



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ – ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΜΕ ΔΙΕΘΝΗ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ(MBA TQM int)**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Αντιλήψεις και στάσεις νοικοκυριών σχετικά με τη χρήση ενέργειας και
τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις»*

ΕΙΡΗΝΗ ΠΟΛΥΧΡΟΝΙΔΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Α. ΓΕΩΡΓΑΚΕΛΛΟΣ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ, 2014

Στο παλπού μου

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **κατανόηση της ελληνικής ενεργειακής συμπεριφοράς σχετικά με την ηλεκτρική κατανάλωση στον οικιακό τομέα, μέσω του προσδιορισμού και της ανάδειξης των σημαντικότερων παραγόντων επιρροής της**, με γνώμονα **την οικονομική κρίση** που διανύει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια. Η ενεργειακή συμπεριφορά προσδιορίζεται από τις ενέργειες του ατόμου όσον αφορά την αγορά και χρήση συσκευών, τη λήψη ή τη συνεισφορά του στη λήψη μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και **τη διάθεσή του για δράση και εξοικονόμηση**. Όπως είναι **αναμενόμενο η ενεργειακή συμπεριφορά συνδέεται με δημογραφικά στοιχεία και επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων**.

Ιδιαίτερα στις μέρες μας, όπου το ενεργειακό πρόβλημα εμφανίζεται οξύτερο από ποτέ, **ο προσδιορισμός των παραγόντων επιρροής για την επιλογή του προμηθευτή ηλεκτρικού ρεύματος κρίνεται αναγκαία** για το **σωστότερο σχεδιασμό και προγραμματισμό των πολιτικών ενεργειακής εξοικονόμησης και αειφόρου ανάπτυξης**.

Στην παρούσα εργασία, εισαγωγικά, παρουσιάζονται τα **κρίσιμα ζητήματα σχετικά με το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα** και τις μέχρι σήμερα προτεινόμενες στρατηγικές αντιμετώπισής του. Παράλληλα, πραγματοποιείται **βιβλιογραφική ανασκόπηση των σύγχρονων προβλημάτων και των προκλήσεων** στον τομέα της παραγωγής ενέργειας. Επισημαίνεται η μεταστροφή των σύγχρονων κοινωνιών προς την εφαρμογή πολιτικών για την **ενδυνάμωση της πράσινης ανάπτυξης** και παράλληλα αναδεικνύεται η **σπουδαιότητα της υιοθέτησης αειφόρου πολιτικής** στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι **κύριες μέθοδοι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των ανανεώσιμων (ΑΠΕ)** και των συμβατικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη **φωτοβολταϊκή τεχνολογία** και την απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Παράλληλα, προσδιορίζονται **τα κεντρικά σημεία της ευρωπαϊκής και εθνικής πολιτικής** σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των ΑΠΕ.

Ακολούθως τονίζεται **η αναγκαιότητα της έρευνας για την οικιακή κατανάλωση**. Δεδομένης της ανομοιογένειας και της έλλειψης επαρκών δεδομένων και στατιστικών στοιχείων για την ανάλυση της οικιακής κατανάλωσης, κρίνεται **σημαντική η ανάλυση των παραγόντων επιρροής**, προκειμένου να μπορέσει να γίνει ο κατάλληλος

σχεδιασμός για την εξοικονόμηση ενέργειας και για την υιοθέτηση πολιτικών βιώσιμης ανάπτυξης.

Για την ανάλυση των παραπάνω παραγόντων, στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής πραγματοποιήθηκε έρευνα *σχετικά με τη κατανόηση της ενεργειακής συμπεριφοράς*, η οποία σχετίζεται με *την ηλεκτρική κατανάλωση στον οικιακό τομέα*. Για την υλοποίηση της εν λόγω έρευνας *συντάχθηκε ερωτηματολόγιο ενεργειακής συμπεριφοράς*, το οποίο διανεμήθηκε *σε 860 άτομα* (κυρίως φοιτητές του Πανεπιστημίου Πειραιά) και περιείχε ερωτήσεις, ομαδοποιημένες σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις *σχετικά με τα οφέλη και τις επιπτώσεις της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας*. Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις *σχετικά με τη δυνατότητα επιλογής προμηθευτή* (εάν υπήρχαν εναλλακτικές προτάσεις εκτός ΔΕΗ), με *κριτήρια: τον τρόπο παραγωγής, την προέλευση, τη ποιότητα της παροχής, το μέσο κόστος ανά Κιλοβατώρα και τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών*. Επιπρόσθετα, στο δεύτερο μέρος ενσωματώθηκαν ερωτήσεις *σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος*.

Στη συνέχεια αναλύεται η *μεθοδολογία της έρευνας* και *παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ποσοτικής στατιστικής ανάλυσης* των ερευνητικών δεδομένων. Μεταξύ άλλων αρχικά παρουσιάζονται *οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών*, εξετάζοντας όλους τους πιθανούς συνδυασμούς *για την εξαγωγή των αρχικών συμπερασμάτων* τα οποία και αποτέλεσαν τη βάση της περαιτέρω μελέτης και κατόπιν, *προσδιορίζονται οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν την ενεργειακή κατανάλωση*, η οποία δηλώνεται από τους ερωτηθέντες.

Η μελέτη και κατανόηση των σημαντικότερων καθοριστικών μεταβλητών είναι απαραίτητη για το *σχεδιασμό και την εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών για την προώθηση της εξοικονόμησης και της υιοθέτησης αειφόρος πολιτικής στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά*.

Λέξεις κλειδιά: ενεργειακό πρόβλημα, ηλεκτρική κατανάλωση, οικιακή κατανάλωση, ΑΠΕ, φωτοβολταϊκή τεχνολογία, αειφόρος πολιτική, ερωτηματολόγιο ενεργειακής συμπεριφοράς, ποσοτική στατιστική ανάλυση

Περιεχόμενα

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ	13
<i>Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή</i>	13
1.1 Το Αντικείμενο της Διπλωματικής.....	13
1.2 Κύριοι Στόχοι της Διπλωματικής	15
1.3 Σπουδαιότητα του Θέματος	15
1.4 Φάσεις Εκπόνησης της Διπλωματικής (Flow chart)	17
1.5 Δομή-Ανασκόπηση Κεφαλαίων.....	18
<i>Κεφάλαιο 2: Τα σύγχρονα προβλήματα και οι προκλήσεις στην Παραγωγή Ενέργειας</i>	21
2.1 Το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα	21
2.2 Κλιματική αλλαγή- Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου	22
2.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την οικιακή χρήση διαφόρων μορφών ενέργειας .	24
2.4 Δράσεις για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος.....	25
2.4.1. Το πρωτόκολλο του Κιότο	26
2.5 Το Ενεργειακό Ισοζύγιο της Ελλάδας.....	30
2.6 Περιβαλλοντική Πολιτική και Πράσινη Ανάπτυξη	32
2.7 Η αειφόρος πολιτική στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά	35
Βιβλιογραφία.....	39
<i>Κεφάλαιο 3: Μέθοδοι Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας</i>	42
3.1. Πηγές ενέργειας για την παραγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας	42
3.2 Το Ελληνικό Δίκτυο Ηλεκτρισμού	48
3.3 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.)	49
3.3.1 Αιολικά Πάρκα.....	53
3.3.2 Φωτοβολταϊκά Συστήματα.....	56
3.4 Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	65
3.4.1 Φυσικό αέριο	65
3.4.2 Λιγνίτης.....	66
3.4.3 Πετρέλαιο.....	67
3.4.4 Πυρηνική ενέργεια	72
3.5 Ευρωπαϊκή και Εθνική πολιτική για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας μέσω των ΑΠΕ	73
Βιβλιογραφία.....	82
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ.....	85
<i>Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία Έρευνας-Μοντέλο Έρευνας</i>	85

4.1 Περιγραφή διαδικασίας της έρευνας	85
4.2 Σκοποί και στόχοι της έρευνας.....	89
4.3 Επιλογή Μεθόδων	89
4.3.1 Το Ερευνητικό Εργαλείο	91
4.3.2 Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης των ερευνητικών δεδομένων	95
4.4 Πληθυσμός και Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος	96
4.5 Τεκμηρίωση επάρκειας και καταλληλότητας του προβλήματος.....	102
<i>Κεφάλαιο 5: Συνοπτική Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....</i>	<i>105</i>
5.1 Αποτελέσματα από την Ανάλυση Αξιοπιστίας Εσωτερικής Συνέπειας/ Reliability Analysis.....	105
5.2 Αποτελέσματα από την Εφαρμογή της Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων / Exploratory Factor Analysis	111
5.3 Συγκριτικά Αποτελέσματα από την εφαρμογή της Reliability Analysis και της Exploratory Factor Analysis.....	116
5.4 Προσδιορισμός Παραγόντων Επιρροής της Ενεργειακής Οικιακής Συμπεριφοράς σχετικά με την Επιλογή του Προμηθευτή Ηλεκτρικού Ρεύματος.....	117
5.5 Ανάλυση της Ενεργειακής Συμπεριφοράς με Γνώμονα την Υπάρχουσα Κατάσταση.	121
5.6 Στάση των Ελλήνων Καταναλωτών ως προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	123
5.7 Στάση των Ελλήνων Καταναλωτών ως προς τη Χρήση της Πυρηνικής Ενέργειας.....	125
<i>Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα.....</i>	<i>129</i>
6.1 Κύρια Συμπεράσματα.....	129
<i>Βιβλιογραφία.....</i>	<i>132</i>
Ελληνική	132
Ξενόγλωσση	134
<i>Παραρτήματα</i>	<i>137</i>
Παράρτημα 1 : Το Ερωτηματολόγιο της Έρευνας.....	137

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Διαγραμματική απεικόνιση των φάσεων εκπόνησης της διπλωματικής	18
Εικόνα 2: Πηγές καυσίμου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα	30
Εικόνα 3: Εξέλιξη του καταμερισμού των ενεργειακών εισαγωγών ανά καύσιμο	31
Εικόνα 4: Εξέλιξη εγχώριας παραγωγής ενέργειας και ενεργειακών εισαγωγών.....	31
Εικόνα 5: Χρήση βιοαερίου για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος	46
Εικόνα 6: Νέες εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παγκοσμίως το 2012 σε GW	50
Εικόνα 7: Εγκατεστημένη ισχύς σε MW ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα και στόχος για το 2020	52
Εικόνα 8: Παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας σε MW	54
Εικόνα 9: Εξέλιξη της απασχόλησης στην αιολική ενέργεια για τις χώρες της ΕΕ	55
Εικόνα 10: Λειτουργία των φωτοβολταϊκών κυττάρων στηριζόμενη στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο	57
Εικόνα 11: I-V χαρακτηριστική για τρεις σε σειρά συνδεδεμένες κυψέλες	58
Εικόνα 12: α) Διάγραμμα αυτόνομου Φ/Β β) Αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα στην Κύμη Ευβοίας, που ηλεκτροδοτεί μοναστηριακό μετόχι μόνιμης διαμονής	63
Εικόνα 13: Φωτοβολταϊκό Σύστημα Συνδεδεμένο στο Δίκτυο.....	64
Εικόνα 14: Πηγές Εισαγωγής Φυσικού Αερίου - 2010.....	66
Εικόνα 15: Πηγές Εισαγωγής Πετρελαίου – 2010.....	69
Εικόνα 16: Δομή εγχώριας αγοράς πετρελαίου.....	69
Εικόνα 17: Αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας.....	74
Εικόνα 18: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή ενέργειας το 2012	74
Εικόνα 19: Τύπος εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων ανά χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης	77
Εικόνα 20: Η εκτιμώμενη πορεία της ελληνικής αγοράς φωτοβολταϊκών μέχρι το 2016	78
Εικόνα 21: Περιοχές αιολικής προτεραιότητας	80
Εικόνα 22: Screenshot από την εισαγωγή χαμένων τιμών στις μεταβλητές του δείγματος..	93
Εικόνα 23: Screenshot από την εισαγωγή της αναλυτικής περιγραφής των μεταβλητών του δείγματός μας	94
Εικόνα 24: Screenshot από την κωδικοποίηση των δεδομένων του δείγματος	94
Εικόνα 25: Το φύλλο του δείγματος	97
Εικόνα 26: Η ηλικία του δείγματος	98
Εικόνα 27: Το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος	99
Εικόνα 28: Το είδος και τα τετραγωνικά μέτρα της κατοικίας.....	100
Εικόνα 29: Το ποσό που καταβάλλουν οι ερωτηθέντες για την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά δίκμηνο.....	101
Εικόνα 30: Η χρήση του νυχτερινού ρεύματος από το δείγμα.....	102
Εικόνα 31: Screenshot από την εφαρμογή του συντελεστή αξιοπιστίας Cronbach στο SPSS	105
Εικόνα 32: Έλεγχος αξιοπιστίας δείγματος με τη χρήση του συντελεστή Cronbach στο στατιστικό εργαλείο SPSS.....	106
Εικόνα 33: Screenshot από την εφαρμογή της Exploratory Factor Analysis στο SPSS	111

Εικόνα 34: Διάγραμμα συχνοτήτων του μέσου κόστους ανά Κιλοβατώρα.....	118
Εικόνα 35: Διάγραμμα συχνοτήτων της ποιότητας παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.....	119
Εικόνα 36: Διάγραμμα συχνοτήτων του τρόπου παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος	120

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1: Αέρια που συμμετέχουν ενεργά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	24
Πίνακας 2: Προβλεπόμενη μείωση των εκπομπών για την περίοδο 2008.....	27
Πίνακας 3: Σύγκριση της απόδοσης και της επιφάνειας των διαφόρων τεχνολογιών ΦΒ πλαϊσίων.....	59
Πίνακας 4: Εκτίμηση των εκμεταλλεύσιμων λιγνιτικών αποθεμάτων στο τέλος του 2008...	67
Πίνακας 5: Εκτιμώμενα παγκόσμια ενεργειακά αποθέματα συμβατικών καυσίμων	73
Πίνακας 6: Η εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ στη χώρα μας για το 2014 και η επιδιωκόμενη εγκατεστημένη ισχύς με χρονικό ορίζοντα το 2020	76
Πίνακας 7: Παρουσίαση αποτελεσμάτων του πίνακα “Item-Total Statistics”	107
Πίνακας 8: KMO and Bartlett's Test	112
Πίνακας 9: Αποτελέσματα του πίνακα Communalities της Factor Analysis	112
Πίνακας 10: Total Variance Explained της Factor Analysis	114
Πίνακας 11: Component Correlation Matrix της Factor Analysis	115
Πίνακας 12: Οι μεταβλητές που ικανοποιούν τα κριτήρια αξιοπιστίας και εγκυρότητας του δείγματος	116
Πίνακας 13: Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ του τρόπου παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας και της ποιότητας παροχής, του κόστους και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.....	122
Πίνακας 14: Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας και της ποιότητας παροχής, του κόστους και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών	123
Πίνακας 15: Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ της χρήσης των ΑΠΕ ως πηγή παραγωγής ενέργειας και της ποιότητας παροχής, του κόστους και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.....	124
Πίνακας 16: Περιγραφικά μέτρα για τα υπό εξέταση δείγματα του T- Test	125
Πίνακας 17: Αποτελέσματα εφαρμογής του T- Test για τις υπό εξέταση μεταβλητές	127

Πρόλογος

Η ενέργεια τα τελευταία χρόνια απέκτησε **μια πολιτική διάσταση** που στην ουσία ήταν ξεχασμένη από την εποχή της πετρελαϊκής κρίσης του 1985. Η απότομη αύξηση των τιμών του πετρελαίου από το 2000, σε συνδυασμό με τις διεθνείς γεωπολιτικές εντάσεις και τις πρωτοβουλίες για την προστασία του περιβάλλοντος, έχουν σα συνέπεια, **οι επιλογές των ενεργειακών πόρων και των τιμών της ενέργειας να είναι όχι μόνο στη πρώτη γραμμή της επικαιρότητας αλλά και να απασχολούν τους πολίτες στα πλαίσια διαμόρφωσης των πολιτικών για την κοινωνία του αύριο**. Οι επαναλαμβανόμενες κρίσεις από το 2006 και μετά, όπως αυτές μεταξύ Ρωσίας (κύριος προμηθευτής φυσικού αερίου της Ευρώπης) και Ουκρανίας μας υποχρεώνουν να βλέπουμε υπό νέα οπτική γωνία το **θέμα της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού**.

Η ενεργειακή πολιτική καλείται σήμερα να απαντήσει σε βασικές ερωτήσεις όπως:

- Ποιά είναι η τιμή των ενεργειακών προϊόντων που θα οδηγήσει στην επίτευξη των νέων στόχων της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής
- Ποιες ενεργειακές επενδύσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν στο μέλλον
- Ποιο πρέπει να είναι το πλαίσιο λειτουργίας της ενεργειακής αγοράς

Η Ελλάδα δε μπορεί να απέχει από αυτή τη συλλογιστική. Η ενέργεια, που είναι ένα αγαθό απαραίτητο για την υποστήριξη της οικονομικής ανάπτυξης και της ευημερίας των πολιτών, πρέπει να είναι φυσικά και οικονομικά προσιτή, **ενώ η χρήση και η παραγωγή της πρέπει να συμβαδίζει με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης**.

Όσον αφορά τον οικιακό τομέα, η κατανόηση της ενεργειακής κατανάλωσης και της ενεργειακής συμπεριφοράς των νοικοκυριών αποτελούσε πάντα για τους εκάστοτε ενδιαφερόμενους ένα κεφάλαιο ξεχωριστής σημασίας, καθώς είναι στενά συνδεδεμένο τόσο με τις οικονομικές υποχρεώσεις του ιδιοκτήτη και του προσώπου που το εκμεταλλεύεται, όσο και με την προστασία του περιβάλλοντος. Για αυτό το λόγο **ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σημαντική πρόοδος στη μελέτη της ενεργειακής οικιακής συμπεριφοράς**. Για την κατανόηση και τον προσδιορισμό της οικιακής κατανάλωσης δεν αρκούν μόνο οι πληροφορίες που αφορούν τη χρήση συσκευών και την κατανάλωση φορτίων, αλλά και ο **προσδιορισμός της ενεργειακής συμπεριφοράς του ατόμου**. Η τελευταία αφορά **το ίδιο το άτομο ως μέλος του νοικοκυριού** και προσδιορίζεται από τις ενέργειές του όσον αφορά την αγορά και

χρήση συσκευών, τη λήψη ή τη συνεισφορά του στη λήψη μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και τη διάθεσή του για δράση και εξοικονόμηση. Όπως είναι αναμενόμενο η ενεργειακή συμπεριφορά συνδέεται με δημογραφικά στοιχεία και επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στην παρούσα διπλωματική μελετώνται οι τρόποι επίλυσης των παραπάνω καίριων ζητημάτων τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα σύγχρονα προβλήματα και οι προκλήσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ενώ παράλληλα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στη διάρκεια του τρέχοντος έτους σχετικά με τη κατανόηση της ενεργειακής συμπεριφοράς, η οποία σχετίζεται με την ηλεκτρική κατανάλωση στον οικιακό τομέα μέσω του προσδιορισμού και της ανάδειξης των σημαντικότερων παραγόντων επιρροής της. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν οι αντιλήψεις και στάσεις νοικοκυριών για τον τρόπο παραγωγή, το κόστος και την ποιότητα της ηλεκτρικής ενέργειας σε εθνικό επίπεδο.

Εισαγωγικά, πραγματοποιείται μια σύντομη ανασκόπηση των κρίσιμων ζητημάτων σχετικά με τις στρατηγικές αντιμετώπισης του παγκόσμιου ενεργειακού προβλήματος με στόχο την ανάδειξη της σπουδαιότητας του προβλήματος στις μέρες μας. Παράλληλα, τονίζονται οι παράγοντες που συντελούν στην αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και υπογραμμίζεται η αναγκαιότητα της ανάλυσής της και της πρόβλεψής. Επίσης, γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση των σύγχρονων προβλημάτων και των προκλήσεων στον τομέα της παραγωγής ενέργειας. Συγκεκριμένα, αναλύεται το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα και το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, και στη συνέχεια κατηγοριοποιούνται οι μέχρι τώρα δράσεις για την αντιμετώπισή τους τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, με ιδιαίτερη έμφαση να δίνεται στο πρωτόκολλο του Κιότο και στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας. Επιπρόσθετα, επισημαίνεται η μεταστροφή των σύγχρονων κοινωνιών προς την εφαρμογή πολιτικών για την ενδυνάμωση της πράσινης ανάπτυξης και παράλληλα αναδεικνύεται η σπουδαιότητα της υιοθέτησης αειφόρος πολιτικής στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι κύριες μέθοδοι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δίνοντας έμφαση στα χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων και των συμβατικών πηγών ενέργειας.

Για την υλοποίηση της έρευνας σχετικά με τον *προσδιορισμό της ενεργειακής συμπεριφοράς του Έλληνα καταναλωτή*, συντάχθηκε ερωτηματολόγιο ενεργειακής συμπεριφοράς, το οποίο διανεμήθηκε σε 860 άτομα (κυρίως φοιτητές του Πανεπιστημίου Πειραιά) και περιείχε ερωτήσεις, ομαδοποιημένες σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με *τα οφέλη και τις επιπτώσεις της χρήση της πυρηνικής ενέργειας*. Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τη *δυνατότητα επιλογής προμηθευτή* (εάν υπήρχαν εναλλακτικές προτάσεις εκτός ΔΕΗ), με *κριτήρια: τον τρόπο παραγωγής, την προέλευση, τη ποιότητα της παροχής, το μέσο κόστος ανά Κιλοβατώρα και τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών*. Επιπρόσθετα, στο δεύτερο μέρος ενσωματώθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τα *δημογραφικά χαρακτηριστικά* του δείγματος.

Στη συνέχεια, αναλύονται τα *στατιστικά κριτήρια και οι στατιστικοί δείκτες* που χρησιμοποιήθηκαν στην *ανάλυση των δεδομένων* για την εξαγωγή των ερευνητικών συμπερασμάτων. Αναλυτικότερα, αρχικά *εντοπίστηκαν οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών* που έχουν προκύψει από την πραγματοποιηθείσα έρευνα εξετάζοντας όλους τους πιθανούς συνδυασμούς για την εξαγωγή των αρχικών συμπερασμάτων, τα οποία και αποτέλεσαν τη βάση της περαιτέρω μελέτης. Μετά τον εντοπισμό όλων των πιθανών συσχετίσεων, *προσδιορίζονται οι σημαντικότεροι παράγοντες* που καθορίζουν την ενεργειακή κατανάλωση, η οποία δηλώνεται από τους ερωτηθέντες.

Οι προβλέψεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην παρούσα μελέτη με βάση τις προτιμήσεις των Ελλήνων καταναλωτών μας επιτρέπουν *να σχηματίσουμε μια εικόνα για την πορεία που πρέπει να ακολουθεί στα ενεργειακά θέματα*, πορεία η οποία θα μας επιτρέψει να επιτύχουμε το επιθυμητό *αποτέλεσμα μέσα από συνειδητή ενεργειακή πολιτική προσαρμοσμένη στους εθνικούς και ευρωπαϊκούς ενεργειακούς στόχους*.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Το Αντικείμενο της Διπλωματικής

Το ενεργειακό πρόβλημα στις μέρες μας, δηλαδή η συσχέτιση των ενεργειακών αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων που διαρκώς μειώνονται, με τις απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας που διαρκώς αυξάνονται, **εμφανίζεται οξύτερο από ποτέ**. Στην παρούσα διπλωματική μελετάται **η στρατηγική αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος με βάση τις αντιλήψεις και τις στάσεις των ελληνικών νοικοκυριών σχετικά με τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτής**.

Η ενεργειακή κατανάλωση στον οικιακό τομέα εκφράζεται **από την ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται σε ποικίλες οικιακές συσκευές**, οι οποίες υπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς στο νοικοκυριό όπως η θέρμανση χώρου, το μαγείρεμα, η ηλεκτρονική ψυχαγωγία κτλ. Η ποσότητα αυτή που δαπανάται **ανά νοικοκυριό ποικίλει ανάλογα με την ποιότητα ζωής, το κλίμα και τα χαρακτηριστικά της κατοικίας**. Για την κατανόηση και τον προσδιορισμό της οικιακής κατανάλωσης δεν αρκούν μόνο οι πληροφορίες που αφορούν τη χρήση συσκευών και την κατανάλωση φορτίων, αλλά και ο **προσδιορισμός της ενεργειακής συμπεριφοράς του ατόμου**.

Η μελέτη της **ενεργειακής συμπεριφοράς** είναι ιδιαίτερα δύσκολη και **δυσχεραίνεται ακόμη περισσότερο λόγω της ανομοιομορφίας στον οικιακό τομέα**. Τομείς όπως ο εμπορικός ή ο βιομηχανικός μπορούν να αναλυθούν ευκολότερα, καθώς υπάρχουν περισσότερα διαθέσιμα δεδομένα και παρατηρείται μια σχετική ομοιογένεια στις ενεργειακές απαιτήσεις και καταναλώσεις. Αντίθετα, **οι κατοικίες είναι ένας τομέας με χαρακτηριστικά που μεταβάλλονται συνεχώς και που είναι στενά συνδεδεμένα με δημοσιονομικές και κοινωνικές συγκυρίες**, χαρακτηριστικό που δεν μπορεί να αναλυθεί εξολοκλήρου με αριθμητικούς δείκτες.

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν πραγματοποιηθεί πληθώρα αντίστοιχων ερευνών, οι οποίες επικεντρώνονταν στην οικονομοτεχνική ανάλυση του προβλήματος της ενεργειακής κατανάλωσης. Η σημαντική διαφορά με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι **ότι το αντικείμενο μελέτης είναι η ανάλυση της ενεργειακής συμπεριφοράς των οικιακών καταναλωτών με γνώμονα την οικονομική κρίση που διανύει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια.**

Για να συγκεντρωθούν τα απαραίτητα δεδομένα της ενεργειακής συμπεριφοράς, σχετικά με την ηλεκτρική κατανάλωση στον οικιακό τομέα μέσω του προσδιορισμού και της ανάδειξης των σημαντικότερων παραγόντων επιρροής της, *πραγματοποιήθηκε έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου ενεργειακής συμπεριφοράς σε δείγμα 860 ατόμων*. Για την υλοποίηση της εν λόγω έρευνας *συντάχθηκε ερωτηματολόγιο ενεργειακής συμπεριφοράς*, το οποίο περιελάμβανε αφενός ερωτήσεις σχετικά με τα οφέλη και τις επιπτώσεις της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας και αφετέρου ερωτήσεις σχετικά με τη δυνατότητα επιλογής προμηθευτή (εάν υπήρχαν εναλλακτικές προτάσεις εκτός ΔΕΗ), με κριτήρια: τον τρόπο παραγωγής, την προέλευση, τη ποιότητα της παροχής, το μέσο κόστος ανά Κιλοβατώρα και τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Επιπρόσθετα, ενσωματώθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Στη συνέχεια αναλύεται η μεθοδολογία της έρευνας και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ποιοτικής και ποσοτικής στατιστικής ανάλυσης των ερευνητικών δεδομένων. Μεταξύ άλλων αρχικά παρουσιάζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών, εξετάζοντας όλους τους πιθανούς συνδυασμούς για την εξαγωγή των αρχικών συμπερασμάτων, τα οποία και αποτέλεσαν τη βάση της περαιτέρω μελέτης, και κατόπιν, προσδιορίζονται οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν την ενεργειακή κατανάλωση, η οποία δηλώνεται από τους ερωτηθέντες.

1.2 Κύριοι Στόχοι της Διπλωματικής

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής σχετίζεται με τη μελέτη της στρατηγικής αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος με βάση τις αντιλήψεις και τις στάσεις των ελληνικών νοικοκυριών σχετικά με τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτής.

Αναλυτικότερα, οι κύριοι στόχοι της διπλωματικής είναι οι εξής:

- Προσδιορισμός και αποσαφήνιση των προσδιοριστικών παραγόντων σχετικά με την προθυμία χρήσης οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές από τους Έλληνες καταναλωτές
- Η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με τις αντιλήψεις των ελληνικών νοικοκυριών αναφορικά με τις επιπτώσεις της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από συμβατικές πηγές ενέργειας.
- Η κατανόηση της ελληνικής ενεργειακής συμπεριφοράς σχετικά με την ηλεκτρική κατανάλωση στον οικιακό τομέα μέσω του προσδιορισμού και της ανάδειξης των σημαντικότερων παραγόντων επιρροής της, με γνώμονα την οικονομική κρίση που διανύει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια.

1.3 Σπουδαιότητα του Θέματος

Οι ενεργειακοί πόροι αποτέλεσαν και αποτελούν ισχυρό αναπτυξιακό μέσο για τις σύγχρονες οικονομίες. Δυστυχώς, λόγω των συνεχώς αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών ανά την υφήλιο και της μη σταθερής διαθεσιμότητάς τους (πραγματική: π.χ. έλλειψη – εξάντλησή τους ή τεχνητή: έλεγχος τιμής και ύψους παραγωγής τους) δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα όσον αφορά την επάρκεια και τη σταθερότητα της ενεργειακής τροφοδοσίας. Οι ανεπτυγμένες χώρες, οι οποίες δε διαθέτουν δικούς τους ενεργειακούς πόρους και στηρίζονται στην εισαγωγή τους από αλλού, δεν μπορούν να προγραμματίσουν την αναπτυξιακή τους πολιτική, αφού οι δυσμενείς επιπτώσεις π.χ. της αύξησης των τιμών του πετρελαίου, ανατρέπουν σε μεγάλο βαθμό τις στρατηγικές τους.

Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat για το 2010 και για την Ευρώπη των 27 χωρών-μελών τρεις είναι οι κυρίαρχες κατηγορίες στην κατανάλωση ενέργειας τελικής χρήσης: **οι μεταφορές (31,7%), ο οικιακός τομέας (27,1%) και η βιομηχανία (25,3%).**

Στην Ελλάδα συγκεκριμένα το μερίδιο της ενεργειακής κατανάλωσης των νοικοκυριών **είναι ακόμη μεγαλύτερο** αν ληφθεί υπ' όψιν ότι ο τομέας της βιομηχανίας δεν είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένος σε σύγκριση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. **Αυτό το γεγονός καθιστά τον οικιακό τομέα σημαντικό τομέα μελέτης για τη συνολική κατανάλωση ηλεκτρισμού και την πρόβλεψη φορτίου ζήτησης βασικό παράγοντα που θα καθορίσει την μελλοντική παραγωγή ενέργειας.**

Παρόλο που έχει επιτευχθεί **σημαντική βελτίωση** της ενεργειακής απόδοσης οικιακών συσκευών και μέσων φωτισμού, **η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τελικής χρήσης στο μέσο ευρωπαϊκό νοικοκυριό αυξήθηκε κατά 2,5%** το χρόνο την περίοδο 2000 έως 2006. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι έχει γίνει επίσης μεγάλη προσπάθεια μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης μέσα από καμπάνιες ενημέρωσης και προώθησης μέσων εξοικονόμησης ενέργειας σε εθνικό αλλά και διεθνές επίπεδο. Το 2006 μάλιστα **η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από οικιακές συσκευές και για τον οικιακό φωτισμό ανήλθε σε 492 TWh στην Ευρώπη.** Η ελληνική αγορά **παρόλη την οικονομική ύφεση** και την έλλειψη εγχώριας παραγωγής προσφέρει συσκευές σύγχρονης τεχνολογίας, ώστε τα ελληνικά νοικοκυριά να είναι εξοπλισμένα με πλήθος οικιακών συσκευών και να **καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας.**

Παράλληλα, οι **επενδύσεις για την εκμετάλλευση, τη μεταφορά και την εμπορία των ενεργειακών πόρων**, όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, πραγματοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο από **λίγες μεγάλες πολυεθνικές εταιρίες**, οι οποίες **ελέγχουν πλήρως την τιμή τους, το ύψος παραγωγής τους αλλά και τους όρους της εμπορίας τους**, επιβάλλοντας **ένα καθεστώς μη ελεύθερης αγοράς** και επιβαρύνοντας το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα.

Από την άλλη, είναι πλέον κοινή πεποίθηση ότι **η αποκατάσταση και η προστασία του περιβάλλοντος αποτελούν μονόδρομο για την προστασία της ζωής στον πλανήτη.** Οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις έχουν επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, η ερημοποίηση τεράστιων εκτάσεων, το λιώσιμο των πάγων και η αύξηση της στάθμης

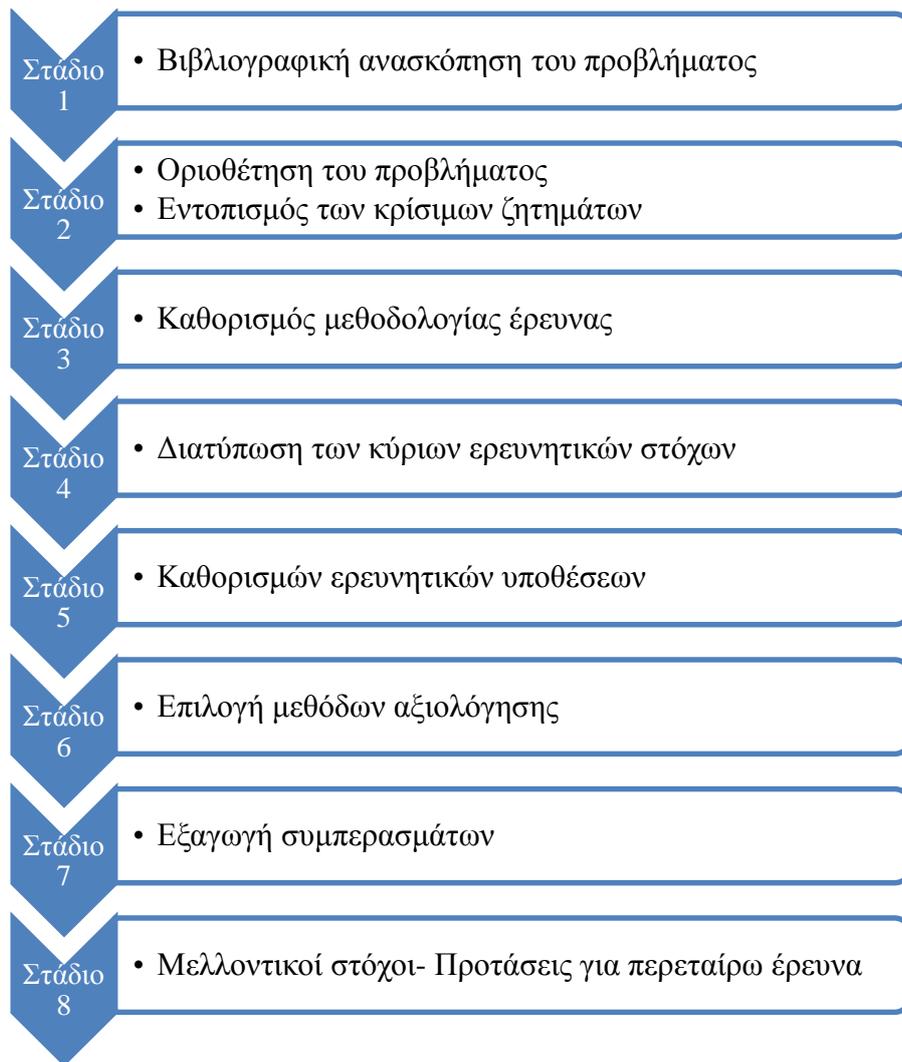
της θάλασσας είναι μερικές μόνο από τις επιπτώσεις της αλόγιστης ανάπτυξης σε βάρος του περιβάλλοντος.

