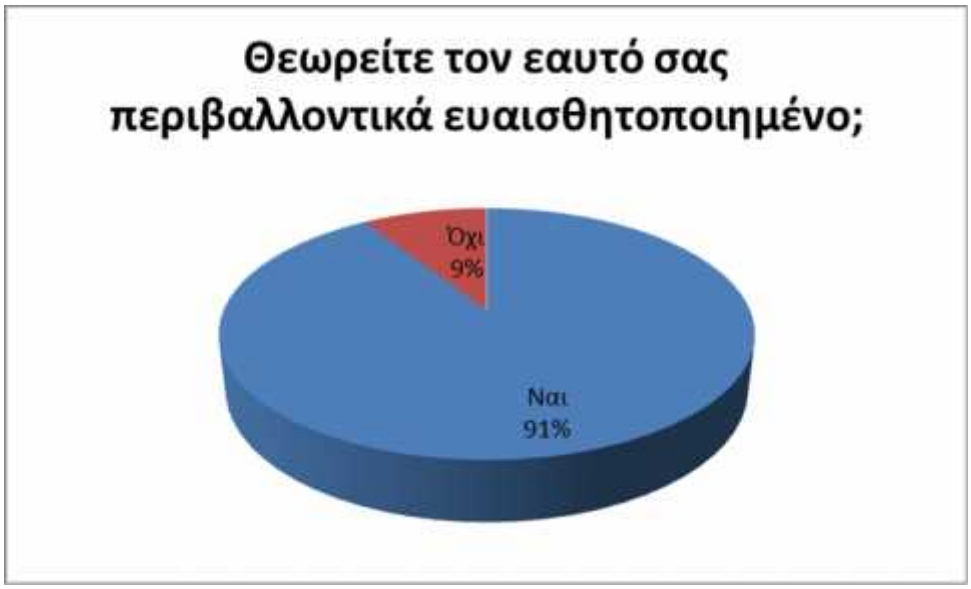
Γράφημα 5.36 : Θεωρείτε ακριβό το διμηνιαίο λογαριασμό ρεύματος της Δ.Ε.Η.;

- Η ερώτηση 21 αφορά την πληροφόρηση σχετικά με τα φ/β συστήματα και αν οι ερωτηθέντες θα επιθυμούσαν περισσότερη πληροφόρηση ώστε να προβούν στην αγορά μιας φ/β εγκατάστασης. 26 άτομα δήλωσαν ότι δε χρειάζονται περισσότερη πληροφόρηση σχετικά με τα φ/β συστήματα, ενώ 115 άτομα δήλωσαν ότι επιθυμούν περαιτέρω πληροφόρηση ώστε να είναι σε θέση να αποφασίσουν αν θα αγόραζαν μία φωτοβολταϊκή εγκατάσταση. Σε αυτό το αποτέλεσμα οδηγήθηκε και η Χατζηγιάννη (2011) σχετικά με την επιθυμία των καταναλωτών να έχουν περισσότερη πληροφόρηση ώστε να αποφασίσουν για την αγορά ή όχι μιας φ/β εγκατάστασης.



Γράφημα 5.37 : Θα θέλατε περισσότερη πληροφόρηση σχετικά με τα φ/β συστήματα;

- Τέλος η ερώτηση 22 αφορούσε την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των συμμετεχόντων στην έρευνα ζητώντας τους να δηλώσουν αν θεωρούν τους εαυτούς τους περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένους.



Γράφημα 5.38 : Θεωρείτε τον εαυτό σας περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένο;

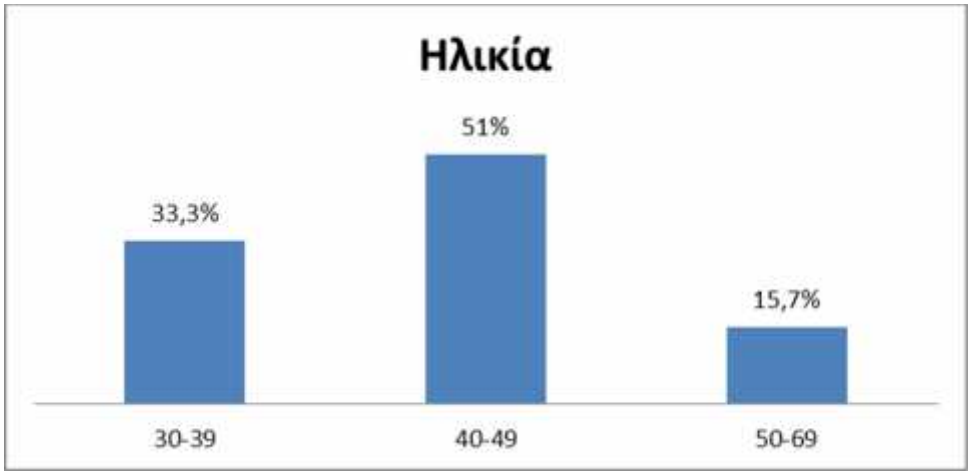
5.3. <u>Προφίλ δείγματος ιδιοκτητών οικιακών φ/β</u>

Σε αυτή την περίπτωση το ερωτηματολόγιο αποτελούταν από 27 ερωτήσεις κλειστού τύπου εκτός από την ερώτηση (2) που ζητούνταν η ηλικία των ερωτηθέντων, την ερώτηση (7) όπου ζητούνταν η περιοχή διαμονής των συμμετεχόντων, την ερώτηση (8) που ζητούνταν το είδος της κατοικίας και δινόταν η επιλογή του να συμπληρώσουν οι ερωτηθέντες σε περίπτωση που δεν καλυπτόταν από τις υπάρχουσες επιλογές, την ερώτηση (13) που ζητούνταν το ποσό του κόστους της επένδυσης που πραγματοποίησαν οι ερωτηθέντες, την ερώτηση (17) όπου ζητούνταν να δηλωθεί το πλήθος γνωστών και φίλων με προγενέστερη φ/β εγκατάσταση και τέλος την ερώτηση (25) όπου ζητούνταν η χρονιά εγκατάστασης του φ/β συστήματος στην κατοικία. Οι πρώτες ερωτήσεις όπως και στο προηγούμενο ερωτηματολόγιο ήταν δημογραφικού χαρακτήρα, ενώ παράλληλα εξέταζαν και την οικονομική κατάσταση των συμμετεχόντων καθώς και το είδος της κατοικίας τους, προκειμένου να διαπιστωθούν τα χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Στη συνέχεια

ακολουθούσαν ερωτήσεις που σχετίζονταν με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς επίσης και ορισμένες ερωτήσεις σχετικές με τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης που πραγματοποίησαν οι ερωτηθέντες και τις στάσεις και τις απόψεις τους σχετικά με τη συγκεκριμένη επένδυση. Στο ερωτηματολόγιο απάντησαν 51 άτομα. Τα περιγραφικά αποτελέσματα των απαντήσεών τους φαίνονται παρακάτω:

- Ηλικία

Ο μέσος όρος ηλικίας του δείγματος είναι 43,22 έτη. Οι ηλικίες των ατόμων χωρίστηκαν σε τρεις κλάσεις.



Γράφημα 5.39 : Ηλικία

- Οικογενειακή κατάσταση

Η μεγάλη πλειονότητα των ερωτηθέντων είναι έγγαμοι, καθώς 36 ήταν τα άτομα που δήλωσαν αναλόγως, 12 άτομα είναι άγαμοι ενώ τέλος 3 άτομα είναι διαζευγμένα.

Γράφημα 5.40 : Οικογενειακή κατάσταση

- Επαγγελματική δραστηριότητα

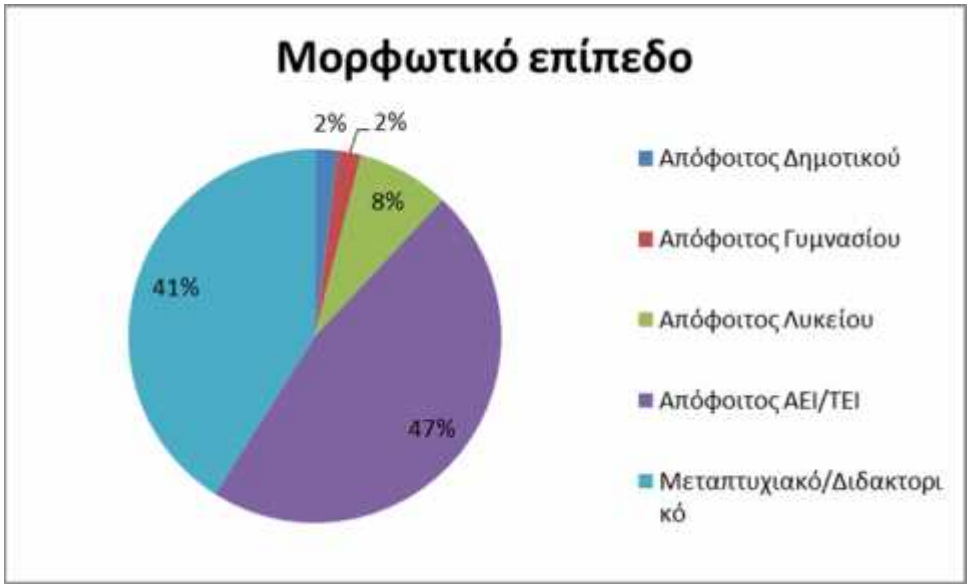
Η επαγγελματική δραστηριότητα των συμμετεχόντων του δείγματος φαίνεται στον πίνακα παρακάτω.

Άνεργος	Φοιτητής	Δημόσιος Υπάλληλος	Ιδιωτικός Υπάλληλος	Ελεύθερος Επαγγελματίας	Συνταξιούχος
4	0	11	10	23	3

Πίνακας 5.7 : Επαγγελματική δραστηριότητα

- Μορφωτικό επίπεδο

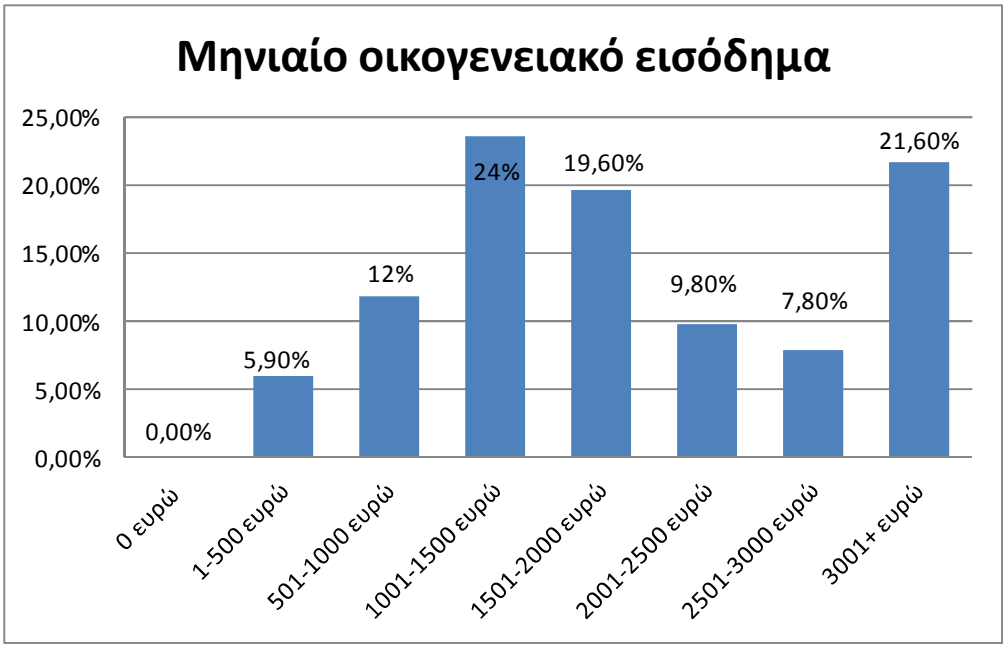
Το μορφωτικό επίπεδο των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Γράφημα 5.41 : Μορφωτικό επίπεδο

- Καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα

Γράφημα 5.42 : Μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα



- Περιοχή κατοικίας

Στη συνέχεια ακολούθησε ερώτηση σχετικά με τον τόπο διαμονής των ερωτηθέντων, ώστε να γίνει διάκριση ανάμεσα σε αυτούς που κατοικούν σε αστικές περιοχές και ειδικά στην πόλη της Αθήνας και τα μεγάλα προάστιά της και σε αυτούς που κατοικούν στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής σε ημιαστικές και αγροτικές περιοχές. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι περισσότεροι, 34 σε αριθμό, κατοικούν σε αστικές περιοχές, δηλαδή την πόλη της Αθήνας, ενώ 17 άτομα κατοικούν στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής.

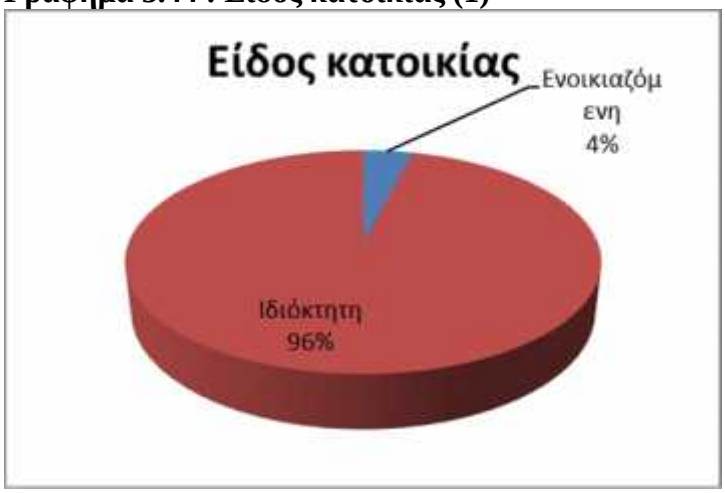
Γράφημα 5.43 : Σε τι περιοχή κατοικείτε;

- Είδος κατοικίας

Το ερωτηματολόγιο περιείχε δύο ερωτήσεις. Η πρώτη είχε ως στόχο να διερευνηθεί αν οι ερωτηθέντες έμεναν σε μονοκατοικία ή διαμέρισμα, ενώ η δεύτερη είχε ως στόχο να

διερευνηθεί αν η κατοικία τους ήταν ιδιόκτητη ή ενοικιαζόμενη. Το 39,2% των ερωτηθέντων κατοικεί σε διαμέρισμα ενώ το υπόλοιπο 60,8% σε μονοκατοικία. Αντίστοιχα για τη δεύτερη ερώτηση μόνο 2 άτομα, δηλαδή το 3,9% κατοικεί σε ενοικιαζόμενη κατοικία ενώ το 96,1% κατοικεί σε ιδιόκτητη κατοικία.

Γράφημα 5.44 : Είδος κατοικίας (1)



Γράφημα 5.45 : Είδος κατοικίας (2)

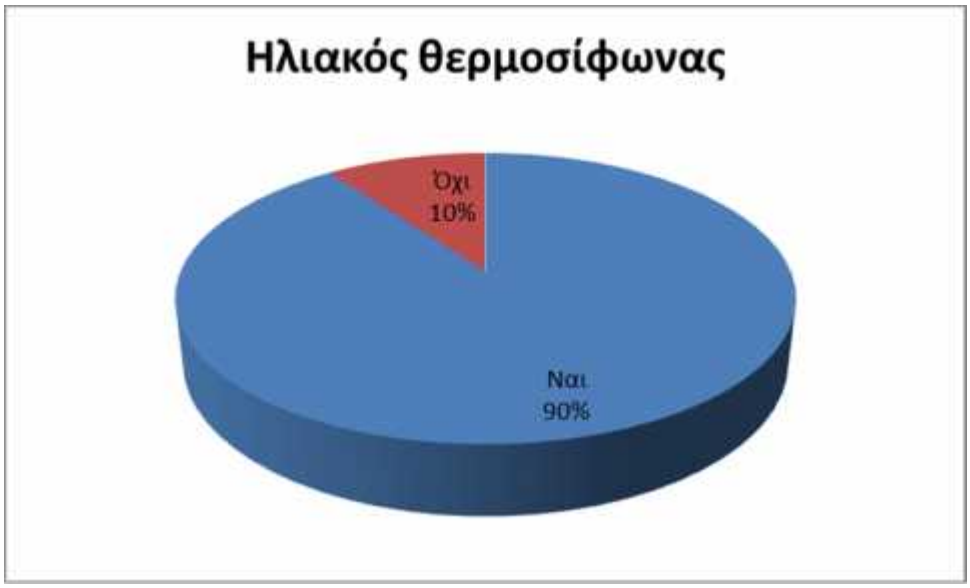
Στη συνέχεια δημιουργήθηκε νέα μεταβλητή, η Katoikia, που υπολόγιζε συνδυαστικά τον τύπο της κατοικίας. Στον πίνακα παρακάτω φαίνεται συνδυαστικά το είδος της κατοικίας των συμμετεχόντων

Πίνακας 5.8 : Είδος κατοικίας

Κατηγορία	Πλήθος	Ποσοστό%
Ενοικιαζόμενο διαμέρισμα	2	3,9%
Ενοικιαζόμενη μονοκατοικία	0	0
Ιδιόκτητο Διαμέρισμα	18	35,3%
Ιδιόκτητη Μονοκατοικία	31	60,8%

- Ηλιακός θερμοσίφωνας

Η μεγάλη πλειονότητα των ατόμων που έχουν εγκατεστημένα φ/β συστήματα στην κατοικία τους, έχουν εγκατεστημένο και ηλιακό θερμοσίφωνα. Πιο συγκεκριμένα 46 άτομα, δηλαδή το 90,2% των ατόμων έχουν εγκατεστημένο ηλιακό θερμοσίφωνα στην κατοικία τους, ενώ 5 άτομα, δηλαδή το 9,8% δεν έχουν ηλιακό θερμοσίφωνα στην κατοικία τους.



Γράφημα 5.46 : Ηλιακός θερμοσίφωνας

- Περιβαλλοντική συναίσθηση

Η επόμενη ερώτηση εξέταζε την περιβαλλοντική συναίσθηση των συμμετεχόντων. Η ερώτηση αποτελούνταν από 6 προτάσεις στις οποίες ο κάθε ένας από τους ερωτηθέντες έπρεπε να δηλώσει κατά πόσο συμφωνεί με την εκάστοτε πρόταση χρησιμοποιώντας μια κλίμακα 5 βαθμίδων που ξεκινούσε από Καθόλου και συνέχιζε σε Λίγο, Μέτρια, Πολύ και Πάρα Πολύ. Οι βαθμίδες αυτές κωδικοποιήθηκαν από το 1 έως το 5. Για την κάθε πρόταση υπολογίστηκε ο μέσος (mean). Παρακάτω ακολουθούν όλες οι προτάσεις μαζί με το μέσο τους.

Πίνακας 5.9 : Προτάσεις περιβαλλοντικής συναίσθησης

Πρόταση	Μέσος
1. Η ισορροπία στη φύση είναι εύθραστη και μπορεί να διαταραχθεί εύκολα	4,14
2.Η ανθρώπινη εκμετάλλευση μπορεί να καταστεί καταστροφική για τη φύση	4,39
3.Πρέπει να γίνει σημαντικός περιορισμός στην κατανάλωση φυσικών πόρων για να προστατευθεί η φύση	4,41
4.Με τους ρυθμούς που η ανθρωπότητα εκμεταλλεύεται τους φυσικούς πόρους, το	4,18

φυσικό περιβάλλον σύντομα θα καταστραφεί	
5. Πρέπει να υπάρξει καλύτερη ενημέρωση σχετικά με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος	4,45
6. Πρέπει να υιοθετηθούν αυστηροί νόμοι ώστε να προστατευθεί το φυσικό περιβάλλον όσο το δυνατόν περισσότερο	4,39

Προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα θεώρησαν ως σημαντικότερες προτάσεις τις 3 και 5. Η 3 αναφέρεται στον περιορισμό της κατανάλωσης των φυσικών πόρων, ενώ η 5 που είχε τον υψηλότερο μέσο όρο και η οποία είχε θεωρηθεί από τις πιο σημαντικές και στο δείγμα των ατόμων που δεν έχουν υιοθετήσει φ/β συστήματα, αναφέρεται στο ότι απαιτείται μεγαλύτερη πληροφόρηση του κοινού για την προστασία του περιβάλλοντος. Για τον υπολογισμό του μέσου της συνολικής συναίσθησης του δείγματος δημιουργήθηκε μία καινούρια μεταβλητή, η οποία υπολόγιζε το μέσο της κάθε πρότασης. Ο συνολικός μέσος του δείγματος είναι 4,3268, ο οποίος είναι μικρότερος από το μέσο του δείγματος των ατόμων που δεν έχουν φ/β εγκατάσταση. Από τη μεταβλητή αυτή, δημιουργήθηκε μια ακόμη καινούρια, η environmental_awareness_new, που έπαιρνε το μέσο του κάθε ένα από τους συμμετέχοντες και αν αυτός ήταν μεγαλύτερος από 3, τότε τον προσδιόριζε ως άτομο με υψηλή περιβαλλοντική συναίσθηση. Το 98% του δείγματος είχε μέσο όρο στις προτάσεις μεγαλύτερο από 3 και επομένως χαρακτηρίστηκε με υψηλή περιβαλλοντική συναίσθηση.

- Γνώση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

  - Για να διαπιστωθεί η γνώση των συμμετεχόντων σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ακολούθησε μια σειρά από μορφές ενέργειας, για κάθε μία από τις οποίες ο κάθε ένας από τους ερωτηθέντες έπρεπε να επιλέξει ποια από αυτές ανήκουν στις ανανεώσιμες. Οι μορφές ενέργειας που δίνονταν ήταν: Πετρέλαιο θέρμανσης, Φωτοβολταϊκά συστήματα, Φυσικό αέριο, Ηλιακός θερμοσίφωνας και Βιομάζα. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα ποσοστά των ατόμων που απάντησαν σωστά για το αν η κάθε μορφή ενέργειας είναι ανανεώσιμη ή μη ανανεώσιμη.