Επομένως, *ολοένα και περισσότερο επισημαίνεται στις μέρες μας ότι η συνέχιση της τρέχουσας μορφής ανάπτυξης θα έχει ολέθριες συνέπειες* με ορίζοντα μικρότερο από λίγες δεκαετίες και *προτείνεται η ριζική αλλαγή του τρόπου ανάπτυξης με κύριο γνώμονα την αειφορία.*

1.4 Φάσεις Εκπόνησης της Διπλωματικής (Flow chart)

Τα στάδια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας η οποία πραγματοποιήθηκε σε διάστημα ενός έτους είναι τα εξής (Εικόνα 1):

1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση του προβλήματος
2. Οριοθέτηση του προβλήματος, εντοπισμός των κρίσιμων ζητημάτων
3. Καθορισμός μεθοδολογίας έρευνας
4. Διατύπωση των κύριων ερευνητικών στόχων
5. Καθορισμών ερευνητικών υποθέσεων
6. Επιλογή μεθόδων αξιολόγησης
7. Εξαγωγή συμπερασμάτων
8. Μελλοντικοί στόχοι- Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα



Εικόνα 1: Διαγραμματική απεικόνιση των φάσεων εκπόνησης της διπλωματικής⁹

1.5 Δομή-Ανασκόπηση Κεφαλαίων

Στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής πραγματοποιείται μια σύντομη ανασκόπηση των κρίσιμων ζητημάτων σχετικά με τις στρατηγικές αντιμετώπισης του παγκόσμιου ενεργειακού προβλήματος, πρόβλημα το οποίο αποτελεί και το αντικείμενο της εν λόγω εργασίας. Συγκεκριμένα, αναδεικνύεται η σπουδαιότητα του προβλήματος στις μέρες μας και στη συνέχεια διατυπώνονται οι κύριοι στόχοι της διπλωματικής, οι οποίοι αφορούν αφενός την αποσαφήνιση των προσδιοριστικών παραγόντων σχετικά με την προθυμία χρήσης οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές από τους Έλληνες καταναλωτές και αφετέρου την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με τις αντιλήψεις των ελληνικών

νοικοκυριών αναφορικά με τις επιπτώσεις της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από συμβατικές πηγές ενέργειας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση των σύγχρονων προβλημάτων και των προκλήσεων στον τομέα της παραγωγής ενέργειας. Συγκεκριμένα, αναλύεται το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα και το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, και στη συνέχεια κατηγοριοποιούνται οι μέχρι τώρα δράσεις για την αντιμετώπισή τους τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, με ιδιαίτερη έμφαση να δίνεται στο πρωτόκολλο του Κιότο και στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας. Τέλος, επισημαίνεται η μεταστροφή των σύγχρονων κοινωνιών προς την εφαρμογή πολιτικών για την ενδυνάμωση της πράσινης ανάπτυξης και παράλληλα αναδεικνύεται η σπουδαιότητα της υιοθέτησης αειφόρος πολιτικής στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι κύριες μέθοδοι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, προβήκαμε στη μελέτη των χαρακτηριστικών των ανανεώσιμων και των συμβατικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη φωτοβολταϊκή τεχνολογία και την απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Παράλληλα, παρουσιάσαμε τα κεντρικά σημεία της ευρωπαϊκής και εθνικής πολιτικής σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των ΑΠΕ

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται το αντικείμενο και η μεθοδολογία της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής σχετικά με τις αντιλήψεις των ελληνικών νοικοκυριών αναφορικά με τη παραγωγή, τη χρήση και τις επιπτώσεις της ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, αναλύεται ο τρόπος δόμησης του ερωτηματολογίου που συντάχθηκε για τους σκοπούς της έρευνας και παρουσιάζονται ο πληθυσμός και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Στη συνέχεια, αναλύονται οι κύριες ερευνητικές υποθέσεις και οι μέθοδοι της στατιστικής ανάλυσης των ερευνητικών δεδομένων. Για την απόδειξη συνάφειας μεταξύ ποσοτικών μεταβλητών ή μεταβλητών κλίμακας χρησιμοποιούνται διαφορετικοί δείκτες που αναλύονται επίσης σε αυτό το κεφάλαιο, ενώ το επίπεδο σημαντικότητας τίθεται στο 5%. Τέλος πραγματοποιείται η τεκμηρίωση της επάρκειας και καταλληλότητας των ερευνητικών δεδομένων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ποιοτικής και ποσοτικής στατιστικής ανάλυσης των ερευνητικών δεδομένων. Συγκεκριμένα, αναλύονται τα

στατιστικά κριτήρια και οι στατιστικοί δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση των δεδομένων για την εξαγωγή των ερευνητικών συμπερασμάτων.

Στο έκτο κεφάλαιο προβήκαμε στη συνολική παρουσίαση των σημαντικότερων συμπερασμάτων που προέκυψαν από την παραπάνω μελέτη. Τέλος, παρουσιάζονται προεκτάσεις της παρούσας έρευνας και δίνονται τα σημεία που χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση, ενώ προτείνονται και έρευνες που είναι σημαντικό να πραγματοποιηθούν ώστε να προκύψουν συμπεράσματα με καθολική εγκυρότητα.

Κεφάλαιο 2: Τα σύγχρονα προβλήματα και οι προκλήσεις στην Παραγωγή Ενέργειας

2.1 Το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα

Η ενέργεια με όλες τις μορφές της, αποτελεί αναμφίβολα αγαθό και υπηρεσία υψίστης σημασίας για τη διαβίωση, την οικονομική, πολιτισμική και κοινωνική εξέλιξη του ανθρώπου διαμέσου των αιώνων. Όμως στις μέρες μας, η αναζήτηση και εκμετάλλευση των πηγών που θα παρέχουν επαρκή ενέργεια σε μια συνεχώς αυξανόμενη σε πληθυσμό παγκόσμια κοινωνία, ο τρόπος διαχείρισης της σε συνδυασμό με τη διεθνή ανησυχία για το κλίμα εξαιτίας των αέριων εκπομπών που εκλύονται από τη χρήση ορυκτών καυσίμων, καθώς και η ανάγκη κάθε χώρας για διασφάλιση συνεχούς και φθηνής ενέργειας, συνθέτουν ένα σύγχρονο μωσαϊκό ενεργειακών προκλήσεων (Jean-Baptiste et al, 2002).

Το *ενεργειακό πρόβλημα* στις μέρες μας, δηλαδή η συσχέτιση των ενεργειακών αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων που διαρκώς μειώνονται, με τις απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας που διαρκώς αυξάνονται, εμφανίζεται οξύτερο από ποτέ. Υπολογίζεται ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος χρησιμοποιούσε για τις ανάγκες του ενέργεια ίση με 6,3 MJ την ημέρα την οποία έπαιρνε μέσω της τροφής του. Ο σημερινός άνθρωπος χρησιμοποιεί περίπου 1000 MJ δηλαδή 150 φορές περισσότερη¹.

Το ενεργειακό πρόβλημα ήταν πάντα στην επικαιρότητα τις τελευταίες δεκαετίες και πολλές φορές υπήρξε το αίτιο (ως διεκδικούμενος φυσικός πόρος ή ως πηγή ισχύος) για μεγάλες στρατιωτικο-πολιτικο-οικονομικές ανακατατάξεις στον παγκόσμιο χάρτη. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα και με δεδομένο ότι κάποιοι από τους φυσικούς πόρους είναι πεπερασμένοι (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) ο ανταγωνισμός για τον έλεγχο της αγοράς ενέργειας έχει γίνει ακόμα πιο έντονος (Εταιρεία Heliosystems, 2014).

Ο πληθυσμός της γης ανέρχεται στα 7 δισεκατομμύρια. Οι άνθρωποι χρειάζονται την ενέργεια για να βελτιώσουν το επίπεδο της διαβίωσης τους. Πολλοί επιστήμονες μάλιστα συσχετίζουν την ποιότητα διαβίωσης με την κατανάλωση ενέργειας (Flamos

¹ <http://epas-amarous.att.sch.gr/>

et al, 2005). Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2007, η παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση έφτασε στα 11.433,9 Mtoes ισοδύναμου πετρελαίου (132.952 δισεκατομμύρια kWh) (Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας, 2014). Αναλυτικότερη περιγραφή των πηγών ενέργειας πραγματοποιείται σε επόμενη ενότητα.

2.2 Κλιματική αλλαγή- Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Το σοβαρότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα που ο πλανήτης μας καλείται να αντιμετωπίσει, είναι η *αλλαγή του κλίματος*, με άμεσο αντίκτυπο στην αύξηση της θερμοκρασίας της γης.

Φαινόμενο του θερμοκηπίου ονομάζεται η φυσική ατμοσφαιρική διαδικασία χάρη στην οποία διαμορφώνονται οι κατάλληλες συνθήκες που καθιστούν τον πλανήτη μας φιλόξενο για τη ζωή. Ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο μαθηματικό, αστρολόγο και φυσικό Ζοζέφ Φουριέ, το 1824, ενώ διερευνήθηκε συστηματικά από τον Σβάντε Αρρένιους το 1896. Για την ακρίβεια, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τα ατμοσφαιρικά αέρια που το καθορίζουν διατηρούν τη θερμοκρασία του πλανήτη Γη σε ανεκτά επίπεδα για την επιβίωση και την ανάπτυξη του ανθρώπου, καθώς και των υπόλοιπων έμβιων όντων. Σε φυσιολογικές συνθήκες, η μέση θερμοκρασία της Γης κυμαίνεται περίπου στους 15°C, ενώ χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου θα ήταν κατά 30 και πλέον βαθμούς χαμηλότερη. Τα αέρια που καθορίζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ονομάζονται **θερμοκηπικά αέρια** ή απλά αέρια του θερμοκηπίου (Μαυράκης et al, 2004). Τα σημαντικότερα από αυτά είναι οι υδρατμοί (αέριο H₂O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το όζον (O₃) που βρίσκεται στην τροπόσφαιρα, το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) και οι χλωροφθοράνθρακες (CFC's). Συνολικά είναι περίπου 20 και έχουν όγκο μικρότερο από 1% του συνολικού όγκου της ατμόσφαιρας. Τα αέρια αυτά σχηματίζουν ένα στρώμα το οποίο επιτρέπει τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη Γη, αλλά παράλληλα εγκλωβίζει την εκπεμπόμενη από το έδαφος και τα επιφανειακά υλικά ακτινοβολία. Παρατηρείται δε σε όλους τους πλανήτες που διαθέτουν ατμόσφαιρα (με εντυπωσιακότερο αυτό της Αφροδίτης).

Καθώς αυτή η διαδικασία εμφανίζει σημαντική ομοιότητα με τη *λειτουργία ενός θερμοκηπίου*, της αποδόθηκε και το όνομα φαινόμενο του θερμοκηπίου. Κατά το

φαινόμενο αυτό η γυάλινη υπερκατασκευή ή θόλος είναι διάφανη για τη φωτεινή ακτινοβολία, η οποία εισέρχεται στο στεγασμένο χώρο, απορροφάται εν μέρει, διαχέεται και επανεκπέμπεται. Η κατασκευή όμως είναι αδιαφανής για την δευτερογενή αυτή ακτινοβολία η οποία επανεκπέμπεται, με αποτέλεσμα να "παγιδεύεται" στον χώρο και τελικά να μετατρέπεται σε θερμότητα (αρχή του θερμοκηπίου). Με τον τρόπο αυτό θερμαίνει το εσωτερικό του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα να διατηρούνται οι καλλιέργειες πάντα σε κατάλληλη και σχετικά σταθερή θερμοκρασία.

Τα τελευταία χρόνια, ο όρος συνδέεται με *την παγκόσμια θέρμανση (global warming)*, ενώ θεωρείται πως *το φαινόμενο έχει ενισχυθεί σημαντικά από ανθρωπογενείς δραστηριότητες*. Συγκεκριμένα, οι εν λόγω δραστηριότητες (βιομηχανίες, αυτοκίνητα κ.ά.) έχουν αυξήσει σημαντικά τις συγκεντρώσεις των θερμοκηπικών αερίων των κατώτερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας με αποτέλεσμα την αύξηση της απορροφούμενης ακτινοβολίας και την επακόλουθη θερμοκρασιακή μεταβολή. **Η επίσημη επιστημονική θέση πάνω στις κλιματικές μεταβολές, όπως αυτή εκφράζεται από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) του ΟΗΕ, είναι πως η μέση θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί 0.6 ± 0.2 °C από τα τέλη του 19ου αιώνα και πως η αύξηση αυτή οφείλεται σημαντικά στην ανθρώπινη δραστηριότητα των τελευταίων 50 ετών.** Επίσης, η παγκόσμια θερμοκρασία ενδέχεται να αυξηθεί έως και 4 βαθμούς Κελσίου έως τα μέσα της δεκαετίας του 2050 εάν συνεχισθούν οι σημερινές εκπομπές αερίων CO₂. Σύμφωνα με επιστημονικές έρευνες της IPCC, η θερμοκρασία της Γης ενδέχεται να αυξηθεί κατά 1.4 - 5.8 °C εντός της χρονικής περιόδου 1990 και 2100, λόγω της έξαρσης του φαινομένου. Πολύπλοκα μαθηματικά μοντέλα, γνωστά ως GCM (General Circulation Models), τα οποία επεξεργάζονται όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες για να προβλεφθούν οι μελλοντικές κλιματικές αλλαγές, δείχνουν ότι η μέση θερμοκρασίας της Γης θα αυξάνεται κατά μέσο όρο περίπου 0,3°C ανά δεκαετία για τα επόμενα 100 χρόνια.

Αν συμβεί όμως μια τέτοια αύξηση, που φαινομενικά είναι μικρή, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές κλιματικές αλλαγές με απρόβλεπτες συνέπειες. Οι συνέπειες αυτές μπορεί να είναι άμεσες (εμφάνιση ακραίων θερμοκρασιών, ερημοποίηση «πράσινων»

περιοχών) ή μελλοντικές (συνολική αλλαγή του κλίματος, λιώσιμο των πάγων, άνοδος του επιπέδου της θάλασσας, καταποντισμός παράκτιων περιοχών)².

2.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την οικιακή χρήση διαφόρων μορφών ενέργειας

Η οικιακή χρήση διαφόρων μορφών ενέργειας μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των φυσικών αερίων του θερμοκηπίου (Πίνακας 1) καθώς και την έκλυση νέων ιχνοστοιχείων, όπως οι χλωροφθοράνθρακες, αυξάνοντας έτσι τους απορροφητές της γήινης ακτινοβολίας και μειώνοντας την εκπομπή της προς το διάστημα. Η συσσώρευση κυρίως διοξειδίου τού άνθρακα στην ατμόσφαιρα πραγματοποιείται από την εποχή της Βιομηχανικής Επανάστασης, τον 18ο αιώνα. Επομένως, είναι σαφές ότι υπάρχει μια άμεση σχέση μεταξύ των περιβαλλοντικών προβλημάτων και του συστήματος αξιών, πάνω στο οποίο στηρίχτηκε η βιομηχανική και τεχνολογική επανάσταση.

Το 30% - 40% όλων των περιβαλλοντικών προβλημάτων στις βιομηχανοποιημένες χώρες αποδίδεται στα νοικοκυριά.

Πίνακας 1: Αέρια που συμμετέχουν ενεργά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Αέρια Θερμοκηπίου	Συγκέντρωση το 1750	Συγκέντρωση Σήμερα	Συγκέντρωση Σήμερα	Προέλευση
Διοξείδιο του άνθρακα	280 ppm	360 ppm	29 %	Οργανική αποσύνθεση, Πυρκαγιές δασών, Ηφαίστεια, Καύσιμα Αποδασώσεις
Μεθάνιο	0.70 ppm	1.70 ppm	143 %	Υγρότοποι, Οργανική αποσύνθεση, Τερμίτες, Φυσικό αέριο – Πετρελαιοπηγές, Καύση βιομάζας, Ρυζοκαλλιέργειες, Σκουπιδότοποι

² <http://www.ecofinder.gr/αρχική>

Οξείδια αζώτου	280 ppb	310 ppb	11 %	Δάση, Λιβάδια, Ωκεανοί, Απορρίμματα, Καλλιέργειες, Λιπάσματα; Καύση, Βιομάζας, Καύσιμα
Χλωροφθοράνθρακες (CFCs)	0	900 ppt	-	Ψυγεία, Ψεκασμοί, Αεριοθούμενα, Απορρυπαντικά
Όζον	Άγνωστο	Ποικίλει	-	Δράση ηλιακής ακτινοβολίας επί μορίων Οξυγόνου και τεχνητή παραγωγή διά μέσου της φωτοχημικής αιθαλομίχλης

Οι δύο πιο καταστροφικές συνέπειες από την αλόγιστη οικιακή χρήση διαφόρων μορφών ενέργειας για τον πλανήτη είναι:

1. Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας λόγω του λιώσιματος των πάγων που είναι συγκεντρωμένοι στους πόλους της γης
2. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης η οποία προκαλεί ξηρασίες και μετακίνηση των ζωνών βροχόπτωσης από τον ισημερινό προς βορρά με άμεση συνέπεια την ερημοποίηση του κατωτέρου τμήματος της εύκρατης ζώνης.

2.4 Δράσεις για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος

Το ενεργειακό πρόβλημα έκανε δειλά την εμφάνισή του, με μορφή φιλοσοφικού στοχασμού στις *αρχές της δεκαετίας του '50*. Παρά το γεγονός ότι το 1950 τα εκτιμώμενα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα είχαν επάρκεια 20 χρόνων, επικρατούσε κάποια νηφαλιότητα σε σχέση με την ενεργειακή τροφοδότηση. Με την εμφάνιση της ενεργειακής κρίσης του 1973 άρχισε και η συνειδητοποίηση του ενεργειακού προβλήματος. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 ιδρύεται η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Program on Climate Change - IPCC), η οποία επιφορτίστηκε με την υποχρέωση να παρακολουθεί το φαινόμενο της κλιματικής

αλλαγής και να ενημερώνει τις κυβερνήσεις. Από τότε, έχει αναπτυχθεί μια πλούσια φιλολογία αναφορικά με τα αίτια δημιουργίας, τις επιπτώσεις και τις πιθανές λύσεις του.

Συγκεκριμένα, η αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την αλόγιστη χρήση ορυκτών καυσίμων και την κατ' επέκταση αύξηση επιβλαβών αερίων ρύπων δημιούργησε την ανάγκη για περιορισμό των εκπομπών αερίων ρύπων και οδήγησε **το 1991 σε Παγκόσμια Συνδιάσκεψη**, η οποία πραγματοποιήθηκε στο Ρίο της Βραζιλίας, όπου ηγέτες 106 χωρών δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2000 στα επίπεδα του 1990 (Επιτροπή Των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 2009). Καθώς υπογράφηκε από το σύνολο σχεδόν των χωρών του πλανήτη απέκτησε δεσμευτική ισχύ στις 21 Μαρτίου 1994. **Με τη «Σύμβαση-Πλαίσιο» των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή, τα συμβαλλόμενα μέρη αντιμετώπισαν την αλλαγή του κλίματος ως μια από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές και οικονομικές προκλήσεις για την ανθρωπότητα, υπογραμμίζοντας ότι ο παγκόσμιος χαρακτήρας της αλλαγής του κλίματος επιβάλλει την ευρύτερη δυνατή συνεργασία όλων των χωρών και τη συμμετοχή τους σε μια αποτελεσματική και ενδεδειγμένη διεθνή αντιμετώπιση, σύμφωνα όμως πάντα με τις διαφοροποιημένες ευθύνες τους και τις αντίστοιχες δυνατότητές τους (Sun, 2002).**

Επομένως, μετά τη συνδιάσκεψη αυτή, η προστασία του περιβάλλοντος αναδείχθηκε σε σημαντικό παγκόσμιο στόχο. **Το Δεκέμβριο του 1997 πραγματοποιήθηκε Διακυβερνητική διάσκεψη στο Κιότο της Ιαπωνίας, όπου υπογράφηκε η συνθήκη του Κιότο για τις κλιματικές αλλαγές (Sun, 2002; United Nations, 1998). Αναλυτική περιγραφή της εν λόγω συνθήκης πραγματοποιείται στην επόμενη ενότητα.**

2.4.1. Το πρωτόκολλο του Κιότο

Στα πλαίσια των μέτρων που πρέπει να λάβουν οι κυβερνήσεις παγκοσμίως για την αντιμετώπιση του φαινομένου, συντάχθηκε **το πρωτόκολλο του Κιότο** (United Nations, 1998).

Μέχρι σήμερα, το πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο τέθηκε σε ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου 2005, είναι το μόνο διεθνές νομοθετικό εργαλείο για την αντιμετώπιση

του *φαινομένου του θερμοκηπίου* (Wüicke et al, 2007). Το πρωτόκολλο του Κιότο Υπογράφηκε από την Ελλάδα τον Απρίλιο του '98 μαζί με τα άλλα κράτη μέλη της Ε.Ε και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και η επικύρωσή του έγινε τον Μάιο του 2002. Στην Ελλάδα κυρώθηκε με τον υπ' αριθμόν νόμο **3017/2002 ΦΕΚ Α' 117**. Τα κράτη μέλη έχουν υποχρέωση να μειώσουν τις εκπομπές αερίων κατά 8% σε σύγκριση με τις εκπομπές του 1990.

Στόχος του εν λόγω πρωτοκόλλου είναι να μειωθούν στα αναπτυγμένα κράτη οι εκπομπές των αερίων που προκαλούν τις κλιματικές αλλαγές κατά 5,2% μεταξύ 2008-2012 (ως προς τα επίπεδα εκπομπών του 1990) (WWF, 2014). Η μείωση αυτή ωστόσο είναι μόνο το πρώτο βήμα δεδομένου ότι απαιτούνται πολλαπλάσιες περικοπές εκπομπών στα επόμενα χρόνια. Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη, για να αποτραπούν επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές απαιτείται μείωση των εκπομπών κατά 50-70% παγκοσμίως, μέχρι τα μισά του 21ου αιώνα (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2014).

Συγκεκριμένα, κάθε χώρα έχει το δικό της συνολικό ποσοστό συνεισφοράς σε αυτή την προσπάθεια. Έτσι για τις ΗΠΑ το ποσοστό μείωσης είναι 7% , ενώ για την Ιαπωνία και τον Καναδά 6% (United Nations, 1998). Η Αυστραλία έχει ποσοστό αύξησης 8%, ενώ η Γαλλία και η Ρωσία πρέπει να διατηρήσουν

σταθερές τις εκπομπές τους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση αντιμετωπίζεται ως μια πολυεθνική ομάδα, αφού το πρωτόκολλο επιτρέπει τέτοιου είδους σχηματισμούς, με ποσοστό μείωσης 8% (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Προβλεπόμενη μείωση των εκπομπών για την περίοδο 2008

Ευρωπαϊκή Ένωση (των 15), Βουλγαρία, Εσθονία, Λετονία, Λιθουανία, Ρουμανία, Σλοβακία, Σλοβενία, Τσεχία	- 8%
ΗΠΑ	- 7%
Καναδάς, Ιαπωνία, Ουγγαρία, Πολωνία	- 6%
Κροατία	- 5%
Νέα Ζηλανδία, Ουκρανία, Ρωσία	- 0%
Νορβηγία	+1%
Αυστραλία	+8%
Ισλανδία	+10%

Αν όμως, ο αριθμός των μελών της αυξηθεί, θα πρέπει να ρυθμίσει εκ νέου τη δέσμευσή της (Μαυράκης, 2004). Η Ελλάδα δε θα πρέπει να ξεπεράσει το καθορισμένο γι' αυτή ποσοστό αύξησης του 25%, που είναι από τα υψηλότερα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για την Πορτογαλία το ποσοστό αύξησης είναι 27%, την Ισπανία 15% και την Ιρλανδία 13%. Η αύξηση αυτή δικαιολογείται, καθώς αναγνωρίζεται ο διαφορετικός βαθμός ανάπτυξης κάθε χώρας και επομένως το διαφορετικό μερίδιο, που δύναται να έχει στη συνολική κατανομή του φορτίου για τη μείωση των εκπομπών.

Το Πρωτόκολλο έχει θεσπίσει 3 ευέλικτους μηχανισμούς (The Kyoto Mechanisms), που έχουν αντικειμενικό σκοπό να μειώσουν σημαντικά το κόστος επίτευξης των στόχων του Κιότο. Οι ευέλικτοι μηχανισμοί του Κιότο είναι οι εξής:

- Προγράμματα από Κοινού, ΠΚ (Joint Implementation, JI).
- Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών, ΣΕΔΕ (Emission Trading System, EUETS).
- Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης, ΜΚΑ (Clean Development Mechanism, CDM).

Εν συντομία το Πρωτόκολλο του Κιότο:

- Εφαρμόζει τη Σύμβαση-Πλαίσιο του ΟΗΕ για την Αλλαγή του Κλίματος (UNFCCC).

- Ορίζει δεσμευτικούς στόχους για μειώσεις των αερίων του θερμοκηπίου περίπου 5% κάτω από τα επίπεδα του 1990 μεταξύ 2008-2012.
- Έχει επικυρωθεί συνολικά από 168 κράτη μέχρι σήμερα. Στην ομάδα αυτή συμμετέχουν ανεπτυγμένα κράτη, των οποίων οι εκπομπές αντιστοιχούν περίπου στο 61,6% των συνολικών εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Δείτε ποιες χώρες έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο δεν περιέχει δεσμευτικούς στόχους για τις αναπτυσσόμενες χώρες, σε αντιδιαστολή με τις χώρες του λεγόμενου ανεπτυγμένου ή εκβιομηχανισμένου κόσμου. Ωστόσο, παροτρύνονται και αυτές να λάβουν μέτρα για τη μείωση των εκπομπών τους. Αυτό συνάδει με τη συμφωνία ότι οι εκβιομηχανισμένες χώρες, ως η κύρια πηγή του φαινομένου του θερμοκηπίου, θα πρέπει να κάνουν το πρώτο βήμα στον έλεγχο των μειώσεων.

Στόχος της ΕΕ είναι να συγκρατηθεί η παγκόσμια μέση αύξηση της θερμοκρασίας σε λιγότερο από 2°C σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά επίπεδα (COM(2007) 2). Αυτό θα περιορίσει τις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος και την πιθανότητα μαζικών και μη αναστρέψιμων διαταραχών του παγκόσμιου οικοσυστήματος.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2007 *η Ελλάδα ήταν η πρώτη χώρα παγκοσμίως που υπόκειται σε κυρώσεις* για ασυμφωνία με τις οδηγίες του Πρωτοκόλλου του Κιότο (Greenpeace, Ελλάδα, 2014). Η απόφαση αυτή του ΟΗΕ έθεσε σε «καθεστώς συμμόρφωσης» την Ελλάδα για ένα τρίμηνο στο οποίο η χώρα έπρεπε να αποδείξει ότι διαθέτει αξιόπιστο σύστημα μέτρησης των ρύπων από τη βιομηχανία, υφιστάμενη τον κίνδυνο να τεθεί οριστικά εκτός του Πρωτοκόλλου, κάτι το οποίο εν τέλει δε συνέβη.

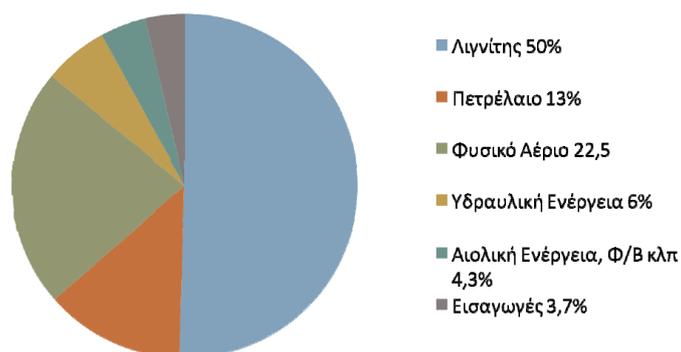
Το 2012 η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Αυστραλία υπέγραψαν την επέκταση του πρωτοκόλλου του Κιότο. Ωστόσο, τα ανεπτυγμένα κράτη που συμμετέχουν δεν παράγουν παρά το 15% της παγκόσμιας εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. Ο Καναδάς και η Ρωσία θα συνεχίσουν να μη συμμετέχουν στο πρόγραμμα, όπως και οι Η.Π.Α. που παρόλο που έχουν υπογράψει δεν έχουν εγκρίνει ποτέ το πρωτόκολλο³.

³ <http://www.pressproject.gr/article/34526/Epekteinetai-to-Protokollo-tou-Kioto--alla>

2.5 Το Ενεργειακό Ισοζύγιο της Ελλάδας

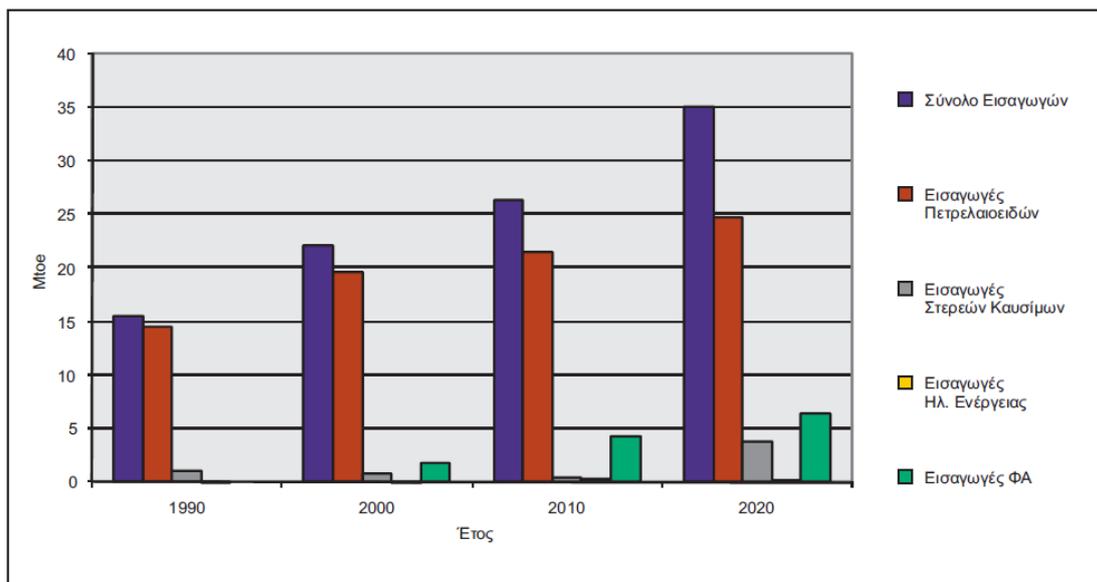
Η ενεργειακή εικόνα της χώρας μας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές από τις αντίστοιχες Ευρωπαϊκές χώρες που δε διαθέτουν τη δική τους παραγωγή πετρελαίου ή φυσικού αερίου (Εικόνα 2).

Τα 4/5 (85,7%) της συνολικής εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας καλύπτονται από ορυκτά καύσιμα (λιγνίτης και πετρέλαιο). Το φυσικό αέριο εισήχθη για πρώτη φορά το 1996 και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εξαιρουμένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών, άρχισαν να αποτελούν αξιοσημείωτη πηγή για την παραγωγή ενέργειας από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 (Εκθεση Υπουργείου Ανάπτυξης, 2009). Τα βεβαιωμένα κοιτάσματα λιγνιτών που υπάρχουν κυρίως στη Μακεδονία και στη Μεγαλόπολη υπολογίζονται σε 5 έως 6 δις τόνους, ενώ το πετρελαϊκό κοιτάσμα του Πρίνου καλύπτει ένα μικρό ποσοστό των ενεργειακών αναγκών της χώρας μας.

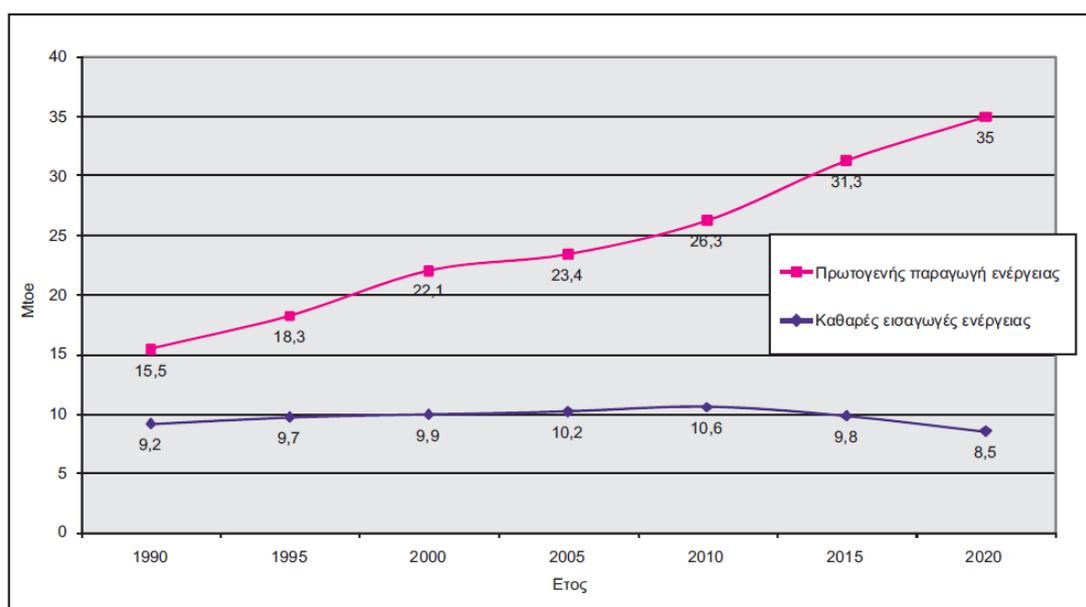


Εικόνα 2: Πηγές καυσίμου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Εκθεση Υπουργείου Ανάπτυξης, 2009)

Η ενεργειακή εξάρτηση της χώρας μας ωστόσο είναι πολύ μεγαλύτερη από το κοινοτικό μέσο όρο και αγγίζει το 72% το 2006 εξαιτίας κυρίως των εισαγωγών πετρελαίου και φυσικού αερίου (EUROPA – Eurostat, 2014) (Εικόνα 3, Εικόνα 4).