Πίνακας 5.10 : Μορφές ενέργειας

Πετρέλαιο θέρμανσης	Φωτοβολταϊκά συστήματα	Φυσικό αέριο	Ηλιακός θερμοσίφωνας	Βιομάζα
100%	100%	94,1%	92,2%	66,7%

Και σε αυτή την περίπτωση φαίνεται πως η βιομάζα είναι η λιγότερο γνωστή μορφή ενέργειας καθώς το 33,3% απάντησε λανθασμένα ότι δεν αποτελεί μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε νέα μεταβλητή, η Renewable_correct, η οποία

έπαιρνε τα στοιχεία των πέντε μορφών ενέργειας και υπολόγιζε αν οι ερωτηθέντες έχουν απαντήσει σωστά ή λάθος στο σύνολο των πηγών ενέργειας. Για τη δημιουργία της Renewable_correct χρησιμοποιήθηκε η εξής συνθήκη στο Compute Variable του SPSS:

IF (Renewable_1=0 AND Renewable_2=1 AND Renewable_3=0 AND Renewable_4= 1 AND Renewable_5=1) Renewable_correct=1.

ELSE Renewable_correct=0.

Όπου Renewable_1 = Πετρέλαιο θέρμανσης

Renewable_2 = Φωτοβολταϊκά συστήματα

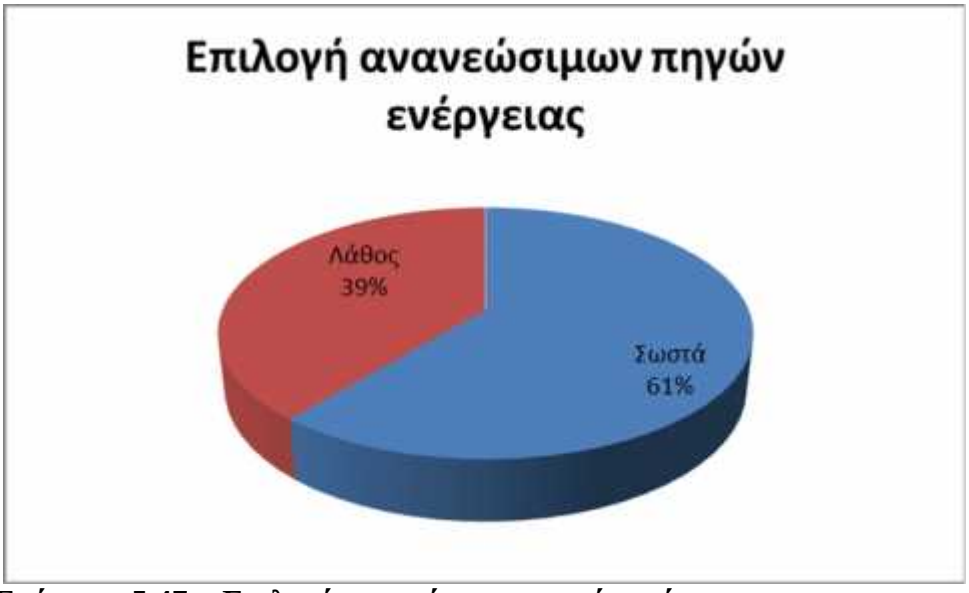
Renewable_3 = Φυσικό αέριο

Renewable_4 = Ηλιακός θερμοσίφωνας

Renewable_5 = Βιομάζα

Ενώ το 0 συμβόλιζε το όχι στην επιλογή τους και το 1 το ναι μέσα στην παρένθεση, ενώ για αυτά που ήταν εκτός παρένθεσης το 0 συμβόλιζε τη λάθος απάντηση και το 1 τη σωστή.

Από την επεξεργασία των δεδομένων προέκυψε ότι 31 άτομα απάντησαν σωστά και 20 άτομα έκανα λανθασμένες επιλογές.



Γράφημα 5.47 : Επιλογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

- Κόστος εγκατάστασης

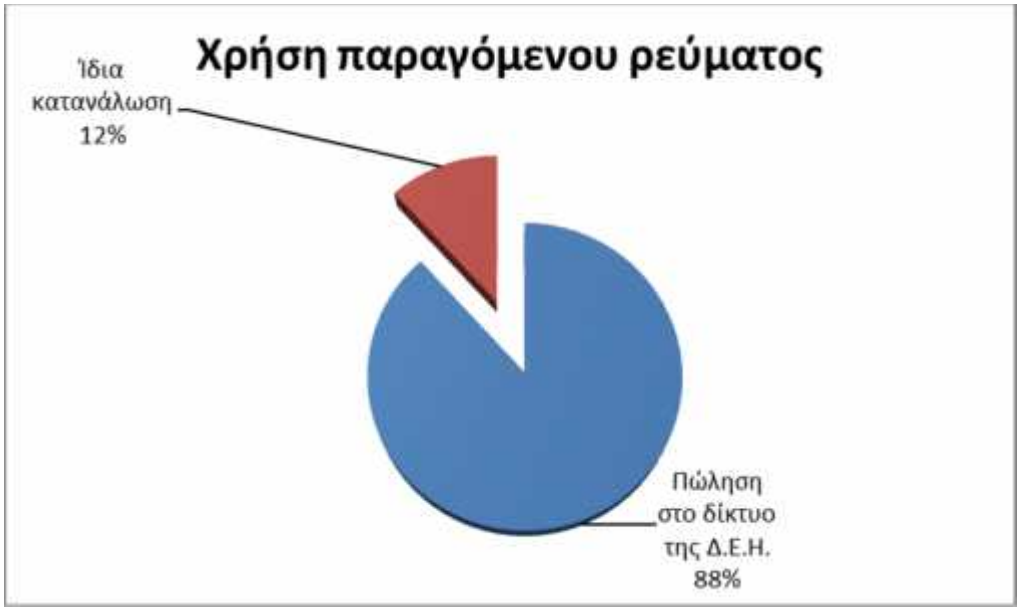
Στη συνέχεια έγινε υπολογισμός του κόστους εγκατάστασης. Το μικρότερο ποσό που σημειώθηκε ήταν 2.500 ευρώ, ενώ η μεγαλύτερη τιμή που δηλώθηκε ήταν 41.000 ευρώ. Ο μέσος όρος του χρηματικού κόστους εγκατάσταστης ήταν 22.519 ευρώ. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν και με τα αποτελέσματα του Μπουλούμπαση (2013). Έπειτα δημιουργήθηκε μία καινούρια μεταβλητή η οποία χώριζε τα κόστη εγκατάστασης σε αυτά

που είναι κάτω από 20.000 ευρώ και θεωρήθηκαν ως σχετικά χαμηλά κόστη και στα κόστη που ήταν μεγαλύτερα από 21.000 ευρώ.

Γράφημα 5.48: Κόστος εγκατάστασης

- Διαχείριση παραγόμενου ρεύματος

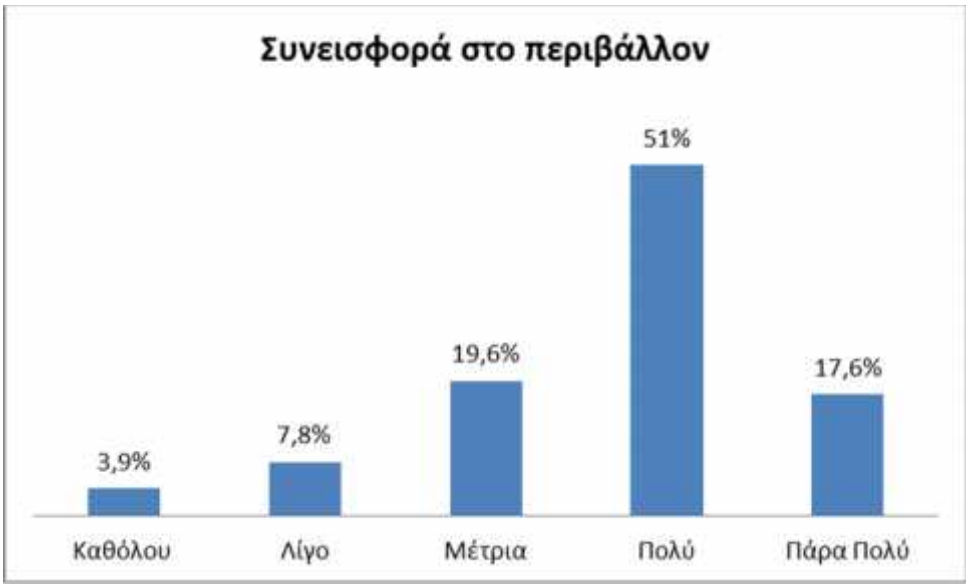
Η επόμενη ερώτηση αφορούσε τη διαχείρηση του παραγόμενου ρεύματος που γίνεται από τον παραγωγό. Από το σύνολο οι περισσότεροι πωλούν το παραγόμενο ρεύμα στο δίκτυο της Δ.Ε.Η., καθώς 45 άτομα έχουν κάνει τη συγκεκριμένη επιλογή, ενώ μόλις 6 άτομα χρησιμοποιούν το παραγόμενο ρεύμα για ίδια κατανάλωση.



Γράφημα 5.49 : Χρήση παραγόμενου ρεύματος

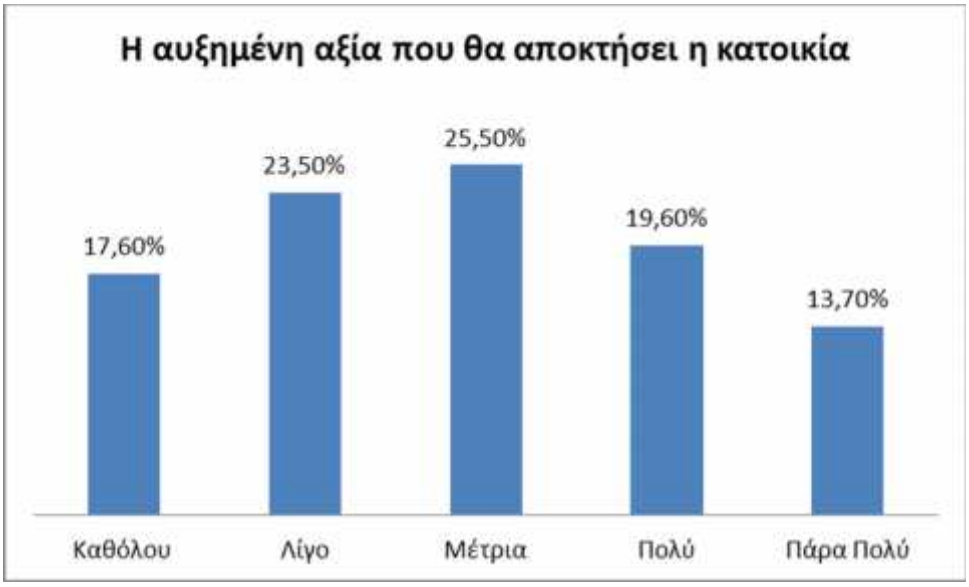
- Η ερώτηση 15 που ακολουθούσε, περιείχε μια λίστα με παράγοντες που επηρέασαν θετικά τον καταναλωτή ώστε να εγκαταστήσει στον οικιακό του χώρο ένα φωτοβολταϊκό σύστημα. Οι ερωτηθέντες έπρεπε να αξιολογήσουν κάθε ένα από τους παράγοντες σε κλίμακα.

  - Η πρώτη πρόταση αφορούσε τη συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα έδειξαν να επηρεάζονται από τον παράγοντα αυτό καθώς, 26 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται "Πολύ", ενώ 9 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται "Πάρα Πολύ". Ο μέσος (mean) του παράγοντα αυτού ήταν 3.71, γεγονός που δείχνει ότι η δημιουργία ενός καλύτερου φυσικού περιβάλλοντος αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα γεγονός που συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Jager (2006), Zografakis et al (2009), Faiers et al (2006), Κουμανιώτη (2009), Γκενούδη (2010) και Χατζηγιάννη (2011).



Γράφημα 5.50 : Συνεισφορά στο περιβάλλον

  - Η δεύτερη πρόταση αναφερόταν στην αυξημένη αξία που θα αποκτούσε το σπίτι σε περίπτωση εγκατάστασης φ/β συστήματος. Ο παράγοντας αυτός φαίνεται να μην επηρέασε τόσο τους καταναλωτές καθώς μόνο 17 άτομα θεώρησαν τον παράγοντα "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" σημαντικό. Ο μέσος (mean) του παράγοντα της αυξημένης αξίας της κατοικίας είναι 2.88. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα αποτελέσματα της Χατζηγιάννη (2011)

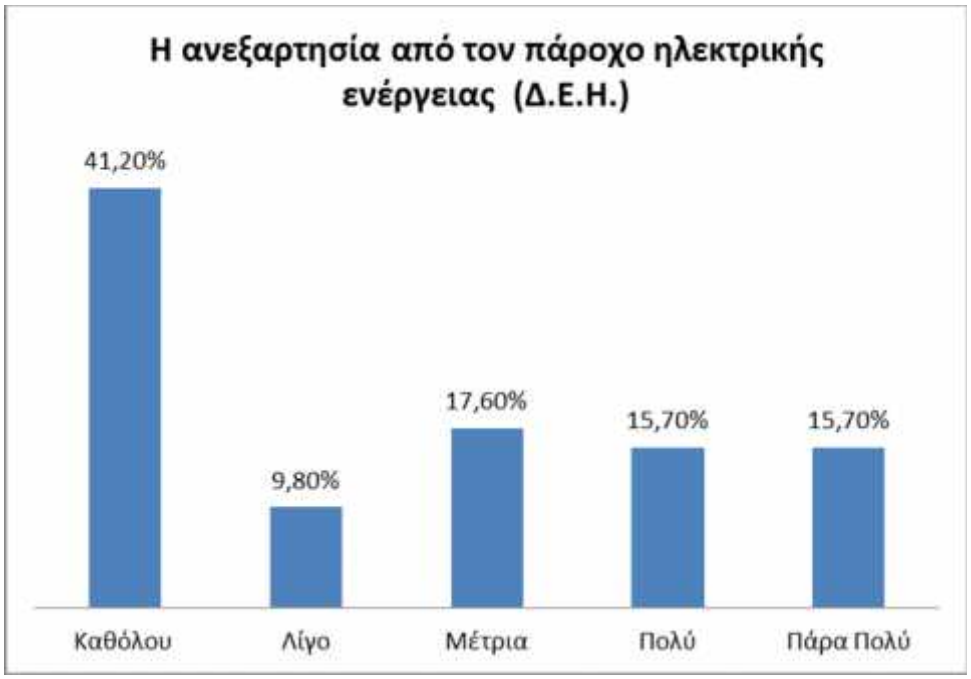


Γράφημα 5.51: Η αυηξημένη αξία που θα αποκτήσει η κατοικία

- Η τρίτη πρόταση αναφερόταν στην επιχορήγηση από το κράτος για την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος. Στην περίπτωση αυτή η μεγάλη πλειονότητα δήλωσε πως θεωρεί "Καθόλου" ή "Λίγο" σημαντικό το συγκεκριμένο παράγοντα, καθώς 36 άτομα δήλωσαν αναλόγως. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 2,08. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα αποτελέσματα του Μπουλούμπαση (2013).

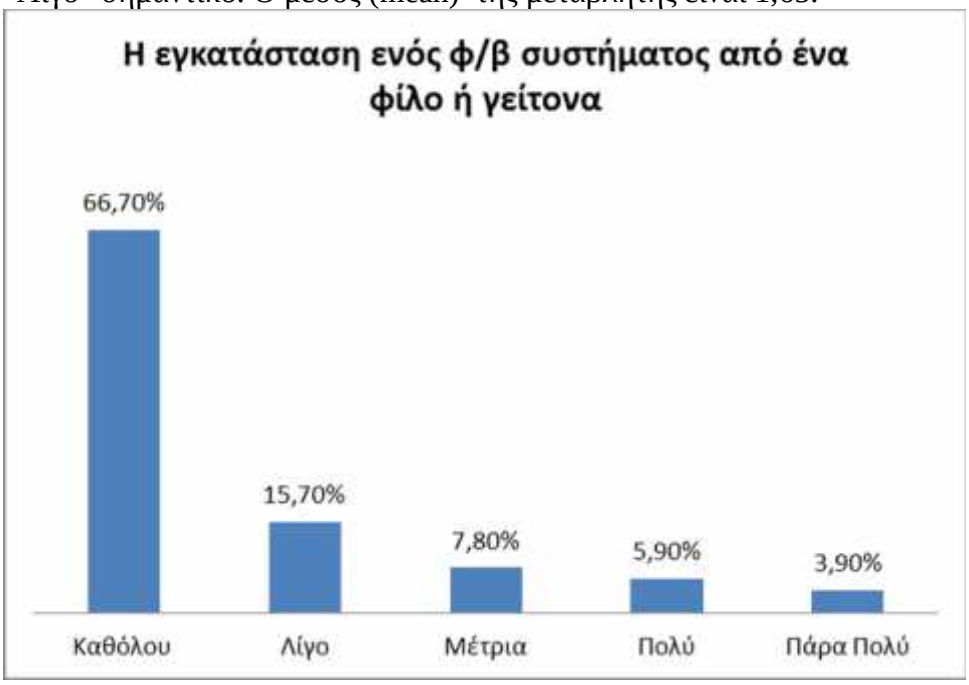
Γράφημα 5.52 : Η επιχορήγηση από το κράτος

- Η τέταρτη ερώτηση αναφερόταν στην ανεξαρτησία από τη Δ.Ε.Η.Και σε αυτή την περίπτωση οι ερωτηθέντες δεν θεώρησαν το συγκεκριμένο παράγοντα σημαντικό, γεγονός που είναι λογικό καθώς το 88% του δείγματος πουλάει το παραγόμενο ρεύμα στη Δ.Ε.Η.και συνεχίζει να αγοράζει από τη Δ.Ε.Η. κανονικά για τη δικιά του κατανάλωση. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 2,55.



Γράφημα 5.53 : Η ανεξαρτησία από τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας

- Η πέμπτη πρόταση αφορούσε την προγενέστερη εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος από ένα φίλο ή γείτονα. Ο παράγοντας αυτός δε θεωρήθηκε σημαντικός καθώς 42 άτομα, δήλωσαν ότι θεωρούν τον παράγοντα "Καθόλου" ή "Λίγο" σημαντικό. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 1,65.



Γράφημα 5.54 : Η εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος από ένα φίλο ή γείτονα

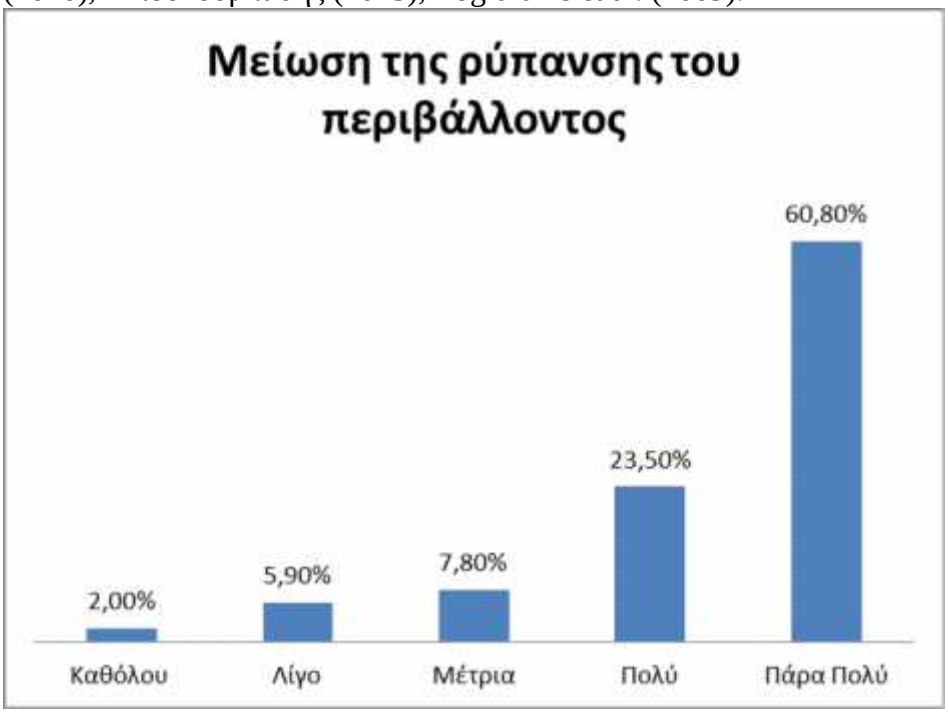
- Η επόμενη πρόταση (6) αναφερόταν στην υψηλή τιμή πώλησης του ρεύματος που θα παράγει αυτός που έχει κάνει την εγκατάσταση του φ/β. Οι ερωτηθέντες θεώρησαν αρκετά σημαντικό το συγκεκριμένο παράγοντα που τους οδήγησε στην αγορά φ/β εγκατάστασης στην κατοικία τους, καθώς 36 άτομα δήλωσαν ότι τον θεώρησαν "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" σημαντικό παράγοντα για την εγκατάσταση φ/β. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 3.88.

Γράφημα 5.55 : Η υψηλή τιμή πώλησης του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος

- Η πρόταση (7) αφορούσε με την υψηλή τιμή αγοράς του ηλεκτρικού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η. Εδώ οι ερωτηθέντες ήταν μοιρασμένοι και δεν υπήρχε ουσιαστική διαφορά ανάμεσα σε αυτούς που τον θεωρούσαν σημαντικό παράγοντα και σε αυτούς που δεν τον θεωρούσαν. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 2,90.

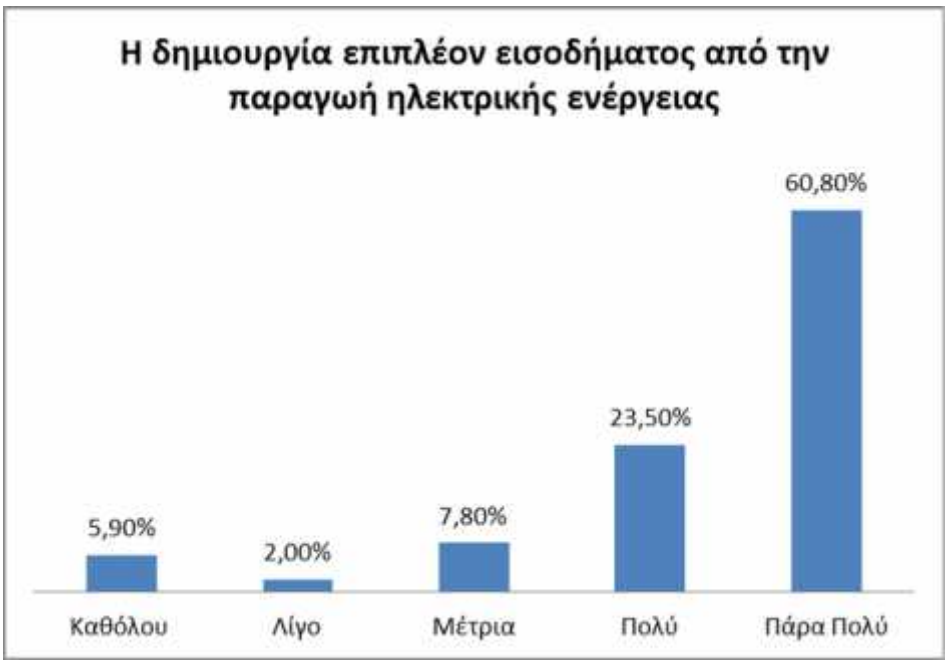
Γράφημα 5.56 : Η υψηλή τιμή αγοράς ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.

- Η πρόταση (8) αφορούσε το κατά πόσο επηρεάζονται οι συμμετέχοντες στην έρευνα από τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος σε περίπτωση εγκατάστασης φ/β συστήματος. Από τους ερωτηθέντες 33 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" από τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 3.92. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με αυτά των Κουμανιώτη (2009), Χατζηγιάννη (2011), Γκενούδη (2010), Μπουλούμπασης (2013), Zografakis et al. (2009).



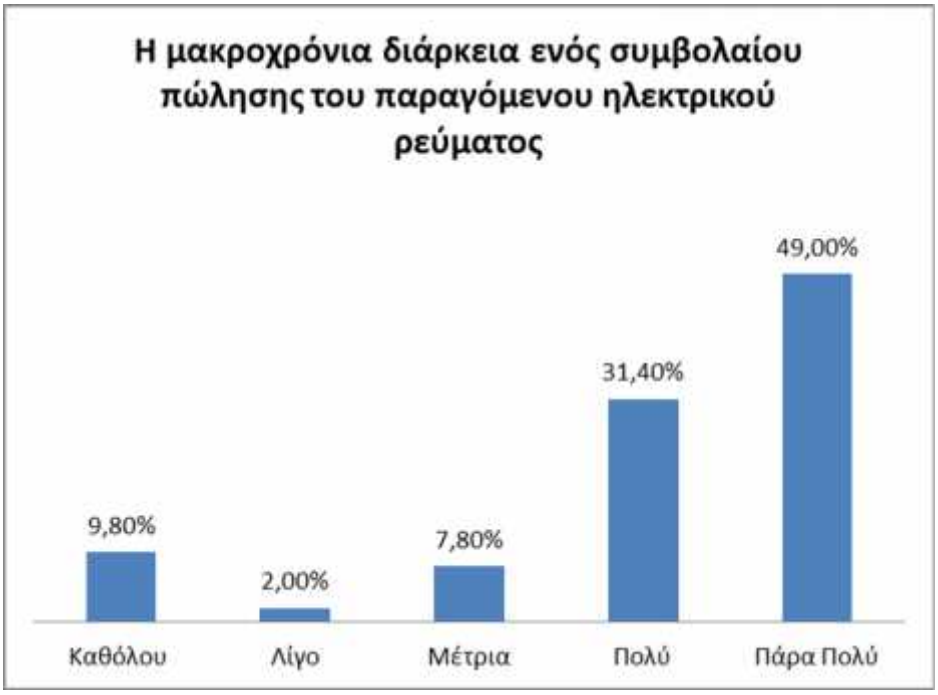
Γράφημα 5.57 : Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος

- Η πρόταση 9 σχετιζόταν με το επιπλέον εισόδημα που δημιουργήται λόγω της οικονομικής εκμετάλλευσης της παραγόμενης ενέργειας. Οι ερωτηθέντες τον θεώρησαν σημαντικό παράγοντα καθώς 43 άτομα δήλωσαν πως τον θεωρούν "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" σημαντικό παράγοντα. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 4,31. Σε αυτό το αποτέλεσμα για τον συγκεκριμένο παράγοντα οδηγήθηκε και ο Μπουλούμπασης (2013) στην έρευνα του.



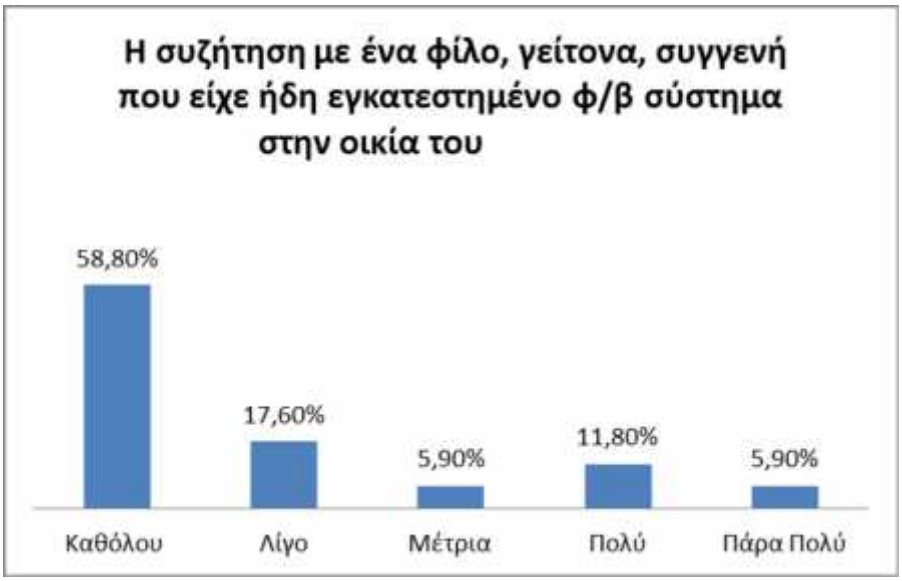
Γράφημα 5.58 : Η δημιουργία επιπλέον εισοδήματος από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

- Η πρόταση 10 ανέφερε τον παράγοντα της μακρόχρονης διάρκειας ενός συμβολαίου πώλησης της παραγόμενης ενέργειας. Και σε αυτή την περίπτωση οι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι είναι πολύ σημαντικός παράγοντας καθώς 41 άτομα δήλωσαν ότι είναι "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" σημαντικός παράγοντας. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 4,08.



Γράφημα 5.59 : Η μακροχρόνια διάρκεια ενός συμβολαίου πώλησης του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος

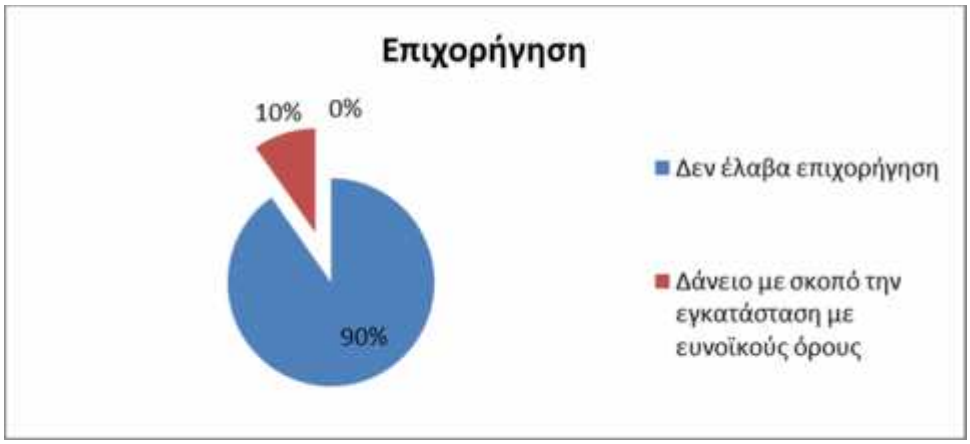
- Τέλος η πρόταση 11 ανέφερε την περίπτωση της συζήτησης με ένα φίλο, γείτονα ή συγγενή που έχει εγκαταστήσει ήδη ένα φ/β. Ο παράγοντας αυτός δε θεωρήθηκε σημαντικός καθώς 30 άτομα δήλωσαν πως δεν επηρεάστηκαν "Καθόλου" από τη μεταβλητή αυτή. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 1,88.



Γράφημα 5.60 : Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που είχε ήδη εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην οικία του

- Επιχορήγηση για την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος

Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες στην έρευνα ρωτήθηκαν σχετικά με το αν έλαβαν κάποια επιχορήγηση προκειμένου να ολοκληρώσουν την αγορά του φωτοβολταϊκού συστήματος που εγκατέστησαν. Από το σύνολο του δείγματος, 46 άτομα δήλωσαν ότι δεν έλαβαν επιχορήγηση, 5 άτομα δήλωσαν ότι έλαβαν δάνειο με σκοπό την εγκατάταση με ευνοϊκούς όρους, ενώ κανένας δε δήλωσε ότι έλαβε επιχορήγηση από το κράτος. Τα ίδια ευρήματα ανακάλυψε και ο Μπουλούμπασης (2013), καθώς η μεγάλη πλειονότητα του δείγματός του πραγματοποίησε την επένδυση με ίδια κεφάλαια, και μόνο ένα μικρό ποσοστό καταναλωτών σύναψε δάνειο ή έλαβα επιχορήγηση



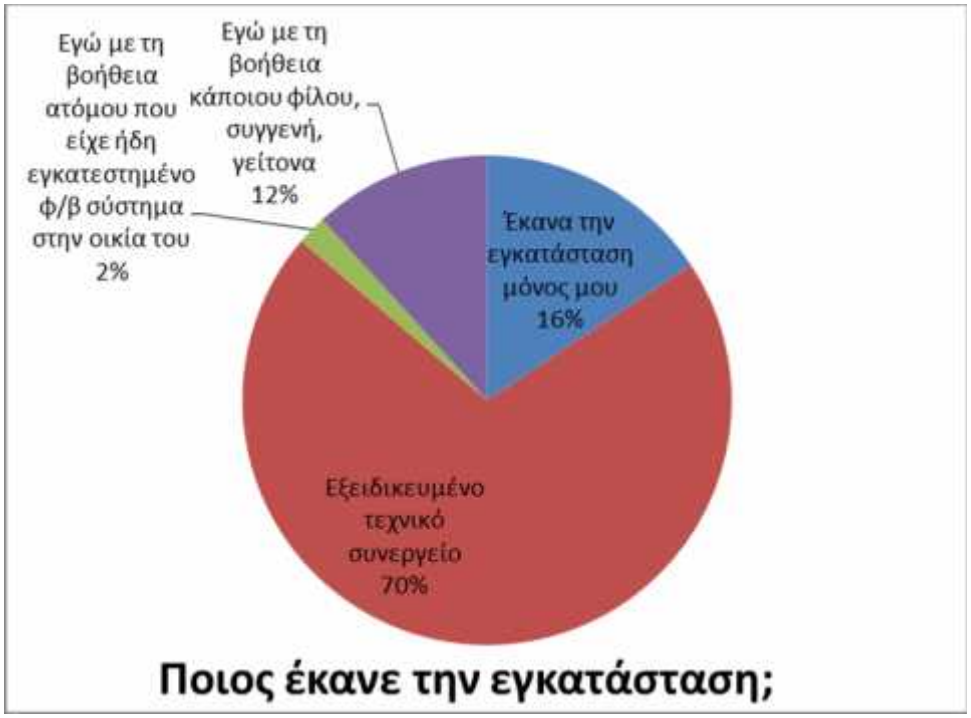
Γράφημα 5.61 : Επιχορήγηση

- Αριθμός γνωστών, φίλων και συγγενών που είχαν δικά τους φ/β συστήματα πριν την εγκατάσταση από τους συμμετέχοντες

Τα άτομα του δείγματος που είχαν γνωστούς, φίλους και συγγενείς με προγενέστερη εγκατάσταση φ/β συστήματος, πριν αυτοί πραγματοποιήσουν τη δική τους στην κατοικία τους χωρήστικαν σε δύο ομάδες σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από τα άτομα που γνώριζαν από 0 έως 3 άτομα με προγενέστερη εγκατάσταση, ενώ η δεύτερη από άτομα που γνώριζαν περισσότερα από 4. Έτσι 44 άτομα, δηλαδή το 86,3% του δείγματος εντάχθηκε στην πρώτη ομάδα και τα υπόλοιπα 7 άτομα, δηλαδή το13,7% του δείγματος στη δεύτερη.

- Από ποιον έγινε η εγκατάσταση του φ/β συστήματος

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε το ποιος έκανε την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος στην κατοικία. Η μεγάλη πλειονότητα των συμμετεχόντων στην έρευνα ανέθεσε την εγκατάταση του φ/β συστήματος σε εξειδικευμένο τεχνικό συνεργείο, ενώ αρκετοί ήταν αυτοί που κάνανε την εγκατάσταση μόνοι τους ή με τη βοήθεια τρίτων.



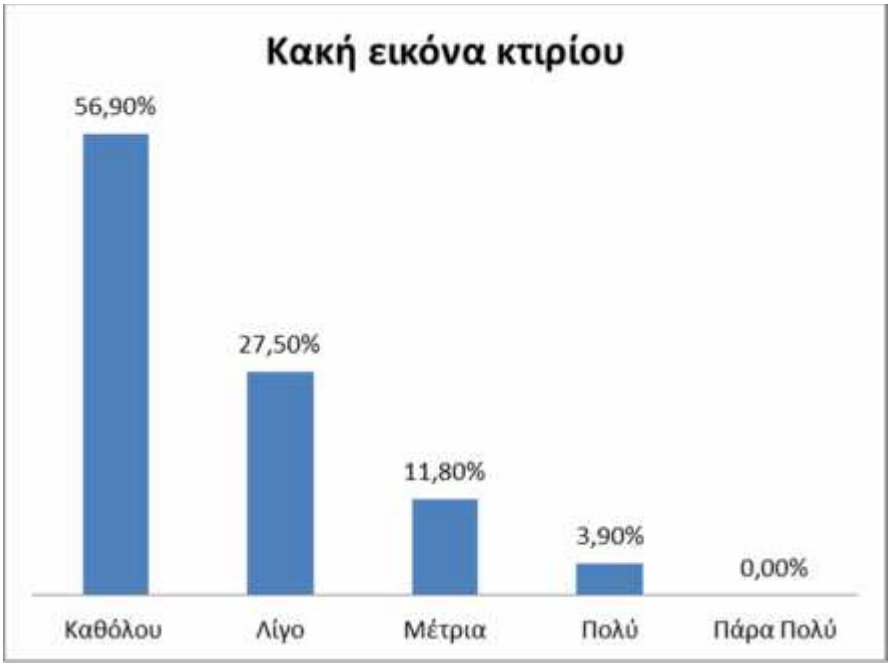
Γράφημα 5.62 : Ποιος έκανε την εγκατάσταση;

- Η επόμενη ερώτηση (19) περιείχε μια λίστα με παράγοντες που επηρέασαν αρνητικά τους καταναλωτές στη διαδικασία λήψης απόφασης για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος στην κατοικία τους. Οι ερωτηθέντες έπρεπε να αξιολογήσουν πόσο επηρεάζονται από τον κάθε παράγοντα ξεχωριστά σε κλίμακα από το Καθόλου έως το Πάρα Πολύ.

  - Ο πρώτος παράγοντας αναφέρεται στο υψηλό κόστος εγκατάστασης. Οι ερωτηθέντες φαίνεται να είναι μοιρασμένοι ανάμεσα στο Καθόλου, “Λίγο”, “Μέτρια” και “Πολύ”, ενώ λίγοι ήταν αυτοί που θεώρησαν “Πάρα Πολύ” αρνητικό τον παράγοντα του υψηλού κόστους. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 2,86.

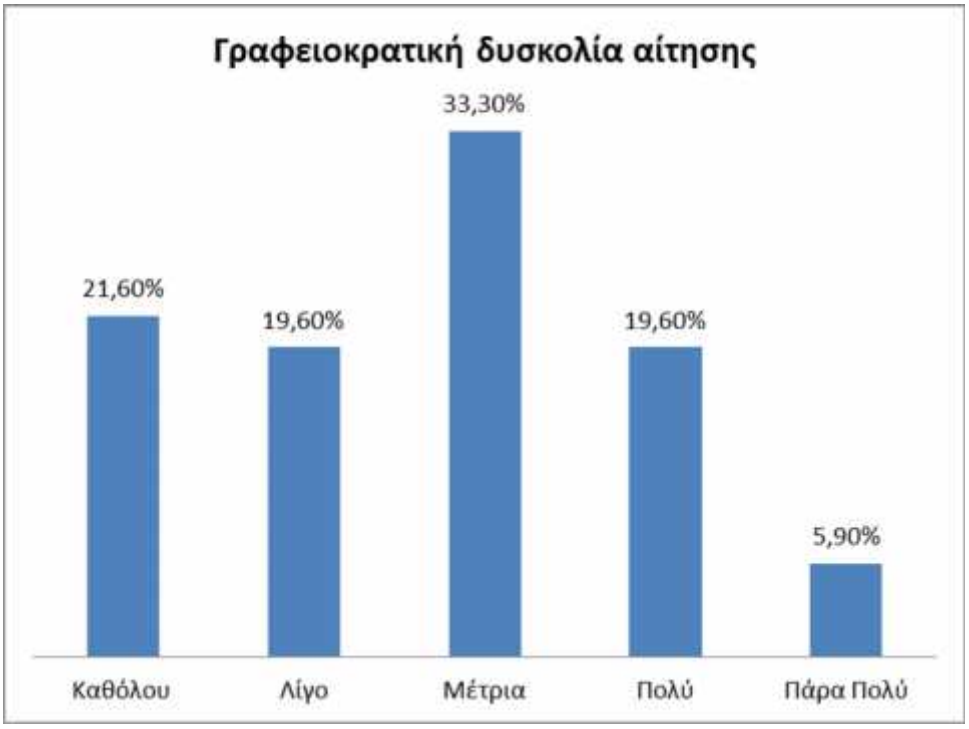
Γράφημα 5.63 : Υψηλό κόστος εγκατάστασης

- Ο δεύτερος παράγοντας σχετίζεται με την κακή εικόνα του κτιρίου που μπορεί να προκύψει από τις αλλοιώσεις που θα επέλθουν στο κτίριο λόγω της εγκατάστασης. Η μεγάλη πλειονότητα του δείγματος δήλωσε πως δεν επηρεάζεται αρνητικά από τον συγκεκριμένο παράγοντα, καθώς 43 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάζονται "Καθόλου" ή "Λίγο". Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 1,63.



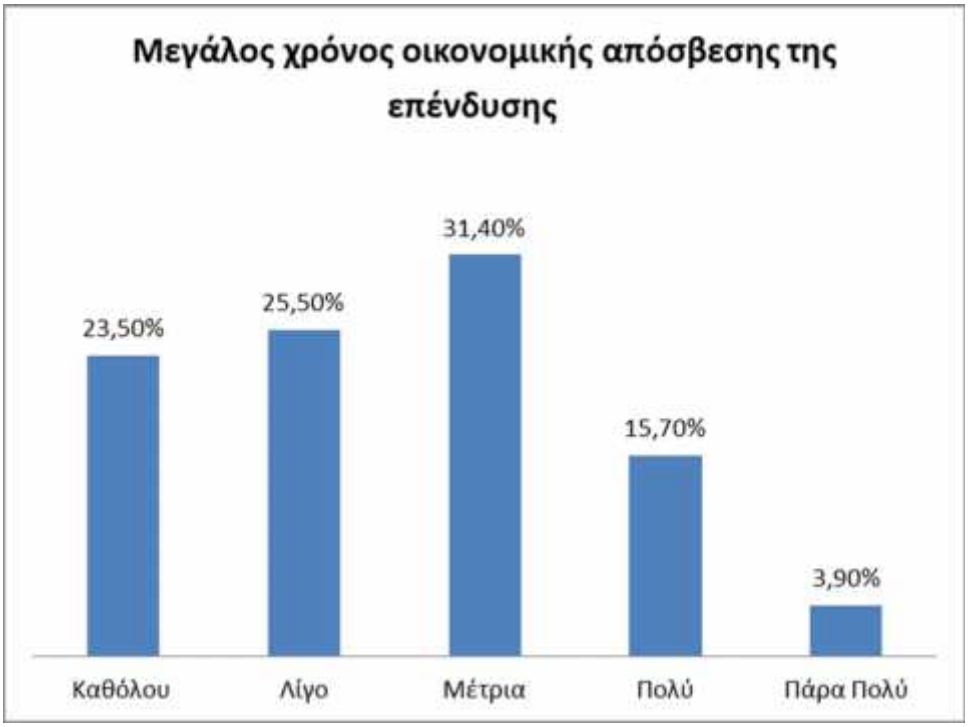
Γράφημα 5.64 : Κακή εικόνα κτιρίου

- Η τρίτη πρόταση αναφέρεται στη γραφειοκρατική δυσκολία που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια της αίτησης. Γενικά προκύπτει ότι δεν βλέπουν την μεταβλητή ως αρνητική και δεν επηρεάζονται πολύ αρνητικά. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 2,69.



Γράφημα 5.65 : Γραφειοκρατική δυσκολία αίτησης

- Η 4η πρόταση αναφέρεται στο μεγάλο χρονικό διάστημα οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης. Και σε αυτή την περίπτωση ο παράγοντας αυτός δεν αξιολογήθηκε ως ιδιαίτερα αρνητικός. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 2,51.