Εικόνα 3: Εξέλιξη του καταμερισμού των ενεργειακών εισαγωγών ανά καύσιμο (Εκθεση Υπουργείου Ανάπτυξης, 2009)



Εικόνα 4: Εξέλιξη εγχώριας παραγωγής ενέργειας και ενεργειακών εισαγωγών (Εκθεση Υπουργείου Ανάπτυξης, 2009)

Η **ενεργειακή ένταση** (κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος) που παρουσιάζει η ελληνική βιομηχανία **είναι υψηλή** σε σχέση με τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εμφανίζουν παρεμφερή βιομηχανική δομή και ανάπτυξη. Παράλληλα, η **κατανάλωση ενέργειας υλοποιείται με χαμηλό βαθμό απόδοσης**. Ο χαμηλός βαθμός ενεργειακής απόδοσης της ελληνικής βιομηχανίας οφείλεται κυρίως

στην έλλειψη επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και τεχνολογικού εκσυγχρονισμού.

Οι σημαντικότερες επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που μπορούν να υλοποιηθούν σε μία Βιομηχανία, ενδεικτικά είναι :

1. Η αντικατάσταση ηλεκτροκινητήρων με σύγχρονους κινητήρες υψηλού βαθμού απόδοσης
2. Ο εκσυγχρονισμός των συστημάτων πεπιεσμένου αέρα
3. Η ρύθμιση, συντήρηση, αντικατάσταση λεβήτων, φούρνων, κλιβάνων, η θερμομόνωση αγωγών, δεξαμενών και άλλου εξοπλισμού
4. Η ανάκτηση θερμότητας
5. Η εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης
6. Η υποκατάσταση υγρών καυσίμων από φυσικό αέριο
7. Η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού
8. Η σωστή προληπτική συντήρηση των εγκαταστάσεων (ανάπτυξη TPM)

2.6 Περιβαλλοντική Πολιτική και Πράσινη Ανάπτυξη

Η έννοια της πράσινης ανάπτυξης δεν έχει ακόμα αποκτήσει διεθνώς μια σαφώς καθορισμένη σημασία. **Ως πράσινη ανάπτυξη** νοείται **η προώθηση της οικονομικής μεγέθυνσης και ανάπτυξης**, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι τα φυσικά περιουσιακά στοιχεία (natural assets) συνεχίζουν να παρέχουν τους πόρους και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων πάνω στα οποία βασίζεται η ευημερία μας (OECD, 2011). Η πράσινη ανάπτυξη χαρακτηρίζεται από κάποιες αναγκαίες και αλληλένδετες προϋποθέσεις, όπως είναι η αποσύνδεση, η εξοικονόμηση, η αξιοποίηση της τεχνολογίας, η δημιουργία απασχόλησης και ο παρεμβατισμός.

Ο όρος **βιώσιμη κατανάλωση** συνδέεται άμεσα με την πράσινη ανάπτυξη και αναφέρεται στη χρήση προϊόντων ή υπηρεσιών τα οποία ανταποκρίνονται στις βασικές ανάγκες και φέρουν μια καλύτερη ποιότητα ζωής (NEMA, 2009), ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούν τη χρήση των φυσικών πόρων και των παραγόμενων τοξικών υλικών καθώς επίσης και των εκπομπών αποβλήτων και ρύπων καθ' όλη τη διάρκεια του

κύκλου ζωής τους, έτσι ώστε να μη θέτουν σε κίνδυνο τις ανάγκες των μελλοντικών γενεών (OECD, 2011).

Οι στρατηγικές για την πράσινη ανάπτυξη πρέπει:

- να ενθαρρύνουν την πιο οικολογική συμπεριφορά των επιχειρήσεων και των καταναλωτών
- να διευκολύνουν την ομαλή και δίκαιη ανακατανομή της εργασίας, του κεφαλαίου και της τεχνολογίας σε πιο οικολογικές δραστηριότητες
- να παράσχουν επαρκή κίνητρα και στήριξη στην πράσινη καινοτομία.

Οι άστοχες κυβερνητικές πολιτικές, οι περιορισμοί και οι στρεβλώσεις της αγοράς οδηγούν ή προκύπτουν όλα από αποτυχίες της αγοράς, γεγονός που υποδεικνύει την ύπαρξη συχνά ενός χάσματος μεταξύ των ιδιωτικών κερδών που απορρέουν από την οικονομική δραστηριότητα και των συνολικών οφελών που αποκομίζει η κοινωνία (Ojoo-Massawa 2007). Οι πολιτικές για την πράσινη ανάπτυξη στοχεύουν στη συρρίκνωση του χάσματος αυτού και στην αύξηση της απόδοσης των «πράσινων» επενδύσεων και καινοτομίας (OECD, 2011). Επίσης στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των διανεμητικών συνεπειών της αλλαγής στις μη προνομιούχες κοινωνικές ομάδες και στη διαχείριση κάθε αρνητικού οικονομικού αντίκτυπου στις επιχειρήσεις, διατηρώντας παράλληλα τα κίνητρα για τη βελτίωση των οικονομικών επιδόσεων.

Η εφαρμογή μίας στρατηγικής για την πράσινη ανάπτυξη συνεπάγεται την επίτευξη ενός συνδυασμού εργαλείων που προέρχονται από δύο ευρείες δέσμες πολιτικών. Η πρώτη δέσμη συμπεριλαμβάνει τις συνθήκες-πλαίσιο που ενισχύουν αμοιβαία την οικονομική μεγέθυνση και τη διατήρηση του φυσικού κεφαλαίου (Ali Agoumi, 2012). Σε αυτή συμπεριλαμβάνονται βασικές δημοσιονομικές και κανονιστικές ρυθμίσεις, όπως η πολιτική για τη φορολογία και τον ανταγωνισμό, οι οποίες, όταν σχεδιάζονται και εκτελούνται ορθά, μεγιστοποιούν την αποτελεσματική ανακατανομή των πόρων. Αυτή είναι η οικεία ατζέντα της οικονομικής πολιτικής στην οποία προστίθεται η συνειδητοποίηση ότι μπορεί να είναι εξίσου καλή τόσο για το περιβάλλον όσο και για την οικονομία. Επίσης θα πρέπει να συμπεριληφθούν οι πολιτικές για την καινοτομία που αποδίδουν μεγάλη αξία στην εφευρετικότητα που απαιτείται για να χρησιμοποιήσουμε το φυσικό κεφάλαιο πολύ πιο φειδωλά και αποτελεσματικά (Ojoo-Massawa 2007).

Η δεύτερη δέσμη εμπερικλείει πολιτικές που στοχεύουν στην παροχή κινήτρων για την αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων και στην αύξηση του κόστους της ρύπανσης. Συμπεριλαμβάνουν εργαλεία που βασίζονται στο μηχανισμό των τιμών και άλλου είδους εργαλεία πολιτικής.

Συγκεκριμένα, οι εν λόγω πολιτικές μιας κοινωνίας με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση θα πρέπει να στοχεύουν⁴:

1. Δημιουργία ενεργειακών αλυσίδων. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η χρησιμοποίηση της απορριπτόμενης θερμικής ενέργειας (από τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς) για τη λειτουργία κεντρικών δικτύων θέρμανσης χώρων και νερού σε γειτνιάζοντα αστικά κέντρα, όπως στην περίπτωση στις Κοζάνης.
2. Αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος με την εισαγωγή συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, όπου είναι εφικτό (π.χ. βιομηχανίες, νοσοκομεία, οργανωμένα κτιριακά συγκροτήματα).
3. Υποκατάσταση της ηλεκτρικής ενέργειας, σε κάθε προσφερόμενη τεχνολογικά περίπτωση, με φυσικό αέριο (π.χ. θέρμανση, ψύξη, μαγείρεμα).
4. Κατεύθυνση των αγορών του κοινωνικού συνόλου σε προϊόντα χαμηλού ενεργειακού περιεχομένου. Ως παράδειγμα προς αποφυγήν αναφέρονται τα ευρύτατα κυκλοφορούντα προϊόντα μιας χρήσης.
5. Αύξηση του συναισθήματος ευθύνης ως προς το ενεργειακό πρόβλημα των πολιτών με κατάλληλες διαφημιστικές εκστρατείες.
6. Αύξηση των επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Είναι βέβαιο ότι τέτοιες επενδύσεις θα συμβάλουν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος με ταυτόχρονη δημιουργία θέσεων εργασίας.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Μαρτίου 2007 επαναβεβαίωσε τη δέσμευση της Κοινότητας για την ενίσχυση της πράσινης ανάπτυξης μέσω της προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (United Nations, Framework Convention on Climate Change, 2014). Η Έκθεση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την επίτευξη της συμβολής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας απορρέει από την Οδηγία 2009/28/EK, και περιλαμβάνει εκτιμήσεις για την εξέλιξη του ενεργειακού τομέα και τη διεύθυνση των τεχνολογιών των ΑΠΕ έως το 2020. Οι εκτιμήσεις αυτές

⁴ <http://www.aparadektoi.gr/enimerosi/perivallon/1750-o---->

εξειδικεύονται στη συμμετοχή των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας και ψύξης κυρίως για τον οικιακό τομέα, αλλά και στη χρήση βιοκαυσίμων στις μεταφορές. Ως εκ τούτου, κάθε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έχει δεσμευθεί να **επιτύχει ένα συγκεκριμένο στόχο μέχρι το 2020 που αναφέρει το 20 % ως μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη συνολική κατανάλωση ενέργειας της Κοινότητας και υποχρεωτικό ελάχιστο στόχο, τον οποίο πρέπει να επιτύχουν όλα τα κράτη μέλη, 10 % ως μερίδιο των βιοκαυσίμων στην κατανάλωση βενζίνης και πετρελαίου ντίζελ στις μεταφορές, στόχος που πρέπει να υλοποιηθεί κατά οικονομικώς συμφέροντα τρόπο.**

2.7 Η αειφόρος πολιτική στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά

Μια έννοια συνδεδεμένη με την ανανεώσιμότητα ενός ενεργειακού πόρου είναι η **αειφορία (sustainability)**. Επειδή συχνά επικρατεί σύγχυση, είναι ανάγκη να διευκρινιστούν αυτές οι δύο έννοιες. Η ανανεώσιμότητα αποτελεί ιδιότητα του ενεργειακού πόρου, ενώ η αειφορία περιγράφει τον τρόπο με το οποίο χρησιμοποιείται οποιοσδήποτε φυσικός πόρος. Η αειφορία σχετίζεται με την ορθολογική διαχείριση των πόρων, τη διάθεσή τους με προσιτό κόστος στον άνθρωπο και χαρακτηρίζεται από κάποια μορφή ισορροπίας (United Nations, Framework Convention on Climate Change, 2014). Ο όρος «αειφορία» είναι δανεισμένος από την επιστήμη της δασολογίας και περιλαμβάνει σειρά πρακτικών, πολιτικών και τεχνολογιών με τις οποίες προσπαθούμε να καλύψουμε τις ενεργειακές μας ανάγκες με το λιγότερο περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό κόστος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο από με την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των διεργασιών και, κυρίως, με την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. **Ανανεώσιμότητα ενός ενεργειακού πόρου** σημαίνει ότι η οποιαδήποτε ποσότητα ενέργειας που λαμβάνεται από το συγκεκριμένο πόρο, η ίδια ποσότητα αναπληρώνεται κατά το ίδιο χρονικό διάστημα.

Η αειφορία έχει σημαντική κοινωνική διάσταση που βασίζεται στην αλληλεγγύη μεταξύ των σημερινών ανθρώπων αλλά και μεταξύ των γενεών. Η αειφόρος ανάπτυξη της Ευρώπης, στο πλαίσιο της στρατηγικής της Λισαβώνας ορίζεται κυρίως με οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια, με βάση την εδραιωμένη πεποίθηση ότι η

οικονομική ανάπτυξη αποτελεί προϋπόθεση για τη μείωση της ανεργίας, των κοινωνικών ανισοτήτων και των περιβαλλοντικών πιέσεων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πράσινη ανάπτυξη δεν αντικαθιστά την αειφόρο ανάπτυξη, αντίθετα πρέπει να θεωρείται ως υποσύνολό της (Σαρτζετάκης et al, 2002). Το εύρος της είναι πιο περιορισμένο, γεγονός που συνεπάγεται ένα επιχειρησιακό θεματολόγιο πολιτικής που μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη απτής και μετρήσιμης προόδου στο σημείο διεπαφής μεταξύ οικονομίας και περιβάλλοντος. Επικεντρώνεται στη διαμόρφωση των απαραίτητων συνθηκών για την καινοτομία, τις επενδύσεις και τον ανταγωνισμό που μπορούν να δημιουργήσουν νέες πηγές οικονομικής μεγέθυνσης - που συνάδουν με ανθεκτικά οικοσυστήματα

Στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης, η Ευρωπαϊκή Ένωση, σήμερα έχει θέσει ενδεικτικούς εθνικούς στόχους για κάθε κράτος μέλος, ενθαρρύνει τη χρήση εθνικών καθεστώτων στήριξης, την εξάλειψη των διοικητικών φραγμών και την ολοκλήρωση του διασυνδεδεμένου δικτύου, και επιβάλλει την υποχρέωση χορήγησης στους παραγωγούς ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές εγγύησης προέλευσης, κατόπιν σχετικού αιτήματος.

Συγκεκριμένα, η Ευρωπαϊκή Ένωση, ο πλέον ένθερμος υποστηρικτής του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αποφάσισε να εφαρμόσει πιλοτικά την εμπορία εκπομπών εντός της κοινότητας πριν από την επίσημη έναρξη του διεθνούς συστήματος και να ενσωματώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο στην κοινοτική νομοθεσία μέσα από τις Οδηγίες 2003/87/EK και 2004/101/EK. Σύμφωνα με αυτές, η πρώτη περίοδος του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών είναι η τριετία 2005-2007, ενώ οι επόμενες περίοδοι εμπορίας ταυτίζονται με τις πενταετείς περιόδους που προβλέπονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο (2008-2012, 2013-2017, κ.ο.κ.). Τα κράτη μέλη οφείλουν μέσα σε συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα να εκπονήσουν εθνικά σχέδια κατανομής, στα οποία υπάρχει πρόβλεψη, μεταξύ άλλων, για:

- τη συνολική ποσότητα δικαιωμάτων
- την κατανομή σε επίπεδο δραστηριότητας (κατά περίπτωση)
- την κατανομή σε επίπεδο εγκατάστασης
- τους νεοεισερχόμενους,

- τη μεθοδολογία κατανομής (μαθηματικοί τύποι, διάφορες ειδικές διατάξεις, κτλ),
- τη λίστα των υπόχρεων εγκαταστάσεων

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων μέχρι σήμερα, η Ε.Ε. έχει προχωρήσει στην κατάρτιση στοχευμένων σχεδίων δράσης και στη συγγραφή των παρακάτω οδηγιών και συγγραμμάτων (Μπουτέτσιου, 2010). Ενδεικτικά αναφέρουμε τα εξής:

- **Λευκή Βίβλος για την ενέργεια** (COM(1996)421). Εκδόθηκε τον Ιανουάριο του 1996, αφορά την προστασία του περιβάλλοντος, την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού και την βιομηχανική ανταγωνιστικότητα.
- **Λευκή Βίβλος για τις ΑΠΕ και σχέδιο δράσης** (COM(1997)599). Η Λευκή Βίβλος για τις ΑΠΕ εκδόθηκε στις 26 Νοεμβρίου του 1997 και αφορά στον διπλασιασμό του ποσοστού της συνολικής εγχώριας ενεργειακής παραγωγής από 6% σε 12% μέχρι το 2010, τον καθορισμό των δευτερευόντων στόχων, την ευελιξία της Ένωσης ως προς τη διεύρυνσή της και επιβάλει την καθιέρωση τριετούς ανασκόπησης των πεπραγμένων σχετικά με τις ΑΠΕ. Το Σχέδιο Δράσης αφορά τα μέτρα που λαμβάνονται στις εσωτερικές αγορές των χωρών και την επιβολή της ευρωπαϊκής πολιτικής, την προώθηση της μεθόδου take-off (10.000 MWth για εργοστάσια με χρήση βιομάζας και 5 εκατομμύρια τόνοι υγρά βιοκαύσιμα) και την βελτίωση της συνεργασίας μεταξύ των χωρών.
- **Πράσινη Βίβλος για την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού** (COM(2000)769). Αφορά γεωπολιτικούς, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Τα κύρια σημεία της Πράσινης Βίβλου είναι η ικανοποίηση των ενεργειακών απαιτήσεων της Ένωσης, ο έλεγχος της ενεργειακής εξάρτησης και η ανάπτυξη των ΑΠΕ (στόχος το 12% της συνολικής εγχώριας ενεργειακής παραγωγής έως το 2010, διαφοροποιημένες πολιτικές ανά είδος ΑΠΕ, οικονομικές ή φορολογικές ελαφρύνσεις για την προώθηση των ΑΠΕ)
- «Χωροταξικός Σχεδιασμός και Αειφόρος Ανάπτυξη» (Νόμος 2742/1999 ΦΕΚ Α 207 / 07/10/1999). Στόχος της χωροταξίας είναι η παροχή ισότιμης

πρόσβασης όλων των πολιτών σε βασικές υπηρεσίες, εξυπηρετήσεις και υποδομές, προωθώντας τον συντονισμό ανάμεσα σε διαφορετικούς πολιτικούς τομείς, ακολουθώντας βασικές αρχές αειφόρου ανάπτυξης συμβάλλοντας μεθοδικά στην ισορροπία της ανταγωνιστικότητας, της κοινωνικής συνοχής και της ποιοτικής περιβαλλοντικά ζωής.

Οδηγίες οι οποίες περιλαμβάνουν:

- την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας (Οδηγία 2004/8/EK)
- τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Κοινότητας και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/EK του Συμβουλίου (Οδηγία 2003/87/EK)
- την ενιαία περιβαλλοντική ισορροπία ((Οδηγία 9342 / ΕΟΤ) η οποία εστιάζει στη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της άγριας χλωρίδας και πανίδας στα εδάφη όλων των Ευρωπαϊκών κρατών μελών. Το παραπάνω Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο ήρθε σαν θεσμός για να φιλοξενήσει φυσικούς τύπους οικοτόπων. Αποτελείται από δύο κατηγορίες, τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) (Special Protection Areas - SPA) , ζώνες διατήρησης των άγριων πτηνών και τους Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) (Sites of Community Importance – SCI). Στην Ελλάδα χαρακτηρίστηκαν 202 ΖΕΠ και 241 Τόποι Κοινοτικής Προστασίας εκ των οποίων οι δύο είναι ακόμη προτεινόμενοι.
- την αναδιάρθρωση του κοινοτικού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας (Οδηγία 2003/96/EK)
- κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (Οδηγία 2003/54/EK)
- τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων (Οδηγία 75/442/ΕΟΚ).
- την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές (Οδηγία 2003/30/EK). Η οδηγία αυτή θέτει ως στόχο να αποτελούν τα βιοκαύσιμα ποσοστό 5,75% της συνολικής ποσότητας βενζίνης και πετρελαίου ντίζελ για σκοπούς μεταφορών που διατίθεται στην αγορά

- τον περιορισμό των εκπομπών στην ατμόσφαιρα ορισμένων ρύπων (Οδηγία 2001/80/EK)
- και την πρόκριση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (Οδηγία 2001/77/EK)

Προγράμματα στήριξης. Σχετίζονται με την ενεργειακή πολιτική της Ε.Ε. Είναι κατά βάση το 5ο πλαίσιο στήριξης με σκοπό την τεχνολογική ανάπτυξη, το Altener II σε μια προσπάθεια υπερπήδησης των μη τεχνικών προβλημάτων καθώς και προγράμματα στήριξης που αφορούν εθνικές πολιτικές και φορείς για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Πιο πρόσφατα προγράμματα στήριξης είναι το 6ο πλαίσιο στήριξης (για τα έτη 2002-2006), η Έξυπνη ενέργεια για την Ευρώπη (για τα έτη 2003- 2006) και το πρόγραμμα SYNERGY

Όσο αφορά τη χώρα μας, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει σε εφαρμογή μία σειρά από κοινοτικά προγράμματα δράσης με σκοπό την ίδρυση νομοθετικών πράξεων, οι οποίες θα καλύψουν καίρια περιβαλλοντικά ζητήματα όπως την ρύπανση της ατμόσφαιρας και τους συντελεστές ρύπων στην κάθε περιοχή της Ελλάδος, τη διαχείριση αποβλήτων καίριο περιβαλλοντικό πρόβλημα κυρίως σε μεγάλα αστικά κέντρα επιζήμιο για την δημόσια υγεία, λήψη μέτρων προστασίας όσον αφορά χημικές ουσίες και την βιοτεχνολογία. Εκτιμώντας τις επιβλαβείς συνέπειες όλων των παραπάνω, καθώς και τις περιβαλλοντικές συνέπειες η Ε.Ε. θέλει να εφαρμόσει μία ασφαλή στρατηγική κρίνοντας αναγκαία την λήψη και ένταξη περιβαλλοντικών νομοθετικών πράξεων στο Ελληνικό Δίκαιο με αυτοσκοπό της την επίτευξη των σχεδίων της για περαιτέρω μακρόπνοη αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Ευρώπη

Συμπερασματικά, το νέο ενεργειακό τοπίο του 21ου αιώνα, είναι εκείνο που οι παγκόσμιες οικονομίες εξαρτώνται η μια από την άλλη για την εξασφάλιση της ενεργειακής ασφάλειας και για την εξασφάλιση αποτελεσματικής δράσης ενάντια στην αλλαγή κλίματος

Βιβλιογραφία

- *Jean-Baptiste P and Ducroux R* (2002), Energy policy and climate change, Energy Policy, 31(2): 155-166.

- **Εταιρεία Heliosystems:** <http://www.selasenergy.gr/index.php>
- **Flamos A, Patlitzianas K, Doukas H, Psarras J** (2005), Investigation of the Clean Development Mechanism potential in the Mediterranean region, International Scientific Conference, HELECO '05. 3-6 February, Athens, Greece.
- **Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας:** <http://www.iea.org/>
- **Μαυράκης Δ, Κονιδάρη Π** (2004), Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Κέντρο Ενεργειακής Πολιτικής και Ανάπτυξης. Αθήνα, Ελλάδα
- **Επιτροπή Των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων** (2009), Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στο Συμβούλιο, στην Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και στην Επιτροπή των Περιφερειών. «Η προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος: προς ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο δράσης» COM(2009) 147 τελικό, Βρυξέλλες, Βέλγιο. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
- **Sun JW** (2002), the Kyoto negotiations on climate change – an arithmetic perspective, *Energy Policy*, 30(2): 83-85
- **United Nations** (1998), The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Geneva, Switzerland: United Nations. Available at: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.
- **Wücke A, Michaelowa A** (2007), CDM Highlights 51, GTZ Climate Protection Programme (CaPP), German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Germany
- **WWF** (2014), Official page http://climate.wwf.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=62&Itemid=131
- **Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών** (2014) <http://www.climate.noa.gr>
- **Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων** (2007), Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. Περιορισμός της αλλαγής του κλίματος του πλανήτη σε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2 βαθμούς Κελσίου, Η πορεία προς το 2020 και μετέπειτα. COM(2007) 2 τελικό. Βρυξέλλες, Βέλγιο: Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

- *Greenpeace Ελλάδα* (2014)
<http://www.greenpeace.org/greece/el/news/newstories-archive/greece-kyoto-protocol/>
- *Έκθεση Υπουργείου Ανάπτυξης* (2009), Το Ελληνικό ενεργειακό σύστημα
- *EUROPA – Eurostat* (2014), ec.europa.eu/Eurostat
- *NEMA - National Environment Management Authority* (2008), NEMA Annual Report, Excellence in Environmental Stewardship, NEMA, Nairobi, Kenya, 2009
- *OECD* (2011), Towards Green Growth - ISBN 978-92-64-094970
- *Ali Agoumi (National Coordinator)* (2012), The KINGDOM OF MOROCCO. Ministry of Land - Use Management, Water and the Environment, Secretary of State for the Environment. Clean Development Mechanism Strategy Organization Procedures CDM - MOROCCO CDM Project
- *Emily Ojoo-Massawa* (2007), Sustainable Development Benefits Delivered by the Clean Development Mechanism. Climate Change, Enabling Activities, National Environment Management Authority Nairobi, (NEMA), Nairobi, Kenya
- *United Nations* (2014), Framework Convention on Climate Change, <http://unfccc.int/2860.php>
- *Σαρτζετάκης Ε, Παπανδρέου Α* (2002), «Βιώσιμη Ανάπτυξη: Οικονομική Επιστήμη και Διεθνές Θεσμικό Πλαίσιο» Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Νοέμβριος 2002
- *UNFCCC – United Nations* (2008), Framework Convention on Climate Change, 35 MW Bagasse Based Cogeneration Project by Mumias Sugar Company Limited (MSCL), Project Design Document, UNFCCC Clean Development Mechanism, CDM –Executive Board.
- *Μπουτέτσιου Ε* (2010), Ενεργειακή Αξιοποίηση Δασικής Βιομάζας: Η Περίπτωση του Μετσόβου, Μεταπτυχιακή Διατριβή, ΔΠΜΣ ΕΜΠ: «Περιβάλλον και Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών», Αθήνα.
- *Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων* (2007), Λευκή Βίβλος. Μαζί για την υγεία : Στρατηγική προσέγγιση της ΕΕ για την περίοδο 2008-2013. COM(2007) 630 τελικό. Βρυξέλλες, Βέλγιο: Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Επικοινωνία από την Επιτροπή

Κεφάλαιο 3: Μέθοδοι Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

3.1. Πηγές ενέργειας για την παραγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας

Πηγή ενέργειας ονομάζεται κάθε ύλη, σύστημα ή διάταξη από όπου μπορεί να αναληφθεί ενέργεια, για τη παραγωγή θερμότητας, φωτός ή ισχύος.

Το σύνολο των πηγών ενέργειας που διαθέτει η ανθρωπότητα για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας διακρίνεται στις εξής κατηγορίες:

1. **Συμβατικές ή αναλώσιμες:** Είναι οι πηγές που βασίζονται σε υπάρχοντα αποθέματα μέσα στο στερεό γλοιό της γης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα ορυκτά καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο κτλ) και η πυρηνική ενέργεια. Η χρήση των συμβατικών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας παρουσιάζει δύο κυρίως μειονεκτήματα (Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 2014):
 - Την εξάρτηση από εξαντλήσιμες πηγές ενέργειας αφού οι ποσότητες των συμβατικών καυσίμων είναι περιορισμένες και αν η εξόρυξή τους συνεχισθεί με τους σημερινούς ρυθμούς σύντομα θα εξαντληθούν.
 - Την ρύπανση του περιβάλλοντος δεδομένου ότι φαινόμενα όπως αυτό του θερμοκηπίου αλλά και της όξινης βροχής οφείλονται πρωτίστως στους ρύπους που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα κατά την καύση των καυσίμων αυτών
2. **Ανανεώσιμες:** Είναι οι πηγές που ανανεώνονται συνεχώς και έχουν σαν βασική τους προέλευση τον ήλιο. Ο όρος ανανεώσιμες αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Πρώτον, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, δηλαδή εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευσή της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερον, πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, «φιλικές» προς το περιβάλλον, που δεν αποδεδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που

χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα. Οι μορφές των *Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)* που είναι σήμερα τεχνικοοικονομικά εκμεταλλεύσιμες είναι οι ακόλουθες (WWF Ελλάδος, 2014):

- **Υδροηλεκτρική ενέργεια:** Ενέργεια είναι η ενέργεια η οποία στηρίζεται στην εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας του νερού των ποταμών και της μετατροπής της σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια στροβίλων και ηλεκτρογεννητριών (Portal Ινστιτούτου Κοινωνικής Οικονομίας για την Εναλλακτική Ενέργεια, 2014). Η υδροηλεκτρική ενέργεια, είναι η πιο σημαντική και ευρεία χρησιμοποιούμενη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Αντιπροσωπεύει το 19% της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρισμού και το 6% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας. Σε όλο τον κόσμο υπάρχουν σήμερα περίπου 45.000 μεγάλα υδροηλεκτρικά φράγματα σε λειτουργία. Η χώρα με τη μεγαλύτερη παραγωγή υδροηλεκτρισμού είναι ο Καναδάς και ακολουθούν οι Η.Π.Α. και η Βραζιλία (WWF Ελλάδος, 2014).
- **Ηλιακή ενέργεια:** Το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο. Τέτοιες είναι το φως, η φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα, η θερμική ενέργεια και οι διάφορες ακτινοβολίες (ενέργεια ακτινοβολίας). Η εκμετάλλευση της χωρίζεται στις εξής τρεις κατηγορίες:
 1. **Παθητικά ηλιακά συστήματα:** Αποτελούνται από δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που αξιοποιώντας τους νόμους μεταφοράς θερμότητας, συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν σε μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου. Τα εν λόγω συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως για το φυσικό φωτισμό ενός χώρου
 2. **Ενεργητικά ή θερμικά ηλιακά συστήματα:** Αποτελούν μηχανολογικά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία, τη μετατρέπουν σε θερμότητα, την αποθηκεύουν

και τη διανέμουν, χρησιμοποιώντας είτε κάποιο υγρό είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς θερμότητας. Χρησιμοποιούνται κυρίως για θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, για θέρμανση και ψύξη χώρων, για βιομηχανικές διεργασίες, για αφαλάτωση κτλ. Η πιο απλή και η πιο διαδεδομένη μορφή των εν λόγω συστημάτων είναι οι *ηλιακοί θερμοσίφωνες*.

3. Φωτοβολταϊκά συστήματα: Μετατρέπουν άμεσα την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρισμό με τη χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων ή συστοιχιών τους.

- **Αιολική ενέργεια:** Η αιολική ενέργεια είναι η ενέργεια του ανέμου που προέρχεται από τη μετακίνηση αερίων μαζών της ατμόσφαιρας. Το συνολικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της Ελλάδας μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ηλεκτρικών αναγκών της. Οι μηχανές με τις οποίες εκμεταλλευόμαστε το φαινόμενο αυτό, ονομάζονται *ανεμογεννήτριες (Α/Γ)*. Η αιολική ενέργεια γίνεται όλο και πιο δημοφιλής αφού το κόστος παραγωγής πέφτει ραγδαία – γεγονός που την καθιστά ολοένα πιο ανταγωνιστική έναντι της παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα
- **Ενέργεια βιομάζας:** Η μόνη φυσικά ευρισκόμενη πηγή ενέργειας με άνθρακα που τα αποθέματά της είναι ικανά ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, είναι η *βιομάζα*. Αντίθετα από αυτά, η βιομάζα είναι ανανεώσιμη καθώς απαιτείται μόνο μια σύντομη χρονική περίοδος για να αναπληρωθεί ό,τι χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Η ενέργεια βιομάζας αναφέρεται στη χημική ενέργεια που εγκλείουν οι διάφορες οργανικές (φυτικές και ζωικές) ουσίες και αποτελεί την αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας (ενέργειας), η οποία δεσμεύεται αρχικά από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης και στη συνέχεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια που αποταμιεύεται στις νεογέννητες οργανικές ουσίες και μέσα στους ιστούς των φυτών. Με την "καύση" των φυτών και τη σύγχρονη τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως:

1. Καύσιμο για παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας

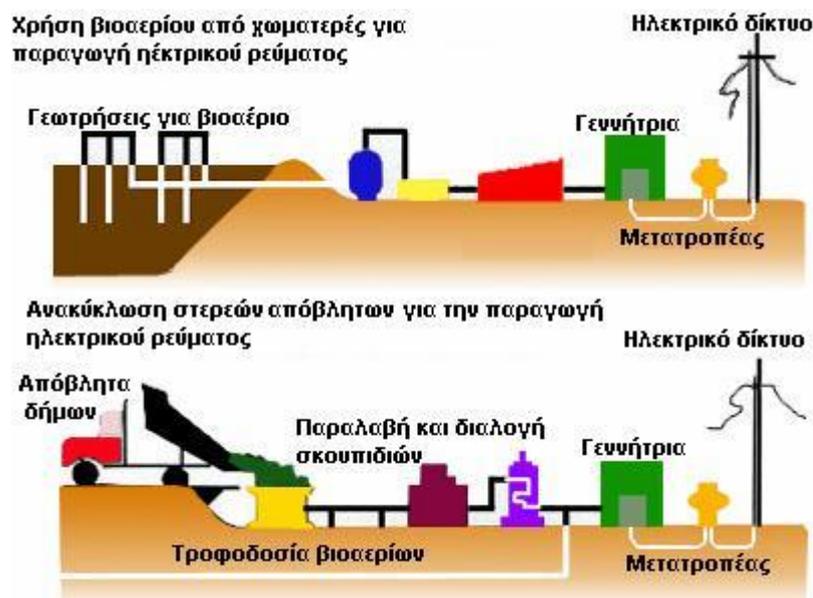
2. Πρώτη ύλη για παραγωγή βιοαερίου ή φυσικού αερίου, το οποίο αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας
3. Πρώτη ύλη για παραγωγή αιθανόλης και βιοντήζελ για μηχανές εσωτερικής καύσης. Επιπλέον η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο CO₂ - δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του CO₂ που απελευθερώνονται κατά την καύση της έχουν ήδη δεσμευτεί από την ατμόσφαιρα για τη δημιουργία της βιομάζας.

Οι χωματερές και οι μονάδες επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, παράγουν βιοαέριο, που μπορεί να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροπαραγωγή (Εικόνα 5). Στη χώρα μας τέτοιες μονάδες είναι εγκατεστημένες στη Θεσσαλονίκη, Ηράκλειο, Χανιά και Ψυτάλλεια Αττικής με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 8000 KW, ενώ το 12% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας έχει ως πηγή τη βιομάζα. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η βιομάζα θα μπορούσε να καλύψει το 24% των ενεργειακών αναγκών μέχρι το 2020 (Εφημερίδα Έθνος, 2009).

Στα μειονεκτήματα της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα αναφέρονται το κόστος συλλογής και επεξεργασίας των υλικών, καθώς και το μικρό ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με ίση μάζα καύσιμου απολιθωμάτων.