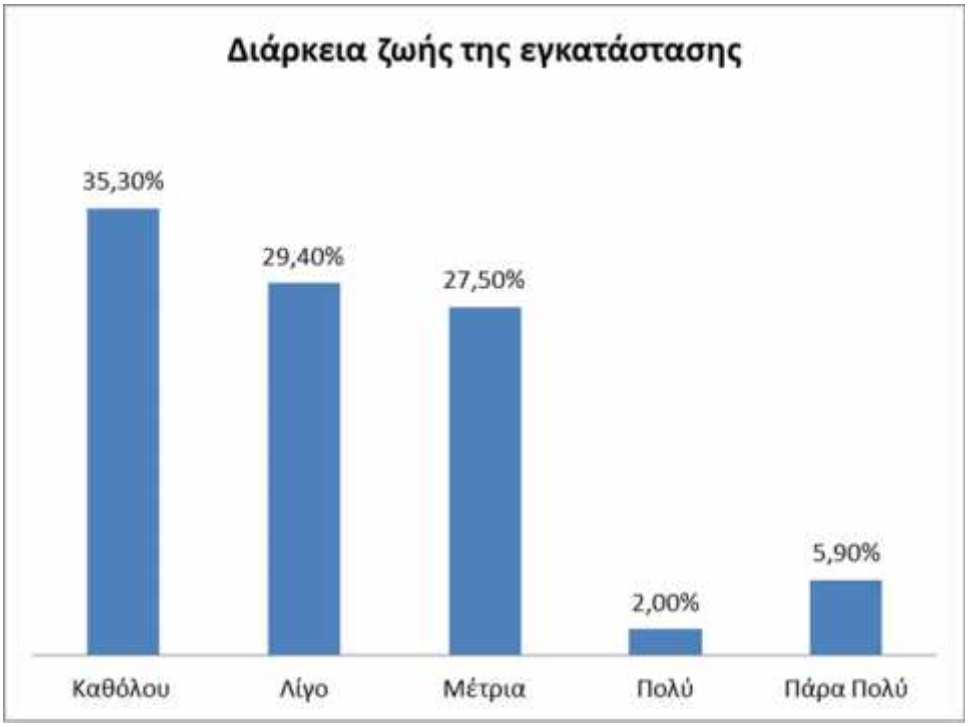
Γράφημα 5.66 : Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης

- Η 5η πρόταση αφορά τις ανάγκες συντήρησης. Μόνο 4 άτομα θεώρησαν αυτόν τον παράγοντα ως "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" σημαντικό, ενώ οι υπόλοιποι δήλωσαν πως δεν επηρεάστηκαν αρνητικά. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 1,84.

Γράφημα 5.67 : Ανάγκες συντήρησης

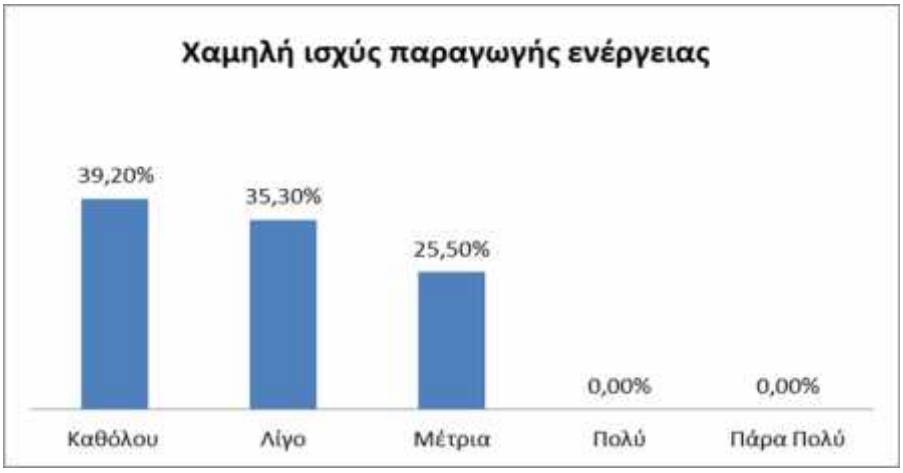
- Η πρόταση 6 αφορούσε τη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης. Τα άτομα που συμμετείχαν στο δείγμα έδειξαν να μην επηρεάζονται από τον πάραγοντα αυτό αρνητικά, καθώς μόνο 4 άτομα δήλωσαν ότι επηρεάστηκαν "Πολύ" και

“Πάρα Πολύ” αρνητικά από το συγκεκριμένο παράγοντα. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 2,14.



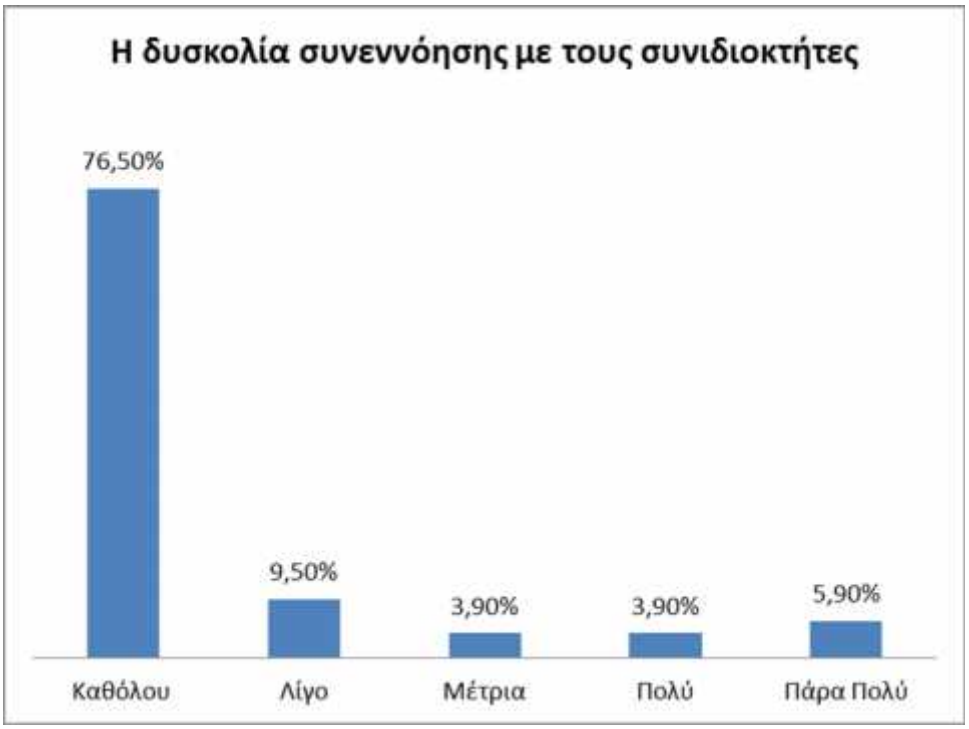
Γράφημα 5.68 : Διάρκεια ζωής της εγκατάστασης

- Η 7η πρόταση σχετίζεται με τη χαμηλή ισχύ παραγωγής ενέργειας. Στην περίπτωση αυτή κανένας από τους ερωτηθέντες δε δήλωσε πως επηρεάζεται αρνητικά από το συγκεκριμένο παράγοντα και μάλιστα, οι περισσότεροι δήλωσαν πως δεν επηρεάζονται καθόλου. Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 1,86.



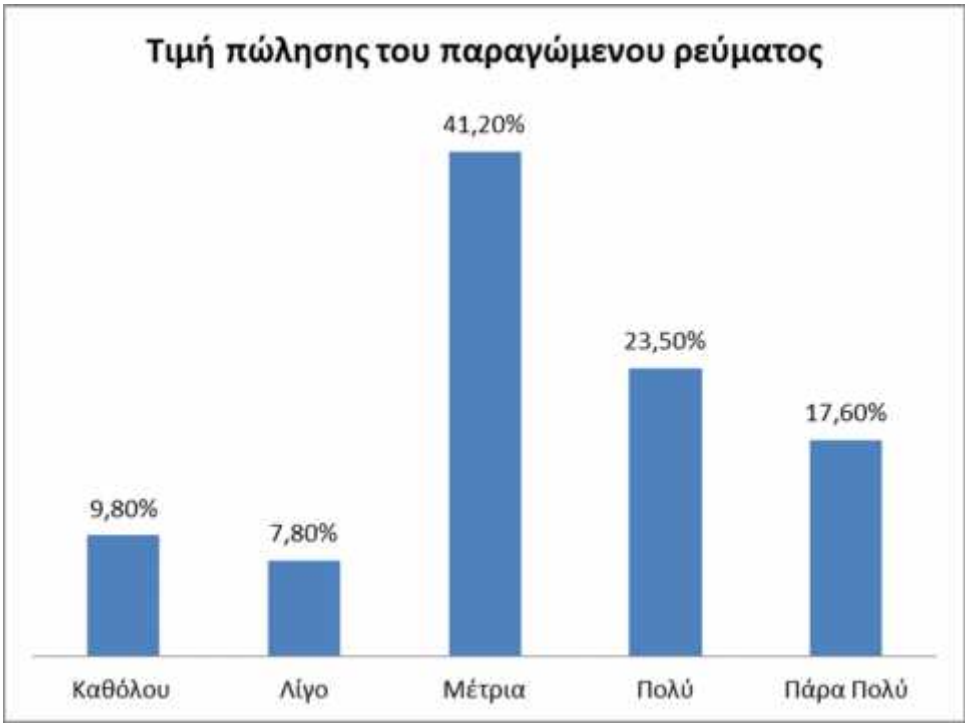
Γράφημα 5.69 : Χαμηλή ισχύς παραγωγής ενέργειας

- Τέλος η 8η πρόταση αναφέρεται στη δυσκολία συνεννόησης με πιθανούς συνιδιοκτήτες. Και σε αυτή την περίπτωση η μεγάλη πλειονότητα, δηλαδή 44 άτομα φαίνεται πως δεν επηρεάστηκε αρνητικά από τον παράγοντα αυτό, καθώς δήλωσε ότι επηρεάζεται "Καθόλου" ή "Λίγο". Ο μέσος (mean) της μεταβλητής είναι 1,53.



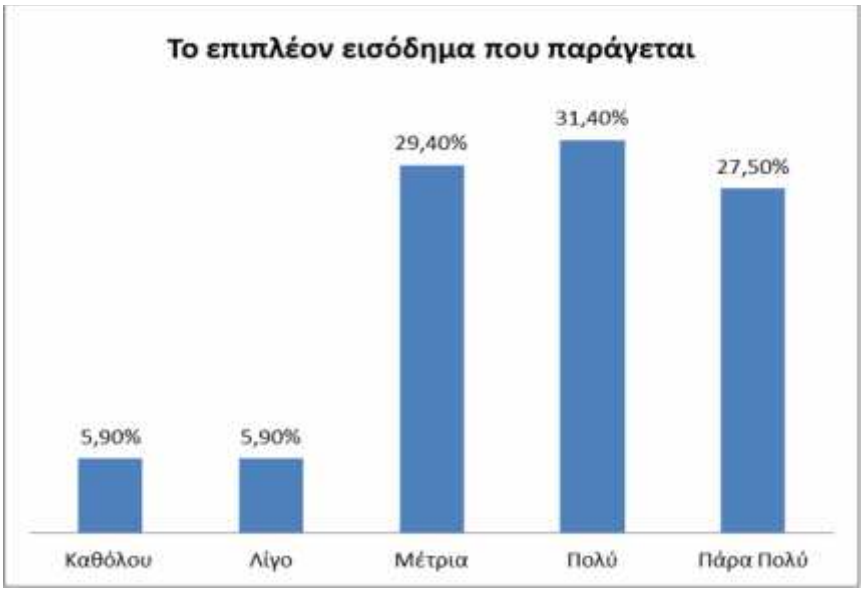
Γράφημα 5.70 : Η δυσκολία συνεννόησης με τους συνιδιοκτήτες

- Η επόμενη ερώτηση, ήταν η ερώτηση 20, η οποία περιεχεί μια λίστα με παράγοντες τους οποίους οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν τον κάθε ένα ξεχωριστά σε κλίμακα από το "Καθόλου" έως το "Πάρα Πολύ". Οι παράγοντες αναφέρονταν στις προσδοκίες που είχαν οι συμμετέχοντες και κατά πόσο κάθε ένας από αυτούς ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες που είχαν.
    - Η πρώτη πρόταση αναφέροταν στην τιμή πώλησης του παραγόμενου ρεύματος. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα παρακάτω οι συμμετέχοντες φαίνονται να είναι σχετικά ευχαριστημένοι από την τιμή πώλησης του παραγόμενου ρεύματος, καθώς 21 άτομα δήλωσαν ότι ο συγκεκριμένος παράγοντας ανατποκρίθηκε "Πολύ" και "Πάρα Πολύ" στις προσδοκίες τους, ενώ άλλα 21 άτομα δήλωσαν ότι ανταποκρίθηκε μέτρια.



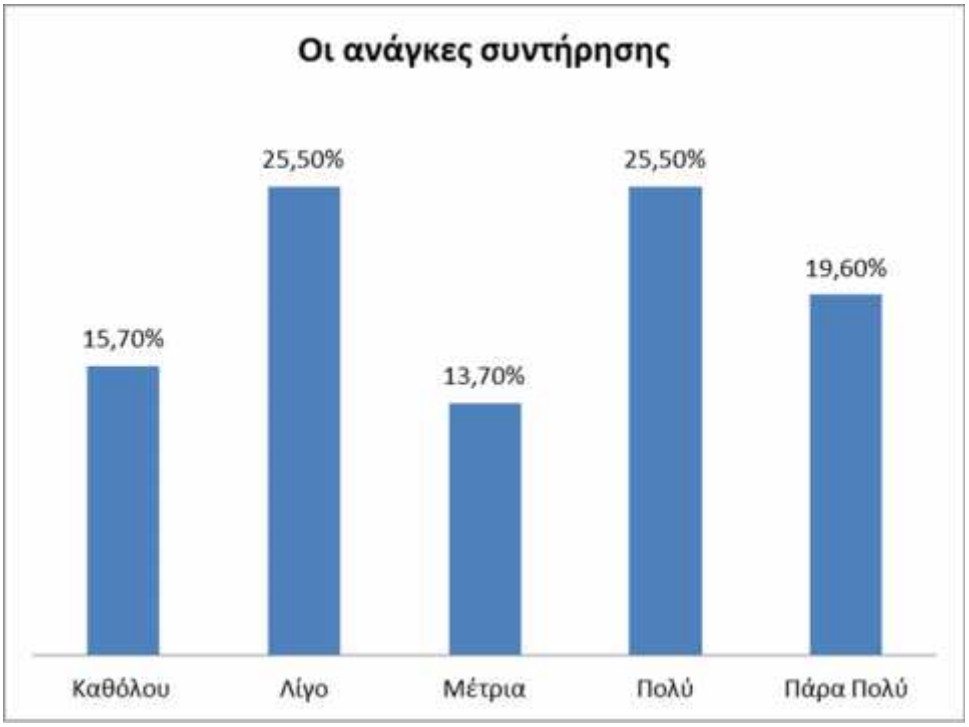
Γράφημα 5.71 : Τιμή πώλησης του παραγόμενου ρεύματος

- Η δεύτερη πρόταση αφορούσε το επιπλέον εισόδημα που παράγεται. Εδώ φαίνεται ότι ο παράγοντας αυτός ανταποκρίθηκε σε μεγάλο βαθμό στις προσδοκίες των συμμετεχόντων στην έρευνα, καθώς 30 άτομα δήλωσαν ότι ο παράγοντας αυτός ανταποκρίθηκε “Πολύ” και “Πάρα Πολύ” στις προσδοκίες τους, ενώ 15 άτομα ότι ανταποκρίθηκε “Μέτρια”.



Γράφημα 5.72 : Το επιπλέον εισόδημα που παράγεται

- Η 3η πρόταση αφορούσε τις ανάγκες συντήρησης. Εδώ οι ερωτηθέντες ήταν μοιρασμένοι και οι περισσότεροι δήλωσαν ότι ανταποκρίθηκε “Λίγο” και “Πολύ” στις προσδοκίες τους.

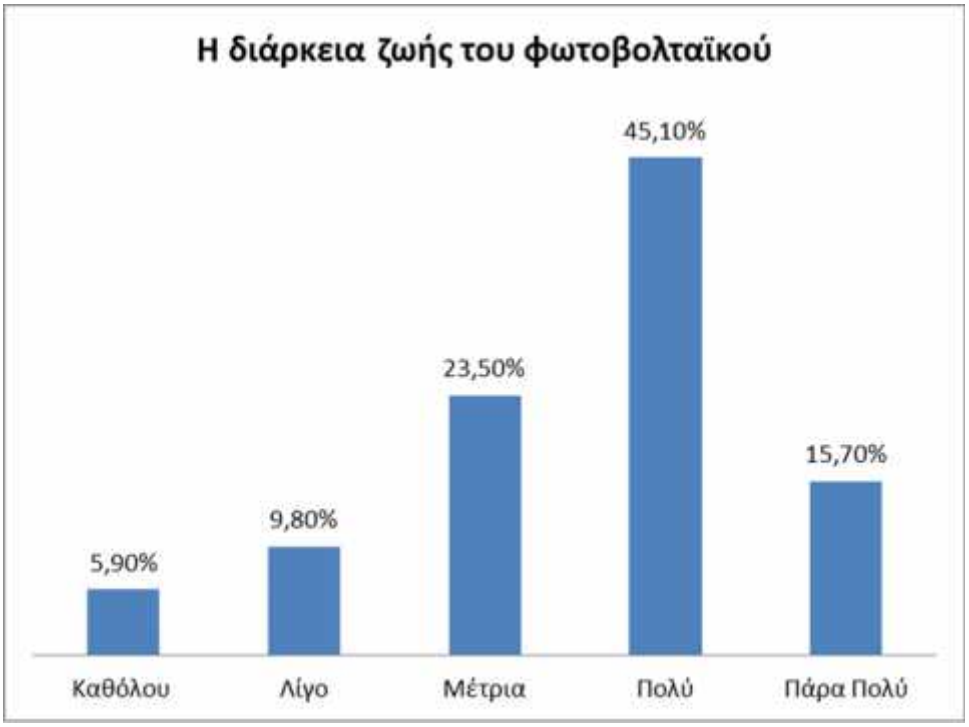


Γράφημα 5.73 : Οι ανάγκες συντήρησης

- Η 4η πρόταση αφορούσε το κόστος της εγκατάστασης. Οι περισσότεροι ερωτηθέντες, 18 σε αριθμό δήλωσαν ότι ο παράγοντας αυτός ανταποκρίθηκε μέτρια στις προσδοκίες τους, ενώ 17 άτομα δήλωσαν ότι ανταποκρίθηκε “Πολύ” στις προσδοκίες τους.

Γράφημα 5.75 : Το κόστος της εγκατάστασης

- Η 5η και τελευταία πρόταση αναφερόταν στη διάρκεια ζωής του φ/β. Από τους ερωτηθέντες, η πλειονότητα, δηλαδή 31 άτομα δήλωσαν πως ο συγκεκριμένος παράγοντας ανταποκρίθηκε “Πολύ” και “Πάρα Πολύ” στις προσδοκίες τους.



Γράφημα 5.76 : Η διάρκεια ζωής του φωτοβολταϊκού

- Η επόμενη ερώτηση αφορούσε την επιθυμία των ατόμων που έχουν μια φ/β εγκατάσταση στην κατοικία τους, για βελτίωση ορισμένων παραμέτρων στο μέλλον. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται για κάθε παράγοντα το ποσοστό των ατόμων που ζήτησαν να βελτιωθεί ο κάθε παράγοντας.

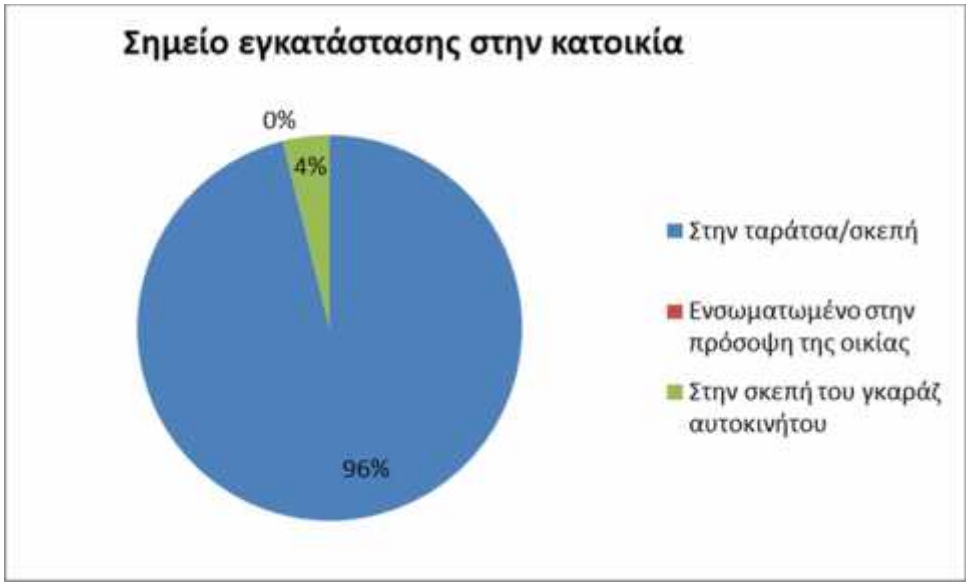
Πίνακας 5. 11 : Βελτιώσεις στα φ/β συστήματα

Παράγοντας	Ποσοστό
Ανθεκτικότητα	23.5%
Διάρκεια ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος	45.1%
Κόστος εγκατάστασης	58.8%
Σύστημα ελέγχου	33.3%
Επιχορηγήσεις	25.5%
Τεχνολογία (ισχύς, ένταση μπαταρίας αποθήκευσης κτλ)	60.8%

Προκύπτει ότι η μεγαλύτερη προθυμία των καταναλωτών είναι η βελτίωση της τεχνολογίας, προκειμένου να είναι πιο παραγωγική η εγκατάσταση αλλά και βελτίωση του κόστους της εγκατάστασης του φ/β συστήματος. Το ζήτημα το κόστους συμφωνεί και με τα αποτελέσμτα των Yuan et al (2011).

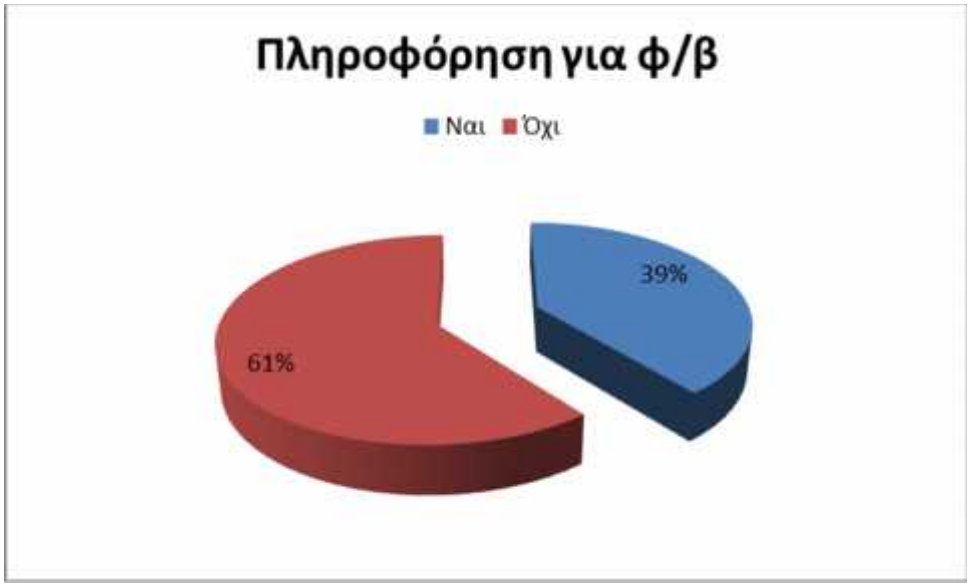
- Σημείο εγκατάστασης

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε το σημείο όπου είναι εγκατεστημένο το φ/β σύστημα. Η μεγάλη πλειονότητα έχει κάνει την εγκατάσταση στην ταράτσα ή τη σκεπή του σπιτιού, ενώ δύο άτομα έχουν κάνει την εγκατάσταση στη σκεπή του γκαράζ του αυτοκινήτου. Κανένας από το δείγμα δεν είχε ενσωματωμένη εγκατάσταση στην πρόσοψη της κατοικίας του.



Γράφημα 5.77 : Σημείο εγκατάστασης στην κατοικία

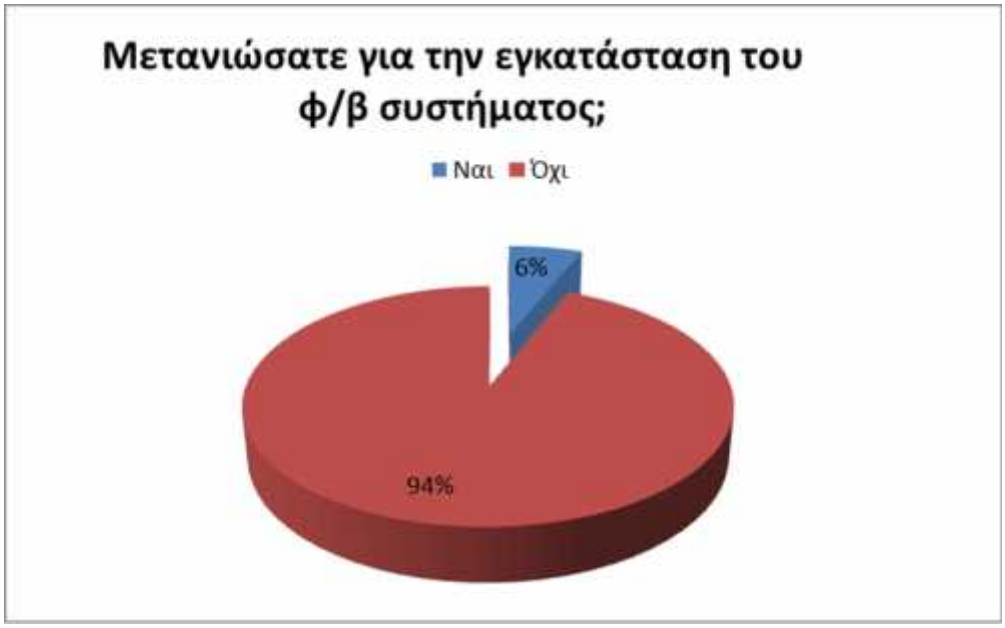
- Η επόμενη ερώτηση (23), σχετιζόταν με την επιθυμία των καταναλωτών να είχαν μεγαλύτερη πληροφόρηση όταν πήραν την απόφαση για την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού. 31 άτομα δήλωσαν πως δεν επιθυμούσαν περαιτέρω πληροφόρηση τη στιγμή που πήραν την απόφαση για την αγορά της εγκατάστασης και θεώρησαν πως ήταν καλά πληροφορημένοι.



Γράφημα 5.78 : Πληροφόρηση για φ/β

- Η ερώτηση 24 εξέταζε το ενδεχόμενο οι καταναλωτές να έχουν μετανοιώσει για την αγορά της φ/β εγκατάστασης. Μόλις 3 άτομα δήλωσαν πως έχουν μετανιώσει σε

αντίθεση με τους υπόλοιπους 48. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα αποτελέσματα του Μπουλούμπαση (2013), στην έρευνα του οποίου η πλειονότητα του δείγματος είναι ικανοποιημένη από τη χρήση των φ/β.



Γράφημα 5.79 : Μετανιώσατε για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος;

- Έτος εγκατάστασης

Στον πίνακα παρακάτω παρουσιάζεται το πλήθος των ατόμων με την ανα έτος εγκατάσταση φ/β συστήματος στην κατοικία τους.

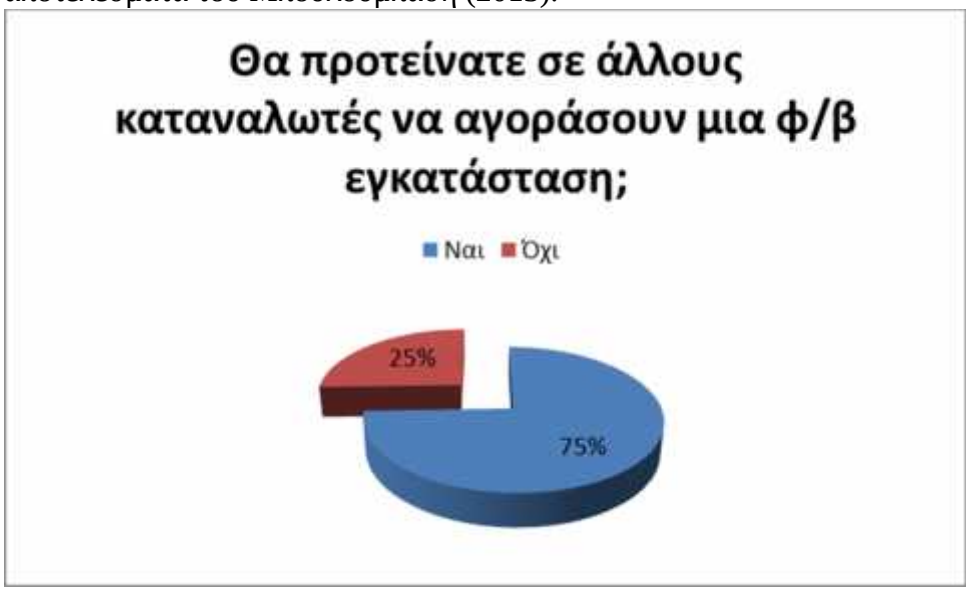
Πίνακας 5.12 : Έτος εγκατάστασης

Έτος	Πλήθος
2003	1
2005	1
2008	1
2010	4
2011	14
2012	20
2013	6
2014	3
2015	1

Φαίνεται ότι από το 2010 και μετά αυξάνεται κατακόρυφα η εγκατάσταση φ/β στις κατοικίες, γεγονός που οφείλεται στον Νόμο 3851/2010 που για μικρούς σταθμούς δεν απαιτείται έκδοση άδειες και επίσης οι τιμές πώλησης αυξήθηκαν σε σχέση με τα δεδομένα που ίσχυαν μέχρι τότε. Ωστόσο μετά την εφαρμογή του New Deal ο αριθμός των εγκαταστάσεων έχει μειωθεί καθώς θεωρείται από πολλούς πλέον ασύμφορη η επένδυση και μεγάλος ο χρόνος της οικονομικής απόσβεσης.

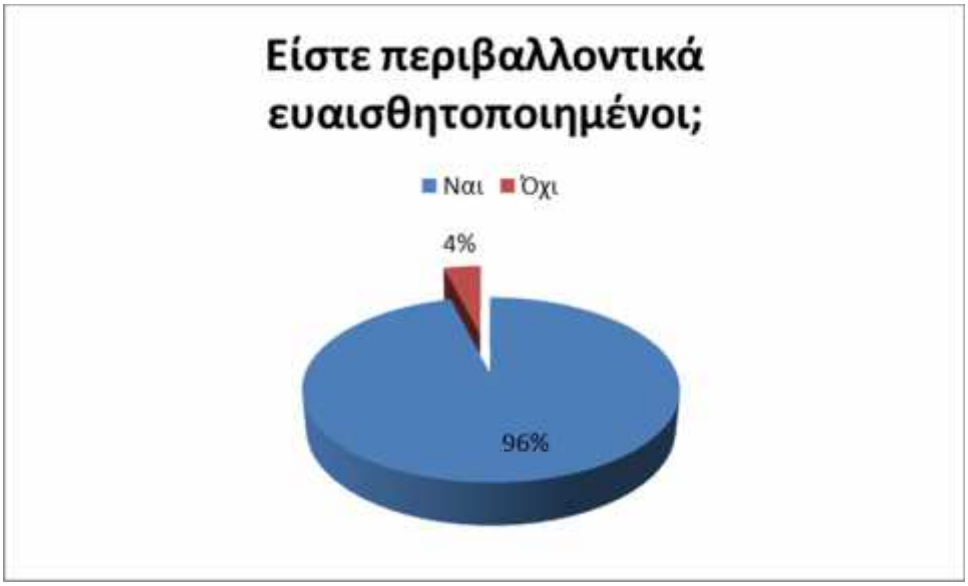
- Προτροπή σε άλλους καταναλωτές για την εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος

Η μεγάλη πλειονότητα του δείγματος δήλωσε πως θα προέτρεπε άλλους καταναλωτές στο να προβούν στην αγορά μιας φ/β εγκατάστασης. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν και με τα αποτελέσματα του Μπουλούμπαση (2013).



Γράφημα 5.80 : Θα προτείνατε σε άλλους καταναλωτές να αγοράσουν μια φ/β εγκατάσταση;

- Η τελευταία ερώτηση αφορούσε την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των συμμετεχόντων στην έρευνα ζητώντας τους να δηλώσουν αν θεωρούν τους εαυτούς τους περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένους. Η μεγάλη πλειονότητα του δείγματος δήλωσε πως θεωρεί τον εαυτό του ευαισθητοποιημένο.



Γράφημα 5.81 : Είστε περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

Στατιστική ανάλυση με χρήση των ελέγχων ανεξαρτησίας

6.1. Εισαγωγή

Συχνά, για τη στατιστική μελέτη διαφόρων φαινομένων απαιτείται να γίνει η διαπίστωση εάν ένα γεγονός ή η ύπαρξη μιας συνθήκης επηρεάζει ένα άλλο γεγονός. Μπορούμε να μετρήσουμε το βαθμό εξάρτησης δύο μεταβλητών Χ και Υ με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης χ^2 (χ τετράγωνο). Με τη διαδικασία αυτή πραγματοποιείται έλεγχος υποθέσεων για να καθοριστεί αν η υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Η διατύπωση γίνεται μέσω δύο υποθέσεων, τη μηδενική H_0 και την εναλλακτική υπόθεση H_1. Στη μηδενική υπόθεση τα χαρακτηριστικά Χ και Υ κατανέμονται ανεξάρτητα στον πληθυσμό, ενώ στην εναλλακτική υπόθεση δεν κατανέμονται ανεξάρτητα στον πληθυσμό.

Η τιμή της στατιστικής Χ2 συγκρίνεται με την πιθανότητα παρατήρησης της τιμής αυτής (p-value) και οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Αν p-value > 0.10, τότε δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση Η0, δηλαδή οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες.

- Αν p-value < 0,10, τότε δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση Η1, δηλαδή οι μεταβλητές δεν είναι ανεξάρτητες με επίπεδο σημαντικότητας 10%.

- Αν 0,01 <p-value < 0,05, τότε δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση Η1, δηλαδή οι μεταβλητές δεν είναι ανεξάρτητες με επίπεδο σημαντικότητας 5%.

- Αν p-value <0,01 τότε δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση Η1, δηλαδή οι μεταβλητές δεν είναι ανεξάρτητες με επίπεδο σημαντικότητας 1%.

6.2. Συσχετίσεις για το γενικό κοινό

- Φύλο και Διάθεση πληρωμής για την εγκατάσταση και εφαρμογή φωτοβολταϊκών.

Ο πρώτος έλεγχος υποθέσεων εξέτασε το ενδεχόμενο, η μεταβλητή φύλο να συνδέεται με την μεταβλητή που εξετάζει τη διάθεση πληρωμής για την εγκατάσταση και εφαρμογή

φωτοβολταϊκών. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 6,961 και το p_value 0,008 < 0,01 (Πίνακας Παρ.1). Επομένως, σύμφωνα με το p_value, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Πίνακας 6.1 : Κατανομή συχνοτήτων για Φύλο και Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία

			Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία		Σύνολο
			ΟΧΙ	ΝΑΙ	
Φύλο	Άνδρας	N	14	41	55
		% Φύλο	25,5%	74,5%	100,0%
		% of Total	9,9%	29,1%	39,0%
	Γυναίκα	N	41	45	86
		% within Φύλο	47,7%	52,3%	100,0%
		% of Total	29,1%	31,9%	61,0%
Σύνολο		N	55	86	141
		% within Φύλο	39,0%	61,0%	100,0%
		% of Total	39,0%	61,0%	100,0%

Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα οι άνδρες είναι αυτοί που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για την εφαρμογή και την εγκατάσταση φ/β συστημάτων, καθώς το 74,5% των ανδρών κάνει την επιλογή αυτή σε αντίθεση με το 52,3% των γυναικών. Στο ίδιο αποτέλεσμα οδηγήθηκε και ο Bollino (2009) στην έρευνά του, και διατύπωσε πως οι γυναίκες έχουν χαμηλότερη προθυμία πληρωμής από τους άνδρες.

- Φύλο και Πόσο θα στοίχιζε χρηματικά μια φ/β εγκατάσταση.

Σε αυτήν την περίπτωση ο έλεγχος υποθέσεων που πραγματοποιήθηκε ήταν για να διαπιστωθεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών φύλο και το πόσο θα στοίχιζε χρηματικά μια φ/β εγκατάσταση. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 9,949 και το p_value 0,019 < 0,05 (Πίνακας Παρ.2). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%. Επιπλέον όπως φαίνεται από τον πίνακα διπλής εισόδου, οι άνδρες είναι

αυτοί που θεωρούν ότι θα στοίχιζε πιο ακριβά μια φ/β εγκατάσταση καθώς το 67,3% και το 18,2% των ανδρών θεωρεί Πολύ και Πάρα Πολύ ακριβή την εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος, σε αντίθεση με τις γυναίκες που το 40,7% και το 32,6% έκαναν τις επιλογές αυτές.

Πίνακας 6.2 : Κατανομή συχνοτήτων για Φύλο και Κόστος εγκατάστασης

			Κόστος εγκατάστασης				Σύνολο
			Δε γνωρίζω	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ	
Φύλο	Άνδρας	Count	4	4	37	10	55
		% within Φύλο	7,3%	7,3%	67,3%	18,2%	100,0%
		% of Total	2,8%	2,8%	26,2%	7,1%	39,0%
	Γυναίκα	Count	15	8	35	28	86
		% within Φύλο	17,4%	9,3%	40,7%	32,6%	100,0%
		% of Total	10,6%	5,7%	24,8%	19,9%	61,0%
Σύνολο		Count	19	12	72	38	141
		% within Φύλο	13,5%	8,5%	51,1%	27,0%	100,0%
		% of Total	13,5%	8,5%	51,1%	27,0%	100,0%

- Φύλο και Η υψηλή τιμή λογαριασμού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.

Ο επόμενος έλεγχος υποθέσεων εξέτασε αν το φύλο επηρεάζει τον παράγοντα της υψηλής τιμής ρεύματος από τη Δ.Ε.Η. σαν κίνητρο για την εγκατάσταση φ/β συστήματος. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 6,163 και το p_value 0,046 < 0,05 (Πίνακας Παρ.3). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Επίσης όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα, οι γυναίκες επηρεάζονται πιο πολύ σε

σχέση με τους άνδρες στο γεγονός ότι ο υψηλός λογαριασμός ρεύματος της Δ.Ε.Η.. Το 88,4% των γυναικών δήλωσε πως θεωρεί το συγκεκριμένο παράγοντα Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντικό σε αντίθεση με το 72,7% των ανδρών.

Πίνακας 6.3 : Κατανομή συχνοτήτων για Φύλο * Η υψηλή τιμή του λογαριασμού ηλεκτρικού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.

			Η υψηλή τιμή του λογαριασμού ηλεκτρικού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.			Σύνολο
			Καθόλου/ Λίγο	Μέτρια	Πολύ/ Πάρα πολύ	
Φύλο	Άνδρας	Count	5	10	40	55
		% within Φύλο	9,1%	18,2%	72,7%	100,0%
		% of Total	3,5%	7,1%	28,4%	39,0%
	Γυναίκα	Count	2	8	76	86
		% within Φύλο	2,3%	9,3%	88,4%	100,0%
		% of Total	1,4%	5,7%	53,9%	61,0%
Σύνολο		Count	7	18	116	141
		% within Φύλο	5,0%	12,8%	82,3%	100,0%
		% of Total	5,0%	12,8%	82,3%	100,0%

- Φύλο και μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης

Σε αυτήν την περίπτωση ο έλεγχος υποθέσεων που πραγματοποιήθηκε εξέτασε το ενδεχόμενο να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δυο παραπάνω μεταβλητών. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 9,345 και το p_value 0,009< 0,01 (Πίνακας Παρ.4). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα πως οι γυναίκες είναι αυτές που επηρεάζονται

περισσότερο σε σχέση με τους άνδρες, καθώς το 64% των γυναικών θεωρεί Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντικό τον μεγάλο χρόνο οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης σε αντίθεση με τους άνδρες που το 41,8% των ανδρών τον θεωρεί Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντικό παράγοντα.

Πίνακας 6.4 : Κατανομή συχνοτήτων για Φύλο * Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης

			Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης			Σύνολο
			1,00	2,00	3,00	
Φύλο	Άνδρας	Count	8	24	23	55
		% within Φύλο	14,5%	43,6%	41,8%	100,0%
		% of Total	5,7%	17,0%	16,3%	39,0%
	Γυναίκα	Count	3	28	55	86
		% within Φύλο	3,5%	32,6%	64,0%	100,0%
		% of Total	2,1%	19,9%	39,0%	61,0%
Σύνολο		Count	11	52	78	141
		% within Φύλο	7,8%	36,9%	55,3%	100,0%
		% of Total	7,8%	36,9%	55,3%	100,0%

- Ηλικία και εκτίμηση κόστους εγκατάστασης

Ο συγκεκριμένος έλεγχος υποθέσεων εξέτασε αν συσχετίζεται η ηλικία με την εκτίμηση των συμμετεχόντων για το κόστος εγκατάστασης ενός φ/β συστήματος. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 12,679 και το p_value 0,048< 0,05 (Πίνακας Παρ.5). Επομένως, σύμφωνα με το p_value, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Προκύπτει ότι οι μικρότερες ηλικιακές ομάδες θεωρούν ότι η εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος θα κοστίσει Πολύ και Πάρα Πολύ, καθώς το 51% και το 34,7% της ηλικιακής ομάδας 18-25 εκτίμησε αντίστοιχα τα κόστη. Αντίστοιχα όσο αυξάνεται η ηλικία φαίνεται η

εκτίμηση για το μέγεθος του κόστους της εγκατάστασης να μειώνεται με την ηλικιακή ομάδα 43> να μην τα θεωρεί πολύ υψηλά. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της Χατζηγιάννη (2011) που διεξήγαγε το αποτέλεσμα ότι τα άτομα μικρότερης ηλικίας αντιλαμβάνονται ως χαμηλότερα τα κόστη σε σχέση με άτομα μεγαλύτερης ηλικίας.

Πίνακας 6.5 : Κατανομή συχνοτήτων για Ηλικία * Κόστος εγκατάστασης

			Κόστος εγκατάστασης				Σύνολο
			Δε γνωρίζω	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ	
Ηλικία	18-25	Count	3	4	25	17	49
		% within age_new	6,1%	8,2%	51,0%	34,7%	100,0%
		% of Total	2,1%	2,8%	17,7%	12,1%	34,8%
	26-42	Count	4	6	26	9	45
		% within age_new	8,9%	13,3%	57,8%	20,0%	100,0%
		% of Total	2,8%	4,3%	18,4%	6,4%	31,9%
	43->	Count	12	2	21	12	47
		% within age_new	25,5%	4,3%	44,7%	25,5%	100,0%
		% of Total	8,5%	1,4%	14,9%	8,5%	33,3%
Σύνολο		Count	19	12	72	38	141
		% within age_new	13,5%	8,5%	51,1%	27,0%	100,0%
		% of Total	13,5%	8,5%	51,1%	27,0%	100,0%

- Ηλικία και Χρόνος απόσβεσης επένδυσης για την εγκατάσταση

Στη συνέχεια ακολούθησε έλεγχος για τις παραπάνω μεταβλητές. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 11,592 και το p_value 0,021< 0,05 (Πίνακας Παρ.6). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Από τον πίνακα 6.6 προκύπτει ότι τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας θεωρούν πιο σημαντικό τον παράγοντα του χρόνου της οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης ως αρνητικό σε σχέση με τις μικρότερες ηλικιακές ομάδες καθώς το 74,5% των ατόμων ηλικίας άνω των 43 θεωρούν ότι επηρεάζονται Πολύ/Πάρα Πολύ από το συγκεκριμένο παράγοντα, σε αντίθεση με το 48,9% και το 42,9% των ηλικιών 26-42 και 18-25 που έκαναν την ίδια επιλογή αντίστοιχα. Προκύπτει ότι όσο αυξάνεται η ηλικία, αυξάνεται και η επιρροή του παράγοντα της οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης, την αρνητική επιρροή του οποίου θεωρούν όλο και πιο σημαντική.