- **Γεωθερμική ενέργεια:** Είναι η θερμότητα που περιέχεται στο εσωτερικό της γης, προκαλώντας τη δημιουργία διαφόρων γεωλογικών φαινομένων σε παγκόσμια κλίμακα. Συνήθως όμως, ο όρος «γεωθερμική ενέργεια» χρησιμοποιείται σήμερα για να δηλώσει εκείνο το τμήμα της γήινης θερμότητας που μπορεί να ανακτηθεί και να αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο. Οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και περιλαμβάνουν:
 - ηλεκτροπαραγωγή ($\theta > 90$ °C),
 - θέρμανση χώρων (με καλοριφέρ για $\theta > 60$ °C, με αερόθερμα για $\theta > 40$ °C, με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\theta > 25$ °C),
 - ψύξη και κλιματισμό (με αντλίες θερμότητας απορρόφησης για $\theta > 60$ °C, ή με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας για $\theta < 30$ °C)

- θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών επειδή τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και γίνονται μεγαλύτερα με τη θερμότητα ($\theta > 25 \text{ }^\circ\text{C}$), ή και για αντιπαγετική προστασία
- ιχθυοκαλλιέργειες ($\theta > 15 \text{ }^\circ\text{C}$) επειδή τα ψάρια χρειάζονται ορισμένη θερμοκρασία για την ανάπτυξή τους
- βιομηχανικές εφαρμογές όπως αφαλάτωση θαλασσινού νερού ($\theta > 60 \text{ }^\circ\text{C}$), ξήρανση αγροτικών προϊόντων, κλπ
- θερμά λουτρά για $\theta = 25\text{-}40 \text{ }^\circ\text{C}$



Εικόνα 5: Χρήση βιοαερίου για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος ⁵

Ανάλογα με τη διαθεσιμότητά τους για τελική χρήση, οι πηγές ενέργειας διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. **Πρωτογενείς:** Είναι οι πηγές ενέργειας που προέρχονται από τη φύση πριν από οποιονδήποτε μετασχηματισμό (π.χ. αργό πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ηλιακή ενέργεια, ουράνιο)

⁵ http://gnosis-dimitrius.blogspot.gr/2012/07/blog-post_20.html

2. **Δευτερογενείς:** Είναι οι πηγές ενέργειας που προέρχονται από το μετασχηματισμό των πρωτογενών πηγών με μηχανικά, χημικά και θερμικά μέσα ή πυρηνική αντίδραση (π.χ. βενζίνη, πετρέλαιο, υγροποιημένο φυσικό αέριο)
3. **Χρήσιμες:** Είναι οι πηγές ενέργειας που έχουν την επιθυμητή μορφή για τον καταναλωτή (π.χ. θερμότητα, ηλεκτρισμός, φωτισμός)

Με όσα επιτάσσει η φύση και με τις σημερινές δυνατότητες τις τεχνολογίας, κάθε μετατροπή ενέργειας από μία μορφή σε μία άλλη συνοδεύεται από **απώλειες**. Πρόκειται για μία σταδιακή υποβάθμιση της ενέργειας που μετατρέπεται σε μία άλλη μορφή. Έτσι, κάθε μετατροπή ενέργειας χαρακτηρίζεται από ένα **βαθμό απόδοσης η** ο οποίος υπολογίζεται από την εξής σχέση (Φραγκιαδάκης, 2006):

$$\eta = \frac{\text{Ποσότητα νέας μορφής ενέργειας}}{\text{Ποσότητα ενέργειας που μετασχηματίστηκε}} < 1$$

Όταν μια μορφή ενέργειας υφίσταται διαδοχικές μετατροπές, ο συνολικός βαθμός απόδοσης ισούται με το γινόμενο των βαθμών απόδοσης της κάθε μετατροπής.

Οι βασικές μετατροπές ενέργειας είναι οι εξής (Περδίδης, 2009):

- **Μετατροπή χημικής ενέργειας καυσίμου- οξυγόνου**
 - Σε θερμική ενέργεια ατμού ή θερμού νερού σε λέβητα
 - Σε θερμική ενέργεια καυσαερίων σε μηχανή εσωτερικής καύσης
- **Μετατροπή θερμικής ενέργειας σε μηχανική ενέργεια**
 - Σε στρόβιλο
 - Σε παλινδρομική μηχανή
- **Μετατροπή μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική ή χρήση της για κίνηση μέσω μεταφοράς**
- **Μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε μηχανική ή θερμική ενέργεια**

Τέλος, συχνά παρουσιάζεται η ανάγκη σύγκρισης δύο διαφορετικών πηγών ενέργειας για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, στην περίπτωση π.χ. που θέλουμε να αξιολογήσουμε την αντικατάσταση καυσίμων (π.χ. πετρελαίου) από Ανανεώσιμες

Πηγές Ενέργειας (π.χ. ηλιακή ενέργεια). Η σύγκριση αυτή έχει πρακτικό νόημα αν γίνει μόνο με βάση τη χρήσιμη ενέργεια, που έχει ανάγκη ο καταναλωτής, στην οποία θα καταλήξουν τελικά οι πηγές ενέργειας ύστερα από διαδοχικές μετατροπές.

Τα τελευταία χρόνια, μεγάλη ερευνητική προσπάθεια και έντονοι ρυθμοί ανάπτυξης τεχνολογίας επικεντρώνονται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και ήδη έχει επιτευχθεί ευρεία εφαρμογή αυτών. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον εμφανίζουν **τα συστήματα κυψελών καυσίμου**, διότι παρουσιάζουν υψηλή ενεργειακή απόδοση, υψηλή πυκνότητα ισχύος και είναι αθόρυβα, αφού δεν διαθέτουν κινητά μέρη (McMahon, T.J., 2008). Επιπρόσθετα, δεν παράγουν καθόλου ρύπους κατά την ηλεκτροχημική μετατροπή της ενέργειας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κυψελών καυσίμου, όπως: μεμβράνης ανταλλαγής πρωτονίων, φωσφορικού οξέως, αλκαλικές, τήγματος ανθρακικών αλάτων και στερεών οξειδίων.

3.2 Το Ελληνικό Δίκτυο Ηλεκτρισμού

Ο τομέας ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας λειτουργεί στο πλαίσιο που καθορίζει ο Ν. 2773/1999 «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας- Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 286) που ψηφίστηκε για την ενσωμάτωση της Οδηγίας 96/92/ΕΚ για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (OJ L27/30.1.1997). Ο βασικός αυτός νόμος τροποποιήθηκε κυρίως με το Ν. 3175/2003 "Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ Α' 207) και το Ν.3426/2005 «Επιτάχυνση της Διαδικασίας για την Απελευθέρωση της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας» (ΦΕΚ Α' 304).

Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού που ιδρύθηκε το 1950 κατέχει δεσπόζουσα θέση στην αγορά και φέρει το κύριο μέρος της παραγωγής. Τα τελευταία χρόνια δραστηριοποιούνται και ιδιωτικές εταιρείες οι οποίες συμμετέχουν στον ανταγωνισμό της ελεύθερης αγοράς, ενδεικτικά αναφέρονται οι: Elpedison, Ήρων Θερμοηλεκτρική, Aegean Power, Energa (πρώην Verbund), EFT Hellas κλπ. Οι γραμμές μεταφοράς του συστήματος έχουν μήκος 12.000 χλμ., ενώ οι γραμμές διανομής του δικτύου στο σύνολο της χώρας ανέρχονται σε περίπου 217.000 χλμ.

Ο αριθμός των εξυπηρετούμενων πελατών είναι περίπου 7,5 εκατομμύρια. Οι συνδέσεις με όμορες βαλκανικές χώρες (Αλβανία, ΠΓΔΜ, Βουλγαρία) είναι ικανές να καλύψουν άνω του 7% των αναγκών της χώρας, ενώ η σύνδεση με την Ιταλία με υποβρύχιο καλώδιο DC 400 KV, έχει δυναμικότητα μεταφοράς 500 MW και λειτουργεί εμπορικά από το 2002.

3.3 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.)

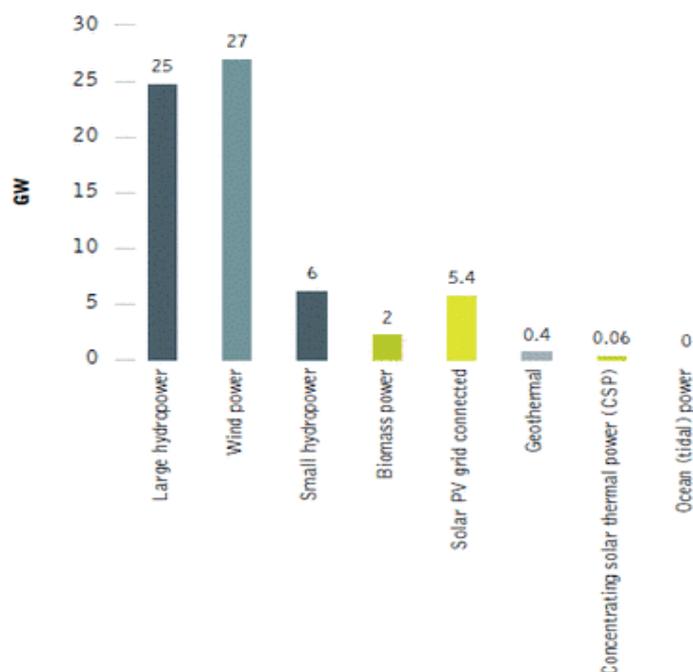
Οι ΑΠΕ είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, όπου και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων. Το ενδιαφέρον για την ευρύτατη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1979 και παγιώθηκε την τελευταία δεκαετία, μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων⁶. Τα εγγενή πλεονεκτήματα των ΑΠΕ και κυρίως η ουσιαστική συμβολή τους στην ενεργειακή ανεξάρτηση της ανθρωπότητας από τους εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους καταστούν αναγκαία αυτή τη στροφή.

Για πολλές χώρες οι ΑΠΕ αποτελούν σημαντική εγχωρία πηγή ενέργειας με μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό και εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συντελούν στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων (άνθρακας και πετρέλαιο).

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο τέλος του 2012 ήταν 1.128 GW. Τα μεγάλης υδροηλεκτρικής ισχύος έργα αποτελούν περίπου τα τρία τέταρτα του συνόλου και τα αιολικά περίπου το 11%. Το νέο εγκατεστημένο δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το 2012, ήταν τουλάχιστον 40 GW

⁶ <http://www.oikologio.gr/>

(εξαιρουμένων των μεγάλης υδροηλεκτρικής ενέργειας έργα), με την υψηλότερη αύξηση στην αιολική ενέργεια (Εικόνα 6).



Εικόνα 6: Νέες εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παγκοσμίως το 2012 σε GW⁷

Συνοπτικά, τα κύρια πλεονεκτήματα των ΑΠΕ είναι τα εξής (WWF Ελλάδα, 2014) :

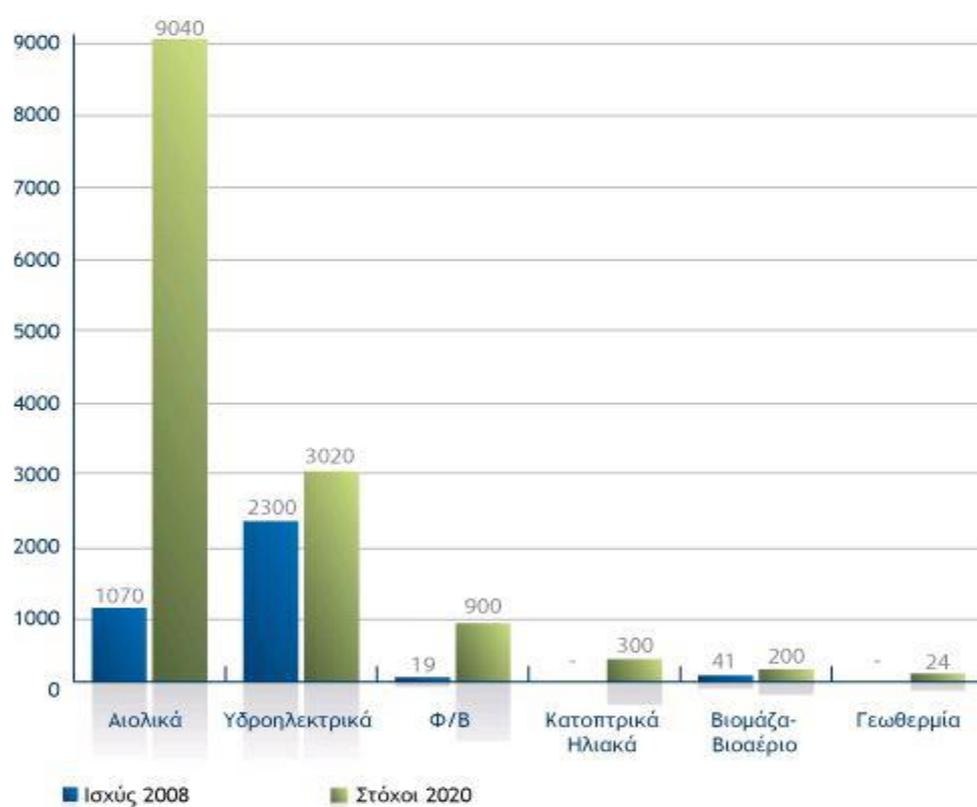
1. Αποτελούν πρακτικά *ανεξάντλητες πηγές ενέργειας* (ήλιος, άνεμος, ποτάμια, οργανική ύλη, κ.α.) και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους, όπως είναι το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, ο άνθρακας, κλπ.
2. Αποτελούν (μαζί με την εξοικονόμηση ενέργειας) την κατ' εξοχήν *περιβαλλοντικά φιλική λύση* για τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου ^[10]. Επιπλέον, υποκαθιστώντας τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας από συμβατικές πηγές οδηγούν σε μείωση των εκπομπών και από άλλους ρυπαντές, όπως είναι π.χ. τα οξείδια του θείου που προκαλούν την όξινη

⁷ <http://www.oikologio.gr/>

- βροχή, τα οξείδια του αζώτου που προκαλούν το φωτοχημικό νέφος, τα αιωρούμενα σωματίδια, κ.α.
3. Είναι *εγχώριες πηγές ενέργειας* και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
 4. Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και συμβάλλουν στην *αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος*, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας έτσι τα συστήματα υποδομής (δίκτυα, δρόμοι, κλπ.) και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας.
 5. Προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, *καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα ενεργειακών αναγκών των χρηστών* (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών, αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή, κ.α.).
 6. Έχουν συνήθως *χαμηλό λειτουργικό κόστος* που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
 7. Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης των ΑΠΕ σχεδιάζονται συνήθως για να καλύπτουν τις συγκεκριμένες ανάγκες των χρηστών, τόσο σε μικρή όσο και σε μεγάλη κλίμακα εφαρμογών, και έχουν μικρό *σχετικά χρόνο κατασκευής*, επιτρέποντας έτσι τη γρήγορη ανταπόκριση της προσφοράς προς τη ζήτηση ενέργειας.
 8. Οι επενδύσεις των ΑΠΕ δημιουργούν σημαντικό *αριθμό νέων θέσεων εργασίας*, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο. Γενικότερα, μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την *προώθηση ανάλογων επενδύσεων* (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας, τηλεθέρμανση οικισμών ή και μικρών πόλεων με ατμό ή ζεστό νερό που προέρχεται από την ενεργειακή αξιοποίηση γεωργικής και δασικής βιομάζας, κ.α.).

Η Ελλάδα αποτελεί ιδανικό τόπο για ευρεία χρήση των ΑΠΕ. Τα ιδιαίτερα φυσικά τοπολογικά χαρακτηριστικά της σε συνδυασμό με τα ποικιλόμορφα κλιματολογικά

στοιχεία της ικανοποιούν την αναγκαία συνθήκη για την ανάπτυξη κάθε εφαρμογής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (RETD AE, 2014) (Εικόνα 7). Η χώρα μας βρίσκεται σε μια περιοχή εξαιρετικά ηλιόλουστη, όπου υπάρχουν πλούσιοι υδάτινοι πόροι και πνέουν συχνά ισχυροί άνεμοι. Η Ελλάδα διαθέτει σχεδόν ανεξάντλητο δυναμικό κάθε μορφής ΑΠΕ. Ενδεικτικά, σύμφωνα με μελέτη για τις ανανεώσιμες πηγές στη Μεσόγειο, η οικονομικά εκμεταλλεύσιμη παραγωγή ηλεκτρισμού στην Ελλάδα από κάθε μορφής ΑΠΕ ανέρχεται σε 55.000 GWh το χρόνο, ενώ το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό υπερβαίνει τις 218.000 GWh (WWF Ελλάδος, 2014).



Εικόνα 7: Εγκατεστημένη ισχύς σε MW ανανεώσιμων πηγών ενεργείας στην Ελλάδα και στόχος για το 2020 (WWF Ελλάδος, 2014)

Η γεωγραφική της θέση (γεωγραφικό πλάτος 33°) εξασφαλίζει μια εκτεταμένη περίοδο ηλιοφάνειας, προσφέροντας την δυνατότητα μιας ουσιαστικής αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας (Renewable Energy Technology & Development, 2013). Στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερο από 2700 ώρες τον

χρόνο⁸. Ο συνδυασμός του γεωγραφικού πλάτους της Ελλάδας και της υψηλής ηλιοφάνειάς της έχει ως αποτέλεσμα να προσπίπτουν ημερησίως κατά μέσο όρο 4,3 kWh ηλιακής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο οριζόντιας επιφάνειας (Πολυχρονιάδου, 2004). Αυτό συντελεί στο να είναι δυνατή σε ολόκληρη της επικράτεια η οικονομικά επωφέλης εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας σε ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών. Εκτιμάται ότι η ηλιακή ενέργεια μπορεί να καλύψει το ένα τρίτο των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρισμό (Greenpeace, 2014).

Στην παρούσα διπλωματική θα μελετήσουμε τις προτιμήσεις των Ελλήνων καταναλωτών ως προς τον τρόπο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των *αιολικών πάρκων* και των *φωτοβολταϊκών συστημάτων*

3.3.1 Αιολικά Πάρκα

Η αιολική ενέργεια είναι η ενέργεια του ανέμου που προέρχεται από τη μετακίνηση αερίων μαζών της ατμόσφαιρας (Federal Ministry for the Environment, 2006). Το συνολικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της Ελλάδας μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ηλεκτρικών αναγκών της

Από θερμοδυναμικής απόψεως, η αιολική ενέργεια είναι υψηλής ποιότητας και γι' αυτόν τον λόγο προσφέρεται ιδιαίτερα για μετατροπή σε ηλεκτρική ή χρήσιμη μηχανική ενέργεια (Pasqualetti et al, 2002).

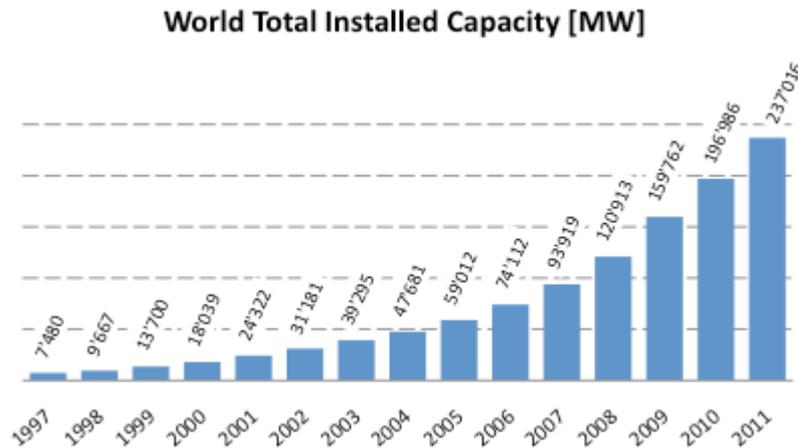
Στη σημερινή εποχή η αιολική ενέργεια μπορεί να αξιοποιείται μέσω των ανεμογεννητριών (The European Wind Initiative, 2010) (Εικόνα 8). Η κινητική ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται αρχικά σε μηχανική και ακολούθως σε ηλεκτρική, μέσω των ανεμογεννητριών (IEA WIND ENERGY Annual Report 2008).

Όλες οι σύγχρονες εμπορικές ανεμογεννήτριες είναι οριζοντίου άξονα. Παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής τάσεως, 400 έως 1000 Volt, το οποίο με την κατάλληλη ανύψωση, διοχετεύεται στο δίκτυο μέσης ή υψηλής τάσεως της ΔΕΗ. Το μέγεθος των σημερινών εμπορικών ανεμογεννητριών κυμαίνεται από 800 kW έως 3,0 MW. Σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία (ΥΑ 2000/2002), για μία γραμμική ανάπτυξη Α/Γ

⁸ <http://www.allaboutenergy.gr/>

η ελάχιστη οριζόντια απόσταση του ακροπτερυγίου από τα όρια του οικοπέδου πρέπει να απέχει μισή ακτίνα, δηλαδή απόσταση του κέντρου της Α/Γ από τα όρια 1,5 ακτίνα.

Ένα πάρκο ανεμογεννητριών, το οποίο σε ταχύτητα 8m/sec αποδίδει 1600KW, σε ταχύτητα 4m/sec αποδίδει 200 KW.

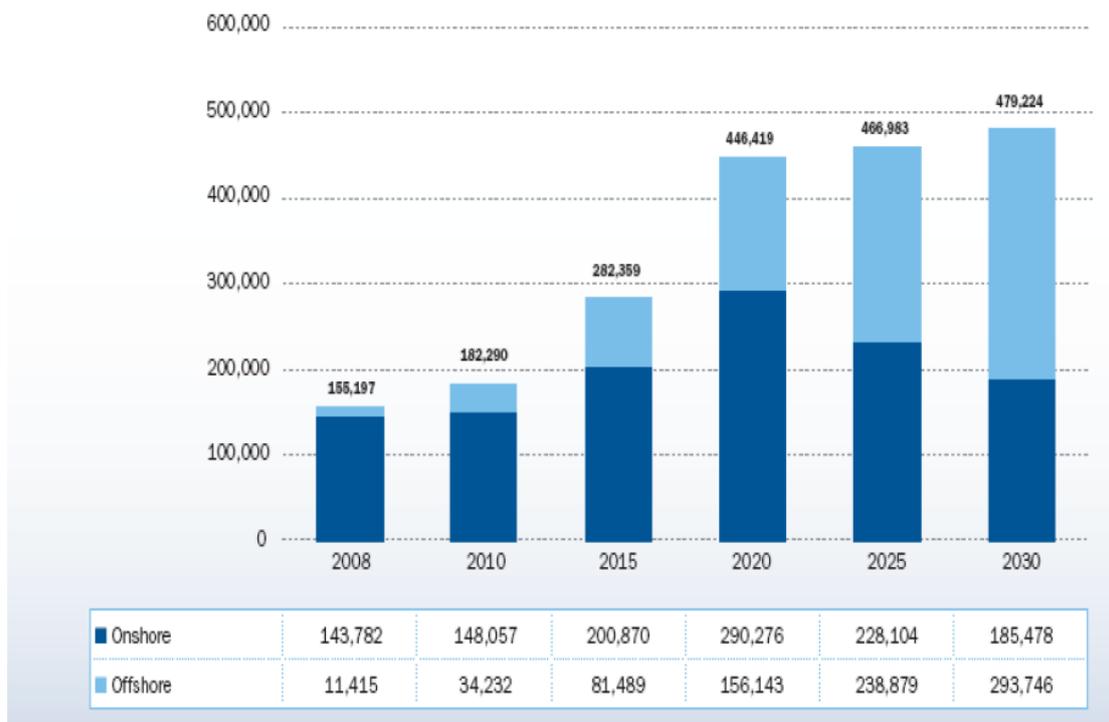


Εικόνα 8: Παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας σε MW ⁹

Σήμερα, στον τομέα της αιολικής ενέργειας απασχολούνται στην Ευρώπη 192000 άτομα. Μεταξύ των ετών 2002 έως και το 2007 αυξήθηκε η άμεση απασχόληση στον τομέα της αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη κατά 125% και κατά μέσο όρο δημιουργήθηκαν 33 νέες θέσεις εργασίας κάθε ημέρα, για 7 ημέρες την εβδομάδα. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στην πράσινη οικονομία θα δημιουργηθούν 2,8 εκατομμύρια νέες θέσεις εργασίας σε όλη την Ευρώπη έως το 2020.

Στον παρακάτω πίνακα της EWEA φαίνεται η εξέλιξη της απασχόλησης στην αιολική ενέργεια για τις χώρες της ΕΕ (Wind energy sector employment, 2009) (Εικόνα 9).

⁹ http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=view&id=362&Itemid=43



**Εικόνα 9: Εξέλιξη της απασχόλησης στην αιολική ενέργεια για τις χώρες της ΕΕ
(Wind energy sector employment, 2009)**

Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα σε εθνικό ή παγκόσμιο επίπεδο από τη χρήση της αιολικής ενέργειας είναι τα εξής :

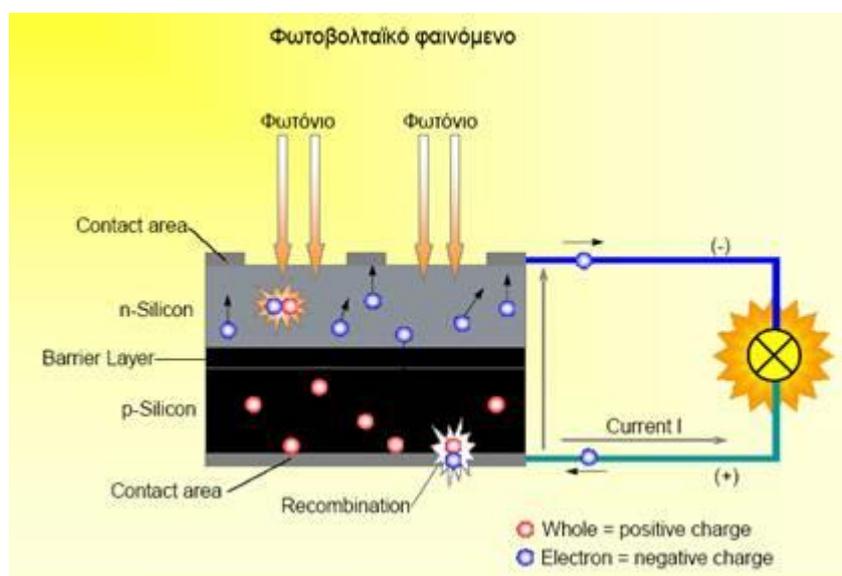
- μηδενικές ατμοσφαιρικές εκπομπές αερίων
- μηδενικά προβλήματα μετά το τέλος λειτουργίας
- καλό ενεργειακό ισοζύγιο
- περιορισμένη χρήση γης

3.3.2 Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Αναλύοντας τη σύνθετη λέξη φωτοβολταϊκό, ο όρος «*φωτό*» προέρχεται από το φως και ο όρος «*βόλτα*» αναφέρεται στον Alessandro Volta, έναν από τους πρωτοπόρους στην μελέτη του ηλεκτρισμού. Επομένως, με την λέξη φωτοβολταϊκό αναφερόμαστε «σε αυτό που σχετίζεται με την ύλη ή την συσκευή στην οποία ο ηλεκτρισμός παράγεται ως αποτέλεσμα έκθεσης στο φως» (Μπαμπινιώτης, 2012). Υπό το πρίσμα της Φυσικής, βέβαια, με τη λέξη φωτοβολταϊκό φαινόμενο, ουσιαστικά εννοούμε το *φωτοηλεκτρικό φαινόμενο*. Η φωτοβολταϊκή μετατροπή παρατηρήθηκε το 1839 από τον Γάλλο *Antoine Becquerel*, ο οποίος παρατήρησε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα ηλεκτρόδιο πλατίνας αυξάνεται, υπό την παρουσία φωτός, όταν αυτό είναι βυθισμένο σε ηλεκτρολύτη. Μετά από 45 χρόνια περίπου, ο Charles Fritz, το 1883, κατασκευάζει το πρώτο φωτοβολταϊκό στοιχείο χωρίς τη χρήση χημικών διαλυμάτων, χρησιμοποιώντας κρύσταλλο από το υλικό σελήνιο (Se). Ο *Albert Einstein* γράφει την πληρέστερη θεωρία γύρω από το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, το 1904. Για αυτήν τη θεωρητική του εξήγηση τιμήθηκε με βραβείο Nobel, το 1921 (Μιχαλοδημητράκη, 1991). Η θεωρία γύρω από το ηλιακό φωτοβολταϊκό στοιχείο, ολοκληρώθηκε από τον *Schottky*, το 1930, ο οποίος ασχολήθηκε με τον σχηματισμό των ημιαγωγών. Όπως ήταν φυσικό, με την κατανόηση του φωτοβολταϊκού φαινομένου, η απόδοση των ηλιακών στοιχείων έφτασε στο 6%, το 1953, από τους *Chapin, Pearson και Fuller*, χρησιμοποιώντας ηλιακή κυψέλη πυριτίου (Si) (Καγκαράκη, 1992).

Τα πρώτα βήματα στο τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΦΒ συστημάτων ξεκίνησαν στην Ευρώπη, το 2000, κυρίως με προγράμματα στήριξης της αρχικής επένδυσης και της αποδιδόμενης στο ηλεκτρικό δίκτυο ενέργειας. Η στήριξη της αρχικής επένδυσης είχε θετικά αποτελέσματα στην Γερμανία (Tselepis, 2005), αυξάνοντας την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ από Φ/Β συστήματα. Λαμβάνοντας υπόψη, το θετικό αποτέλεσμα της προσπάθειας της Γερμανίας, η Ελλάδα στηρίζει την εγκατάσταση Φ/Β με διάφορα προγράμματα, όπως η 3η προκήρυξη του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (ΚΠΣ-2), που αφορούσε επενδύσεις επιχειρήσεων σε Φ/Β συστήματα στην Κρήτη, με επιδότηση 70%, όσο και με το πρόγραμμα ΕΠΑΝ του Γ' Κοινοτικού πλαισίου για στήριξη αυτόνομων υβριδικών Φ/Β συστημάτων (Τσελεπής, 2005).

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα βασίζεται στο *φωτοβολταϊκό φαινόμενο* (Καγκαράκη, 1992), κατά το οποίο το *φωτόρευμα* δημιουργείται από τη εκδήλωση της διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στις δύο όψεις του φωτοβολταϊκού κυττάρου¹⁰ (Εικόνα 10).



Εικόνα 10: Λειτουργία των φωτοβολταϊκών κυττάρων στηριζόμενη στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο¹¹

Το μέγιστο θεωρητικό ποσό ενέργειας που μπορεί να απορροφήσει ένα φωτοβολταϊκό κύτταρο είναι περίπου το 25% της ενέργειας που δέχεται, αλλά το πιο συνηθισμένο ποσοστό είναι λιγότερο από 15%.

Σήμερα, ο βαθμός απόδοσης των ΦΒ στοιχείων από κρυσταλλικό πυρίτιο, βρίσκεται στο **22 % για ΦΒ συστήματα διαστημικών εφαρμογών** και στο επίπεδο του **12 – 14 % για βιομηχανική – οικιακή χρήση**, όταν η μέγιστη θεωρητική του τιμή υπολογίζεται σε 25 % περίπου (European Photovoltaic Industry Association, 2010).

Ένα σύνολο ΦΒ στοιχείων συνδεδεμένων σε σειρά, έτσι ώστε να αποτελούν εύχρηστη σε μέγεθος μονάδα, ονομάζεται *φωτοβολταϊκό πλαίσιο*.

Κατά τη *σύνδεση Ν όμοιων ΦΒ στοιχείων* σε σειρά ισχύουν οι αντίστοιχοι κανόνες συνδεσμολογίας των ηλεκτρικών πηγών (Φραγκιαδάκης, 2006):

¹⁰ www.selasenergy.gr

¹¹ <http://www.tmth.gr/component/content/article/59-applications/560-photovoltaika>

1. Το ΦΒ πλαίσιο έχει ανάλογα πολλαπλάσια τάση ανοικτού κυκλώματος V_{OCPI}

$$V_{OCPI} = N * V_{OC} \quad [V],$$

όπου N ο αριθμός των όμοιων ΦΒ στοιχείων και $V_{OC} [V]$ η τάση ανοικτού κυκλώματος ενός ΦΒ στοιχείου

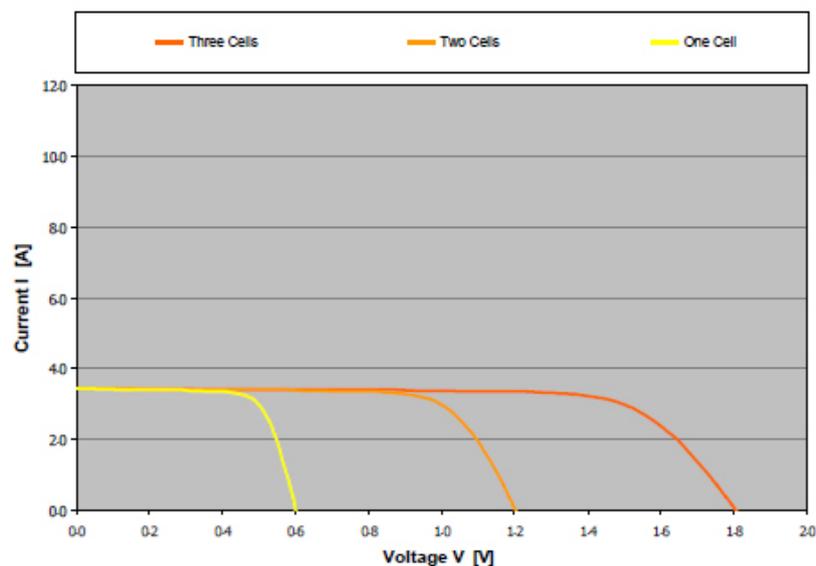
2. Το ΦΒ πλαίσιο έχει ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{SCPI} ίσο με το αντίστοιχο I_{SC} του ενός ΦΒ στοιχείου

$$I_{SCPI} = I_{SC} \quad [A]$$

Εάν σε ένα ΦΒ πλαίσιο συνδεθούν σε σειρά ΦΒ στοιχεία με διαφορετικό ρεύμα βραχυκύκλωσης, το ΦΒ στοιχείο με το μικρότερο ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{SCmin} επιβάλλει στο ΦΒ πλαίσιο το δικό του ρεύμα, δηλαδή

$$I_{SCPI} = I_{SCmin} \quad [A]$$

Η I-V χαρακτηριστική της γραφικής παράστασης απεικονίζεται στην Εικόνα 11 και δείχνει τη συμπεριφορά που έχει μία κυψέλη, δυο κυψέλες και τρεις κυψέλες συνδεδεμένες σε σειρά.