Πίνακας 6.6 : Κατανομή συχνοτήων για Ηλικία * Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης

			Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης			Total
			Καθόλου/ Λίγο	Μέτρια	Πολύ/ Πάρα Πολύ	
Ηλικία	18-25	Count	6	22	21	49
		% within age_new	12,2%	44,9%	42,9%	100,0%
		% of Total	4,3%	15,6%	14,9%	34,8%
	26-42	Count	4	19	22	45
		% within age_new	8,9%	42,2%	48,9%	100,0%
		% of Total	2,8%	13,5%	15,6%	31,9%
	43>	Count	1	11	35	47
		% within age_new	2,1%	23,4%	74,5%	100,0%
		% of Total	0,7%	7,8%	24,8%	33,3%
Total		Count	11	52	78	141
		% within age_new	7,8%	36,9%	55,3%	100,0%
		% of Total	7,8%	36,9%	55,3%	100,0%

- Ηλικία και πιθανότητα εγκατάστασης φ/β τα επόμενα δύο χρόνια

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του επόμενου ελέγχου υποθέσεων, υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών της ηλικίας και της πιθανότητας εγκατάστασης φ/β συστήματος μέσα στα επόμενα δύο χρόνια. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 13,110 και η τιμή p 0,011< 0,05(Πίνακας Παρ.7). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 6.7 : Κατανομή συχνοτήτων για Ηλικία * Ενδεχόμενο εγκατάστασης φ/β μέσα στα επόμενα 2 χρόνια

			Ενδεχόμενο εγκατάστασης φ/β μέσα στα επόμενα 2 χρόνια			Total
			Καθόλου/ Λίγο	Μέτρια	Πολύ/ Πάρα Πολύ	
age_new	18-25	Count	39	8	2	49
		% within age_new	79,6%	16,3%	4,1%	100,0%
		% of Total	27,7%	5,7%	1,4%	34,8%
	26-42	Count	28	8	9	45
		% within age_new	62,2%	17,8%	20,0%	100,0%
		% of Total	19,9%	5,7%	6,4%	31,9%
	43>	Count	33	13	1	47
		% within age_new	70,2%	27,7%	2,1%	100,0%
		% of Total	23,4%	9,2%	0,7%	33,3%
Total		Count	100	29	12	141
		% within age_new	70,9%	20,6%	8,5%	100,0%
		% of Total	70,9%	20,6%	8,5%	100,0%

Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται η πιθανότητα να εγκαταστήσουν φ/β σύστημα στην κατοικία τους ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα. Προκύπτει ότι αυτοί που είναι πιο πιθανό να προβούν στην αγορά μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης είναι η ηλικιακή ομάδα των 26-42, καθώς το 20% των ατόμων που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα αυτή δηλώνει ότι είναι Πολύ/Πάρα Πολύ πιθανό ένα τέτοιο ενδεχόμενο. Ωστόσο τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκεντρώνονται στην επιλογή Καθόλου/Λίγο, με το 79,6% της ηλικιακής ομάδας 18-25, το 62,2% της ηλικιακής ομάδας 26-42 και το 70,2% της ηλικιακής ομάδας 43 και άνω να κάνει τη συγκεκριμένη επιλογή.

- Ηλικία και επιθυμία για περαιτέρω πληροφόρηση

Στη συνέχεια ελέγχθηκε αν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στις δύο αυτές μεταβλητές. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 5,290 και η τιμή p 0,071< 0,1(Πίνακας Παρ.8). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 10%.

Από τον παρακάτω πίνακα προκύπτει ότι η ηλικιακή ομάδα 18-25 είναι αυτή που επιθυμεί περισσότερη πληροφόρηση με το 91,8% της συγκεκριμένης ομάδας να ζητάει περισσότερη πληροφόρηση. Αντίθετα το 24,4% της ηλικιακής ομάδας 26-42 είναι αυτό που θεωρεί ότι δε χρειάζεται περαιτέρω πληροφόρηση, που αποτελεί και την ομάδα με τη λιγότερη ζητούμενη πληροφόρηση.

Πίνακας 6.8 : Κατανομή συχνοτήτων για Ηλικία * Περισσότερη πληροφόρηση για φ/β συστήματα

			Περισσότερηπληροφόρηση για φ/β συστήματα		Total
			OXI	NAI	
age_new	18-25	Count	4	45	49
		% within age_new	8,2%	91,8%	100,0%
		% of Total	2,8%	31,9%	34,8%
	26-42	Count	11	34	45
		% within age_new	24,4%	75,6%	100,0%
		% of Total	7,8%	24,1%	31,9%
	43-63	Count	11	36	47
		% within age_new	23,4%	76,6%	100,0%
		% of Total	7,8%	25,5%	33,3%
Total		Count	26	115	141
		% within age_new	18,4%	81,6%	100,0%
		% of Total	18,4%	81,6%	100,0%

- Ηλιακός θερμοσίφωνας και γνώση για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στην περίπτωση αυτή έγινε έλεγχος για το αν σχετίζονται οι δύο αυτές μεταβλητές και να διαπιστωθεί αν αυτοί που έχουν εφαρμόσει μεθόδους αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακός θερμοσίφωνας) έχουν καλύτερη γνώση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από αυτούς που δεν έχουν ηλιακό θερμοσίφωνα. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 3,198 και το p_value 0,074< 0,1 (Πίνακας Παρ.9). Επομένως, σύμφωνα με το p_value, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 10%.

Πίνακας 6.9 : Κατανομή συχνοτήτων για Ηλιακός θερμοσίφωνας * Γνώση για ανανεώσημες πηγές ενέργειας

			Γνώση για Α.Π.Ε.		Total
			Λάθος	Σωστα	
Ηλιακός θερμοσίφωνας	ΟΧΙ	Count	29	29	58
		% within Hliakos_Therm	50,0%	50,0%	100,0%
		% of Total	20,6%	20,6%	41,1%
	ΝΑΙ	Count	54	29	83
		% within Hliakos_Therm	65,1%	34,9%	100,0%
		% of Total	38,3%	20,6%	58,9%
Total		Count	83	58	141
		% within Hliakos_Therm	58,9%	41,1%	100,0%
		% of Total	58,9%	41,1%	100,0%

Από τον παραπάνω πίνακα (6.9) προκύπτει το ενδιαφέρον συμπέρασμα ότι το 65,1% των ατόμων που έχουν ηλιακό θερμοσίφωνα στην κατοικία τους, έκαναν λάθος επιλογές σε σχέση με το ποιες μορφές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, σε αντίθεση με αυτούς που δεν είχαν ηλιακό θερμοσίφωνα οι οποίοι κατανεμήθηκαν εξίσου σε αυτούς που απάντησαν σωστά και σε αυτούς που απάντησαν λάθος. Προκύπτει λοιπόν ότι οι ερωτηθέντες που δεν είχαν ηλιακό θερμοσίφωνα έχουν καλύτερες γνώσεις σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σε σχέση με αυτούς που ήδη υιοθετούν μία από αυτές.

- Ηλιακός θερμοσίφωνας και επιχορήγηση από το κράτος για φ/β συστήματα

Στη συνέχεια έγινε έλεγχος υποθέσεων που εξέτασε το ενδεχόμενο, οι δύο αυτές μεταβλητές να συνδέονται. . Η τιμή χ^2 βρέθηκε 7,964 και η τιμή p 0,019< 0,05 (Πίνακας Παρ.10). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Στον πίνακα παρακάτω φαίνεται ότι, οι συμμετέχοντες στην έρευνα που είναι κάτοχοι ηλιακού θερμοσίφωνα είναι αυτοί που θεωρούν Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντικό παράγοντα την ύπαρξη επιχορήγησης από το κράτος, σε ποσοστό 73,5% όταν αντίστοιχα αυτοί που δεν έχουν ηλιακό θερμοσίφωνα, θεωρούν Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντικό παράγοντα την επιχορήγηση σε ποσοστό 24,4%.

Πίνακας 6.10 : Κατανομή συχνοτήτων για Ηλιακός θερμοσίφωνας * Η επιχορήγηση από το κράτος

			Η επιχορήγηση από το κράτος			Total
			Λίγο	Μέτρια	Πολύ/ Πάρα Πολύ	
Ηλιακός θερμοσίφωνας	ΟΧΙ	Count	4	21	33	58
		% within Hliakos_Therm	6,9%	36,2%	56,9%	100,0%
		% of Total	2,8%	14,9%	23,4%	41,1%
	ΝΑΙ	Count	9	13	61	83
		% within Hliakos_Therm	10,8%	15,7%	73,5%	100,0%
		% of Total	6,4%	9,2%	43,3%	58,9%
Total		Count	13	34	94	141
		% within Hliakos_Therm	9,2%	24,1%	66,7%	100,0%
		% of Total	9,2%	24,1%	66,7%	100,0%

- Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία και Πιθανότητα εγκατάστασης μέσα στα επόμενα δύο έτη

Στην περίπτωση αυτή έγινε προσπάθεια για να εντοπιστεί αν αυτές οι δύο μεταβλητές συσχετίζονται. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 9,292 και η τιμή p 0,01< 0,05(Πίνακας Παρ.11). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 6.11 : Κατανομή συχνοτήτων για Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία * Πιθανότητα εγκατάστασης μέσα στα επόμενα δύο έτη

			Πιθανότητα εγκατάστασης μέσα στα επόμενα δύο έτη			Total
			Καθόλου/ Λίγο	Μέτρια	Πολύ/ Πάρα Πολύ	
Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	ΟΧΙ	Count	47	6	2	55
		% within Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	85,5%	10,9%	3,6%	100,0%
		% of Total	33,3%	4,3%	1,4%	39,0%
	ΝΑΙ	Count	53	23	10	86
		% within Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	61,6%	26,7%	11,6%	100,0%
		% of Total	37,6%	16,3%	7,1%	61,0%
Total		Count	100	29	12	141
		% within Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	70,9%	20,6%	8,5%	100,0%
		% of Total	70,9%	20,6%	8,5%	100,0%

Παραπάνω στον πίνακα 6.11 φαίνεται ότι αυτοί που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για μια φ/β εγκατάσταση στην κατοικία τους θεωρούν και πιο πιθανό το ενδεχόμενο η εγκατάσταση αυτή να γίνει μέσα στα επόμενα δύο έτη. Πιο συγκεκριμένα το 26,7% και το 11,6% των

ατόμων που είναι πρόθυμα να πληρώσουν για μια φ/β εγκατάσταση θεωρούν Μέτρια και Πολύ/Πάρα Πολύ πιθανό αυτό το ενδεχόμενο να πραγματοποιηθεί μέσα στα επόμενα δύο χρόνια σε αντίθεση με αυτούς που δεν είναι πρόθυμοι να πληρώσουν με ποσοστά 10,9% και 3,6% για τις ίδιες επιλογές.

- Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία και προθυμία πληρωμής για ρεύμα που θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Αυτός ο έλεγχος υποθέσεων εξέτασε το ενδεχόμενο αυτές οι δύο μεταβλητές να συνδέονται και να διαπιστωθεί η εν γένει θέληση των καταναλωτών να παράγεται και να καταναλώνεται ρεύμα που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 6,611 και το p_value 0,037< 0,05(Πίνακας Παρ.6.12). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Παρακάτω στον πίνακα 6.12 φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για την εγκατάσταση φ/β συστήματος στην κατοικία τους, είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν υψηλότερα χρηματικά ποσά και για την κατανάλωση ρεύματος στην κατοικία τους που θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς το 37,2% είναι διατεθειμένο να δαπανήσει 10 ευρώ και το 27,9% που είναι διατεθειμένο να πληρώσει 20 ευρώ και άνω ανά δίμηνο σε αντίθεση με το 21,8% των ατόμων που δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για την εγκατάσταση φ/β στην κατοικία τους που είναι διατεθειμένο να πληρώσει 10 ευρώ ανά δίμηνο, ενώ το 21,8% είναι διατεθειμένο να πληρώσει 20 ευρώ και άνω.

Πίνακας 6.12 : Κατανομή συχνοτήτων για Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία * Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

			Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας			Total
			Χαμηλά χρηματικά ποσά	Μέτρια χρηματικά ποσά	Υψηλά χρηματικά ποσά	
Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	ΟΧΙ	Count	31	12	12	55
		% within Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	56,4%	21,8%	21,8%	100,0%
		% of Total	22,0%	8,5%	8,5%	39,0%
	ΝΑΙ	Count	30	32	24	86
		% within Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	34,9%	37,2%	27,9%	100,0%
		% of Total	21,3%	22,7%	17,0%	61,0%
Total		Count	61	44	36	141
		% within Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία	43,3%	31,2%	25,5%	100,0%
		% of Total	43,3%	31,2%	25,5%	100,0%

- Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και Η συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον

Στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος υποθέσεων εξέταζε την ύπαρξη σύνδεσης μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 10,483 και η τιμή p 0,033< 0,05(Πίνακας Παρ.13). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 6.13 : Κατανομή συχνοτήτων για Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ΑΠΕ * Η συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον

			Η συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον		Σύνολοl
			Καθόλου/ Λίγο/Μέτρια	Πολύ/ Πάρα Πολύ	
Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ΑΠΕ	Χαμηλά χρηματικά ποσά	Count	20	41	61
		% within WTP_electricity_bill_new	32,8%	67,2%	100,0%
		% of Total	14,2%	29,1%	43,3%
	Μέτρια χρηματικά ποσά	Count	8	36	44
		% within WTP_electricity_bill_new	18,2%	81,8%	100,0%
		% of Total	5,7%	25,5%	31,2%
	Υψηλά χρηματικά ποσά	Count	4	32	36
		% within WTP_electricity_bill_new	11,1%	88,9%	100,0%
		% of Total	2,8%	22,7%	25,5%
Σύνολο		Count	32	109	141
		% within WTP_electricity_bill_new	22,7%	77,3%	100,0%
		% of Total	22,7%	77,3%	100,0%

Στον πίνακα 6.13 φαίνεται πως όσο αυξάνονται τα χρηματικά ποσά που είναι διατεθειμένοι οι συμμετέχοντες να δώσουν για ρεύμα από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τόσο αυξάνεται και το πόσο επηρεάζονται από τον παράγοντα της συνεισφοράς σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον ώστε να εγκαταστήσουν φ/β συστήματα.

- Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και Επιθυμία περαιτέρω πληροφόρησης για τα φ/β

Στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος υποθέσεων εξέταζε την ύπαρξη σύνδεσης μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 11,552 και το p_value 0,003< 0,01(Πίνακας Παρ.14). Επομένως, σύμφωνα με το p_value, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Παρακάτω στον πίνακα φαίνεται πως τα άτομα που είναι διατεθειμένα να δαπανήσουν υψηλότερα χρηματικά ποσά για κατανάλωση ρεύματος από Α.Π.Ε. ζητάνε και περισσότερη ενημέρωση σχετικά με τα φ/β συστήματα προκειμένου να προβούν στην αγορά τους. Πιο συγκεκριμένα το 91,7% των ατόμων που είναι διατεθειμένο να δαπανήσει από 20 ευρώ και πάνω θέλει περαιτέρω ενημέρωση, σε σύγκριση με το 90,9% που είναι διατεθειμένο να δαπανήσει 10 ευρώ και το 68,9% των ατόμων που είναι διατεθειμένοι να δώσουν από 0 έως 5 ευρώ που ζητάνε και αυτοί περαιτέρω πληροφόρηση.

Πίνακας 6.14: Κατανομή συχνοτήτων για Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ΑΠΕ * Επιθυμία περαιτέρω πληροφόρησης για τα φ/β

			Επιθυμία περαιτέρω πληροφόρησης για τα φ/β		Total
			ΟΧΙ	ΝΑΙ	
Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ΑΠΕ	Χαμηλά χρηματικά ποσά	Count	19	42	61
		% within WTP_electricity_bill_new	31,1%	68,9%	100,0%
		% of Total	13,5%	29,8%	43,3%
	Μέτρια χρηματικά ποσά	Count	4	40	44
		% within WTP_electricity_bill_new	9,1%	90,9%	100,0%
		% of Total	2,8%	28,4%	31,2%
	Υψηλά χρηματικά ποσά	Count	3	33	36
		% within WTP_electricity_bill_new	8,3%	91,7%	100,0%
		% of Total	2,1%	23,4%	25,5%
Total		Count	26	115	141
		% within WTP_electricity_bill_new	18,4%	81,6%	100,0%
		% of Total	18,4%	81,6%	100,0%

- Η επιθυμία για περαιτέρω πληροφόρηση και Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που έχει ήδη εγκαταστήσει ένα φ/β σύστημα

Ο έλεγχος αυτός έγινε με σκοπό να διαπιστωθεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 10,976 και η τιμή p 0,004< 0,01(Πίνακας Παρ.15). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί

ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Πίνακας 6.15: Κατανομή συχνοτήτων για Την επιθυμία για περαιτέρω πληροφόρηση * Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που έχει ήδη εγκαταστήσει ένα φ/β σύστημα

			Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που έχει ήδη εγκαταστήσει ένα φ/β σύστημα			Total
			Καθόλου/ Λίγο	Μέτρια	Πολύ/ Πάρα Πολύ	
Περισσότερη πληροφόρηση για φ/β	ΟΧΙ	Count	12	10	4	26
		% within Info_PV	46,2%	38,5%	15,4%	100,0%
		% of Total	8,5%	7,1%	2,8%	18,4%
	ΝΑΙ	Count	24	36	55	115
		% within Info_PV	20,9%	31,3%	47,8%	100,0%
		% of Total	17,0%	25,5%	39,0%	81,6%
Total		Count	36	46	59	141
		% within Info_PV	25,5%	32,6%	41,8%	100,0%
		% of Total	25,5%	32,6%	41,8%	100,0%

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι το 47,8% των ατόμων που θέλουν περαιτέρω πληροφορίες για τα φ/β συστήματα, θεωρούν Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντικό τον παράγοντα της συζήτησης με άτομα που έχουν υιοθετήσει μία φωτοβολταϊκή εγκατάσταση σε σχέση με το 15,4% των ατόμων που δεν επιθυμούν περαιτέρω πληροφόρηση. Έτσι λοιπόν βγαίνει το συμπέρασμα ότι οι καταναλωτές προκειμένου να προβούν στην αγορά ενός φ/β συστήματος

και ζητούν πληροφορίες προτιμούν να τις λάβουν από γνωστούς, φίλους και συγγενείς που ενδεχομένως να τους εμπιστεύονται και να λαμβάνουν σοβαρά τη γνώμη τους.

- Περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένος και Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος υποθέσεων για να διαπιστωθεί αν αυτές οι δύο μεταβλητές συνδέονται. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 8,653 και η τιμή p 0,003< 0,01(Πίνακας Παρ.16). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Πίνακας 6.16 : Κατανομή συχνοτήτων για Περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένος * Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία

			Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία		Total
			ΟΧΙ	ΝΑΙ	
Περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένος	ΟΧΙ	Count	10	3	13
		% within Environmentaly_Friendly	76,9%	23,1%	100,0%
		% of Total	7,1%	2,1%	9,2%
	ΝΑΙ	Count	45	83	128
		% within Environmentaly_Friendly	35,2%	64,8%	100,0%
		% of Total	31,9%	58,9%	90,8%
Total		Count	55	86	141
		% within Environmentaly_Friendly	39,0%	61,0%	100,0%
		% of Total	39,0%	61,0%	100,0%

Στον πίνακα 6.16 φαίνεται ότι το 64,8% των ατόμων που δηλώνουν περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένα είναι πρόθυμα να πληρώσουν για την εγκατάσταση και την εφαρμογή ενός φ/β συστήματος στην κατοικία τους, σε αντίθεση με το 23,1% των ατόμων που δηλώνουν ότι δεν είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι. Με το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί και η Χατζηγιάννη (2011) η οποία κατέληξε στο ίδιο συμπέρασμα.

6.3. <u>Συσχετίσεις για τους ιδιοκτήτες οικιακών φωτοβολταϊκών</u>

- ✓ Ηλικία και βελτίωση της διάρκειας ζωής του φ/β στο μέλλον

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του επόμενου ελέγχου υποθέσεων, υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών της ηλικίας και της επιθυμίας των καταναλωτών για βελτίωση της διάρκειας ζωής των φ/β συστημάτων. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 8,090 και το p_value 0,018< 0,05(Πίνακας Παρ.17). Επομένως, σύμφωνα με το p_value, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Στον πίνακα 6.17 φαίνεται η πιθανότητα της κάθε ηλικιακής ομάδας, να ζητάει βελτίωση στο μέλλον της διάρκειας ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος. Φαίνεται ότι η ηλικιακή ομάδα 40-49 ζητάει σε μεγαλύτερο βαθμό τη βελτίωση της διάρκειας ζωής των φ/β συστημάτων, καθώς το 61,5% έκανε αυτήν την επιλογή και ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα 50-69 με ποσοστό 50%.

Πίνακας 6.17 : Κατανομή συχνοτήτων για Ηλικία * Διάρκεια ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος

			Διάρκεια ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος		Total
			ΟΧΙ	ΝΑΙ	
Ηλικία	30-39	Count	14	3	17
		% within age_new	82,4%	17,6%	100,0%
	40-49	Count	10	16	26
		% within age_new	38,5%	61,5%	100,0%
	50-69	Count	4	4	8
		% within age_new	50,0%	50,0%	100,0%
Total		Count	28	23	51
		% within age_new	54,9%	45,1%	100,0%

- ✓ Διαχείριση ενέργειας και η δυσκολία συνεννόησης με τους συνιδιοκτήτες.

Στην περίπτωση επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί αν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Η τιμή χ^2 βρέθηκε 15,970 και η τιμή p 0< 0,01(Πίνακας Παρ.18). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ότι για τους καταναλωτές που κάνουν ίδια κατανάλωση του παραγόμενου ρεύματος, ο παράγοντας της συννενόησης με τους συνιδιοκτήτες είναι πιο σημαντικός και λειτούργησε περισσότερο αρνητικά σε σχέση με τους καταναλωτές που πωλούν το παραγόμενο ρεύμα στη Δ.Ε.Η.

Πίνακας 6.18 : Κατανομή συχνοτήτων για Διαχείρηση ενέργειας * Δυσκολία συννενόησης με τους συνιδιοκτήτες

			Δυσκολία συννενόησης με τους συνιδιοκτήτες			Total
			Καθόλου/ Λίγο	Μέτρια	Πολύ/ Πάρα Πολύ	
Διαχείρηση ενέργειας	Πώληση στο δίκτυο της Δ.Ε.Η	Count	40	0	5	45
		% within energy_use	88,9%	0,0%	11,1%	100,0%
		% of Total	78,4%	0,0%	9,8%	88,2%
	Ίδια κατανάλωση	Count	4	2	0	6
		% within energy_use	66,7%	33,3%	0,0%	100,0%
		% of Total	7,8%	3,9%	0,0%	11,8%
Total		Count	44	2	5	51
		% within energy_use	86,3%	3,9%	9,8%	100,0%
		% of Total	86,3%	3,9%	9,8%	100,0%

- ✓ Έχετε μετανοιώσει για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος και η διάθεση πρότασης σε άλλους καταναλωτές για αγορά φ/β εγκατάστασης

Στην περίπτωση αυτή επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί αν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Η τιμή χ2 βρέθηκε 9,317 και η τιμή p 0,002< 0,01(Πίνακας Παρ.19). Επομένως, σύμφωνα με την τιμή p, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 περί ανεξαρτησίας των μεταβλητών και δεχόμαστε την εναλλακτική H_1. Κατά συνέπεια, υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%.