Εικόνα 11: I-V χαρακτηριστική για τρεις σε σειρά συνδεδεμένες κυψέλες¹²

¹² RESTMAC project Creating Markets for Renewable Energy Sources'

Τα περισσότερα ΦΒ πλαίσια του εμπορίου για ηλεκτρικό συσσωρευτή 12 V περιλαμβάνουν 32-44 ΦΒ στοιχεία, ανάλογα με την ακριβή τάση του στοιχείου και τη θερμοκρασία του. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τάση ενός ΦΒ στοιχείου πυριτίου μειώνεται κατά 2-2,5 mV / °C αν είναι άμορφο. Τέλος, είναι ευνόητο ότι τα ΦΒ πλαίσια για ηλεκτρονικό συσσωρευτή 24 V έχουν διπλάσιο αριθμό ΦΒ στοιχείων.

Στον Πίνακα 3 πραγματοποιείται συγκριτική παρουσίαση όλων των τεχνολογιών παρασκευής ενός ΦΒ πλαισίου.

Πίνακας 3: Σύγκριση της απόδοσης και της επιφάνειας των διαφόρων τεχνολογιών ΦΒ πλαισίων

Τύπος	Λεπτή μεμβράνη	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά	Υβριδικά
Απόδοση	Άμορφα: 5-7% CIS: 7-10%	11-14%	13-16%	16-17%
Επιφάνεια ανά KWp	10-20 m ²	8-10 m ²	7-8 m ²	6-7 m ²

Το κόστος ενός ΦΒ συστήματος μεγέθους μέχρι μερικά kW_p για βιομηχανική – οικιακή χρήση, ανέρχεται σε 4 – 4,5 Ευρώ/ W_p. Σε εγκαταστάσεις σχετικά μεγάλης ισχύος το κόστος μειώνεται σε συνάρτηση με το μέγεθος του συστήματος. Τέλος, σε μεγάλα ΦΒ συστήματα άνω του MW_p το κόστος μειώνεται σχεδόν στο 70 % του αντίστοιχου των συστημάτων μικρής ισχύος. Τα ετήσια λειτουργικά κόστη εξαρτώνται από την εκάστοτε εφαρμογή και συνήθως κυμαίνονται από 0,12 % έως 1,5 % του αρχικού κόστους επένδυσης.

Ο βαθμός απόδοσης (η_{Π}) του πλαισίου προσδιορίζεται από το πηλίκο της αποδιδόμενης μέγιστης ηλεκτρικής ισχύος $P_{m\Pi}$ στην έξοδο του προς την προσπίπτουσα στο πλαίσιο ισχύ της ηλιακής ακτινοβολίας P_{HA} (Φραγκιαδάκης, 2006):

$$\eta_{\Pi} = \frac{P_{m\Pi}}{P_{HA}}$$

Αν η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας P_{HA} δίνεται ανά μονάδα επιφάνειας, δηλαδή σε $[W/m^2]$, η σχέση του βαθμού απόδοσης γίνεται:

$$\eta_{\Pi} = \frac{P_{m\Pi}}{P_{HA} * S_{\Pi}}$$

όπου :

$P_{m\Pi}$: Η μέγιστη αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ

P_{HA} : Η ισχύς προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας

S_{Π} : Η επιφάνεια του ΦΒ πλαισίου

Ο βαθμός απόδοσης η_{Π} ενός ΦΒ πλαισίου μπορεί να γραφτεί και ως το πηλίκο της μέγιστης αποδιδόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει το ΦΒ πλαίσιο επί ένα χρονικό διάστημα, προς την προσπίπτουσα ηλιακή ενέργεια επί το ίδιο χρονικό διάστημα (Φραγκιαδάκης, 2006):

$$\eta_{\Pi} = \frac{E_{m\Pi}}{E_{HA} * S_{\Pi}}$$

όπου:

$E_{m\Pi}$: Μέγιστη αποδιδόμενη ηλεκτρική ενέργεια ΦΒ πλαισίου

E_{HA} : Ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας

S_{Π} : Επιφάνεια ΦΒ πλαισίου

Τα ΦΒ πλαίσια μπορούν να συνδεθούν σε σειρά ή παράλληλα ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό. Ένας μικρός αριθμός ΦΒ πλαισίων, που είναι συναρμολογημένα σε ένα μεταλλικό πλαίσιο (συνήθως από αλουμίνιο) και αποτελούν ενιαία κατασκευή έτοιμη για εγκατάσταση, ονομάζεται **ΦΒ πάνελ (PV panel)**. Ο αριθμός των πλαισίων ενός πάνελ πρέπει να επιτρέπει την εύκολη μεταφορά και εγκατάστασή του από έναν τεχνίτη και οι καλωδιώσεις του κάθε πλαισίου να απολήγουν σε ηλεκτρονικό κιβώτιο (Φραγκιαδάκης, 2006).

Ο συνδυασμός πολλών ΦΒ πλαισίων ή πάνελ συνδεδεμένων μεταξύ τους σε σειρά ή παράλληλα σε μια επίπεδη επιφάνεια ονομάζεται **ΦΒ συστοιχία**. Η επιφάνεια μπορεί να είναι σταθερή ή περιστρεφόμενη και οι καλωδιώσεις του κάθε πλαισίου ή πανελ να καταλήγουν σε κεντρικό ηλεκτρολογικό κιβώτιο.

Τέλος, ένα σύνολο από ΦΒ συστοιχίες ονομάζεται **ΦΒ πάρκο**, το οποίο μαζί με όλον τον υπόλοιπο εξοπλισμό και τις απαραίτητες διατάξεις ονομάζεται **ΦΒ σταθμός**.

Ο βαθμός απόδοσης μιας ΦΒ συστοιχίας η_{Σ} προκύπτει από το γινόμενο του βαθμού απόδοσης η_{Π} ενός ΦΒ πλαισίου με τους εξής δύο συντελεστές (Φραγκιαδάκης, 2006):

1. **Συντελεστής ανομοιογένειας** $\sigma_{\alpha} = 0,98$: Ο συντελεστής αυτός εκφράζει την ανομοιογένεια των χαρακτηριστικών I-V των ΦΒ πλαισίων, που απαρτίζουν τη ΦΒ συστοιχία. Αυτές οι διαφορές μπορούν να δημιουργηθούν από εξωτερικούς παράγοντες (π.χ. σκίαση του ΦΒ πλαισίου), ή από διαφορετικές εξωτερικές συνθήκες (π.χ. διαφορετική ψύξη πλαισίων λόγω γειννίασης με τοίχο περιφραξής) ή τέλος μπορεί να υπάρχουν εκ κατασκευής.
2. **Συντελεστής καλωδιώσεων** $\sigma_{\kappa} = 0,98$: Ο συντελεστής αυτός εκφράζει τις απώλειες στα καλώδια σύνδεσης των ΦΒ πλαισίων της συστοιχίας.

Ο **συνολικός βαθμός απόδοσης μιας ΦΒ συστοιχίας** δίνεται από τη σχέση (Φραγκιαδάκης, 2006):

$$\eta_{\Sigma} = \eta_{\Pi} * \sigma_{\alpha} * \sigma_{\kappa}$$

Η επιφάνεια της ΦΒ συστοιχίας S_{Σ} υπολογίζεται από τη σχέση:

$$S_{\Sigma} = \frac{E_{m\Sigma}}{E_{HA} * \eta_{\Sigma} * \sigma_{\mu}}$$

όπου:

$E_{m\Sigma}$: Η μέγιστη αποδιδόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τη ΦΒ συστοιχία για την κάλυψη της ηλεκτρικής ενέργειας κατανάλωσης E_K ($E_{m\Sigma} = E_K$)

E_{HA} : Η ημερήσια ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας

η_{Σ} : Ο βαθμός απόδοσης της ΦΒ συστοιχίας

σ_{μ} : Συντελεστής απωλειών μεταφοράς ενέργειας

Ισχύς αιχμής μιας ΦΒ συστοιχίας $P_{p\Sigma}$ ονομάζεται η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς που αποδίδεται από τη ΦΒ συστοιχία κάτω από τις συνθήκες STC. Η ισχύς αιχμής μιας ΦΒ συστοιχίας για την κάλυψη των ημερήσιων ενεργειακών απαιτήσεων υπολογίζεται από τη σχέση (Φραγκιαδάκης, 2006):

$$P_{p\Sigma} = \frac{E_K * P_{STC} * m}{E_{HA} * \sigma_{\Delta\Sigma} * \sigma_{\mu}}$$

όπου:

E_K : Ηλεκτρική ενέργεια κατανάλωσης

P_{STC} : Ισχύς προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε συνθήκες STC

m : Συντελεστής περιθωρίου ενεργειακών καταναλώσεων για να καλύψουμε μια πιθανή υποτίμηση των αναγκών της κατανάλωσης ($m = 1, 2$)

E_{HA} : Η ημερήσια ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας

$\sigma_{\Delta\Sigma}$: Συντελεστής απωλειών ΦΒ συστοιχίας

σ_{μ} : Συντελεστής απωλειών μεταφοράς ενέργειας

Η ισχύς αιχμής μιας ΦΒ συστοιχίας για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων n ημερών αυτονομίας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$P_{p\Sigma} = \frac{E_K * P_{STC} * m}{E_{HA} * \sigma_{\Delta\Sigma} * \sigma_{\mu}} * \frac{N}{N - n}$$

όπου:

N : Χρονική περίοδος αναφοράς (π.χ. $N = 31$ ημέρες για τον Ιανουάριο)

n : Αριθμός ημερών αυτονομίας, δηλαδή αριθμός μη ηλιοφανών ημερών

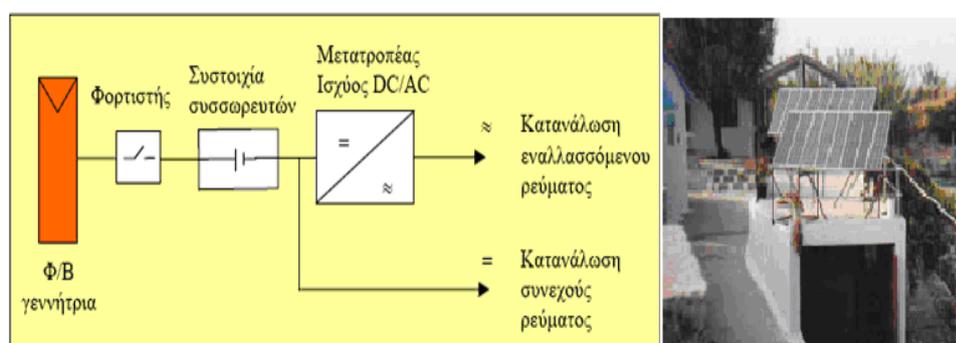
Όπως προαναφέραμε Η ενεργειακή αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας γίνεται με τα **παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα και τα φωτοβολταϊκά συστήματα.**

Τα **φωτοβολταϊκά (ΦΒ) συστήματα** συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπουν σε ηλεκτρισμό, δηλαδή, χαρακτηρίζονται από μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τα συστήματα αυτά αξιοποιούνται σε πλήθος ηλεκτρικών εφαρμογών και καλύπτουν μια ευρεία περιοχή ισχύος, δηλαδή, από την πολύ χαμηλή ισχύ ευρείας χρήσης καταναλωτικών προϊόντων (φωτιστικά σώματα κήπου, αριθμητικοί υπολογιστές, ρολόγια, παιχνίδια κ.λπ.), έως τα συστήματα μεγάλης ισχύος για την τροφοδοσία κτιριακών συγκροτημάτων ή νησιών.

Τα ΦΒ συστήματα διακρίνονται στις εξής δύο μεγάλες κατηγορίες:

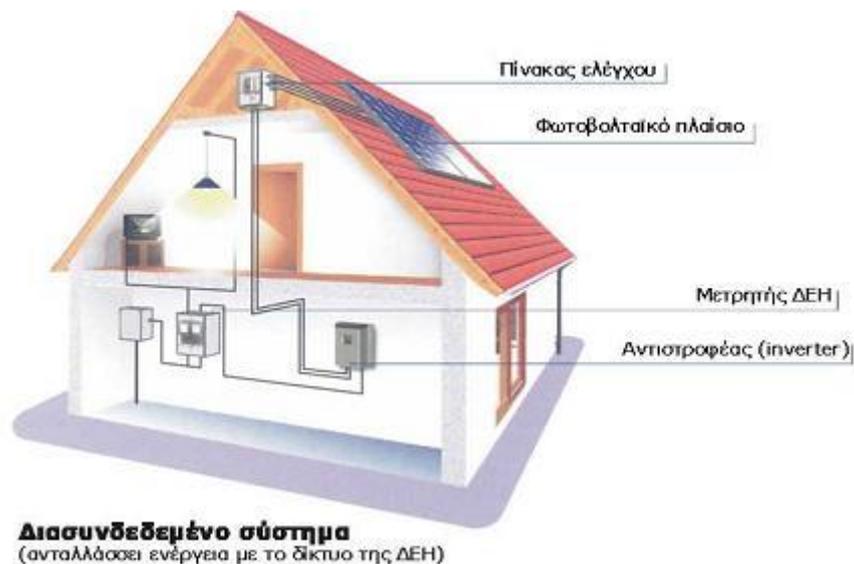
1. **Τα απομονωμένα ΦΒ συστήματα** (Εικόνα 12)
2. **Τα συνδεδεμένα στο δίκτυο ΦΒ συστήματα** (Εικόνα 13)

Με τον όρο δίκτυο εννοούμε το διακρατικό, εθνικό ή τοπικό δίκτυο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές πηγές.



Εικόνα 12: α) Διάγραμμα αυτόνομου Φ/Β β) Αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα στην Κύμη Ευβοίας, που ηλεκτροδοτεί μοναστηριακό μετόχι μόνιμης διαμονής¹³

¹³ <http://www.seners.gr/pages/gr/autonomous.html>



Εικόνα 13: Φωτοβολταϊκό Σύστημα Συνδεδεμένο στο Δίκτυο¹⁴

Παράλληλα, ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ, τα ΦΒ συστήματα διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. **Μικρά συστήματα (1mWp-100 Wp):** Χρησιμοποιούνται σε καταναλωτικά προϊόντα (π.χ. φορητοί υπολογιστές, ρολόγια, παιχνίδια, ραδιόφωνα, φακοί), τροχόσπιτα, σκάφη αναψυχής, εξωτερικό φωτισμό κήπων κ.τ.λ..
2. **Αυτόνομα συστήματα (0,1-200 kWp):** Χρησιμοποιούνται για ηλεκτροδότηση κατοικιών, αφαλάτωση- άντληση, καθαρισμό νερού, αγροτικές εφαρμογές, σε συστήματα σηματοδότησης οδικής κυκλοφορίας και ναυτιλίας, συστήματα τηλεπικοινωνιών (π.χ. τηλέφωνα ανάγκης σε αυτοκινητόδρομους, ραδιοαναμεταδότες, αναμεταδότες μετεωρολογικών δεδομένων), συστήματα εξωτερικού φωτισμού δρόμων, αλσουλίων, αρχαιολογικών χώρων κ.τ.λ..
3. **Συνδεδεμένα κατανεμημένα συστήματα (1,5-20 kWp):** Αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας αγοράς και χρησιμοποιούνται για την ηλεκτροδότηση κατοικιών και κτηρίων
4. **Συνδεδεμένα κεντρικού σταθμού συστήματα (>50 kWp):** Αποτελούν σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

¹⁴ <http://www.seners.gr/pages/gr/autonomous.html>

Ένα ΦΒ σύστημα στην Αθήνα αποδίδει ετησίως 1.300 – 1.400 kWh για κάθε εγκατεστημένο kW_p. Η αντίστοιχη ετήσια απόδοση στη Μακεδονία είναι 1.150 – 1.250 kWh, στη νότια ηπειρωτική Ελλάδα 1.250 – 1.400 kWh και στην Κρήτη 1.350 – 1.400 kWh. Ενδεικτικές τιμές της ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ένα ΦΒ σύστημα στην Ελλάδα δίνονται στο σχήμα 80. Τέλος, να σημειωθεί ότι για κάθε kW_p εγκατεστημένης ισχύος απαιτείται επιφάνεια 10 – 20 m².

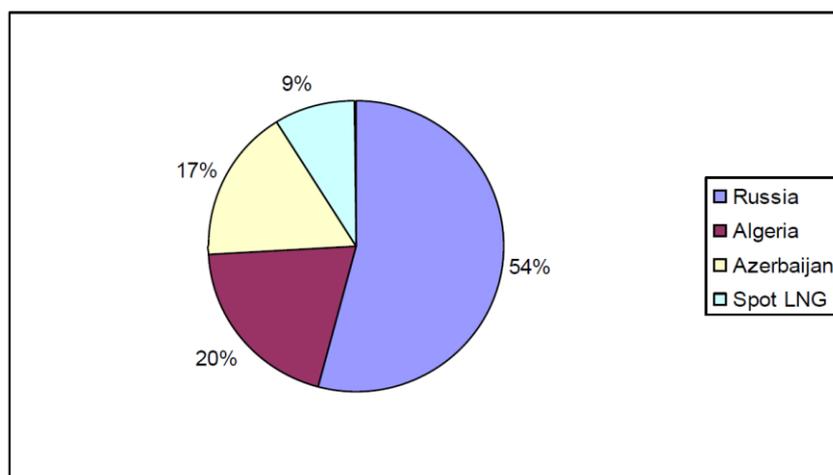
3.4 Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

3.4.1 Φυσικό αέριο

Το Φυσικό Αέριο είναι ένα αέριο μίγμα υδρογονανθράκων. Το φυσικό αέριο προέρχεται είτε από θαλάσσιους οργανισμούς (όπως το πετρέλαιο) είτε από φυτική πρώτη ύλη και το βασικό του συστατικό είναι το μεθάνιο που αποτελεί το 85 μέχρι 95 τοις εκατό του φυσικού αερίου. Τα υπόλοιπα συστατικά του είναι το αιθάνιο, το προπάνιο και το βουτάνιο, καθώς και το διοξείδιο του άνθρακα, το άζωτο, το ήλιο και το υδρόθειο.

Μετά την άντληση του μεταφέρεται με αγωγούς ως αέριο ή με ειδικά διαμορφωμένα τάνκερ στην κατανάλωση. Στη χώρα μας το φυσικό αέριο εισήχθη για πρώτη φορά το 1996.

Στο επίπεδο του φυσικού αερίου η μονομερής εξάρτηση της Ελλάδος από τη Ρωσία το 1996 μειώθηκε το 2010 στο 54% χάρις τις εισαγωγές αερίου από την Τουρκία και (μετά το 2011) το Αζερμπαϊτζάν, την Αλγερία και τη διεθνή αγορά, γεγονός το οποίο υποβοηθήθηκε από την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου, την κατάργηση του μονοπωλίου εισαγωγής της ΔΕΠΑ την άνοιξη του 2010, και τη δραστική αύξηση της εισαγωγής αερίου από τη βραχυπρόθεσμη αγορά (Εικόνα 14).



Εικόνα 14: Πηγές Εισαγωγής Φυσικού Αερίου - 2010

3.4.2 Λιγνίτης

Ο λιγνίτης είναι η κύρια πηγή εγχώριας ενέργειας και χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Πρόκειται για καύσιμο χαμηλής θερμογόνου δύναμης, που κυμαίνεται μεταξύ 900- 2000 kcal/ kg το οποίο χρησιμοποιείται στην ηλεκτροπαραγωγή μόνο όταν ικανοποιούνται ορισμένες προϋποθέσεις από πλευράς αποθεμάτων και θέσεως του λιγνιτικού κοιτάσματος ως στην επιφάνεια (Εκθεση Υπουργείου ανάπτυξης 2009). Μικρές ποσότητες λιγνίτη χρησιμοποιούνται ως καύσιμο σε μεταλλουργίες, σε θερμοκήπια, για θέρμανση σπιτιών και ως βελτιωτικό εδάφους ορισμένων καλλιεργειών.

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των λιγνιτικών κοιτασμάτων της χώρας διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:

1. Λιγνιτικά κοιτάσματα που έχουν παραχωρηθεί για εκμετάλλευση στη ΔΕΗ και βρίσκονται στη Δυτική Μακεδονία και τη Πελοπόννησο
2. Λιγνιτικά κοιτάσματα που έχουν μισθωθεί σε ιδιώτες. Το κυριότερο από αυτά βρλίσκεται στην Αχλάδα στη Φλώρινα
3. Λιγνιτικά κοιτάσματα που ανήκουν στο δημόσιο όπως είναι εκείνο της Ελασσόνας και της Δράμας

Η σημερινή παραγωγή λιγνίτη από τη ΔΕΗ ανέρχεται ετησίως σε 65-67 εκ. τ. ενώ εκείνη των ιδιωτικών είναι της τάξεως των 36 εκ.τ. Στον Πίνακα 4 παρουσιάζεται μια

εκτίμηση των εκμεταλλεύσιμων λιγνιτικών αποθεμάτων στο τέλος του 2008 βάση τεχνικοοικονομικών κριτηρίων (Εκθεση Υπουργείου ανάπτυξης 2009).

Πίνακας 4: Εκτίμηση των εκμεταλλεύσιμων λιγνιτικών αποθεμάτων στο τέλος του 2008

Περιοχή Ορυχείου	Τοποθεσία	Απομένοντα Εκμεταλλεύσιμα Αποθέματα (Mt)
Πτολεμαίδα (ΔΕΗ)	Δυτική Μακεδονία	1220
Αμύνταιο (ΔΕΗ)	Δυτική Μακεδονία	130
Μεγαλόπολις (ΔΕΗ)	Πελοπόννησος	210
Φλώρινα (ΔΕΗ)	Δυτική Μακεδονία	140
Δράμα	Δυτική Μακεδονία	900
Ελασσόνα (ΔΕΗ)	Κεντρική Ελλάδα	155
Κομνηνά (ΔΕΗ)	Δυτική Μακεδονία	95
Ιδιωτικά Ορυχεία	Δυτική Μακεδονία	170
ΣΥΝΟΛΟ		3020

3.4.3 Πετρέλαιο

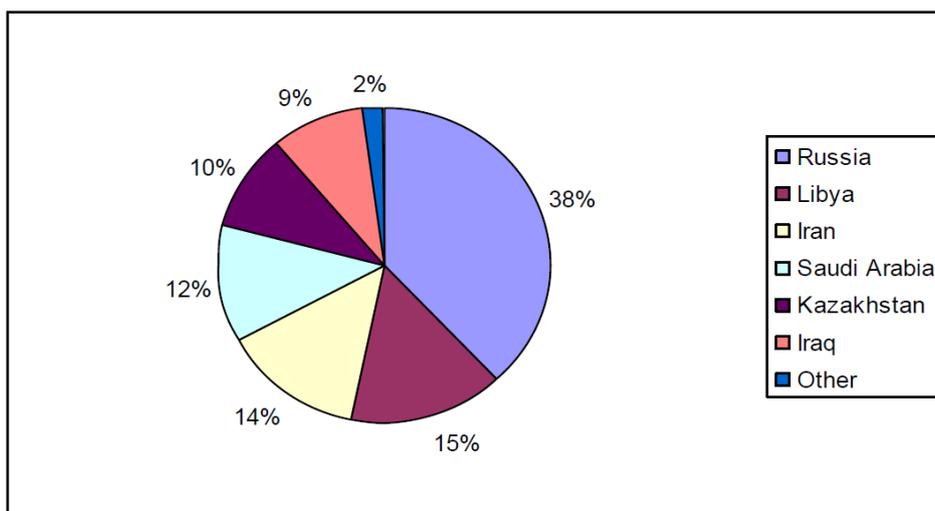
Το πετρέλαιο είναι υγρό ορυκτό, καύσιμο και μπορεί να θεωρηθεί διάλυμα αερίων και στερεών υδρογονανθράκων, σε μείγμα υγρών. Ο κλάδος του πετρελαίου επηρεάζεται από το διεθνές οικονομικό και πολιτικό περιβάλλον ταυτόχρονα όμως θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους κλάδους της ελληνικής οικονομίας. Συνδέεται στενά με την ανάπτυξη της χώρας και παίζει σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση τάσεων και εξελίξεων στα μεγέθη της οικονομίας. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι τα πετρελαιοειδή είναι απαραίτητα σε όλες τις δραστηριότητες της οικονομικής και κοινωνικής ζωής, αποτελώντας σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης για τις περισσότερες χώρες διεθνώς και φυσικά για την **ελληνική οικονομία, η οποία χαρακτηρίζεται ως οικονομία "πετρελαίου"**. Το ποσοστό των πετρελαιοειδών στο **Ελληνικό ενεργειακό ισοζύγιο είναι πολύ υψηλό** και αυτό οφείλεται στη μεγάλη χρήση πετρελαιοειδών στις μεταφορές αλλά και στο γεγονός ότι το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής στα μη-διασυνδεδεμένα νησιά έχει ως κύριο καύσιμο τα πετρελαϊκά προϊόντα. Χαρακτηριστικά το 70% του ενεργειακού ισοζυγίου της Ελλάδας καλύπτεται από τα πετρελαιοειδή (Εκθεση Υπουργείου ανάπτυξης 2009).

Τα προϊόντα του και οι διαδικασίες που συνθέτουν το πετρελαϊκό κύκλωμα, επιδρούν πολύμορφα σε τομείς που σχετίζονται:

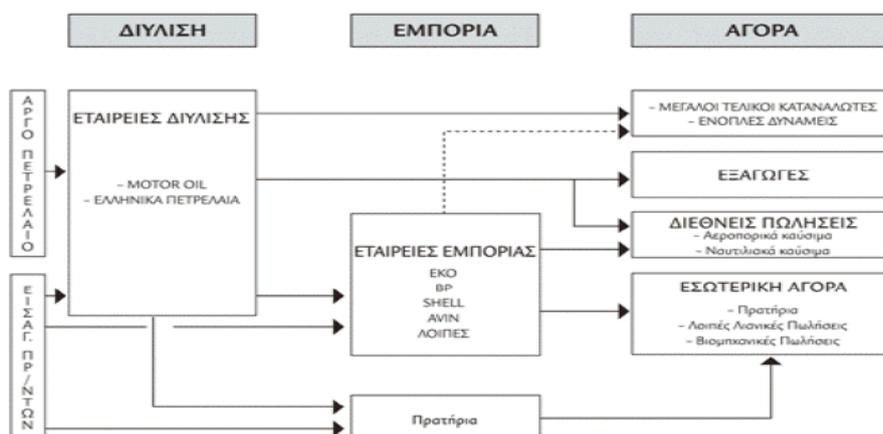
- με το συνολικό ισοζυγίου εξωτερικών συναλλαγών, καθώς τα προϊόντα του πετρελαϊκού κλάδου αποτελούν κυρίαρχα στοιχεία του ενεργειακού Ισοζυγίου της χώρας
- την ομαλή λειτουργία της Βιομηχανίας, των Μεταφορών, των Ενόπλων Δυνάμεων και τον επαρκεί εφοδιασμό με καύσιμα όλων των γεωγραφικών Διαμερισμάτων της χώρας, ιδιαίτερα των νησιών και των ορεινών περιοχών
- την διαμόρφωση των τιμών, αφού το κόστος των εμπορευμάτων και υπηρεσιών εξαρτάται εν μέρει από τις διακυμάνσεις των τιμών των καυσίμων
- την άμεση οικονομική επιβάρυνση των νοικοκυριών, στο βαθμό που χρησιμοποιούν Ι.Χ. αυτοκίνητα και πετρέλαιο θέρμανσης ή φυσικό αέριο.
- την Εθνική Άμυνα, η οποία σε περιπτώσεις κρίσεων πρέπει να διαθέτει τα αναγκαία αποθέματα καυσίμων

Σήμερα η Ελλάδα *προμηθεύεται το αργό πετρέλαιο σχεδόν αποκλειστικά από το εξωτερικό* (Εικόνα 15). Η χώρα μας εισάγει πετρέλαιο από τη Μέση Ανατολή και σε δεύτερο επίπεδο από τις χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης (Έκθεση Υπουργείου ανάπτυξης 2009). Στη συνέχεια διυλίζεται στις εγχώριες μονάδες διύλισης (Εικόνα 16). Με εξαίρεση ένα μικρό αριθμό μεγάλων τελικών καταναλωτών και τις Ένοπλες Δυνάμεις που προμηθεύονται απευθείας τα προϊόντα από το χώρο των διυλιστηρίων, η διακίνηση καυσίμων στην εγχώρια αγορά πραγματοποιείται αποκλειστικά μέσω των εταιρειών εμπορίας οι οποίες αναλαμβάνουν να προμηθεύουν τα πρατήρια, τη βιομηχανία, τα νοικοκυριά κλπ.

Η ικανότητα διύλισης του αργό πετρελαίου από τα διυλιστήρια της χώρα μας *είναι αρκετή για να κάλυψη τη ζήτηση της εγχώριας αγοράς*, ενώ η *επιπλέον ποσότητες εξάγονται* με τη μορφή διεθνών πωλήσεων. Η ικανότητα διύλισης των ελληνικών διυλιστηρίων είναι περίπου 20 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι το χρόνο.



Εικόνα 15: Πηγές Εισαγωγής Πετρελαίου – 2010



Εικόνα 16: Δομή εγχώριας αγοράς πετρελαίου

Η χώρα μας είναι πλούσια σε πετρελαϊκά αποθέματα σύμφωνα με στοιχεία των τελευταίων χρόνων. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το μεγαλύτερο think tank των ΗΠΑ Stratfor, τα κοιτάσματα ειδικά νότια της Κρήτης είχαν ήδη εντοπιστεί και ήταν γνωστά στις ΗΠΑ από το 2007¹⁵. Επίσης έχουν βρει πρόσφατα το φως της δημοσιότητας συζητήσεις του επικεφαλής της Stratfor με δικούς του αναλυτές και μάλιστα οι υπολογισμοί τους φαίνεται να στηρίζονται σε επαφή με το ίδιο τον επικεφαλής της

¹⁵ <http://www.wikileaks-forum.com/greek/172/wikileaks-and932and949and961and940and963and964and953and945-and945and960and959and952and941and956and945and964and945-and960and949and964and961and949and955and945and943and959and965-and963and964and951and957-and917and955and955and940and948and945/11266/>

Noble Energy ο οποίος έχει ολόκληρο τον φάκελο για τα εντοπισθέντα κοιτάσματα στην Α. Μεσόγειο (Ινστιτούτο Ενέργειας Ν.Α. Ευρώπης, 2011). Τα κοιτάσματα έχουν εντοπιστεί νότια της Κρήτης και ειδικότερα εντός της Μεσογειακής Ράχης, έκτασης περίπου 80.000 Km², με μεγάλο μέρος της να βρίσκεται εντός της ελληνικής Α.Ο.Ζ που έχει ήδη καθοριστεί από το υπουργείο ΠΕΚΑ. Τα αποθέματα κάτω από την Κρήτη είναι της τάξεως των 20 -22 δισ. βαρέλια πετρέλαιο, ενώ σε αυτά μπορούν να προστεθούν και περίπου 20 δισ. βαρέλια πετρελαίου που βρίσκονται στη ζώνη του Ηροδότου, δηλαδή 150 -175 χιλιόμετρα νοτιοανατολικά της Ιεράπετρας.

Παρόλα αυτά στη χώρα μας υπήρξε κατά τις προηγούμενες δεκαετίες μεγάλη κρατική αμέλεια στον τομέα της έρευνας και παραγωγής υδρογονανθράκων, μολονότι κατά την περίοδο από τα μέσα της δεκαετίας του '80 έως τις αρχές της δεκαετίας του '90 η εγχώρια παραγωγή πετρελαίου μπορούσε να καλύψει έως και το 15% της εθνικής κατανάλωσης (Ινστιτούτο Ενέργειας Ν.Α. Ευρώπης, 2011). Οι όποιες προσπάθειες έγιναν στον Ιόνιο, στο Κρητικό και τη Δυτική Ελλάδα από τα μέσα της δεκαετίας του '80 έως τα τέλη της δεκαετίας του '90 δεν απέδωσαν τα αναμενόμενα, και λόγω των πολύ χαμηλών διεθνών τιμών πετρελαίου της συγκεκριμένης περιόδου αλλά και της έλλειψης των τεχνολογικών προόδων που πλέον επιτρέπουν την εκτέλεση τρισδιάστατων σεισμικών ερευνών και την ολοκλήρωση υποθαλάσσιων γεωτρήσεων σε μεγάλα βάθη.

Η αδράνεια που επικράτησε για περισσότερο από είκοσι χρόνια δεν επιβάρυνε απλώς το ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών συμβάλλοντας στην αύξηση των κρατικών ελλειμμάτων. Η ελληνική πολιτεία δυστυχώς αντιμετώπιζε –με ελάχιστες εξαιρέσεις- την ύπαρξη ελλειμματικών προϋπολογισμών ως ήσσονος σημασίας ενόχληση για το μεγαλύτερο μέρος της παρελθούσας 25ετίας. Σε ενεργειακό επίπεδο η πλέον αρνητική συνέπεια της ανωτέρω αδράνειας καταγράφηκε στο ζήτημα περιστολής της χρήσης λιγνίτη ως του βασικού καυσίμου ηλεκτροπαραγωγής. Η εν λόγω δομική αλλαγή στο ενεργειακό σύστημα της χώρας, η οποία υποβοηθήθηκε από την Ε.Ε. μέσω της επιβολής προστίμων στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, έγινε δυστυχώς κατά κύριο λόγο μέσω της εισαγωγής μαζικών ποσοτήτων φυσικού αερίου μετά το 1995 (I.E.A. Greece, 2011).

Η παραπάνω πολιτική αδράνεια αντιστρέφεται από το 2007 και συστηματικοποιήθηκε μόλις το καλοκαίρι του 2011 μέσω της σύστασης της Ε.Δ.Ε.Υ. (Ελληνικής Διαχειριστικής Εταιρίας Υδρογονανθράκων) με το Ν.4011/2011 (Tsakiris, 2012)

Παράλληλα αξίζει να σημειωθεί ότι τον Αύγουστο του 2014 τέθηκε σε Δημόσια Διαβούλευση από το ΥΠΕΚΑ, το σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος «Σύσταση της ανώνυμης εταιρίας με την επωνυμία **“Ελληνικός Κεντρικός Φορέας Διατήρησης Αποθεμάτων Ανώνυμη Εταιρία”** και κατάρτιση του καταστατικού της» και το σχέδιο τροποποίησης του ν. 4123/2013 «Διατήρηση ενός ελαχίστου επιπέδου αποθεμάτων αργού πετρελαίου ή και προϊόντων πετρελαίου και άλλες διατάξεις (Εναρμόνιση του εθνικού δικαίου προς την οδηγία 2009/119/ΕΚ)».

Όπως σημειώνει το υπουργείο, το εθνικό μας δίκαιο, μετά την ενσωμάτωση της Οδηγίας 2009/119/ΕΚ σε αυτό, προβλέπει ότι με Προεδρικό Διάταγμα το οποίο εκδίδεται μετά από πρόταση του Υπουργού Οικονομικών, του Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής μπορεί να συνιστάται μοναδική ανώνυμη εταιρία μη κερδοσκοπικού σκοπού με έδρα την Αθήνα και την επωνυμία «Κεντρικός Φορέας Διατήρησης Αποθεμάτων Α.Ε.» (ΚΦΔΑ), η οποία λειτουργεί χάριν του δημοσίου συμφέροντος (Ν 4123/ 2013).

Η ανάληψη από ένα μη κερδοσκοπικό φορέα εποπτευόμενο από τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, υπηρεσιών αποθήκευσης και διαχείρισης των αποθεμάτων έκτακτης ανάγκης της χώρας, αποσκοπεί, λόγω της μαζικότητας και του κύρους **σε καλύτερους οικονομικούς όρους, ελαχιστοποίηση του κόστους και μεγιστοποίηση του οφέλους διαχείρισης** για τους πολίτες και την οικονομία.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα αποδεδειγμένα κοιτάσματα πετρελαίου αναμένεται να διαρκέσουν 75-125 χρόνια, αν διατηρηθεί ο σημερινός ρυθμός κατανάλωσης.

3.4.4 Πυρηνική ενέργεια

Στα μέσα του 20ου αιώνα, ένας νέος τρόπος παραγωγής ενέργειας ήρθε να δημιουργήσει ελπίδες, για ριζική επίλυση του παγκοσμίου ενεργειακού προβλήματος, η **πυρηνική ενέργεια**. Ο όρος πυρηνική ενέργεια χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει την ενέργεια που απελευθερώνεται σε τεράστιες ποσότητες κατά την πυρηνική σχάση, δηλ. τη διάσπαση ατομικών πυρήνων προς ελαφρότερους, και κατά την πυρηνική σύντηξη, δηλ. την ένωση πυρήνων για το σχηματισμό βαρύτερων. Όσο αφορά την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα, η εν λόγω μορφή ενέργειας χαρακτηρίζεται ως “καθαρή”, δηλ. δεν εκπέμπει τα αέρια του θερμοκηπίου, με την προϋπόθεση ότι θα γίνεται σωστή διαχείριση των αποβλήτων.

Μη ελεγχόμενες πυρηνικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα κατά την έκρηξη της ατομικής βόμβας ή της βόμβας υδρογόνου. **Ελεγχόμενες πυρηνικές αντιδράσεις** χρησιμοποιούνται ως **πρωτογενής ενεργειακή πηγή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας**, καθώς και για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας μέσω ειδικών κινητήρων. Έως το 1995 οι εφαρμογές των κινητήρων που χρησιμοποιούν πυρηνικά καύσιμα περιορίζονταν στη ναυσιπλοΐα (πολεμικά πλοία, υποβρύχια, παγοθραυστικά, εμπορικά πλοία -σε μικρή όμως κλίμακα), ενώ διεξάγονταν προσπάθειες και για την κατασκευή πυρηνικών πυραυλοκινητήρων.

Ωστόσο, πολύ σπουδαιότερη για την παγκόσμια οικονομία είναι η χρήση της πυρηνικής ενέργειας ως πρωτογενούς ενεργειακής πηγής με τη βοήθεια ειδικών διατάξεων που ονομάζονται **πυρηνικοί αντιδραστήρες**. Σε έναν τυπικό πυρηνικό αντιδραστήρα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ο πυρήνας του αποτελείται από 80 με 100 τόνους ουρανίου σε παραπάνω από 30.000 ράβδους καυσίμων

Η Πυρηνική ενέργεια παράγει ήδη περίπου το 20% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένου 50% στην δυτική Ευρώπη και 80% στη Γαλλία.

Ωστόσο, παρά τους εντυπωσιακούς αριθμούς που εμφανίζονται στις στατιστικές, η χρήση της πυρηνικής ενέργειας παραμένει αμφισβητούμενη τόσο από πολιτική όσο και από επιστημονική-τεχνολογική σκοπιά. Τα πυρηνικά ατυχήματα, που έγιναν στους πυρηνικούς σταθμούς του Three Mile Island της Πενσυλβάνιας το 1979 και του Τσέρνομπιλ της Ουκρανίας το 1986, ήλθαν να επιβεβαιώσουν, χωρίς περιθώρια

αμφισβήτησης, την αδυναμία μας να διασφαλίσουμε την ελεγχόμενη παραγωγή της πυρηνικής ενέργειας (ΙΑΕΑ, 2006)

3.5 Ευρωπαϊκή και Εθνική πολιτική για την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας μέσω των ΑΠΕ

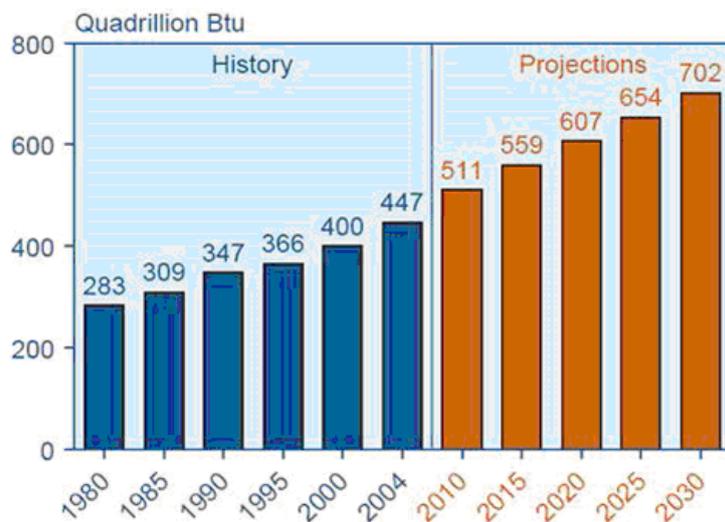
Σήμερα, οι ΑΠΕ αναδεικνύονται πλέον, μαζί με την εξοικονόμηση ενέργειας, όχι μόνο ως ο βασικός πυλώνας της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και ως ένα ιδιαίτερα δυναμικό επενδυτικό μέσο για την τόνωση της ανάπτυξης (κυρίως της απασχόλησης) και για την αντιμετώπιση της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης.

Ωστόσο, η χρήση των ΑΠΕ παγκοσμίως αν και παρουσιάζει ανοδικές τάσεις φτάνει μόλις στο 2,7% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας (Εικόνα 17, 18), ενώ τα εκτιμώμενα παγκόσμια ενεργειακά αποθέματα συμβατικών καυσίμων παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.

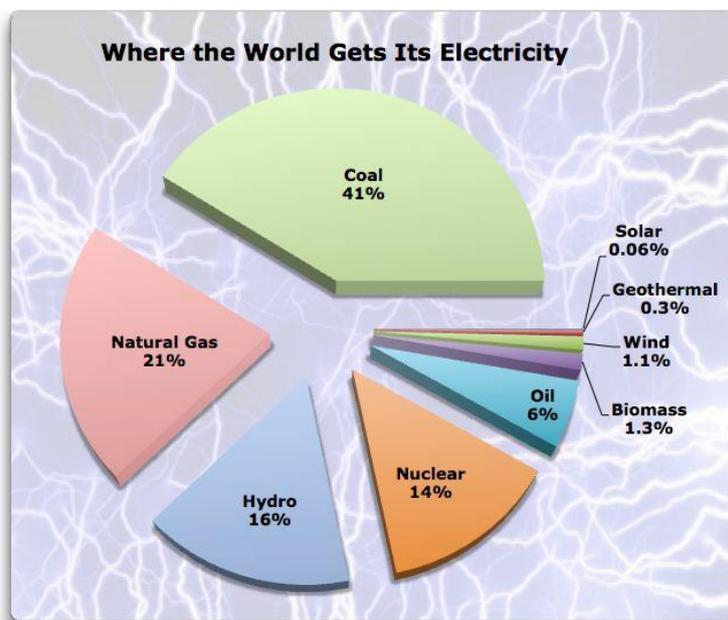
Πίνακας 5: Εκτιμώμενα παγκόσμια ενεργειακά αποθέματα συμβατικών καυσίμων¹⁶

<i>Εκτιμώμενα Παγκόσμια Ενεργειακά Αποθέματα 10^{21} Joules</i>		
<i>Ενεργειακή Πηγή</i>	<i>Αποδεδειγμένα Αποθέματα</i>	<i>Εκτιμώμενα Υπόλοιπα</i>
<i>Άνθρακας</i>	25,3	177,2
<i>Αργό Πετρέλαιο- Υγρό φυσικό αέριο</i>	3,7	12,7
<i>Φυσικό Αέριο</i>	2,1	11,6
<i>Σχάσιμα Υλικά</i>	1,4	2,6

¹⁶ http://lap.physics.auth.gr/pms/upload/%CE%A0%CE%95%CE%A0_1_slides.pdf



Εικόνα 17: Αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας¹⁷



Εικόνα 18: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή ενέργειας το 2012¹⁸

Στην Ελλάδα κατά καιρούς έχουν γίνει **προσπάθειες περιβαλλοντικής και αειφόρου ανάπτυξης** αλλά λόγω του ότι στερείται μηχανισμών εφαρμογής των, τα βήματα είναι αργά και η απροθυμία του κράτους να τα υποστηρίξει ιδιαίτερα εμφανής. Η Ελλάδα

¹⁷ <http://www.solarcentral.org/drupal/files/images/worldenergyconsumption.jpg>

¹⁸ <http://wattsupwiththat.com/2011/11/18/make-29-on-your-money-guaranteed/>

είναι και από τις λίγες ευρωπαϊκές χώρες με συνταγματική πρόβλεψη σχετική με το περιβάλλον. Έτσι σαν απαρχή για την περιβαλλοντική πολιτική στο ελληνικό πλαίσιο θεωρείται το έτος 1975 όταν το Νέο Σύνταγμα υπήγαγε την προστασία του φυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος στον κύκλο των κρατικών υποχρεώσεων (Άρθρο 24 του Συντάγματος). Το Άρθρο 24 περικλείει μία σειρά νομοθετικών περιβαλλοντικών διατάξεων σύμφωνα με τις οποίες η προστασία του περιβάλλοντος είναι υποχρέωση του κράτους και έχει χρέος να λαμβάνει μέτρα προληπτικά και καθοριστικά για αυτό. Η αναθεώρηση του παραπάνω Άρθρου κρίθηκε τότε επιβεβλημένη και επακολούθησε ψηφοφορία στη Βουλή, χωρίς να πετύχει η αναθεώρηση του παρόλο που 160 από τους βουλευτές ψήφισαν υπέρ και 9 κατά¹⁹.

Όσον αφορά τη χρήση των ΑΠΕ στην Ελλάδα, με την **οδηγία 2001/77/EK** « Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» προβλέπεται για τη χώρα μας **ενδεικτικός στόχος συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**, περιλαμβανομένης της υδραυλικής ενέργειας των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, **σε ποσοστό 20,1%** της εγχώριας ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας. Ο στόχος αυτός είναι συμβατός με τις διεθνείς δεσμεύσεις της χώρας που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο (Δεκέμβριος 2007).

Επιπλέον, η ψήφιση της Οδηγίας 2009/28/EK3 η οποία τέθηκε για την εφαρμογή της Ενεργειακής Πολιτικής για την Ευρώπη ενέκρινε δεσμευτικό στόχο συνιστάμενο σε μερίδιο 20% συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση της ΕΕ έως το 2020, **με το νέο στόχο για τη χώρα μας να ανέρχεται στο 18%**.

Οι εκτιμήσεις για την **εθνική ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας** κατά το έτος 2010, την προσδιόριζαν σε 61 TWh²⁰, δηλαδή πολύ χαμηλότερα από το επίπεδο των 68 - 72 TWh το οποίο προβλεπόταν στις υποβληθείσες Εθνικές Εκθέσεις των προηγούμενων ετών στο πλαίσιο της Οδηγίας. Η αναθεώρηση οφειλόταν στη μείωση της ζήτησης αλλά και στην αισθητή μείωση του προβλεπόμενου ρυθμού ανάπτυξης.

¹⁹ <http://www.politicaldoubts.com/enviroment-and-tourism/item/376-i-perivallontiki-politiki-se-elliniko-kai-evropaiko-plaisio/376-i-perivallontiki-politiki-se-elliniko-kai-evropaiko-plaisio#.U9qPuvmSzj0>

²⁰ περιλαμβάνονται 6% ιδιοκατανάλωση των μονάδων παραγωγής και 2,5% απώλειες δικτύου μεταφοράς

Κατά συνέπεια, υπήρξε *ανάγκη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.* (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) της τάξης των 12,26 TWh κατά το έτος 2010. Όπως προαναφέρθηκε, η ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ στην Ελλάδα αφορά κυρίως μικρά αιολικά και υδροηλεκτρικά πάρκα, σε μικρό βαθμό τη βιομάζα, ενώ όπως προαναφέρθηκε τα τελευταία χρόνια αρχίζει να γίνεται αισθητή και η συνεισφορά των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Σύμφωνα με το Εθνικό σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ που υποβλήθηκε από το ΥΠΕΚΑ τον Ιούνιο του 2010 προβλέπεται η εγκατάσταση 7,5 GW μονάδων αιολικής ενέργειας, μαζί με 2,2 GW φωτοβολταϊκών συστημάτων, 120 MW γεωθερμικής ενέργειας και 250 MW μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων για την επίτευξη του μεριδίου του 40% των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Built up Skills, 2013). Το επιδιωκόμενο της εγκατεστημένης ισχύος των ΑΠΕ έχει αλλάξει από τότε και περιγράφεται στον

Πίνακα 6

Πίνακας 6: Η εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ στη χώρα μας για το 2014 και η επιδιωκόμενη εγκατεστημένη ισχύς με χρονικό ορίζοντα το 2020 (Built up Skills, 2013)

	2014	2020
Υδροηλεκτρικά	3700	4650
<i>Μικρά (0-15 MW)</i>	300	350
<i>Μεγάλα (> 15 MW)</i>	3400	4300
Φωτοβολταϊκά	1500	2200
<i>Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες της περίπτωσης (β) της παρ. 6 του άρθ. 15 του ν. 3851/2010</i>	500	750
<i>Λοιπές εγκαταστάσεις</i>	1000	1450
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά (περιλαμβανομένων των θαλασσίων)	4000	7500
Βιομάζα (περιλαμβανομένου του βιοαερίου)	200	350

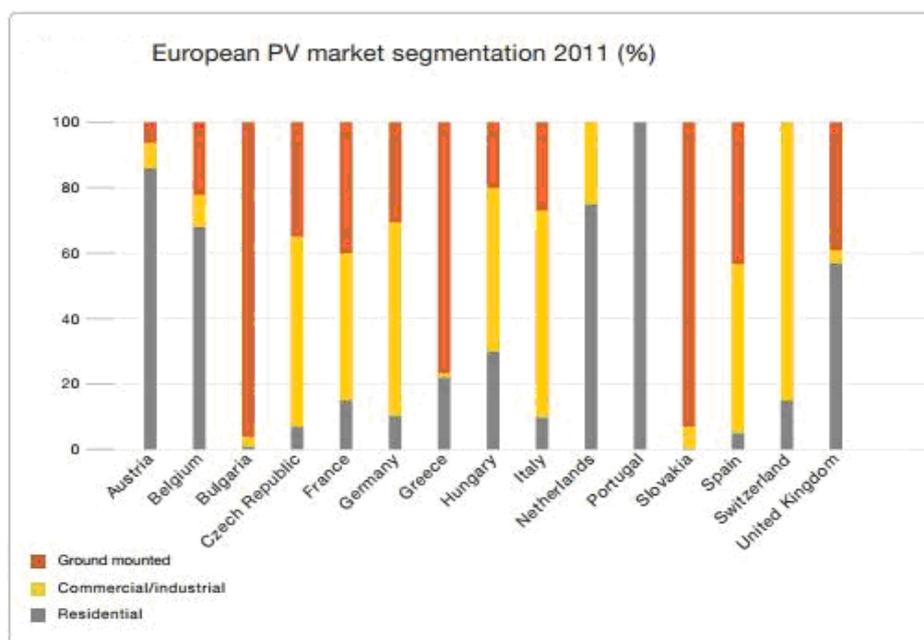
Τα τελευταία χρόνια η κατεύθυνση στην οποία κινείται η χώρα για να πετύχει τους παραπάνω στόχους της είναι διπλή :

1. Περαιτέρω διεξόδωση των ΑΠΕ
2. Εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση του Ενεργειακού προφίλ όλων των εγκαταστάσεων (Βιομηχανία, κατοικίες)

Συγκεκριμένα, όσο αφορά την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του Ευρωπαϊκού Συνδέσμου Φωτοβολταϊκών (EPIA) και του Euroobserver, *η Ελλάδα κατατάσσεται δέκατη* όσον αφορά *τα νέα φωτοβολταϊκά*

που πρόσθεσε το 2011 (426 MW), με μερίδιο 1,4% διεθνώς. Μπορεί η χώρα μας να μην είναι στις πρώτες θέσεις όσον αφορά τη νέα εγκατεστημένη ισχύ για το 2011, αλλά είναι **τέταρτη όσον αφορά τη νέα εγκατεστημένη ισχύ ανά κάτοικο**, με βάση τα στοιχεία της EPIA. Πιο συγκεκριμένα, στην Ελλάδα αντιστοιχούσαν το 2011 39,5 watt νέας ισχύος φ/β ανά κάτοικο, έναντι 58 watt στη Σλοβακία, 91 watt στη Γερμανία και 160 watt στην Ιταλία²¹.

Ακόμη ένα ενδιαφέρον στατιστικό στοιχείο είναι ότι στην Ελλάδα παρατηρείται αναλογικά μεγαλύτερη εγκατάσταση συστημάτων επί του εδάφους, με τα έργα αυτά να **αναλογούν σχεδόν στο 80% του συνόλου** το 2011. Αντιθέτως, μικρό συγκριτικά με τις άλλες χώρες είναι το μερίδιο των οικιακών φωτοβολταϊκών και απειροελάχιστο το μερίδιο των εταιρικών φωτοβολταϊκών (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Τύπος εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων ανά χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης²²

Παράλληλα, η EPIA σημειώνει ότι η οικονομική κρίση «γλίτωσε» την ελληνική αγορά από το να σημειώσει υπερθέρμανση πέρυσι, αλλά σε κάθε περίπτωση χαρακτηρίζει ως «εξαιρετική» την εγκατάσταση των 426 MW υπό τις συνθήκες αυτές. Πιο

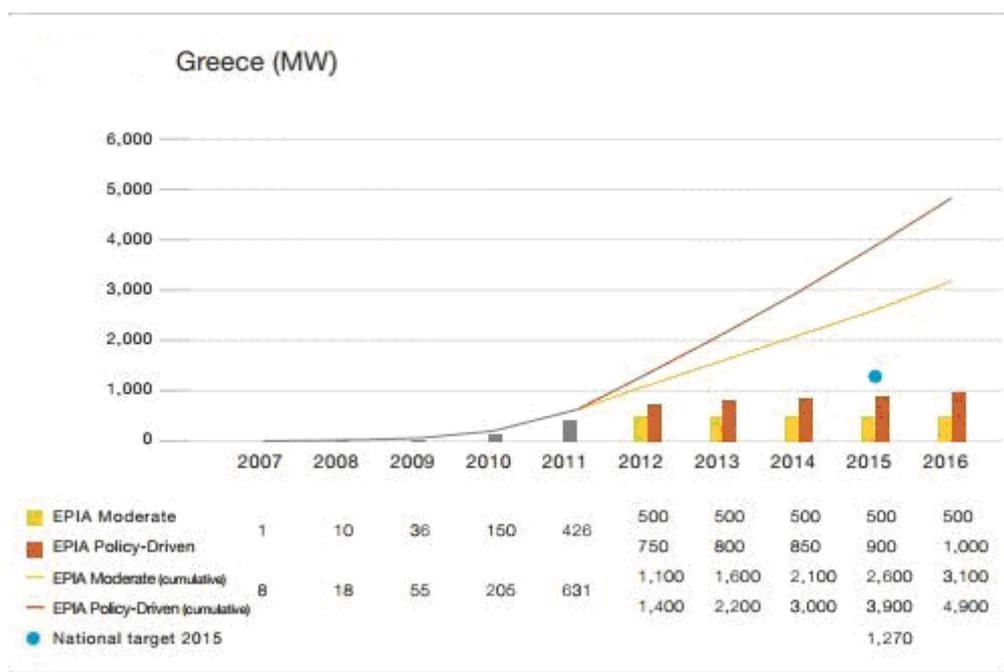
²¹ http://www.energia.gr/article.asp?art_id=58512

²² <http://files.epia.org/files/Global-Market-Outlook-2016.pdf>

συγκεκριμένα, ο σύνδεσμος θεωρεί ότι η απαλοιφή διαφόρων διοικητικών και γραφειοκρατικών εμποδίων έπαιξε θετικό ρόλο προς αυτή την κατεύθυνση, δηλαδή παράγοντες όπως:

- Η υποβολή αιτήσεων για μεγάλης κλίμακας έργα, που είχε παγώσει από το 2008
- Το ότι δεν χρειάζεται πλέον άδεια παραγωγής για συστήματα κάτω του 1MW.
- Η απλούστευση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης.
- Η επέκταση της εγκατάστασης σε δώματα, στέγαστρα κτλ.

Όσον αφορά το μέλλον, η ΕΠΙΑ αναμένει αναπτυξιακή πορεία για την ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών. Τονίζει μάλιστα ότι τα 2,2 GW που έχουν τεθεί ως στόχος για το 2020 θα μπορούσαν να γίνουν πράξη ήδη από το 2014-2016 (Εικόνα 20).



Εικόνα 20: Η εκτιμώμενη πορεία της ελληνικής αγοράς φωτοβολταϊκών μέχρι το 2016²³

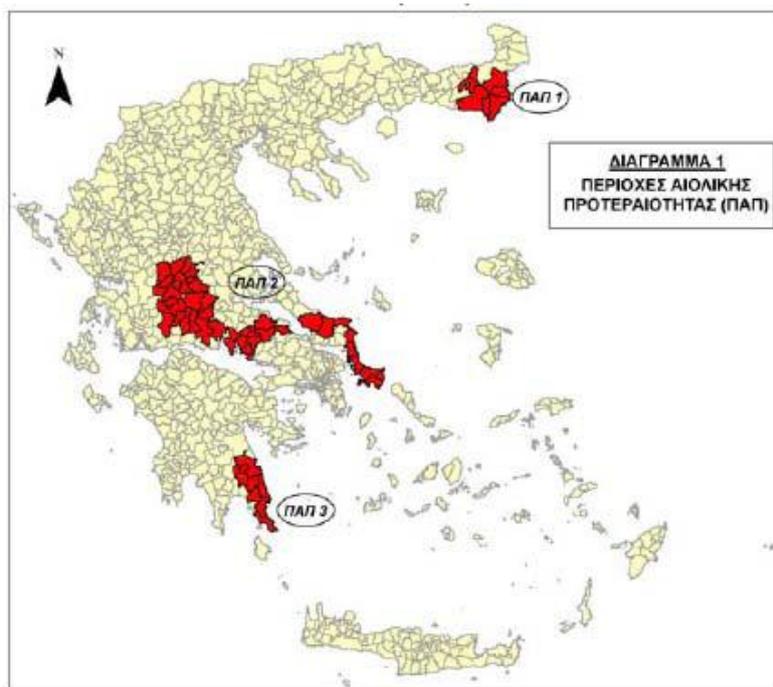
Επιπρόσθετα, για την επόμενη δεκαετία έχουν δρομολογηθεί τα εξής πρόσθετα μέτρα σχετικά με τη χρήση των ΑΠΕ:

²³ <http://files.epia.org/files/Global-Market-Outlook-2016.pdf>

1. Προώθηση και ενίσχυση των υβριδικών συστημάτων στα νησιά, που θα οδηγήσει στην αυξημένη διείσδυση Α.Π.Ε. σε περιοχές με πλούσιο αιολικό δυναμικό, λ.χ. υβριδικό πάρκο στην Ικαρία
2. Στην αγορά φωτοβολταϊκών συστημάτων να ολοκληρωθεί η αδειοδοτική τους διαδικασία σε ώριμα έργα. Επίσης, το πρόγραμμα φωτοβολταϊκών στις στέγες των κτιρίων συνεισφέρει επιπρόσθετα οφέλη
3. Πρέπει να δρομολογηθεί άμεσα ο σχεδιασμός και η δυνατότητα χρήσης της παράκτιας ζώνης και της θάλασσας για εγκατάσταση Α.Π.Ε.
4. Ανάπτυξη αιολικών πάρκων σε νησιά και μεταφορά της παραγόμενης ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα μέσω υποθαλάσσιων γραμμών- καλωδίων

Αναλυτικότερα, έχουν αποφασισθεί και προωθούνται οι τεχνολογικές – εμπορικές παρεμβάσεις (Εικόνα 21):

- Η διασύνδεση των Βορειοανατολικών Κυκλάδων με το διασυνδεδεμένο σύστημα. Συγκεκριμένα, προβλέπεται η σύνδεση της Σύρου με το Λαύριο μέσω υποθαλάσσιου καλωδίου υψηλής τάσης (DC ή AC) και η ανάπτυξη δικτύου υψηλής τάσης αποκλειστικά μέσω υποθαλάσσιων καλωδίων.
- Η σύνδεση των νησιών αυτών θα επιτρέψει την διοχέτευση σημαντικής ποσότητας αιολικής & γεωθερμικής ενέργειας υψηλής ενθαλπίας στο σύστημα που σήμερα δεν μπορεί να απορροφηθεί παρά μόνο σε πολύ μικρό ποσοστό αφού πρόκειται για αυτόνομα ασθενή δίκτυα (weak grids).



Εικόνα 21: Περιοχές αιολικής προτεραιότητας

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι τον Αύγουστο του 2014 συζητήθηκε από την κυβέρνηση το ενδεχόμενο μιας ενεργειακής κρίσης που θα ανεβάσει τις τιμές του φυσικού αερίου και κατ' επέκταση θα επηρεάσει εντόνως αρνητικά την ελληνική οικονομία. Συγκεκριμένα ο υπουργός Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής της Ελλάδας κατέθεσε μία πρόταση στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την αντιμετώπιση του προβλήματος²⁴.

Η ελληνική πρωτοβουλία αναλύεται σε 4 βήματα και έχει ως κεντρικό στόχο τη διαμόρφωση ενός ευρωπαϊκού μηχανισμού που θα ενεργοποιείται σε περιόδους κρίσης και θα διασφαλίζει την ενεργειακή κάλυψη ολόκληρης της Ευρώπης. Στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει να αξιοποιηθεί πλήρως το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG). Ειδικότερα:

1. Σε πρώτη φάση θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας μηχανισμός που θα επιτρέψει τον ενιαίο συντονισμό της αγοράς LNG από πλευράς Ευρώπης. Απώτερος στόχος του θα είναι ο καταμερισμός και η δρομολόγηση των φορτίων LNG στις χώρες της Ε.Ε. που έχουν τη μεγαλύτερη ανάγκη. Για να διασφαλιστεί η αντικειμενικότητα του μηχανισμού στη διαδικασία λήψης αποφάσεων

²⁴ <http://www.kathimerini.gr/780784/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/eyrwpaiko-anaxwma-gia-thn-antimetw-pish-pi8anhs-energeiakhs-krishs>

προτείνεται να εποπτεύεται από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς και συγκεκριμένα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τους εκπροσώπους των υπουργείων, τους εκπροσώπους των ρυθμιστικών αρχών, τους διαχειριστές υποδομών, τους εμπόρους, τους προμηθευτές με διαχειριστικό ρόλο και εξουσίες ως προς τη διαχείριση της κρίσης.

2. Δημιουργία μιας λίστας με τις ανάγκες σε LNG κάθε κράτος-μέλος, αλλά και μίας λίστας με τους προμηθευτές LNG που είναι έτοιμοι να πωλήσουν άμεσα υγροποιημένο φυσικό αέριο.
3. Με στόχο οι προμηθευτές LNG να διαθέσουν τις ποσότητες υγροποιημένου φυσικού αερίου στις χώρες της Ε.Ε. που έχουν τη μεγαλύτερη ανάγκη, προτείνεται να διαμορφωθούν κίνητρα και εγγυήσεις –περιλαμβανομένης της χρηματοδότησης– από την ίδια την Ε.Ε..
4. Δημιουργία ηλεκτρονικής πλατφόρμας πληροφόρησης και συναλλαγής, όπου θα καταγράφονται τα φορτία LNG από πλευράς ευρωπαϊκών χωρών και προμηθευτών, οι τιμές τους και οι αντίστοιχες συναλλαγές και δρομολογήσεις φορτίων LNG προς άλλα κράτη-μέλη που τα έχουν ανάγκη. Με τον τρόπο αυτό εκτιμάται ότι θα μπορούν να γίνουν ακριβείς προβλέψεις για τις ανάγκες χρηματοδότησης από τα ευρωπαϊκά ταμεία προς κράτη-μέλη των οποίων οι εταιρείες έχουν υποστεί αποδεδειγμένα οικονομικές απώλειες από την πώληση φορτίων LNG σε εταιρείες άλλων κρατών-μελών.

Συμπερασματικά καταλήγουμε στο γεγονός ότι η Ελλάδα καταβάλλει εντατικές προσπάθειες στο θεσμικό, κανονιστικό, τεχνικό και χρηματοδοτικό επίπεδο για την προσέγγιση του ενδεικτικού στόχου 20,1% της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ, ο οποίος υπό ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να επιτευχθεί σε σχετικό σύντομο χρονικό διάστημα μετά το πέρας αυτής της οδηγίας. Επίσης, έχουν εντοπιστεί τα εμπόδια και καταβάλλεται συντονισμένη προσπάθεια να ελεγχθούν και να αντιμετωπισθούν οι παράμετροι που συντελούν στην επίτευξη του επιθυμητού ρυθμού ανάπτυξης των έργων ΑΠΕ ώστε να επιτευχθεί ο Εθνικός Στόχος. Για το σκοπό αυτό, έχουν ξεκινήσει οι πολιτικές εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια του δημοσίου & ιδιωτικού (κατοικίες) τομέα αλλά υπάρχει η ανάγκη να επεκταθεί η πολιτική και στην Βιομηχανία. Οι επιχειρήσεις θα πρέπει λοιπόν να δείξουν εμπιστοσύνη στο Ελληνικό επιστημονικό τεχνικό προσωπικό.

Βιβλιογραφία

- *Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης* (2014), <http://www.certh.gr/>
- *WWF Ελλάδα* (2014), <http://climate.wwf.gr/>
- *Portal Ινστιτούτου Κοινωνικής Οικονομίας για την Εναλλακτική Ενέργεια*, <http://www.oikoenergeia.gr/>
- *Ενέργεια και Περιβάλλον, Εφημερίδα Έθνος*, <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=13122&subid=2&pubid=149130>
- *Φραγκιαδάκης ΙΕ* (2006), Φωτοβολταϊκά Συστήματα, 2η Έκδοση, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη
- *Περδίδος Σ*, (2009), Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενεργείας (τόμος α), εκδόσεις Σελκα – 4Μ, Αθήνα
- *McMahon TJ* (2008), Solar Cell/ Module Degradation And Failure Diagnostics, National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado
- *RETD AE (Renewable Energy Technology & Development)* <http://www.retd.gr/index.php?cat=2&page=4&language=gr>
- *Renewable Energy Technology & Development* <http://www.retd.gr/index.php?cat=2&page=4&language=gr>
- *Πολυχρονιάδου Α* (2004), Τεχνοοικονομική Μελέτη Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων στα Κτίρια του Ξενία, Μυτιλήνη
- *Greenpeace*, official page <http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/32557.pdf>
- *Federal Ministry for the Environment* (2006), Renewable Energy: Employment Effects, Impact of the Expansion of Renewable Energy on the German Labour Market, Nature Conservation and Nuclear Safety
- *Pasqualetti M, Gipe P, Righter RW* (2002), Wind Power in view Energy Landscapes in a crowded world, Academic Press
- *The European Wind Initiative* (2010), Wind Power research and development for the next ten years, EWEA
- *IEA WIND ENERGY Annual Report* (2008), Executive Committee for the Implementing Agreement for Cooperation in the Research, Development, and

Deployment of Wind Energy Systems of the International Energy Agency, July 2009

- **Μπαμπινιώτης Γ** (2012), Λεξικό της Ελληνικής γλώσσας εκδόσεις Κέντρο λεξικολογίας, Αθήνα
- **Μιχαλοδημητράκη Μ** (1991), Εισαγωγή στην ειδική θεωρία της σχετικότητας”, σελ 11, *Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.* Θεσσαλονίκη
- **Καγκαράκη Κ** (1992), Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία, εκδόσεις *συμμετρία*, Αθήνα
- **Tselepis S** (2005), The current state of the PV markets and PV technologies, *Proceedings of International Conference: “The Integration of the Renewable Energy Systems (R.E.S.) into the Building Structures”*, Patra, Greece
- **Τσελεπής Σ** (2005), Η εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Προοπτικές και Προτεραιότητες προς τον στόχο του 2010, *ΚΑΠΕ _3ο Εθνικό Συνέδριο*, 23-25.
- **Καγκαράκη Κ** (1992), Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία, *Εκδόσεις Συμμετρία*
- **European Photovoltaic Industry Association** (2014), Global Market Outlook for Photovoltaics until 2012 Facing a sunny future”
- **RESTMAC project Creating Markets for Renewable Energy Sources**, Photovoltaic energy electricity from the sun European Photovoltaic Industry Association, Published in the frame of the RESTMAC project Creating Markets for Renewable Energy Sources’ financed by the 6th European Framework Programme for Research
- **Έκθεση Υπουργείου ανάπτυξης** (2009), Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα
- **Ινστιτούτο Ενέργειας Ν.Α. Ευρώπης/ I.E.N.E.** (2011), South East Europe Energy, p.185
- **I.E.A.** (2011), Energy Policies of IEA Countries, Greece, p.142
- **Tsakiris T** (2012), Oil Exploration in Greece, Energy & Geopolitical Risk, Middle East Economic Survey, Vol. 3(4), pp.31-34
- **IAEA (International Atomic Energy Agency)** (2006), Chernobyl’s Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine D. Kinley, Austria
- **Built up Skills** (2013), Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης σε εθνικό επίπεδο, Energy training forbuilders

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία Έρευνας-Μοντέλο Έρευνας

4.1 Περιγραφή διαδικασίας της έρευνας

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στις στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής σχετίζεται με τη μελέτη της στρατηγικής αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος με βάση τις αντιλήψεις και τις στάσεις των ελληνικών νοικοκυριών σχετικά με τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτής. Αναλυτικότερη περιγραφή των στόχων της παρούσας πτυχιακής παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα.