Πίνακας 6.19 : Κατανομή συχνοτήτων για το αν Έχετε μετανοιώσει για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος * Η διάθεση πρότασης σε άλλους καταναλωτές για αγορά φ/β εγκατάστασης

			Διάθεση πρότασης σε άλλους καταναλωτές για αγορά φ/β εγκατάστασης		Total
			ΟΧΙ	ΝΑΙ	
Έχετε μετανοιώσει για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος	ΟΧΙ	Count	10	38	48
		% within regret_pv	20,8%	79,2%	100,0%
		% of Total	19,6%	74,5%	94,1%
	ΝΑΙ	Count	3	0	3
		% within regret_pv	100,0%	0,0%	100,0%
		% of Total	5,9%	0,0%	5,9%
Total		Count	13	38	51
		% within regret_pv	25,5%	74,5%	100,0%
		% of Total	25,5%	74,5%	100,0%

Στον πίνακα 6.19 φαίνεται πως όλοι οι καταναλωτές που έχουν μετανιώσει την αγορά και εγκατάσταση του φ/β συστήματος, δε θα προτείνανε σε άλλους καταναλωτές να προβαίνανε και αυτοί στην αγορά ενός φ/β συστήματος, σε αντίθεση με μόνο το 20,8% των καταναλωτών που δε μετάνιωσαν αλλά δε θα πρότειναν σε άλλους καταναλωτές την αγορά φ/β.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε με διττό σκοπό. Ο πρώτος ήταν να εξεταστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την ζήτηση των φωτοβολταϊκών συστήματων στον οικιακό χώρο και δεύτερον να ερευνηθούν τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών που έχουν εγκαταστήσει οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα και τα χαρακτηριστικά της επένδυσής τους. Με τα δύο ερωτηματολόγια που δημιουργήθηκαν έγινε προσπάθεια να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα οδηγούσαν τους καταναλωτές στην αγορά και εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος, ενώ παράλληλα να εντοπιστούν οι παράγοντες που προσδιορίζουν τα επίπεδα ικανοποίησης που απολαμβάνουν οι καταναλωτές από την εγκατάσταση που έχουν πραγματοποιήσει στην κατοικία τους. Η έρευνα που περιελάμβανε τα δύο δείγματα έγινε στον Νομό Αττικής. Το πρώτο δείγμα που αφορούσε καταναλωτές που δεν έχουν προβεί στην αγορά μιας φ/β εγκατάστασης και οι οποίοι ονομάστηκαν «γενικό κοινό», αποτελούταν από 141 άτομα. Το δεύτερο δείγμα που αφορούσε καταναλωτές που είχαν εγκατεστημένο ένα φ/β σύστημα στην κατοικία τους και ονομάστηκε «ιδιοκτήτες φωτοβολταϊκών» αποτελούταν από 51 άτομα.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της έρευνας, καθώς και τις συγκρίσεις που έγιναν μεταξύ των δύο διαφορετικών δειγμάτων και επομένως τις διαφορές που προέκυψαν από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων. Μερικές από τις σημαντικότερες επισημάνσεις και διαπιστώσεις της παρούσας μελέτης αποτελούν οι εξής:

- Προέκυψε ότι το μορφωτικό επίπεδο των ατόμων που έχουν εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην κατοικία τους είναι υψηλότερο από αυτό των ατόμων που δεν είχαν και ανήκουν στον γενικό πληθυσμό, αποτέλεσμα που συμφωνεί με τα αποτελέσματα του Jager (2006).
- Το 90% των ιδιοκτητών φ/β, έχει εγκατεστημένο στην κατοικία του ηλιακό θερμοσίφωνα, σε αντίθεση με το 59% των ατόμων που άνηκαν στο γενικό κοινό. Αυτό ενδεχομένως να σημαίνει ότι ο ηλιακός θερμοσίφωνας βοήθησε τους ιδιοκτήτες φ/β να πάρουν την απόφαση και για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος, αφού

γνώριζαν στην πράξη την εφαρμογή μιας ανανεώσιμης πηγής ενέργειας στην κατοικία τους.

- Όσον αφορά την περιβαλλοντική συναίσθηση, το δείγμα του «γενικού κοινού» είχε κατά μέσο όρο μεγαλύτερη συναίσθηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, σε σύγκριση με τους ιδιοκτήτες φωτοβολταϊκών, ωστόσο το 98% των ιδιοκτητών φ/β στέγης χαρακτηρίστηκαν ως άτομα με υψηλή περιβαλλοντική συναίσθηση, σε αντίθεση με το 95,7% του «γενικού κοινού». Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν και με τα αποτελέσματα του Keirstead (2007) που υποστήριξε ότι οι ιδιοκτήτες φ/β έχουν μεγαλύτερη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση από τον γενικό πληθυσμό.
- Σχετικά με τις γνώσεις για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι ιδιοκτήτες φ/β έχουν καλύτερες γνώσεις για τις ανανεώσιμες πηγές, καθώς σωστά απάντησε το 61% του δείγματος, ενώ από το γενικό κοινό απάντησε σωστά το 41%.
- Το 61% του δείγματος του γενικού κοινού είναι πρόθυμο να πληρώσει για την εφαρμογή και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στην κατοικία του γεγονός που συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των Zografakis et al (2010), ενώ το 94% των ιδιοκτητών φ/β δεν έχει μετανιώσει για την επένδυση που πραγματοποίησε καθώς επίσης το 75% των ιδιοκτητών θα πρότεινε σε άλλους καταναλωτές να πραγματοποιήσουν τη συγκεκριμένη επένδυση, γεγονός που είναι πολύ ενθαρρυντικό για τη μελλοντική περαιτέρω εξέλιξη και εξάπλωση των οικιακών φ/β στέγης.
- Το 88% των οικιακών παραγωγών ενέργειας, πωλούν το παραγόμενο ρεύμα στη Δ.Ε.Η. με σκοπό τη δημιουργία εισοδήματος.
- Από το σύνολο των ατόμων που πραγματοποίησαν εγκατάσταση φ/β στην κατοικία τους, το 90% δεν έλαβε κάποια μορφή επιχορήγησης και το έκανε με ίδια κεφάλαια, ενώ το 10% έκανε την εγκατάσταση με τραπεζικό δάνειο με ευνοϊκούς όρους που σύναψε με σκοπό την εγκατάσταση του φ/β συστήματος. Σε αυτό συμφωνούν και τα αποτελέσματα του Μπουλούμπαση (2013).
- Σχετικά με την εγκατάσταση του φ/β συστήματος, το 70% των ατόμων προσέλαβε εξειδικευμένο τεχνικό συνεργείο για να πραγματοποιήσει την εγκατάσταση, ενώ το 16% πραγματοποίησε την εγκατάσταση τελείως μόνο του. Οι υπόλοιποι κάνανε την εγκατάσταση είτε με τη βοήθεια ενός φίλου ή γείτονα είτε με τη βοήθεια ενός ατόμου που είχε ήδη πραγματοποιήσει εγκατάσταση στην δικιά του οικία.
- Σε ότι αφορά την πληροφόρηση σχετικά με τα φ/β συστήματα, το 82% των ατόμων που ανήκει στο «γενικό κοινό» ζητάει περισσότερη πληροφόρηση, προκειμένου να

είναι σε θέση να έχει περισσότερες πληροφορίες για να αποφασίσει εάν θα προβεί στην αγορά και εγκατάσταση φ/β. Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί και με τα ευρήματα της Χατζηγιάννη (2011). Αντίστοιχα για τα άτομα που έχουν ήδη πραγματοποιήσει την εγκατάσταση, μόνο το 39% δήλωσε πως θα επιθυμούσε να είχε καλύτερη πληροφόρηση σχετικά με τα φ/β όταν πήρε την απόφαση για να πραγματοποιήσει την εγκατάσταση.

- Το 91% των ατόμων που ανήκαν στο δείγμα του «γενικού κοινού» θεωρούν τους εαυτούς τους περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένους, ενώ αντίστοιχα το 96% των ιδιοκτητών φ/β στέγης δηλώνουν περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι.
- Το επιπλέον εισόδημα που δημιουργείται από την πώληση του παραγόμενου ρεύματος, έχει ανταποκριθεί στις προδοσκίες των ιδιοκτητών οικιακών φ/β Πολύ και Πάρα Πολύ κατά 58,9%.
- Οι ιδιοκτήτες φ/β συστημάτων επιθυμούν να βελτιωθεί κατά κύριο λόγο η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών, και στη συνέχεια το κόστος εγκατάστασης. Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί και με τα αποτελέσματα των Yuan et al (2011). Τρίτο σε σειρά επιθυμίας για βελτίωση έρχεται η διάρκεια ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος.
- Η μεγάλη αύξηση των εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών συστημάτων φαίνεται να ξεκινάει από το 2010, λόγω του Νόμου 3851/2010, ενώ στη συνέχεια μετά την εφαρμογή του Νόμου 4254/2014, του λεγόμενου New Deal, οι εγκαταστάσεις έχουν φθίνοντα ρυθμό αύξησης.
- Από τις συσχετίσεις βρέθηκε ότι οι άνδρες είναι περισσότερο διατεθειμένοι να πληρώσουν για την εγκατάσταση και εφαρμογή φωτοβολταϊκών συστήματων σε σύγκριση με τις γυναίκες. Το εύρημα αυτό είχε επισημάνει και ο Bollino (2009). Επίσης οι άντρες είναι αυτοί που θεωρούν την εγκατάσταση πιο ακριβή σε σύγκριση με τις γυναίκες.
- Τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας θεωρούν ως πιο σημαντικό τον παράγοντα της οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης, σε σχέση με τα άτομα μικρότερης ηλικίας, ως αρνητικό παράγοντα που θα τους απέτρεπε από την αγορά και εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Επίσης οι μέσες ηλικιακές ομάδες είναι αυτές που πιθανότερα θα εγκαταστήσουν φ/β σύστημα μέσα στα επόμενα δύο χρόνια, γεγονός που ίσως οφείλεται στο ότι οι μεγαλύτερες ηλικίες φοβούνται για το χρόνο απόσβεσης και οι μικρότερες λόγω του ότι δεν έχουν την οικονομική δυνατότητα καθώς τα περισσότερα άτομα της ηλικίας 18-25 είναι φοιτητές και άνεργοι.

- Τα άτομα που είναι πρόθυμα να πληρώσουν για την εφαρμογή και εγκατάσταση φ/β συστήματος θεωρούν ότι αυτό το ενδεχόμενο είναι “Καθόλου/Λίγο” πιθανό να γίνει μέσα στα επόμενα δύο χρόνια σε ποσοστό 61,6%, σε αντίθεση με το 85,5% των ατόμων που δεν είναι πρόθυμο να πληρώσει για την εφαρμογή και εγκατάσταση φ/β που θεωρούν “Καθόλου/Λίγο” πιθανό το ενδεχόμενο να γίνει η εγκατάσταση μέσα στα επόμενα δύο χρόνια. Επιπλέον τα άτομα που έχουν προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία τους, είναι και περισσότερο πρόθυμα να πληρώσουν υψηλότερα χρηματικά ποσά για ρεύμα που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε αντίθεση με τους καταναλωτές που δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για την εφαρμογή και εγκατάσταση φ/β συστημάτων.
- Το 95,7% των συμμετεχόντων στην έρευνα θεωρούν Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντική την ύπαρξη επιχορήγησης, θεωρούν Πολύ/Πάρα Πολύ σημαντικό ως αρνητικό παράγοντα το υψηλό κόστος εγκατάστασης, κάνοντας έτσι επιτακτική την πραγματοποίηση της επιθυμίας τους για επιχορήση προκειμένου να ολοκληρωθεί η αγορά μιας φ/β εγκατάστασης.
- Από τους ιδιοκτήτες φ/β που μετάνιωσαν για την επένδυση που πραγματοποίησαν, ο κάθε ένας από αυτούς δε θα πρότεινε σε άλλους καταναλωτές στο να προβούν στην αγορά και εγκατάσταση φ/β συστήματος στην κατοικία τους. Αντίστοιχα μόνο το 20,8% των ατόμων που δεν έχουν μετανιώσει για την επένδυση που πραγματοποίησαν, δε θα πρότειναν σε άλλους καταναλωτές να πραγματοποιήσουν και αυτοί μια εγκατάσταση στην κατοικία τους.

Γενικά προκύπτει ότι τα δημογραφικά χαρακτηριστικά παίζουν ρόλο στις καταναλωτικές συνήθειες καθώς τόσο το φύλο όσο και η ηλικία επηρεάζουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών και τις απόψεις τους.

Από τα παραπάνω συμπεράσματα συμπεραίνουμε πως υπάρχει γνώση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ωστόσο οι καταναλωτές ζητούν περαιτέρω πληροφόρηση προκειμένου να είναι σε θέση να μπορούν να αποφασίσουν για την αγορά και εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος, γεγονός το οποίο είναι λογικό καθώς θέλουν να γνωρίζουν περισσότερες λεπτομέρειες για την επένδυση που ενδιαφέρονται να πραγματοποιήσουν. Πολύ θετικό είναι το γεγονός ότι μεγάλη μερίδα καταναλωτών βλέπει θετικά το ενδεχόμενο να εγκαταστήσει στο μέλλον μια φωτοβολταϊκή

εγκατάσταση, γεγονός που είναι πολύ υποσχόμενο για το μέλλον. Στο ευοίωνο αυτό μέλλον έρχεται να προσδώσει σιγουριά και το γεγονός ότι η μεγάλη πλειονότητα των ιδιοκτητών φ/β είναι ευχαριστημένοι από την επένδυσή τους και δεν το έχουν μετανιώσει.

Επίσης φαίνεται ότι η υψηλή περιβαλλοντική συναίσθηση των ερωτηθέντων, συνδέεται με την επιθυμία τους για πράσινη κατανάλωση και παραγωγή ενέργειας χωρίς περαιτέρω ρύπανσης του περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα όμως σημαντικό ρόλο παίζει και το επιπλέον εισόδημα που παράγεται από την πώληση της ενέργειας, καθώς η μεγάλη πλειονότητα του δείγματος προτιμά να πουλά το ρεύμα που παράγει αντί να κάνει προσωπική χρήση, αυξάνοντας έτσι το εισόδημά του. Ταυτόχρονα παρατηρήθηκε ότι τα επίπεδα των επιχορηγήσεων είναι πολύ χαμηλά και όσες περιπτώσεις επιχορήγησης υπήρξαν ήταν με τη μορφή δανείου από την τράπεζα με ευνοϊκούς όρους. Επιπλέον ένα κενό παρατηρήθηκε στις πολιτικές του κράτους για τη διάδοση των φ/β συστημάτων, μιας και δεν υπάρχει κάποια πολιτική με σκοπό την επιδότηση της εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών στην κατοικία. Έτσι στο μέλλον για την περαιτέρω εξάπλωση των φ/β συστημάτων μια καλή λύση θα ήταν να δίνοταν από το κράτος κάποιες επιδοτήσεις ή φοροελαφρύνσεις προκειμένου να δελεάσει περισσότερο τους καταναλωτές και να τους ωθήσει στην αγορά και εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος στην κατοικία τους.

Τέλος, στην εξάπλωση των φ/β, αποτέλεσε τροχοπέδη ο Νόμος 4254/2014, το λεγόμενο New Deal, από την εφαρμογή του οποίου και μετά έχουν μειωθεί σημαντικά οι εγκαταστάσεις στις κατοικίες καθώς μειώνει σημαντικά το εισόδημα από την πώληση της παραγόμενης ενέργειας και αυξάνει το χρόνο οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης. Η αδικία που συντελείται στην περίπτωση αυτή είναι ότι το κράτος άλλαξε μονόπλευρα τους όρους που είχαν υπογραφεί, αυξάνοντας έτσι την αβεβαιότητα και την έλλειψη εμπιστοσύνης των υποψήφιων παραγωγών ενέργειας προς το κράτος, και επομένως οδήγηγσε σε μείωση στον αριθμό των εγκαταστάσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

I. Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Ahmed S.,Islam T., Karim M.A., Karim N.M. (2014). "Exploitation of renewable energy for sustainable development and overcoming power crisis in Bangladesh". Renewable Energy, 72, 223-235.
- Banos R., Manzano-Agugliaro F., Montoya F.G., Gil.C, Alcayde A., Gomez J. (2011). "Optimization methods applied to renewable and sustainable energy: A review". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 1753-1766.
- Bollino C. (2009) " The Willingness to Pay for Renewable Energy Sources: The Case of Italy with Socio-demographic Determinants. The Energy Journal 30, 81-96
- Duffie J., Beckmann W.(2013). "Solar engineering and thermal processes". 4th edition New York: Wiley;
- Faiers A., Neame C. (2006). "Consumer attitudes towards domestic solar power systems". Energy Policy, 34, 1797-1806
- Jager W. (2006). "Stimulating the diffusion of photovoltaic systems: A behavioural perspective" Energy Policy, 34, 1935-1943
- Karteris M., Papadopoulos A.M. (2013). "Legislative framework for photovoltaics in Greece: A review of the sector’s development" Energy Policy, 55
- Keirstead J. (2007). "Behavioural responses to photovoltaic systems in the UK domestic sector". Energy Policy, 35, 4128-4141
- Li D., Liu G., Liao S. (2015). "Solar potential in urban residential buildings". Solar Energy, 111, 225-235
- Meral M., Dincer F. (2011). "A review of the factors affecting operation and efficiency of photovoltaic based electricity generation systems". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 2176-2184
- Parida B., Iniyan S., Goic R. (2011). "A review of solar photovoltaic technologies". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 1625-1636

- Rowlands I., Scott D., Parker P. (2003). " Consumers and Green Electricity: Profiling potential purchasers". Business Strategy and the Environment, 12, 36-48
- Solangi K.H., Islam M.R., Saidur R., Rahim N.A., Fayaz H. (2011). "A review on global solar energy policy". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 2149-2163
- Sorensen B. (2002). "Renewable energy : its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects". 2nd ed..San Diego, CA : Academic Press 2002
- Tiwari G., Mishra R., Solanki S. (2011). "Photovoltaic modules and their applications: A review on thermal modelling". Applied Energy, 88, 2287-2304
- Willis K., Scarpa R., Gilroy R., Hamza N. (2011). "Renewable energy adoption in an ageing population: Heterogeneity in preferences for micro-generation technology adoption". Energy Policy, 39, 6021-6029
- Yoo S-H., Lee E-T. (2002). "Efficiency characteristic of building integrated photovoltaics as a shading device". Building and Environment, 37
- Yuan X., Zuo J., Ma Ch. (2011). "Social acceptance of solar energy technologies in China — End users' perspective". Energy Policy, 39, 1031-1036
- Zogou O., Stapountzis H. (2011). "Energy analysis of an improved concept of integrated PV panels in an office building in central Greece". Applied Energy, 88
- Zografakis N., Sifaki E., Pagalou M., Nikitaki G., Psarakis V., Tsagarakis K. (2009). " Assessment of public acceptance and willingness to pay for renewable energy sources in Crete". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14, 1088-1095

II. Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αλεξάκης Α. (2001). "Αιολική Ενέργεια" . Σιδέρη. Αθήνα
- Βλάχου Α. (2001). "Περιβάλλον και φυσικοί πόροι: Οικονομική θεωρία και πολιτική. Τόμος Α"'. Κριτική. Αθήνα

- Γεωργόπουλος Α. (1996). "Γη ένας μικρός και εύθραστος πλανήτης". Gutenberg. Αθήνα
- Γκενούδη Π. (2010). "Προσδιοριστικοί Παράγοντες Ζήτησης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στον Οικιακό Χώρο". Πτυχιακή Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Δαμιανίδης Μ., Κατσαρός Γ., Τόλης Μ., Στεργιόπουλος Φ. (2011). "Οδηγός Μελέτης και Υλοποίησης Φωτοβολταϊκών Έργων". Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
- Δημαρόγκωνας Α. (2003). "Η ιστορία της Τεχνολογίας ΙΙ: Η βιομηχανική επανάσταση (μέχρι το 1890)". Μακεδονικές εκδόσεις. Αττική
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. ΦΕΚ 129/27/06/2006, Νόμος 3468/2006
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. ΦΕΚ 85/04/06/2010, Νόμος 3851/2010
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. ΦΕΚ 85/07/04/2014, Νόμος 4254/2014
- Καλδέλλης Ι., Καββαδίας Κ. (2001). "Εργαστηριακές εφαρμογές ήπιων μορφών ενέργειας". Σταμούλης. Αθήνα
- Καράγιωργας Μ., Ζαχαρίας Δ., Κύρκου Α.(2010). "Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας". WWF Ελλάς. Αθήνα
- Κουμανιώτη Γ. (2009). "Παράγοντες Ζήτησης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων και Μέθοδοι Προώθησής τους στην Αγορά". Διπλωματική Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Λιώκη-Λειβαδά Η., Ασημακοπούλου Μ. (2008). "Αιολική και άλλες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας Βιομάζα- Γεωθερμία- Υδατοπτώσεις". Συμμετρία. Αθήνα.
- Μαλαμής Βασίλης. (1999). "Αυτόνομες Εφαρμογές Ηλιακής Ενέργειας Μικρού και Μεσαίου Μεγέθους". Ίων. Αττική
- Μπουλούμπασης Α. (2013). "Συμπεριφορά Καταναλωτών ως προς την χρήση Οικιακών Φωτοβολταϊκών Συστημάτων". Διπλωματική Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

- Οικονόμου Α., Μητούλα Ρ. (2010). "Οικολογική διαχείριση κτηρίων, οικισμών και πόλεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση". Σταμούλης. Αθήνα
- Τουλόγλου Σ., Πάγκαλος Σ. (1992). "Στοχεία ηλεκτρισμού". Ιων. Αττική
- Χατζηγιάννη Α. (2011). " Μελέτη των Απόψεων και των Στάσεων των κατοίκων του Βόλου με την Εγκατάσταση Οικιακών Φωτοβολταϊκών Συστημάτων". Πτυχιακή Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

III. Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- www.athamastos.blogspot.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 24/01/2015
- www.b2green.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 24/01/2015
- www.econews.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 24/01/2015
- www.enet.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 24/01/2015
- www.europa.eu Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 21/12/2014
- www.helapco.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 09/06/2015
- www.lmco.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 20/01/2015
- www.oikopv.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 23/07/2015
- www.rae.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 22/12/2015
- www.soveriegntysolar.worldpress.com Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 24/01/2015
- www.thefutureofthings.com Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 24/01/2015
- www.cres.gr Ημερομηνία τελευταίας προσπέλασης: 17/09/2015

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα Ι- Ερωτηματολόγια

Ερωτηματολόγιο 1^{ο}

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας

Το παρόν ερωτηματολόγιο είναι **ανώνυμο** και διανέμεται στα πλαίσια της πτυχιακής μου μελέτης με θέμα «Μελέτη των απόψεων των κατοίκων της Αθήνας για τα οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα». Οι απαντήσεις είναι εμπιστευτικές. Για διευκρινήσεις και απορίες απευθυνθείτε στο mail: tsoutsoulopoulosdimitris@gmail.com

1. Φύλο:

Άνδρας

Γυναίκα

2. Ηλικία: ___

3. Οικογενειακή κατάσταση:

Άγαμος/η Έγγαμος/η Διαζευγμένος/η Χήρος/α Σε συμβίωση

4. Επαγγελματική δραστηριότητα:

Είμαι άνεργος/η Φοιτητής/τρια Δημόσιος Υπάλληλος Ιδιωτικός Υπάλληλος Ελεύθερος/η επαγγελματίας Είμαι συνταξιούχος

5. Μορφωτικό επίπεδο:

Απόφοιτος/η Δημοτικού Απόφοιτος/η Γυμνασίου Απόφοιτος/η Λυκείου Απόφοιτος/η ΑΕΙ/ΤΕΙ Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό

6. Καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα σε ευρώ:

0 1-500 501-1000 1001-1500 1501-2000 2001-2500 2501-3000 3001 και πάνω

7. Ποιο είναι το είδος της κατοικίας σας;

Διαμέρισμα Μονοκατοικία Άλλο: Παρακαλώ σημειώστε _____

8. Ποιο είναι το είδος της κατοικίας σας;

Ενοικιαζόμενη Ιδιόκτητη

9. Έχετε στο σπίτι σας ηλιακό θερμοσίφωνα;

Ναι Όχι

10. Πόσο συμφωνείτε με κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις; Παρακαλώ κυκλώστε.