Για την υλοποίηση της εν λόγω έρευνας συντάχθηκε ερωτηματολόγιο ενεργειακής συμπεριφοράς, το οποίο περιείχε ερωτήσεις, ομαδοποιημένες σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τα οφέλη και τις επιπτώσεις της χρήσης πυρηνικής ενέργειας. Η μέθοδος μέτρησης που χρησιμοποιήθηκε είναι η κλίμακα Likert πέντε βαθμίδων (Διαφωνώ απόλυτα, Διαφωνώ, Ούτε Διαφωνώ/ ούτε Συμφωνώ, Συμφωνώ, Συμφωνώ Απόλυτα).

Συγκεκριμένα το ερευνητικό δείγμα απάντησε στις εξής ερωτήσεις:

- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας βελτιώνει το επίπεδο της ζωής μας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιορίζει την ατομική ελευθερία μέσω της επιβολής αυστηρών μέτρων ασφάλειας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας προωθεί τη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας μου
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας είναι επιβλαβής για τις επερχόμενες γενιές
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην τεχνολογική πρόοδο
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας απαιτεί τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας συντελεί στη διατήρηση των φυσικών πόρων
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί πηγή απειλών από τρομοκράτες

- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκμεταλλεύεται πολύτιμες εκτάσεις γης
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην εξάρτηση από μικρές ομάδες ειδικών
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εξασφαλίζει την οικονομική αυτοδυναμία της χώρας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε καθυστέρηση την ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών ενέργειας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αφορά μια τεχνολογία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο πίεσης διεθνώς
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μια προσιτή πηγή ενέργειας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικό αριθμό ανθρώπων ταυτόχρονα
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μακροχρόνια λύση των ενεργειακών αναγκών μιας χώρας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιορίζει τις επιλογές για μελλοντική κοινωνική ανάπτυξη
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αυξάνει το κύρος της χώρας μου
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μια κοινωνία προσανατολισμένη προς την κατανάλωση
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην συγκέντρωση δύναμης σε μεγάλες εταιρίες
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε αύξηση της απασχόλησης
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας ευνοεί την ανάπτυξη επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας μειώνει την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στη διάχυση της γνώσης για την κατασκευή όπλων

- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικύνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στη δικαιότερη κατανομή του παγκόσμιου πλούτου ανάμεσα στις διάφορες χώρες

Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τη *δυνατότητα επιλογής προμηθευτή* (εάν υπήρχαν εναλλακτικές προτάσεις εκτός ΔΕΗ), με *κριτήρια*:

1. Τον τρόπο παραγωγής

- Φυσικό Αέριο
- Λιγνίτης
- Πετρέλαιο
- Πυρηνική ενέργεια
- Υδροηλεκτρικά αιολικά πάρκα
- Φωτοβολταϊκή τεχνολογία

2. Τη προέλευση

- Ελλάδα
- Τουρκία
- Ευρωπαϊκή Ένωση
- Βαλκάνια
- Ρωσία
- Ουκρανία

3. Τη ποιότητα της παροχής

- Η κατάσταση όπως σήμερα
- Χειροτέρευση περίπου 10%
- Χειροτέρευση περίπου 20%
- Βελτίωση περίπου 10%
- Βελτίωση περίπου 20%
- Βελτίωση πάνω από 30%

4. Το μέσο κόστος ανά Κιλοβατόρα

- Μείωση 50%
- Μείωση 25%
- Σταθερό στις σημερινές τιμές
- Αύξηση 50%

- Αύξηση 75%
- Αύξηση 100%

5. *Τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών*

- Η κατάσταση όπως σήμερα
- Χειροτέρευση περίπου 10%
- Χειροτέρευση περίπου 20%
- Βελτίωση περίπου 10%
- Βελτίωση περίπου 20%
- Βελτίωση πάνω από 30%

Επιπρόσθετα, στο δεύτερο μέρος ενσωματώθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος, τα οποία είναι τα εξής:

- Το φύλο
- Διαμονή σε
- Η κατοικία
- Το επάγγελμα
- Άτομα κάτω από 12 ετών
- Άτομα από 13 έως 24
- Άτομα πάνω από 24
- Απόφοιτος
- Ηλικία
- Κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος το δίμηνο
- Νυχτερινό τιμολόγιο
- Ταχυδρομικός Κώδικας

4.2 Σκοποί και στόχοι της έρευνας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι η *κατανόηση της ελληνικής ενεργειακής συμπεριφοράς σχετικά με την ηλεκτρική κατανάλωση στον οικιακό τομέα, μέσω του προσδιορισμού και της ανάδειξης των σημαντικότερων παραγόντων επιρροής της, με γνώμονα την οικονομική κρίση που διανύει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια.*

Συγκεκριμένα, στόχοι της έρευνας είναι αφενός να εξεταστούν *οι προσδιοριστικοί παράγοντες της προθυμίας χρήσης οικιακής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές από τους Έλληνες καταναλωτές και αφετέρου να μελετηθούν οι αντιλήψεις των ελληνικών νοικοκυριών σε σχέση με τις επιπτώσεις της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από συμβατικές πηγές ενέργειας.*

Παράλληλα, η παρούσα έρευνα στοχεύει *στην ανάδειξη πιθανών συσχετίσεων μεταξύ των οικονομικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η χώρα τα τελευταία χρόνια και των προτιμήσεων των Ελλήνων καταναλωτών ως προς τον τρόπο παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, τη προέλευσή του, τη ποιότητα της παροχής, το μέσο κόστος ανά Κιλοβατόρα και τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών.*

4.3 Επιλογή Μεθόδων

Μετά τη δημιουργία του ερωτηματολογίου ενεργειακής συμπεριφοράς προχωρήσαμε στη *διανομή του σε Έλληνες καταναλωτές ρεύματος* για τη συλλογή των δεδομένων.

Η μέθοδος δειγματοληψίας που ακολουθήθηκε εντάσσεται στις μεθόδους απροσδιόριστης πιθανότητας επιλογής (non-probability sampling) και ονομάζεται δειγματοληψία ευκολίας ή συμπτωματική δειγματοληψία (convenience sampling).

Σε αυτόν τον τύπο τεχνικών δειγματοληψίας:

- Δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός της πιθανότητας επιλογής του κάθε μέλους του πληθυσμού στο δείγμα.
- Δεν διασφαλίζεται η δυνατότητα επιλογής σε κάθε μέλος του δείγματος.
- Τα κριτήρια επιλογής είναι ευκαιριακά ή υποκειμενικά.

Για τη αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος απαιτείται:

- α. η διαθεσιμότητα του απαιτούμενου αριθμού μελών του πληθυσμού για τη συγκρότηση επαρκούς δείγματος,
- β. η προθυμία των μελών του δείγματος να συμμετάσχουν στην έρευνα.

Συχνά δεν υπάρχουν τα παραπάνω και η επιλογή ενός τυχαίου δείγματος από τον πληθυσμό είναι υπερβολικά δαπανηρή και χρονοβόρα. Σε πολλές περιπτώσεις, όπως και στην δική μας, **η επιλογή δείγματος πραγματοποιήθηκε με κριτήριο την άμεση διαθεσιμότητά τους** στον ερευνητή και **την προθυμία τους να συμμετάσχουν**.

Στη συμπτωματική δειγματοληψία δημιουργείται ένα είδος εθελοντικού δείγματος, καθώς συμμετέχουν σε αυτό όσοι είναι άμεσα προσβάσιμοι και πρόθυμοι να συμμετάσχουν. **Στην παρούσα έρευνα το εθελοντικό μας δείγμα αποτελούνταν από φοιτητές του Πανεπιστημίου Πειραιά.**

Παράλληλα, για τη δειγματοληψία του δείγματος επιλέχθηκε **η μέθοδος της χιονοστιβάδας (snowball sampling)**, η οποία στηρίζεται στην αρχή ότι οι αναφορές των ατόμων του δείγματος γίνονται μεταξύ των ατόμων που μοιράζονται κάποια κοινά χαρακτηριστικά ή γνωρίζουν άλλους με παρόμοια (peers). Αρχικά, προσεγγίζονται κάποια **υποκείμενα που λειτουργούν ως «σπόροι» (seeds)**, δηλαδή δίνουν πληροφορίες επικοινωνίας (τηλέφωνα, ονόματα, διευθύνσεις) άλλων ατόμων που ανήκουν στον ίδιο υποπληθυσμό και που υιοθετούν τις ίδιες συμπεριφορές. Συγκεκριμένα, κάθε υποκείμενο της έρευνας δίνει έναν ακέραιο αριθμό διαφορετικών υποκειμένων. Για παράδειγμα, καλούνται να δώσουν έναν αριθμό k «των καλύτερων φίλων» ή έναν αριθμό k «των ατόμων που σχετίζονται περισσότερο» ή έναν αριθμό k «των ατόμων που μπορεί να έχουν όμοιες αντιλήψεις ή συμπεριφορές με τους ίδιους» και άλλες παρόμοιες περιπτώσεις. Σε αυτόν τον αριθμό δεν μπορεί να συμπεριλάβει τον εαυτό του. Το αρχικό δείγμα αποτελεί το στάδιο μηδέν (zero stage). Το επόμενο στάδιο καλείται «πρώτο στάδιο». Τα άτομα του πρώτου σταδίου καλούνται να δώσουν πληροφορίες επικοινωνίας για ένα διαφορετικό αλλά ίδιο αριθμό ατόμων.

Με αυτόν τον τρόπο η δειγματοληψία με την πάροδο του χρόνου γίνεται δυναμική, όπως η χιονοστιβάδα που κυλά από ένα λόφο, και δημιουργούνται αλυσίδες. Σε κάθε στάδιο της δειγματοληψίας, τόσο η ερώτηση ή το κριτήριο που τίθενται για την αναφορά των νέων ατόμων όσο και ο αριθμός των ατόμων που θα κατονομαστούν σε κάθε στάδιο πρέπει να διατηρούνται σταθερά. Η όλη διαδικασία συνεχίζεται ώσπου να επιτευχθεί ο προκαθορισμένος αριθμός του δείγματος ή το δείγμα να παρουσιάσει

κορεσμό, δηλαδή τα νέα μέλη που προστίθενται να μην προσφέρουν επιπρόσθετες πληροφορίες που μπορεί να διαφοροποιούνται από τις ήδη υπάρχουσες.

Στην παρούσα μελέτη, τα αρχικά υποκείμενα της έρευνας που αποτελούν το «στάδιο μηδέν» είναι φοιτητές του Πανεπιστημίου Πειραιά, οι οποίοι παρέλαβαν το ερωτηματολόγιο και με τη σειρά τους μέσω κοινωνικών δικτύων το προώθησαν σε άλλα άτομα (π.χ. συμφοιτητές, συγγενείς, φίλους κτλ)

4.3.1 Το Ερευνητικό Εργαλείο

Η επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν από τα 860 ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας έγινε με τη βοήθεια του *προγράμματος SPSS Statistics* της IBM, το οποίο είναι ένα από τα *πλέον αξιόπιστα συστήματα λογισμικού που υποστηρίζουν στατιστικές μεθόδους*. Το εν λόγω πρόγραμμα περιλαμβάνει ένα πλήρες *σύνολο εργαλείων στατιστικής ανάλυσης και παρουσίασης δεδομένων*, που μπορεί να αξιοποιηθεί με απόλυτη επιτυχία σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών όπως στην επιστημονική έρευνα, στην έρευνα αγοράς, στη διοίκηση επιχειρήσεων, στο σχεδιασμό και τις προβλέψεις, στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, στην επεξεργασία και παραγωγή αναφορών από βάσεις δεδομένων, κ.ά. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του πακέτου, που το έχουν καταστήσει ένα από τα πλέον δημοφιλή στο χώρο του, είναι το ευρύ φάσμα στατιστικών μεθόδων που διαθέτει από τις πιο απλές μέχρι τις πιο εξειδικευμένες, η ευκολία διαχείρισης δεδομένων και αρχείων, η δημιουργία πινάκων και γραφικών και τέλος η δυνατότητα συνεργασίας με όλα τα γνωστά και δημοφιλή προγράμματα της αγοράς

Οι εντολές του SPSS είναι απλές λέξεις, που είναι δυνατό να συνοδεύονται από μία ή περισσότερες παραμέτρους, ή να συνδυάζονται με υποεντολές. Ανάλογα με τη λειτουργία τους, διακρίνουμε τις εντολές στις παρακάτω τρεις κατηγορίες:

1. *Λειτουργικές εντολές (operational commands)*: Είναι οι εντολές που χρησιμοποιούμε για κλήση βοήθειας, διαμόρφωση του περιβάλλοντος εργασίας και διαχείριση αρχείων

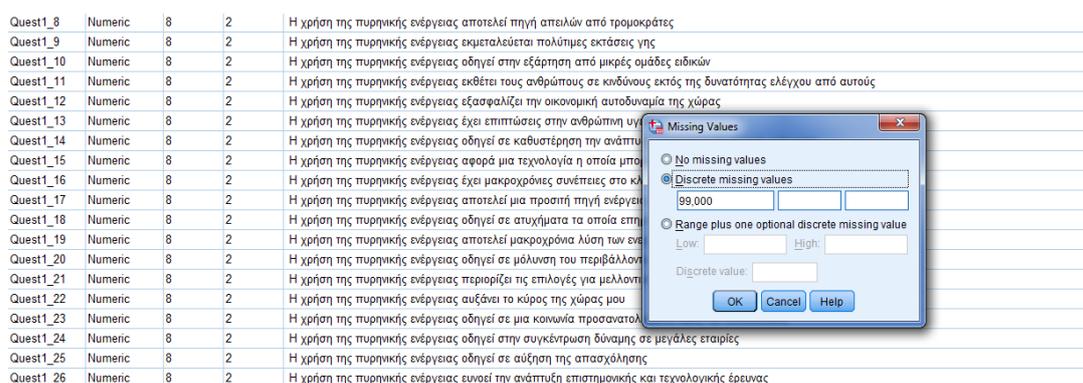
2. **Εντολές ορισμού και διαχείρισης δεδομένων (data definition and manipulation):** Είναι οι εντολές που χρησιμοποιούμε για ανάγνωση, επιλογή και μετασχηματισμό δεδομένων και δημιουργία ετικετών και μορφών
3. **Διαδικασίες (procedures):** είναι οι εντολές που χρησιμοποιούμε για την παρουσίαση δεδομένων, την εφαρμογή περιγραφικών και αναλυτικών στατιστικών μεθόδων και για βοηθητικές λειτουργίες.

Ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα του SPSS είναι ότι **διαθέτει πληθώρα στατιστικών κριτηρίων και δεικτών** και δυνατότητες ρύθμισης των διαδικασιών στατιστικής ανάλυσης. Έτσι για την κάθε διαδικασία και για την εφαρμογή του κάθε στατιστικού κριτηρίου ρυθμίζονται οι παράμετροι από το χρήστη, ώστε να γίνεται κατάλληλη προσαρμογή στις εκάστοτε ανάγκες και ιδιαιτερότητες. Επιπλέον τα αποτελέσματα της επεξεργασίας μπορούν να παρουσιαστούν με ποικίλους τρόπους και γραφικά μέσα σε ειδικό χώρο (παράθυρο) όπου δίνονται τα δεδομένα εξόδου όλων των εργασιών που διεξάγονται με το εργαλείο, γεγονός που βοήθησε ιδιαίτερα τη γενικότερη πορεία της έρευνας αλλά και την καταγραφή των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων. Κάθε αποτέλεσμα είναι έτσι άμεσα διαθέσιμο και συντελείται η μετάβαση στο επόμενο βήμα έχοντας γνώση όλων των προηγούμενων. Για τους παραπάνω λόγους **κρίθηκε ως κατάλληλο για την επεξεργασία όλων των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την έρευνα.**

Το γραφικό περιβάλλον του χρήστη έχει δύο όψεις: **Το πεδίο δεδομένων** και το **πεδίο μεταβλητών**. Στο πρώτο εισήχθησαν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια. Τα δεδομένα του SPSS παρουσιάζονται στη μορφή διδιάστατου πίνακα όπου οι σειρές αντιπροσωπεύουν τις περιπτώσεις και οι στήλες τις μετρήσεις. Δηλαδή **στην παρούσα διπλωματική οι σειρές αποτελούν την περίπτωση του κάθε ατόμου που απάντησε στο ερωτηματολόγιο και οι στήλες την κάθε ερώτηση-μεταβλητή**. Στο δεύτερο πεδίο εισήχθησαν **οι ονομασίες και οι ιδιότητες των μεταβλητών** (τύπος μεταβλητής, αριθμός ψηφίων, κωδικοποίηση τιμών κ.α). Και στις δύο όψεις μπορεί να γίνει επεξεργασία και αλλαγή των κελιών από το χρήστη, ο οποίος έτσι καθορίζει τη δομή του αρχείου και εισάγει δεδομένα. Τα δεδομένα μας, τα οποία ήταν αρχικά διαθέσιμα σε αρχείο excel, εισήχθησαν στο SPSS σε αρχείο μορφής sav ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν από το τελευταίο.

Στην παρούσα μελέτη και με βάση τη διάρθρωση του ερωτηματολογίου η **κάθε ερώτηση αποτελεί μια ανεξάρτητη μεταβλητή**. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές διακρίνονται ανάλογα με το είδος των τιμών που μπορούν να πάρουν σε ποσοτικές και ποιοτικές. **Ποσοτικές** είναι όσες παίρνουν αριθμητικές τιμές, ενώ **ποιοτικές** ή κατηγορικές είναι όσες παίρνουν τιμές οι οποίες μπορούν απλώς να ταξινομηθούν σε κατηγορίες και δεν εκφράζουν απαραίτητα κάτι το μετρήσιμο.

Αναλυτικότερα, στο πεδίο μεταβλητές του SPSS ορίσαμε τον **τύπο των μεταβλητών ως numeric** για όλες τις μεταβλητές μας και στη συνέχεια ορίσαμε **τις χαμένες τιμές (missing values)** στις μεταβλητές μας για την περίπτωση της ανυπαρξίας τιμής στην εκάστοτε μεταβλητή για κάποιο άτομο του δείγματος, η οποία μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους (λάθος του ερευνητή, άρνηση απάντησης από το άτομο, κ.ά.) (Εικόνα 22).



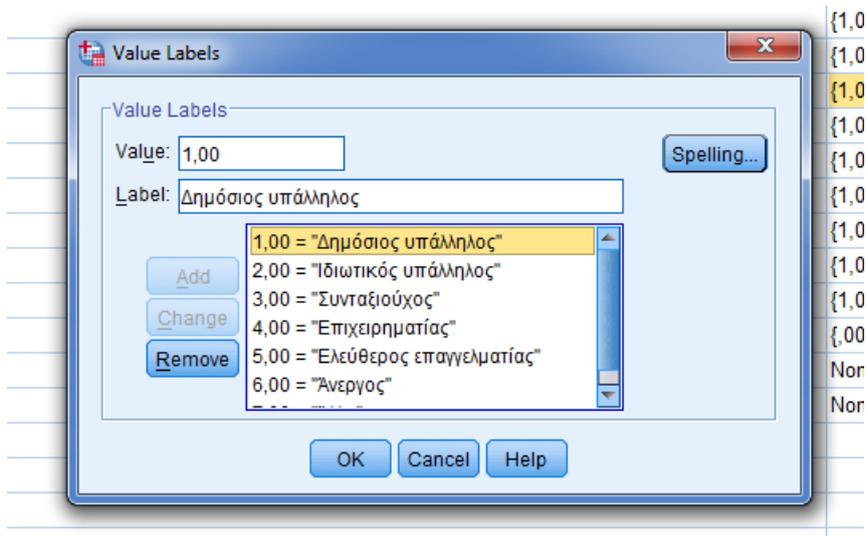
Εικόνα 22: Screenshot από την εισαγωγή χαμένων τιμών στις μεταβλητές του δείγματος

Επιπρόσθετα στο πεδίο Label δώσαμε **αναλυτική περιγραφή της εκάστοτε μεταβλητής** (Εικόνα 23), ενώ στο πεδίο Value πραγματοποιήθηκε η κωδικοποίηση των δεδομένων. Για παράδειγμα η μεταβλητή Quest5_4 που αφορά το επάγγελμα κωδικοποιήθηκε ως εξής (Εικόνα 24):

- 1,00 = "Δημόσιος υπάλληλος"
- 2,00 = "Ιδιωτικός υπάλληλος"
- 3,00 = "Συνταξιούχος"
- 4,00 = "Επιχειρηματίας"
- 5,00 = "Ελεύθερος επαγγελματίας"
- 6,00 = "Άνεργος"
- 7,00 = "Άλλο"

	Name	Type	Decimals	Label
1	a_a	N...	8 2	Αύξοντας Αριθμός
2	Quest1_1	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας βελτιώνει το επίπεδο της ζωής μας
3	Quest1_2	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιορίζει την ατομική ελευθερία μέσω της επιβολής αυστηρών μέτρων ασφάλειας
4	Quest1_3	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας προωθεί τη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας μου
5	Quest1_4	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας είναι επιβλαβής για τις επερχόμενες γενιές
6	Quest1_5	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην τεχνολογική πρόοδο
7	Quest1_6	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας απαιτεί τη διαχείριση επικινδύνων αποβλημάτων
8	Quest1_7	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας συντελεί στη διατήρηση των φυσικών πόρων
9	Quest1_8	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί πηγή απειλών από τρομοκράτες
10	Quest1_9	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκμεταλλεύεται πολύτιμες εκτάσεις γης
11	Quest1_10	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην εξάρτηση από μικρές ομάδες ειδικών
12	Quest1_11	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς
13	Quest1_12	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εξασφαλίζει την οικονομική αυτονομία της χώρας
14	Quest1_13	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία
15	Quest1_14	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε καθυστέρηση την ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών ενέργειας
16	Quest1_15	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αφορά μια τεχνολογία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο πίεσης διεθνώς
17	Quest1_16	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα
18	Quest1_17	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μια προσιτή πηγή ενέργειας
19	Quest1_18	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικό αριθμό ανθρώπων ταυτόχρονα
20	Quest1_19	N...	8 2	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μακροχρόνια λύση των ενεργειακών αναγκών μιας χώρας

Εικόνα 23: Screenshot από την εισαγωγή της αναλυτικής περιγραφής των μεταβλητών του δείματός μας



Εικόνα 24: Screenshot από την κωδικοποίηση των δεδομένων του δείγματος

Όσον αφορά τις μονάδες μέτρησης (*measure*) που επιλέχθηκαν, οι μεταβλητές που αντλήθηκαν από το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου το οποίο περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τα οφέλη και τις επιπτώσεις της χρήση της πυρηνικής ενέργειας εισήχθησαν ως *Nominal* (ονομαστική κλίμακα). Αντίστοιχα οι μεταβλητές του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου μετρήθηκαν σε κλίμακα ισοδιαστημάτων (*Scale*). Τέλος τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας της ονομαστική κλίμακα.

4.3.2 Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης των ερευνητικών δεδομένων

Για την ιεράρχηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά στον οικιακό τομέα και για την εξαγωγή των αρχικών γενικών συμπερασμάτων χρησιμοποιήθηκαν *περιγραφικοί στατιστικοί δείκτες*, όπως *δείκτες κατανομής συχνότητας, δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς/ διακύμανσης για κάθε μεταβλητή*.

Για τη μέτρηση της *αξιοπιστίας της εσωτερικής συνέπειας ή συνοχής (internal consistency)* του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήσαμε τον *συντελεστή αξιοπιστίας άλφα του Cronbach (Cronbach's alpha)*. Παράλληλα, για τον *έλεγχο της εγκυρότητας της εννοιολογικής κατασκευής (construct validity)* του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο της *Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory FA)*.

Στη συνέχεια, για την απόδειξη συνάφειας μεταξύ ποσοτικών μεταβλητών ή μεταβλητών κλίμακας μέσω του λογισμικού SPSS εξετάστηκαν *οι γραμμικές συσχετίσεις (bivariate correlation)* μεταξύ των μεταβλητών κατά ζεύγη, ενώ το *επίπεδο σημαντικότητας τίθεται στο 5%*.

Συγκεκριμένα, για τον έλεγχο της ύπαρξης γραμμικής σχέσης μεταξύ των ποσοτικών μεταβλητών της έρευνάς μας, χρησιμοποιήσαμε τον *παραμετρικό συντελεστή συσχέτισης του Pearson, r*. Ο συντελεστή συσχέτισης του Pearson παίρνει τιμές από -1 (αρνητική συσχέτιση), έως +1 (θετική συσχέτιση). Όπου:

- *Αρνητική συσχέτιση*: μικρές τιμές της μίας μεταβλητής αντιστοιχούν σε μεγάλες τιμές της άλλης και αντίστροφα.
- *Θετική συσχέτιση*: μικρές τιμές της μίας μεταβλητής αντιστοιχούν σε μικρές τιμές της άλλης και αντίστροφα..

Δηλαδή, το πρόσημο των συντελεστών καταδεικνύει το είδος της σχέσης, ενώ όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη τιμή τους, τόσο ισχυρότερη είναι η συσχέτιση των δύο μεταβλητών. Τέλος, η τιμή μηδέν αντιστοιχεί στη μη ύπαρξη γραμμικής σχέσης.

Τέλος, για τη μελέτη της στάσης των Ελλήνων καταναλωτών ως προς τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας εφαρμόστηκαν *έλεγχοι ισότητας μέσω* μεταξύ *δύο δειγμάτων*

τα οποία είναι ανεξάρτητα. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε παραμετρικός έλεγχος μέσω του *t-test στο SPSS* για να ελέγξουμε είναι αν οι μέσοι των πληθυσμών από τους οποίους προέρχονται τα δείγματα διαφέρουν. Οι υποθέσεις διαμορφώνονται ως εξής:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

όπου μ_1 ο μέσος του πληθυσμού του πρώτου δείγματος και μ_2 ο μέσος του πληθυσμού του δεύτερου δείγματος.

Προφανώς, στο κεφάλαιο της παρουσίασης των αποτελεσμάτων, δεν αναφέρονται όλες οι δοκιμές συσχετίσεων, παρά μόνο οι πιο σημαντικές, ενώ περιλαμβάνεται στις περισσότερες περιπτώσεις και σύντομος σχολιασμός.

4.4 Πληθυσμός και Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος

Το δείγμα της παρούσας μελέτης, ή διαφορετικά το μέρος του προς ανάλυση πληθυσμού, αποτελείται από τα άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο και στα οποία καταγράφονται οι τιμές που παίρνουν τα χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα η ηλικία, το εισόδημα, κτλ. Το δείγμα έχει μέγεθος n με $n=860$, αφού 860 είναι τα άτομα που έδωσαν απαντήσεις και η *κάθε ερώτηση αποτελεί μια ανεξάρτητη μεταβλητή.*

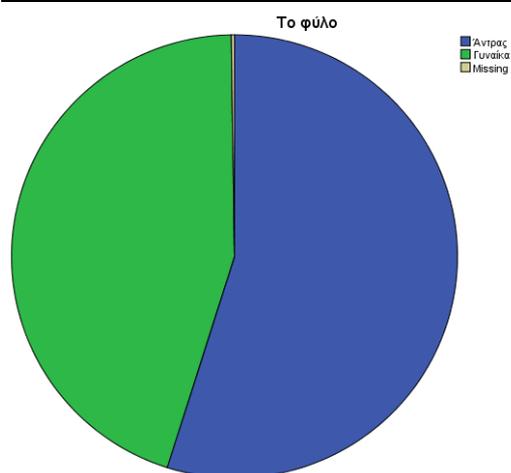
Μέσω των διαγραμμάτων που ακολουθούν, πραγματοποιείται εκτενής ανάλυση της μορφής του δείγματος που συλλέχθηκε. Συγκεκριμένα, παραθέτονται στοιχεία σχετικά με:

- Το *φύλο των ατόμων* που συμμετείχαν στην έρευνα, *την ηλικία τους* και *το μορφωτικό τους επίπεδο*
- Τον *αριθμό των ατόμων που ανήκουν στο νοικοκυριό ανά ηλικία*
- Το *είδος της κατοικίας* (μονοκατοικία ή διαμέρισμα) και *τα τετραγωνικά μέτρα της κατοικίας*
- Το *ποσό που καταβάλλουν οι ερωτηθέντες για την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος* ανά δίμηνο και *τη χρήση ή μη του νυχτερινού ρεύματος.*

Όσο αναφορά το φύλο των ερωτηθέντων η πλειοψηφία του δείγματος είναι άνδρες με ποσοστό 55% (Εικόνα 25).

Το φύλο

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Άντρας	472	54,9	55,0	55,0
Valid Γυναίκα	386	44,9	45,0	100,0
Total	858	99,8	100,0	
Missing System	2	,2		
Total	860	100,0		

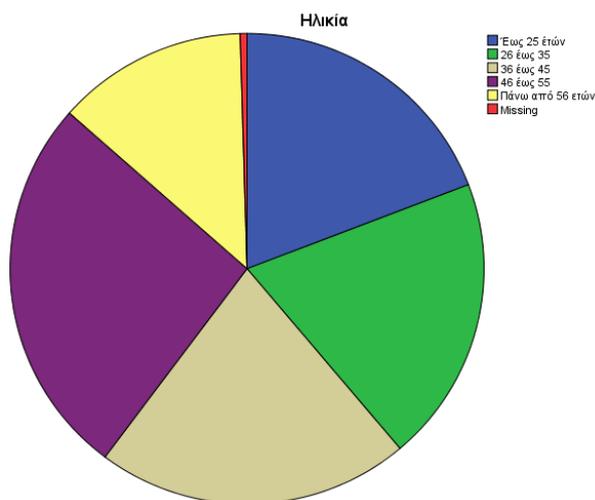


Εικόνα 25: Το φύλο του δείγματος

Επίσης, το 38,9% ανήκει στην ηλικιακή ομάδα κάτω των 35 ετών (Εικόνα 26).

Ηλικία

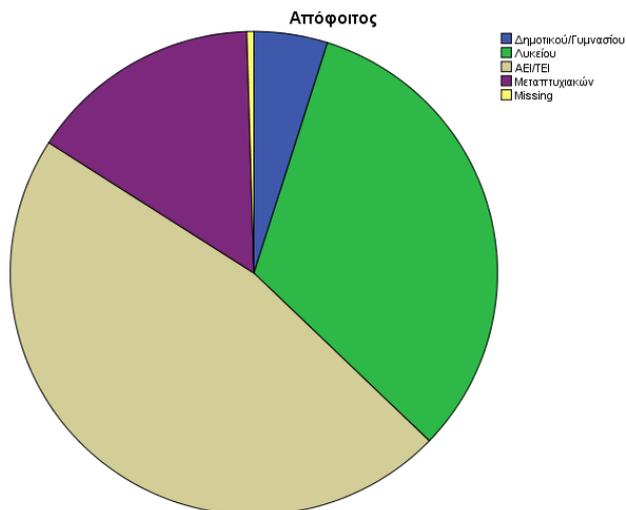
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Έως 25 ετών	165	19,2	19,3	19,3
Valid 26 έως 35	169	19,7	19,7	39,0
Valid 36 έως 45	184	21,4	21,5	60,5
Valid 46 έως 55	226	26,3	26,4	86,9
Valid Πάνω από 56 ετών	112	13,0	13,1	100,0
Total	856	99,5	100,0	
Missing System	4	,5		
Total	860	100,0		



Εικόνα 26: Η ηλικία του δείγματος

Επίσης, παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων είναι απόφοιτοι από ΑΕΙ ή ΤΕΙ (Εικόνα 27), γεγονός που δικαιολογείται απόλυτα καθώς όπως προαναφέρθηκε η μέθοδος δειγματοληψίας που ακολουθήθηκε ήταν αυτή της *συμπτωματικής δειγματοληψίας (convenience sampling)*, μέσω της οποίας το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε στους φοιτητές του Πανεπιστημίου Πειραιά. Στη συνέχεια, μέσω της μεθόδου της χιονοστιβάδας (snowball sampling), το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε ιδιωτικούς/ δημόσιου υπαλλήλους, ελεύθερους επαγγελματίες και ανέργους.

Απόφοιτος				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δημοτικού/Γυμνασίου	42	4,9	4,9	4,9
Λυκείου	278	32,3	32,5	37,4
ΑΕΙ/ΤΕΙ	403	46,9	47,1	84,5
Μεταπτυχιακών	133	15,5	15,5	100,0
Total	856	99,5	100,0	
Missing System	4	,5		
Total	860	100,0		

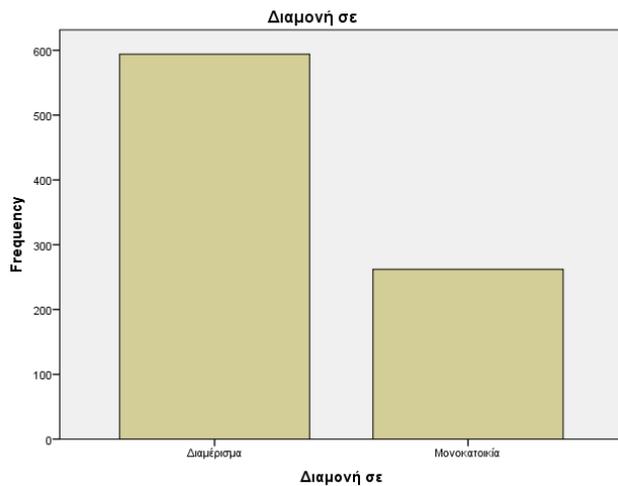


Εικόνα 27: Το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος

Όσον αφορά τα στοιχεία της κατοικίας, το 69,4% των ερωτηθέντων δηλώνουν ότι διαμένουν σε διαμέρισμα. Παράλληλα, επισημαίνεται ότι η πλειοψηφία των κατοικιών κυμαίνεται από 81 μέχρι 100 τετραγωνικά μέτρα (Εικόνα 28).