1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ

Η ισορροπία στη φύση είναι εύθραυστη και μπορεί να διαταραχθεί εύκολα	1	2	3	4	5
Η ανθρώπινη εκμετάλλευση μπορεί να καταστεί καταστροφική για τη φύση	1	2	3	4	5
Πρέπει να γίνει σημαντικός περιορισμός στην κατανάλωση φυσικών πόρων για να προστατευθεί η φύση	1	2	3	4	5
Με τους ρυθμούς που η ανθρωπότητα εκμεταλλεύεται τους φυσικούς πόρους, το φυσικό περιβάλλον σύντομα θα καταστραφεί	1	2	3	4	5
Πρέπει να υπάρξει καλύτερη ενημέρωση σχετικά με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος	1	2		4	5
Πρέπει να υιοθετηθούν αυστηροί νόμοι ώστε να προστατευθεί το φυσικό περιβάλλον όσο το δυνατόν περισσότερο.	1	2	3	4	5

11. Γνωρίζετε για τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας;

Ναι Όχι

12. Από τα παρακάτω σημειώστε όλα όσα σχετίζονται με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

(μπορείτε να επιλέξετε παραπάνω από ένα)

Πετρέλαιο θέρμανσης	
Φωτοβολταϊκά συστήματα	
Φυσικό αέριο	
Ηλιακός θερμοσίφωνας	
Βιομάζα	

13. Τα φωτοβολταϊκά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την ηλεκτροδότηση του σπιτιού σας.

Συμφωνώ Διαφωνώ

14. Θα ήσασταν διατεθειμένος/η να πληρώσετε για την εγκατάσταση και εφαρμογή φωτοβολταϊκών στην κατοικία σας;

Ναι Όχι

15. Μια εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος πόσο πιστεύετε ότι θα σας στοίχιζε χρηματικά;

Πολύ λίγο Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ Δεν γνωρίζω

16. Ποιο από τα παρακάτω ποσά θα επιλέγατε να πληρώσετε επιπλέον στο διμηνιαίο λογαριασμό ρεύματός σας για να καταναλώνετε ρεύμα που έχει παραχθεί από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;

0 5 10 20 20+

17. Από τους παρακάτω παράγοντες πόσο θα σας επηρέαζε ο <u>κάθε ένας</u> για να εγκαταστήσετε μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση στον οικιακό σας χώρο;

1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ

Η συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον	1	2	3	4	5
Η αυξημένη αξία που θα αποκτήσει η κατοικία	1	2	3	4	5
Η επιχορήγηση από το κράτος	1	2	3	4	5
Η ανεξαρτησία από τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας (Δ.Ε.Η.)	1	2	3	4	5
Η εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος από ένα φίλο ή γείτονα	1	2	3	4	5

Η υψηλή τιμή πώλησης του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος	1	2	3	4	5
Η υψηλή τιμή του λογαριασμού ηλεκτρικού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.	1	2	3	4	5
Η μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος	1	2	3	4	5
Η δημιουργία επιπλέον εισοδήματος από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	1	2	3	4	5
Η μακρόχρονη διάρκεια ενός συμβολαίου πώλησης του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος	1	2	3	4	5
Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που είχε ήδη εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην οικεία του	1	2	3	4	5

18. Από τους παρακάτω παράγοντες πόσο θα σας επηρέαζε <u>αρνητικά ο κάθε ένας</u> στη διαδικασία λήψης απόφασης για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος στην κατοικίας σας;

1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ

Υψηλό κόστος εγκατάστασης	1	2	3	4	5
Κακή εικόνα του κτιρίου	1	2	3	4	5
Γραφειοκρατική δυσκολία αίτησης	1	2	3	4	5

Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης	1	2	3	4	5
Ανάγκες συντήρησης	1	2	3	4	5
Διάρκεια ζωής της εγκατάστασης	1	2	3	4	5
Χαμηλή ισχύς παραγωγής ενέργειας	1	2	3	4	5
Η δυσκολία συνεννόησης με τους συνιδιοκτήτες	1	2	3	4	5

19. Πόσο πιθανό πιστεύετε ότι είναι το ενδεχόμενο να εγκαταστήσετε μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση για τον οικιακό σας χώρο μέσα στα επόμενα δύο χρόνια;

Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ

20. Θεωρείτε ότι ο λογαριασμός της Δ.Ε.Η. ανά δίμηνο είναι υψηλός;

Ναι Όχι

21. Θα θέλατε περισσότερη ενημέρωση για τα φωτοβολταϊκά συστήματα, ώστε να είστε σε θέση να έχετε περισσότερες πληροφορίες για να αποφασίσετε αν θα προβαίνατε στην αγορά τους;

Ναι Όχι

22. Θεωρείτε τον εαυτό σας περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένο;

Ναι Όχι

Ερωτηματολόγιο 2ο

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας

Το παρόν ερωτηματολόγιο είναι **ανώνυμο** και διανέμεται στα πλαίσια της πτυχιακής μου μελέτης με θέμα «Μελέτη των απόψεων των κατοίκων της Αθήνας για τα οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα». Οι απαντήσεις είναι εμπιστευτικές. Για διευκρινήσεις και απορίες απευθυνθείτε στο mail: tsoutsoulopoulosdimitris@gmail.com

1. Φύλο:

Άνδρας Γυναίκα

2. Ηλικία: ___

3. Οικογενειακή κατάσταση:

Άγαμος/η Έγγαμος Διαζευγμένος Χήρος Σε συμβίωση

4. Επαγγελματική δραστηριότητα:

Είμαι Άνεργος Φοιτητής Δημόσιος Υπάλληλος Ιδιωτικός Υπάλληλος Ελεύθερος/η επαγγελματίας Συνταξιούχος

5. Μορφωτικό επίπεδο:

Απόφοιτος/η Δημοτικού Απόφοιτος/η Γυμνασίου Απόφοιτος/η Λυκείου Απόφοιτος/η ΑΕΙ/ΤΕΙ Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό

6. Καθαρό μηνιαίο εισόδημα:

0 1-500 501-1000 1001-1500 1501-2000 2001-2500 2501-3000 3001 και πάνω

7. Σε ποια περιοχή κατοικείτε; Σημειώστε πρώτα το όνομα της πόλης ή του οικισμού και μετά το Δήμο (π.χ. Κυψέλη, Δήμος Αθηναίων)

Περιοχή:_____

8. Ποιο είναι το είδος της κατοικίας σας;

Διαμέρισμα Μονοκατοικία Άλλο: Παρακαλώ σημειώστε _____

9. Ποιο είναι το είδος της κατοικίας σας;

Ενοικιαζόμενη Ιδιόκτητη

10. Έχετε στο σπίτι σας ηλιακό θερμοσίφωνα;

Ναι Όχι

11. Πόσο συμφωνείτε με <u>κάθε μία</u> από τις παρακάτω προτάσεις; Παρακαλώ κυκλώστε.

1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ

Η ισορροπία στη φύση είναι εύθραυστη και μπορεί να διαταραχθεί εύκολα.	1	2	3	4	5
Η ανθρώπινη εκμετάλλευση μπορεί να καταστεί καταστροφική για τη φύση	1	2	3	4	5
Πρέπει να γίνει σημαντικός περιορισμός στην κατανάλωση φυσικών πόρων για να προστατευθεί η φύση	1	2	3	4	5
Με τους ρυθμούς που η ανθρωπότητα εκμεταλλεύεται τους φυσικούς πόρους, το φυσικό περιβάλλον σύντομα θα καταστραφεί	1	2	3	4	5
Πρέπει να υπάρξει καλύτερη ενημέρωση σχετικά με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος	1	2	3	4	5
Πρέπει να υιοθετηθούν αυστηροί νόμοι ώστε να προστατευθεί το φυσικό περιβάλλον όσο το δυνατόν περισσότερο.	1	2	3	4	5

12. Από τα παρακάτω σημειώστε όλα όσα σχετίζονται με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
(μπορείτε να επιλέξετε παραπάνω από ένα)

Πετρέλαιο θέρμανσης	
Φωτοβολταϊκά συστήματα	
Φυσικό αέριο	
Ηλιακός θερμοσίφωνας	
Βιομάζα	

13. Πόσο σας στοίχισε χρηματικά η αγορά και η εγκατάσταση μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης;

Ποσό σε ευρώ: ___

14. Πως διαχειρίζεστε την παραγώμενη ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σας σύστημα;

Πώληση στο δίκτυο της Δ.Ε.Η. Ίδια κατανάλωση

15. Από τους παρακάτω παράγοντες πόσο σας επηρέασε ο <u>κάθε ένας</u> ώστε να προβείτε σε αγορά και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος;

1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ

Η συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον	1	2	3	4	5
Η αυξημένη αξία που θα αποκτούσε η κατοικία	1	2	3	4	5
Η επιχορήγηση από το κράτος	1	2	3	4	5
Η ανεξαρτησία από τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας (Δ.Ε.Η.)	1	2	3	4	5
Η εγκατάσταση ενός φ/β συστήματος από ένα φίλο ή γείτονα	1	2	3	4	5
Η υψηλή τιμή πώλησης του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος	1	2	3	4	5
Η υψηλή τιμή του λογαριασμού ηλεκτρικού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.	1	2	3	4	5
Η μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος	1	2	3	4	5

Η δημιουργία επιπλέον εισοδήματος από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	1	2	3	4	5
Η μακρόχρονη διάρκεια ενός συμβολαίου πώλησης του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος	1	2	3	4	5
Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που είχε ήδη εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην οικία του	1	2	3	4	5

16. Λάβατε κάποια μορφή επιχορήγησης για τη φωτοβολταϊκή σας εγκατάσταση και υπό ποια μορφή;

Δεν έλαβα επιχορήγηση Δάνειο με σκοπό την εγκατάσταση με ευνοϊκούς όρους

Το κράτος κάλυψε ένα ποσοστό του συνολικού ύψους δαπάνης

17. Έχετε γνωστούς (συγγενείς, φίλους, γείτονες) που είχαν εγκαταστήσει φωτοβολταϊκά συστήματα πριν από εσάς και πόσους (αν δεν έχετε βάλτε 0);

Αριθμός ατόμων: ____

18. Ποιος έκανε την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος στο σπίτι σας;

Έκανα την εγκατάσταση μόνος μου Εξειδικευμένο τεχνικό συνεργείο

Εγώ με τη βοήθεια ατόμου που είχε ήδη εγκατεστημένο φ/β σύστημα στην οικία του

Εγώ με τη βοήθεια κάποιου φίλου, συγγενή, γείτονα

19. Από τους παρακάτω παράγοντες πόσο σας επηρέασε <u>αρνητικά ο κάθε ένας</u> στη διαδικασία λήψης απόφασης για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος στην κατοικίας σας;

1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ

Υψηλό κόστος εγκατάστασης					

	1	2	3	4	5
Κακή εικόνα του κτιρίου	1	2	3	4	5
Γραφειοκρατική δυσκολία αίτησης	1	2	3	4	5
Μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης της επένδυσης	1	2	3	4	5
Ανάγκες συντήρησης	1	2	3	4	5
Διάρκεια ζωής της εγκατάστασης	1	2	3	4	5
Χαμηλή ισχύς παραγωγής ενέργειας	1	2	3	4	5
Η δυσκολία συνεννόησης με τους συνιδιοκτήτες	1	2	3	4	5

20. Από τους παρακάτω παράγοντες πόσο ανταποκρίθηκε <u>ο κάθε ένας</u> στις προσδοκίες που είχατε όταν κάνατε την εγκατάσταση;

1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ

Τιμή πώλησης του παραγώμενου ρεύματος	1	2	3	4	5

Το επιπλέον εισόδημα που παράγεται	1	2	3	4	5
Οι ανάγκες συντήρησης	1	2	3	4	5
Το κόστος της εγκατάστασης	1	2	3	4	5
Η διάρκεια ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος	1	2	3	4	5

21. Ποιος από τους παρακάτω παράγοντες θα θέλατε να βελτιωθεί στο μέλλον; (μπορείτε να σημειώσετε παραπάνω από έναν παράγοντα)

Ανθεκτικότητα

Διάρκεια ζωής του φωτοβολταϊκού συστήματος

Κόστος εγκατάστασης

Σύστημα ελέγχου

Επιχορηγήσεις

Τεχνολογία (ισχύς, ένταση μπαταρίας αποθήκευσης κτλ)

22. Σε ποιο μέρος της οικίας σας έχετε εγκατεστημένο το φωτοβολταϊκό σύστημα;

Στην ταράτσα/σκεπή Ενσωματωμένο στην πρόσοψη της οικίας

Στην σκεπή του γκαράζ αυτοκινήτου

23. Θα θέλατε να είχατε περισσότερη ενημέρωση για τα φωτοβολταϊκά συστήματα όταν πήρατε την απόφαση για την εγκατάστασή του;

Ναι Όχι

24. Έχετε μετανοιώσει για την επιλογή σας να προβείτε στην αγορά και εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος στον οικιακό σας χώρο;

Ναι Όχι

25. Ποια χρονιά κάνατε την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος στην κατοικία σας;

Έτος:____

26. Θα προτείνατε σε άλλους καταναλωτές στο να προβούν και αυτοί στην αγορά μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης;

Ναι Όχι

27. Θεωρείτε τον εαυτό σας περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένο;

Ναι Όχι

Παράρτημα ΙΙ – Πίνακες ελέγχου χ^2

- Πίνακας ελέχγου χ^2 για το φύλο και τη διάθεση πληρωμής για την εγκατάσταση και την εφαρμογή φωτοβολταϊκών.

Πίνακας Παρ.1: Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6,961[a]	1	,008		
Continuity Correction[b]	6,059	1	,014		
Likelihood Ratio	7,161	1	,007		
Fisher's Exact Test				,013	,006
Linear-by-Linear Association	6,912	1	,009		
N of Valid Cases	141				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 21,45.

b. Computed only for a 2x2 table

- Πίνακας ελέχγου χ^2 για Φύλο και Πόσο θα στοίχιζε χρηματικά μια φ/β εγκατάσταση.

Πίνακας Παρ.2 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,949[a]	3	,019
Likelihood Ratio	10,204	3	,017
Linear-by-Linear Association	1,121	1	,290
N of Valid Cases	141		

a. 1 cells (12,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,68.

- Πίνακας ελέχγου χ^2 Φύλο και Η υψηλή τιμή λογαριασμού ρεύματος από τη Δ.Ε.Η.

Πίνακας Παρ.3 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,163[a]	2	,046
Likelihood Ratio	6,038	2	,049
Linear-by-Linear Association	6,089	1	,014
N of Valid Cases	141		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,73.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Φύλο και μεγάλος χρόνος οικονομικής απόσβεσης

Πίνακας Παρ.4 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,345[a]	2	,009
Likelihood Ratio	9,318	2	,009
Linear-by-Linear Association	9,052	1	,003
N of Valid Cases	141		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,29.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Ηλικία και εκτίμηση κόστους εγκατάστασης

Πίνακας Παρ. 5 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,679[a]	6	,048

Likelihood Ratio	12,251	6	,057
Linear-by-Linear Association	6,840	1	,009
N of Valid Cases	141		

a. 3 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,83.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Ηλικία και Χρόνος απόσβεσης επένδυσης για την εγκατάσταση

Πίνακας Παρ.6 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,592[a]	4	,021
Likelihood Ratio	12,299	4	,015
Linear-by-Linear Association	10,157	1	,001
N of Valid Cases	141		

a. 3 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,51.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Ηλικία και πιθανότητα εγκατάστασης φ/β τα επόμενα δύο χρόνια

Πίνακας Παρ.7 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,110[a]	4	,011
Likelihood Ratio	12,348	4	,015
Linear-by-Linear Association	,360	1	,549
N of Valid Cases	141		

a. 3 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,83.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Ηλικία και επιθυμία για περαιτέρω πληροφόρηση

Πίνακας Παρ. 8 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,290[a]	2	,071
Likelihood Ratio	5,886	2	,053
Linear-by-Linear Association	3,735	1	,053
N of Valid Cases	141		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,30.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Ηλιακός θερμοσίφωνας και γνώση για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Πίνακας Παρ. 9 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3,198[a]	1	,074		
Continuity Correction[b]	2,606	1	,106		
Likelihood Ratio	3,192	1	,074		
Fisher's Exact Test				,084	,053
Linear-by-Linear Association	3,175	1	,075		
N of Valid Cases	141				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 23,86.

b. Computed only for a 2x2 table

- Πίνακας ελέγχου χ^2 Ηλιακός θερμοσίφωνας και επιχορήγηση από το κράτος για φ/β συστήματα

Πίνακας Παρ.10 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,964[a]	2	,019
Likelihood Ratio	7,886	2	,019
Linear-by-Linear Association	1,265	1	,261
N of Valid Cases	141		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,35.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία και Πιθανότητα εγκατάστασης μέσα στα επόμενα δύο έτη

Πίνακας Παρ. 11 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,292[a]	2	,010
Likelihood Ratio	9,944	2	,007
Linear-by-Linear Association	8,330	1	,004
N of Valid Cases	141		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,68.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία και προθυμία πληρωμής για ρεύμα που θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Πίνακας Παρ.12 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,611[a]	2	,037
Likelihood Ratio	6,655	2	,036
Linear-by-Linear Association	3,856	1	,050
N of Valid Cases	141		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 14,04.

- Πίνακας ελέχγου χ^2 για Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και Η συνεισφορά σε ένα καλύτερο φυσικό περιβάλλον

Πίνακας Παρ. 13: Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,483[a]	4	,033
Likelihood Ratio	12,598	4	,013
Linear-by-Linear Association	7,528	1	,006
N of Valid Cases	141		

a. 3 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,04.

- Πίνακας ελέχγου χ^2 για Προθυμία πληρωμής για ρεύμα που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και Επιθυμία περαιτέρω πληροφόρησης για τα φ/β

Πίνακας Παρ . 14: Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,552[a]	2	,003
Likelihood Ratio	11,661	2	,003
Linear-by-Linear Association	9,253	1	,002
N of Valid Cases	141		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,64.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Η επιθυμία για περαιτέρω πληροφόρηση και Η συζήτηση με ένα φίλο, γείτονα, συγγενή που έχει ήδη εγκαταστήσει ένα φ/β σύστημα
    - **Πίνακας Παρ. 15 : Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,976[a]	2	,004
Likelihood Ratio	11,544	2	,003
Linear-by-Linear Association	10,842	1	,001
N of Valid Cases	141		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,64.

- Πίνακας ελέγχου χ^2 για Περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένος και Προθυμία πληρωμής για εγκατάσταση και εφαρμογή φ/β στην κατοικία

Πίνακας : Παρ. 16 Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)

Pearson Chi-Square	8,653[a]	1	,003		
Continuity Correction[b]	6,987	1	,008		
Likelihood Ratio	8,558	1	,003		
Fisher's Exact Test				,005	,004
Linear-by-Linear Association	8,592	1	,003		
N of Valid Cases	141				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,07.

b. Computed only for a 2x2 table

- ✓ Πίνακας ελέχγου χ^2 για Ηλικία και βελτίωση της διάρκειας ζωής του φ/β στο μέλλον

Πίνακας Παρ.17 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,090[a]	2	,018
Likelihood Ratio	8,629	2	,013
Linear-by-Linear Association	4,328	1	,037
N of Valid Cases	51		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,61.

- ✓ Πίνακας ελέχγου χ^2 για Διαχείριση ενέργειας και η δυσκολία συνεννόησης με τους συνιδιοκτήτες.

Πίνακας Παρ.18 : Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,970[a]	2	,000
Likelihood Ratio	10,138	2	,006
Linear-by-Linear Association	,170	1	,680
N of Valid Cases	51		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,24.

- ✓ Πίνακας ελέγχου χ^2 για το: Έχετε μετανοιώσει για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος και η διάθεση πρότασης σε άλλους καταναλωτές για αγορά φ/β εγκατάστασης

Πίνακας Παρ. 19 : Έχετε μετανοιώσει για την εγκατάσταση του φ/β συστήματος *

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9,317[a]	1	,002		
Continuity Correction[b]	5,615	1	,018		
Likelihood Ratio	8,774	1	,003		
Fisher's Exact Test				,014	,014
Linear-by-Linear Association	9,135	1	,003		
N of Valid Cases	51				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,76.

b. Computed only for a 2x2 table