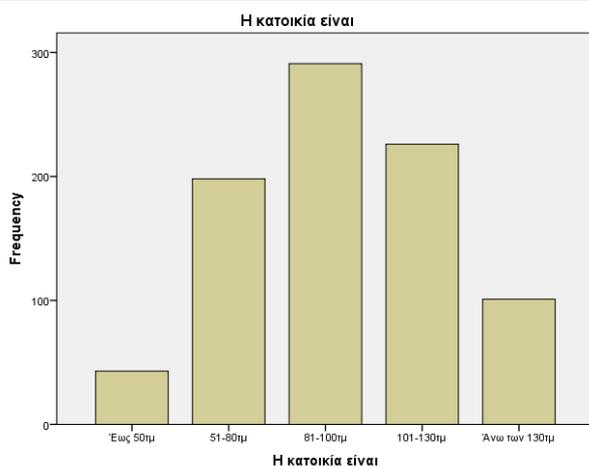
Διαμογή σε

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Διαμέρισμα	594	69,1	69,4	69,4
Valid Μονοκατοικία	262	30,5	30,6	100,0
Total	856	99,5	100,0	
Missing System	4	,5		
Total	860	100,0		



Η κατοικία είναι

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Έως 50τμ	43	5,0	5,0	5,0
51-80τμ	198	23,0	23,1	28,1
81-100τμ	291	33,8	33,9	61,9
101-130τμ	226	26,3	26,3	88,2
Άνω των 130τμ	101	11,7	11,8	100,0
Total	859	99,9	100,0	
Missing System	1	,1		
Total	860	100,0		

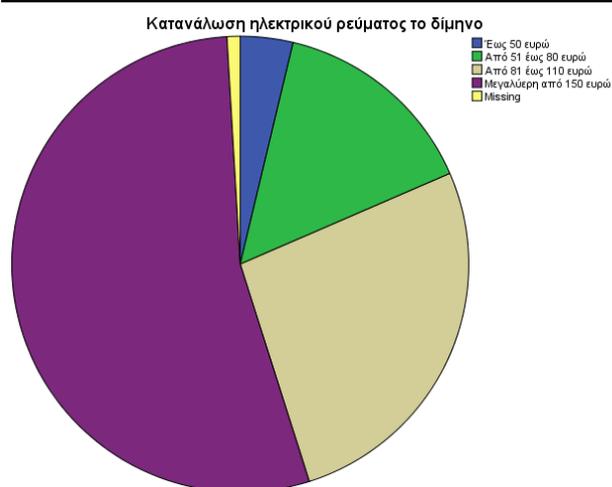


Εικόνα 28: Το είδος και τα τετραγωνικά μέτρα της κατοικίας

Η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά δίκμηνο ξεπερνάει τα 150 € σε ποσοστό 54,5%, γεγονός που δικαιολογείται απόλυτα από τις αυξήσεις στην τιμολογιακή πολιτική της ΔΕΗ και των πολλών τετραγωνικών μέτρων των κατοικιών που διαθέτει η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (Εικόνα 29). Τέλος, με γνώμονα την οικονομική κρίση που αντιμετωπίζει η χώρα, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι το 55,9% του δείγματος επωφελείται από τη χρήση του νυχτερινού τιμολογίου του ρεύματος που προσφέρει η ΔΕΗ (Εικόνα 30).

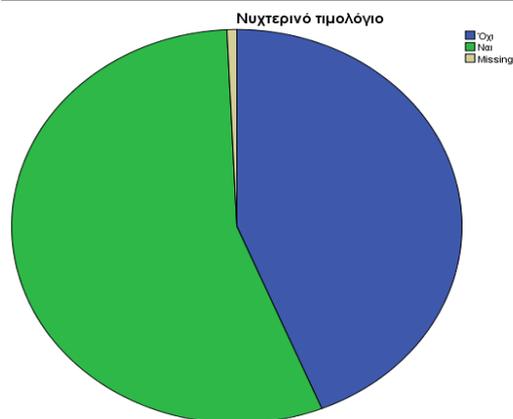
Κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος το δίκμηνο

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Έως 50 ευρώ	32	3,7	3,8	3,8
Από 51 έως 80 ευρώ	127	14,8	14,9	18,7
Valid Από 81 έως 110 ευρώ	229	26,6	26,9	45,5
Μεγαλύτερη από 150 ευρώ	464	54,0	54,5	100,0
Total	852	99,1	100,0	
Missing System	8	,9		
Total	860	100,0		



Εικόνα 29: Το ποσό που καταβάλλουν οι ερωτηθέντες για την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά δίκμηνο

	Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Όχι	377	43,8	44,1	44,1
Valid Ναι	477	55,5	55,9	100,0
Total	854	99,3	100,0	
Missing System	6	,7		
Total	860	100,0		



Εικόνα 30: Η χρήση του νυχτερινού ρεύματος από το δείγμα

4.5 Τεκμηρίωση επάρκειας και καταλληλότητας του προβλήματος

Πριν από την έναρξη της στατιστικής επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων είναι απαραίτητη η *εκτίμηση της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας του δείγματος*.

Στην παρούσα εργασία *για τη μέτρηση της αξιοπιστίας της εσωτερικής συνέπειας ή συνοχής (internal consistency) του ερωτηματολογίου* χρησιμοποιήσαμε τον *συντελεστή αξιοπιστίας άλφα του Cronbach (Cronbach's alpha)*.

Η *αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας* των μετρήσεων ενός ερωτηματολογίου αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο οι ερωτήσεις που μετρούν το ίδιο χαρακτηριστικό παρουσιάζουν υψηλή συνοχή ή συσχέτιση, τόσο μεταξύ τους όσο και με το χαρακτηριστικό αυτό.

Η εκτίμηση της αξιοπιστίας αυτής της μορφής γίνεται συνήθως μέσω ενός δείκτη ή συντελεστή αξιοπιστίας, με πιο διαδεδομένο το δείκτη *α του Cronbach*. Τιμές του

δείκτη μεγαλύτερες του 0,6 ή του 0,7 θεωρούνται συνήθως ικανοποιητικές. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι ο δείκτης α έχει δεχθεί αυστηρή κριτική, διότι η εφαρμογή του έχει αυστηρές προϋποθέσεις, οι οποίες δύσκολα πληρούνται στην πράξη, αλλά και δύσκολα μπορεί να αξιολογηθεί εάν πληρούνται. Ο υπολογισμός του δείκτη αξιοπιστίας συνοδεύεται συνήθως από τον υπολογισμό του **βαθμού συσχέτισης κάθε ερώτησης- μεταβλητής με το συνολικό άθροισμα (item-total correlation)** όλων των ερωτήσεων- μεταβλητών. Ερωτήσεις που παρουσιάζουν χαμηλή συσχέτιση με το συνολικό άθροισμα, έχουν αρνητική επίδραση στην αξιοπιστία των μετρήσεων και είναι απαραίτητο να γίνουν διορθωτικές κινήσεις σχετικά με τις ερωτήσεις αυτές.

Παράλληλα, για τον **έλεγχο της εγκυρότητας της εννοιολογικής κατασκευής (construct validity)** του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο της **Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory FA)**.

Η εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο ένα ερωτηματολόγιο μετράει πράγματι αυτό για το οποίο έχει κατασκευαστεί. Η μορφή αυτή εγκυρότητας μπορεί να εκτιμηθεί με τη βοήθεια στατιστικών μεθόδων οι οποίες χρησιμοποιούνται για να εξακριβωθεί εάν οι ερωτήσεις- δηλώσεις που ανήκουν στην ίδια διάσταση συνιστούν **έναν κοινό παράγοντα (common factor)**. Για την εκτίμηση της εγκυρότητας εννοιολογικής κατασκευής εφαρμόζονται συνήθως μέθοδοι της οικογένειας της **Ανάλυσης Παραγόντων (Factor Analysis)**. Οι μέθοδοι βασίζονται στην ανάλυση της δομής του πίνακα συσχετίσεων μεταξύ των ερωτήσεων- μεταβλητών.

Στην περίπτωση που η παραγοντική δομή ενός ερωτηματολογίου είναι άγνωστη στον ερευνητή, τότε εφαρμόζεται συνήθως η **Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory FA)**, ενώ στην περίπτωση που ο ερευνητής επιθυμεί να επιβεβαιώσει αν οι μετρήσεις προσαρμόζονται σε μια εκ των προτέρων γνωστή παραγοντική δομή, τότε μπορεί να εφαρμοστεί η **Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων (Confirmatory Factor Analysis)**. Το λογισμικό SPSS διαθέτει μόνο τη διερευνητική μέθοδο, ενώ για την επιβεβαιωτική απαιτείται πιο εξειδικευμένο λογισμικό.

Για την εφαρμογή της **Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων** θα πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

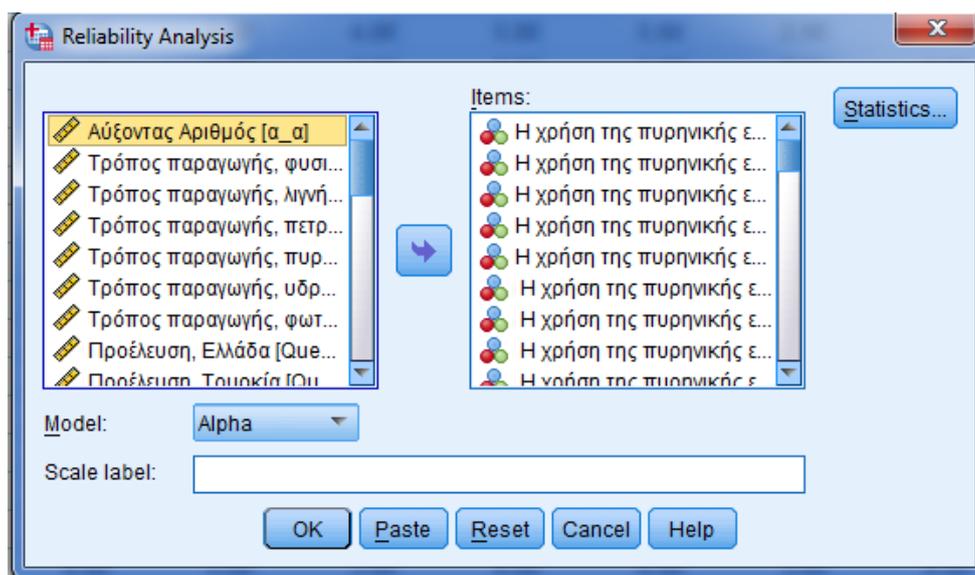
- Οι μεταβλητές της ανάλυσης θα πρέπει να είναι ποσοτικές, συνεχείς ή να αντιμετωπίζονται ως τέτοιες. Στο πεδίο των επιστημών συμπεριφοράς, διακριτές μεταβλητές σε ιεραρχική κλίμακα συχνά αντιμετωπίζονται ως συνεχείς (όπως π.χ. οι κλίμακες τύπου Likert).
- Οι σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών θα πρέπει να είναι (περίπου) γραμμικές. Αυτή η προϋπόθεση σπάνια ισχύει στην πράξη, ωστόσο κατά παράδοση αγνοείται σε αρκετά επιστημονικά πεδία.
- Οι μεταβλητές της κλίμακας (ή των υποκλιμάκων) θα πρέπει να συσχετίζονται μεταξύ τους σε μέτριο προς υψηλό βαθμό.
- Να περιλαμβάνονται τρεις τουλάχιστον μεταβλητές σε κάθε παράγοντα.
- Σύμφωνα με έναν εμπειρικό κανόνα, η αναλογία υποκειμένων/μεταβλητών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 προς 1, δηλαδή πέντε υποκείμενα για κάθε ερώτηση- μεταβλητή της κλίμακας. Για παράδειγμα, για να χορηγηθεί μια κλίμακα με 20 ερωτήσεις το μέγεθος του δείγματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον $20 \times 5 = 100$ άτομα, έτσι ώστε να έχει νόημα η εφαρμογή της Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των παραπάνω μεθόδων στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 5: Συνοπτική Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

5.1 Αποτελέσματα από την Ανάλυση Αξιοπιστίας Εσωτερικής Συνέπειας/ Reliability Analysis

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της *Ανάλυσης Αξιοπιστίας (Reliability Analysis)* των μετρήσεων με το λογισμικό SPSS (Εικόνα 31). Η εκτίμηση της αξιοπιστίας εσωτερικής συνέπειας έγινε μέσω του δείκτη *α του Cronbach*.

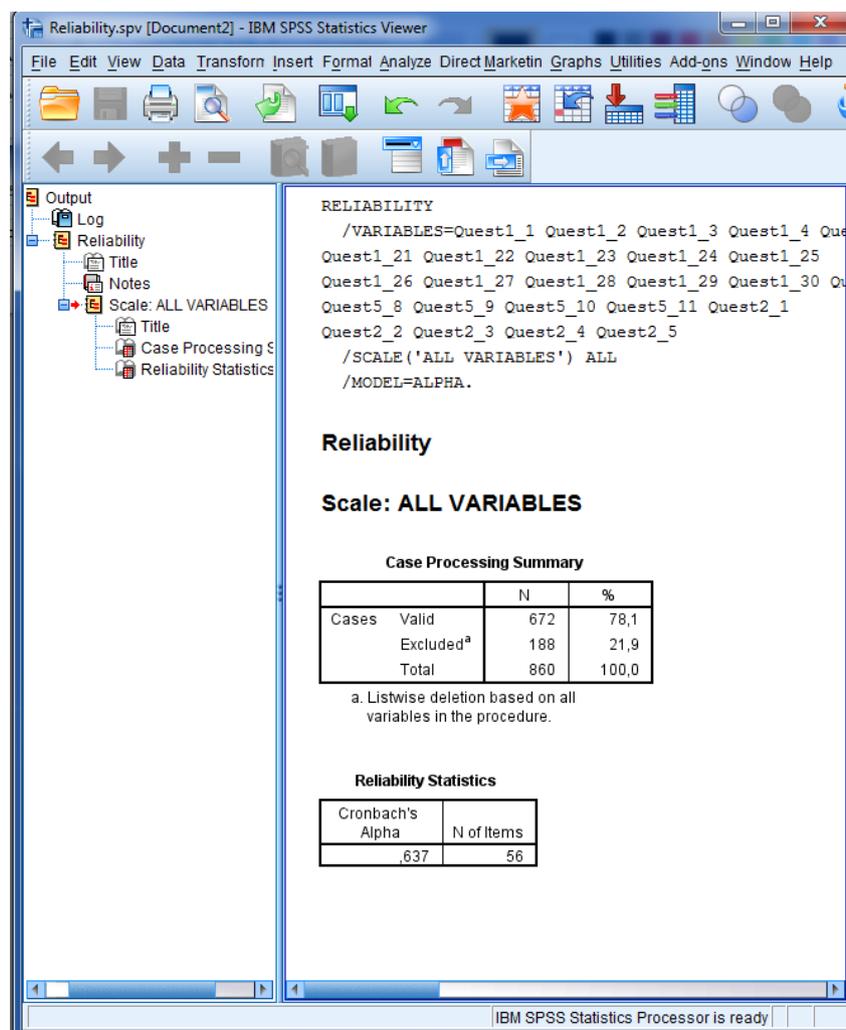


Εικόνα 31: Screenshot από την εφαρμογή του συντελεστή αξιοπιστίας Cronbach στο SPSS

Οι τιμές του συντελεστή *Cronbach* κυμαίνονται από 0 έως 1. Επίσης όπως έχει προαναφερθεί, για τιμές των συντελεστών αξιοπιστίας μεγαλύτερες του 0.60, σημαίνει ότι το ερωτηματολόγιο είναι αξιόπιστο. Εξ ορισμού, ο δείκτης αξιοπιστίας ανεβαίνει καθώς αυξάνεται η μέση συσχέτιση μεταξύ των items. Όσο περισσότερα items περιλαμβάνει μία κλίμακα, τόσο αυξάνεται η ακρίβεια του δείκτη αξιοπιστίας που θα υπολογιστεί. Επιπρόσθετα, όσο περισσότερα items περιλαμβάνει μία κλίμακα, τόσο

αυξάνεται η αξιοπιστία της, με την προϋπόθεση ότι η συσχέτιση μεταξύ των items παραμένει η ίδια.

Στον πρώτο πίνακα “*Reliability Statistics*” εμφανίζεται η τιμή του δείκτη α του Cronbach. Η τιμή **0,637** υποδηλώνει ικανοποιητική αξιοπιστία, με την έννοια της εσωτερικής συνέπειας (Εικόνα 32)



Εικόνα 32: Έλεγχος αξιοπιστίας δείγματος με τη χρήση του συντελεστή Cronbach στο στατιστικό εργαλείο SPSS.

Ο Πίνακας “*Item Total Statistics*” (στήλη “Corrected Item-Total Correlation”) περιλαμβάνει τη συσχέτιση κάθε δήλωσης- μεταβλητής με το συνολικό άθροισμα των υπολοίπων δηλώσεων- μεταβλητών (Πίνακας 7). Η συσχέτιση έχει υπολογιστεί με το δείκτη γραμμικής συσχέτισης r του Pearson. Οι μεταβλητές που έχουν τιμές μεγαλύτερες από +0,3 εμφανίζουν υψηλή συσχέτιση (Παρουσιάζονται στον πίνακα με

κόκκινο χρώμα γραμματοσειράς), ενώ όσες δεν ξεπερνούν το παραπάνω όριο απομακρύνονται από το υπόδειγμα, για να βελτιωθεί η ερμηνευτική του ικανότητα.

Η τελευταία στήλη του Πίνακα “Cronbach’s Alpha if Item deleted” δείχνει για κάθε δήλωση, την τιμή του δείκτη α του Cronbach, εάν αφαιρεθεί η δήλωση αυτή. Αυτό είναι μία ένδειξη για το αν θα έπρεπε μία ερώτηση να απαλειφθεί από το ερωτηματολόγιο. Εάν η αφαίρεση κάποιας δήλωσης αναμένεται να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση (βελτίωση) της τιμής του δείκτη αξιοπιστίας, τότε η δήλωση αυτή θα μπορούσε να αφαιρεθεί, εκτός αν συντρέχουν θεωρητικοί λόγοι για τη διατήρησή της. Το αντίστροφο βέβαια ισχύει. Αν η *αξιοπιστία του ερωτηματολογίου πέφτει χωρίς αυτήν την ερώτηση είναι μία ένδειξη καταλληλότητας αυτής της ερώτησης*. Στον Πίνακα 7 *εμφανίζονται με κίτρινη επισήμανση* οι μεταβλητές που θα παραμείνουν στην έρευνα για περαιτέρω ανάλυση.

Πίνακας 7: Παρουσίαση αποτελεσμάτων του πίνακα “Item-Total Statistics”

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας βελτιώνει το επίπεδο της ζωής μας	159,9539	158,420	-,180	,654
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιορίζει την ατομική ελευθερία μέσω της επιβολής αυστηρών μέτρων ασφάλειας	159,7946	149,111	,176	,631
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας προωθεί τη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας μου	159,4985	150,912	,100	,636
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας είναι επιβλαβής για τις επερχόμενες γενιές	158,9598	147,621	,255	,626
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην τεχνολογική πρόοδο	159,2083	153,283	,023	,640
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας απαιτεί τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλημάτων	158,5298	149,317	,244	,628

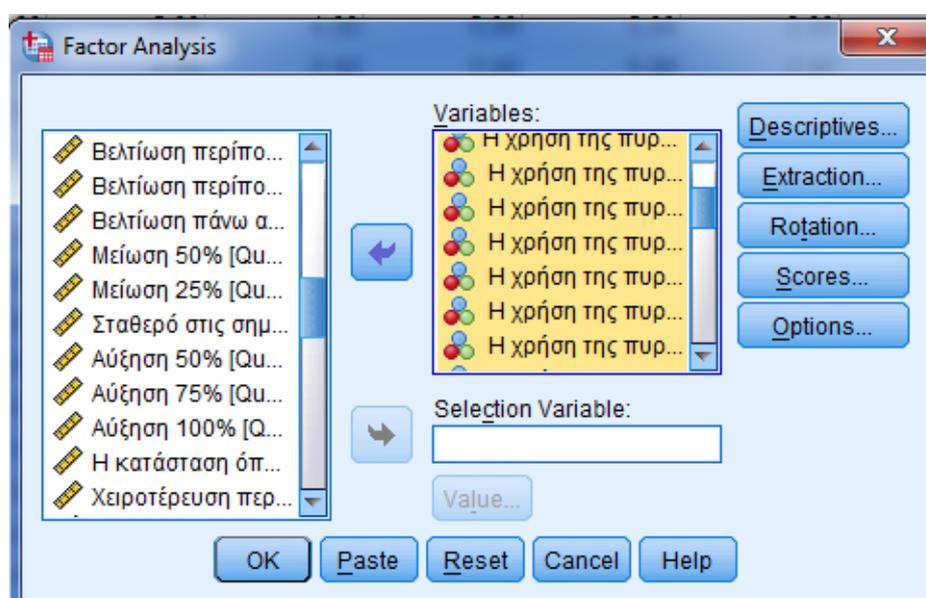
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας συντελεί στη διατήρηση των φυσικών πόρων	160,0402	154,623	-,046	,647
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί πηγή απειλών από τρομοκράτες	159,1592	145,940	,305	,622
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκμεταλεύεται πολύτιμες εκτάσεις γης	159,6399	147,882	,224	,628
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην εξάρτηση από μικρές ομάδες ειδικών	159,4107	147,134	,275	,625
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς	158,8363	144,376	,409	,617
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εξασφαλίζει την οικονομική αυτοδυναμία της χώρας	159,5833	148,625	,194	,630
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	158,7560	145,973	,346	,621
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε καθυστέρηση την ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών ενέργειας	159,5342	144,443	,330	,620
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αφορά μια τεχνολογία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο πίεσης διεθνώς	159,1458	146,077	,342	,621
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα	158,9628	144,557	,368	,618
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μια προσιτή πηγή ενέργειας	159,9940	152,235	,047	,639

<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικά αριθμό ανθρώπων ταυτόχρονα</p>	158,6726	145,243	,411	,618
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μακροχρόνια λύση των ενεργειακών αναγκών μιας χώρας</p>	159,5179	152,825	,031	,640
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος</p>	158,9092	143,981	,398	,617
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιορίζει τις επιλογές για μελλοντική κοινωνική ανάπτυξη</p>	159,9598	149,785	,164	,632
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αυξάνει το κύρος της χώρας μου</p>	159,7039	151,088	,094	,636
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μια κοινωνία προσανατολισμένη προς την κατανάλωση</p>	159,8125	148,701	,225	,628
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην συγκέντρωση δύναμης σε μεγάλες εταιρίες</p>	159,0521	146,032	,366	,621
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε αύξηση της απασχόλησης</p>	159,6979	153,549	,008	,641
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας ευνοεί την ανάπτυξη επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας</p>	159,1310	150,907	,148	,633
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας μειώνει την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας</p>	159,8423	149,257	,164	,632
<p>Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στη διάχυση της γνώσης για την κατασκευή όπλων</p>	159,2202	144,661	,379	,618

Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικίνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας	158,7485	144,966	,425	,617
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στη δικαιότερη κατανομή του παγκόσμιου πλούτου ανάμεσα στις διάφορες χώρες	160,5417	153,137	-,043	,657
Ηλεκτρικό ρεύμα δεν επιβαρύνει το περιβάλλον	162,1250	153,186	,134	,635
Ηλεκτρικό ρεύμα επιβαρύνει	162,7381	156,441	-,196	,643
Πυρηνική ενέργεια, αύξηση του κόστους παραγωγής	162,3854	152,163	,183	,633
Πυρηνική ενέργεια, μείωση του κόστους παραγωγής	162,4777	157,648	-,259	,646
Ηλεκτρικό ρεύμα, μείωση τμείωση θέσων εργασίας	162,2217	153,824	,034	,638
Ηλεκτρικό ρεύμα μεαπασχόληση στα σημερινά επίπεδα	162,6280	155,933	-,129	,642
Μείωση κόστους ηλεκτρικής ενέργειας με εγκατάσταση πυρηνικής	162,5313	158,291	-,314	,648
Απαγόρευση εγκατάστασης πυρηνικής μονάδας	162,3318	151,504	,241	,631
Επιδότηση της ανάπτυξης μονάδων παραγωγής	162,5491	155,023	-,050	,640
Ανάπτυξη μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών	162,3140	154,764	-,028	,639

5.2 Αποτελέσματα από την Εφαρμογή της Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων / Exploratory Factor Analysis

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων στα ερευνητικά δεδομένα, με τη χρήση του λογισμικού SPSS (Εικόνα 33).



Εικόνα 33: Screenshot από την εφαρμογή της Exploratory Factor Analysis στο SPSS

Ο Πίνακας «*KMO and Bartlett's Test*» περιλαμβάνει τα αποτελέσματα σχετικά με το δείκτη *Kaiser- Meyer- Olkin (KMO)*, ο οποίος αξιολογεί την επάρκεια του δείγματος και τον δείκτη *Bartlett's Test of Sphericity*, ο οποίος αξιολογεί το κατά πόσο οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών επιτρέπουν την εφαρμογή της ανάλυσης παραγόντων.

Οι τιμές που μπορεί να πάρει ο δείκτης KMO κυμαίνονται από 0 έως 1, με τιμές άνω του 0,6 να αποτελούν ελάχιστη προϋπόθεση για δειγματική επάρκεια. Στην παρούσα έρευνα ο δείκτης KMO έχει τιμή 0,917, τιμή που υποδηλώνει την επάρκεια του δείγματός μας (Πίνακας 8).

Ο δείκτης Bartlett's Test of Sphericity μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως και 1, με τιμές κάτω του 0,5 να αποτελούν ελάχιστη προϋπόθεση για την εφαρμογή της Factor Analysis. Στην παρούσα έρευνα ο *δείκτης Bartlett's Test of Sphericity έχει τιμή 0* (πεδίο Sig του Πίνακα 8) και ουσιαστικά μας δείχνει ότι επιτρέπεται να πραγματοποιηθεί η Factor Analysis στα δεδομένα του δείγματός μας.

Πίνακας 8: KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,917
Approx. Chi-Square	7386,164
Bartlett's Test of Sphericity	df
	435
	Sig.
	,000

Ο πίνακας αποτελεσμάτων (Communalities) μας πληροφορεί για το ποσοστό της διακύμανσης κάθε μεταβλητής- δήλωσης που εξηγείται από τους παράγοντες (Πίνακας 9). Τιμές μεγαλύτερες του 0,5 θεωρούνται ικανοποιητικές, ενώ τιμές αρκετά μικρότερες του 0,5 φανερώνουν ότι η διακύμανση των αντίστοιχων μεταβλητών δεν εξηγείται ικανοποιητικά από τη λύση της Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων. Στον Πίνακα *εμφανίζονται με κίτρινη επισήμανση* οι μεταβλητές που θεωρούνται ικανοποιητικές.

Πίνακας 9: Αποτελέσματα του πίνακα Communalities της Factor Analysis

Communalities		
	Initial	Extraction
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας βελτιώνει το επίπεδο της ζωής μας	1,000	,478
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιορίζει την ατομική ελευθερία μέσω της επιβολής αυστηρών μέτρων ασφάλειας	1,000	,391
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας προωθεί τη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας μου	1,000	,497
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας είναι επιβλαβής για τις επερχόμενες γενιές	1,000	,546
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην τεχνολογική πρόοδο	1,000	,552
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας απαιτεί τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλημάτων	1,000	,372
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας συντελεί στη διατήρηση των φυσικών πόρων	1,000	,454
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί πηγή απειλών από τρομοκράτες	1,000	,403
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκμεταλεύεται πολύτιμες εκτάσεις γης	1,000	,544
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην εξάρτηση από μικρές ομάδες ειδικών	1,000	,541
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς	1,000	,588
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εξασφαλίζει την οικονομική αυτοδυναμία της χώρας	1,000	,539

Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	1,000	,643
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε καθυστέρηση την ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών ενέργειας	1,000	,481
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αφορά μια τεχνολογία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο πίεσης διεθνώς	1,000	,379
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα	1,000	,552
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μια προστιτή πηγή ενέργειας	1,000	,302
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικό αριθμό ανθρώπων ταυτοχρόνως	1,000	,561
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μακροχρόνια λύση των ενεργειακών αναγκών μιας χώρας	1,000	,492
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος	1,000	,659
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιορίζει τις επιλογές για μελλοντική κοινωνική ανάπτυξη	1,000	,489
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αυξάνει το κύρος της χώρας μου	1,000	,511
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μια κοινωνία προσανατολισμένη προς την κατανάλωση	1,000	,525
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην συγκέντρωση δύναμης σε μεγάλες εταιρίες	1,000	,565
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε αύξηση της απασχόλησης	1,000	,490
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας ευνοεί την ανάπτυξη επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας	1,000	,607
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας μειώνει την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας	1,000	,481
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στη διάχυση της γνώσης για την κατασκευή όπλων	1,000	,338
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικίνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας	1,000	,563
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στη δικαιότερη κατανομή του παγκόσμιου πλούτου ανάμεσα στις διάφορες χώρες	1,000	,368

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Στον πίνακα «*Total Variance Explained*» παρουσιάζονται οι Ιδιοτιμές (Eigenvalues) και το ποσοστό διακύμανσης που εξηγεί ο κάθε παράγοντας. Στην παρούσα μελέτη, συνολικά, *προέκυψαν 30 διαφορετικοί παράγοντες*, αλλά ως πιο σημαντικοί *επιλέχτηκαν οι πέντε πρώτοι* (Πίνακας 10). Για την επιλογή του αριθμού των σημαντικών παραγόντων έχουν προταθεί αρκετά κριτήρια, τόσο στατιστικά όσο και εμπειρικά. Ένα διαδεδομένο κριτήριο, αν και όχι το καλύτερο δυνατό, είναι να επιλεγούν όλοι οι παράγοντες με *ιδιοτιμή μεγαλύτερη του 1 (στήλη Total)*. Οι πέντε πρώτοι πιο σημαντικοί παράγοντες του Πίνακα 10 (1, 2, 3, 4 και 5 οι οποίοι απεικονίζονται με κόκκινο χρώμα) εξηγούν το 49,703 % της συνολικής διακύμανσης

(ή πληροφορίας) του πίνακα της ανάλυσης (παρουσιάζεται στον πίνακα με κίτρινη επισήμανση).

Πίνακας 10: Total Variance Explained της Factor Analysis

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,787	25,958	25,958	7,787	25,958	25,958	4,257	14,191	14,191
2	3,206	10,687	36,645	3,206	10,687	36,645	3,610	12,033	26,224
3	1,492	4,975	41,620	1,492	4,975	41,620	2,586	8,619	34,842
4	1,252	4,174	45,794	1,252	4,174	45,794	2,507	8,357	43,199
5	1,173	3,909	49,703	1,173	3,909	49,703	1,951	6,504	49,703
6	,976	3,254	52,958						
7	,935	3,115	56,073						
8	,886	2,955	59,028						
9	,865	2,882	61,910						
10	,853	2,842	64,752						
11	,806	2,686	67,438						
12	,787	2,623	70,061						
13	,710	2,366	72,426						
14	,671	2,236	74,662						
15	,650	2,167	76,829						
16	,602	2,008	78,837						
17	,568	1,895	80,732						
18	,565	1,882	82,614						

19	,554	1,845	84,459					
20	,527	1,756	86,215					
21	,519	1,730	87,946					
22	,480	1,599	89,545					
23	,475	1,585	91,130					
24	,448	1,495	92,625					
25	,440	1,468	94,093					
26	,408	1,359	95,451					
27	,389	1,298	96,749					
28	,348	1,159	97,908					
29	,330	1,101	99,009					
30	,297	,991	100,000					

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Ο πίνακας “*Pattern Matrix*” περιέχει τα φορτία (loadings) των δηλώσεων σε κάθε παράγοντα. Τα φορτία μπορούν να διαβαστούν ως συντελεστές συσχέτισης κάθε δήλωσης με τον παράγοντα στον οποίο ανήκουν. Θεμιτό είναι κάθε δήλωση να συσχετίζεται τουλάχιστον σε μέτριο βαθμό με τον παράγοντα όπου ανήκει. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εφαρμογής της Factor Analysis στην παρούσα μελέτη, η **συντριπτική πλειοψηφία των φορτίων είναι μεγαλύτερα του 0,4, τιμή που είχαμε θέσει ως όριο.**

Τέλος, ο πίνακας “*Component Correlation Matrix*” περιέχει τις ενδο- συσχετίσεις των πέντε σημαντικότερων παραγόντων της ανάλυσης (Πίνακας 11). **Η μεγαλύτερη συσχέτιση είναι μεταξύ του παράγοντα 2 και 4 με τιμή 0,565.**

Πίνακας 11: Component Correlation Matrix της Factor Analysis

Component	1	2	3	4	5
1	,632	-,477	,441	,359	-,223
2	,393	,667	,009	,456	,439

3	-,632	-,089	,595	,420	,251
4	-,039	,565	,432	-,140	-,688
5	,214	,025	,515	-,683	,471

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

5.3 Συγκριτικά Αποτελέσματα από την εφαρμογή της Reliability Analysis και της Exploratory Factor Analysis

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 7 «Item-Total Statistics» της Reliability Analysis και του Πίνακα 9 «Communalities» της Factor Analysis προκύπτουν *οι μεταβλητές που ικανοποιούν τα κριτήρια αξιοπιστίας και εγκυρότητας του δείγματος* και θα υποβληθούν σε περαιτέρω στατιστική επεξεργασία για τον έλεγχο των υποθέσεών μας (Πίνακας 12)

Πίνακας 12: Οι μεταβλητές που ικανοποιούν τα κριτήρια αξιοπιστίας και εγκυρότητας του δείγματος

Ονόματα Μεταβλητών στο SPSS	Label
Quest1_11	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς
Quest1_13	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία
Quest1_16	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα
Quest1_18	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικό αριθμό ανθρώπων ταυτόχρονα
Quest1_20	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος
Quest1_24	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί στην συγκέντρωση δύναμης σε μεγάλες εταιρίες
Quest1_29	Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικίνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας

Τα αποτελέσματα της Factor analysis θεωρούνται ικανοποιητικά αφού η πλειοψηφία των μεταβλητών που ικανοποιούν τα κριτήρια αξιοπιστίας και εγκυρότητας του

δείγματος αναφέρονται στις επιπτώσεις που έχει στο περιβάλλον και στην υγεία η χρήση συμβατικών καυσίμων και πυρηνικής ενέργειας στον τομέα της οικιακής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

5.4 Προσδιορισμός Παραγόντων Επιρροής της Ενεργειακής Οικιακής Συμπεριφοράς σχετικά με την Επιλογή του Προμηθευτή Ηλεκτρικού Ρεύματος

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης σχετικά με τους εξής παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά στον οικιακό τομέα:

- 1. Τρόπο παραγωγής*
- 2. Προέλευση*
- 3. Ποιότητα της παροχής*
- 4. Μέσο κόστος ανά Κιλοβατώρα*
- 5. Ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών*

Η μέτρηση των ερευνητικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε με βάση μία κλίμακα από το 1 μέχρι το 7, όπου το 1 αντιστοιχεί σε μηδενική σημασία ενώ το 7 σε εξαιρετική σημασία. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων μέσω του λογισμικού SPSS χρησιμοποιήθηκαν *περιγραφικοί στατιστικοί δείκτες*, όπως *δείκτες κατανομής συχνότητας, δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς/ διακύμανσης για κάθε μεταβλητή*.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, *τα σημαντικότερα κριτήρια επιρροής της ενεργειακής κατανάλωσης με σειρά προτεραιότητας* είναι:

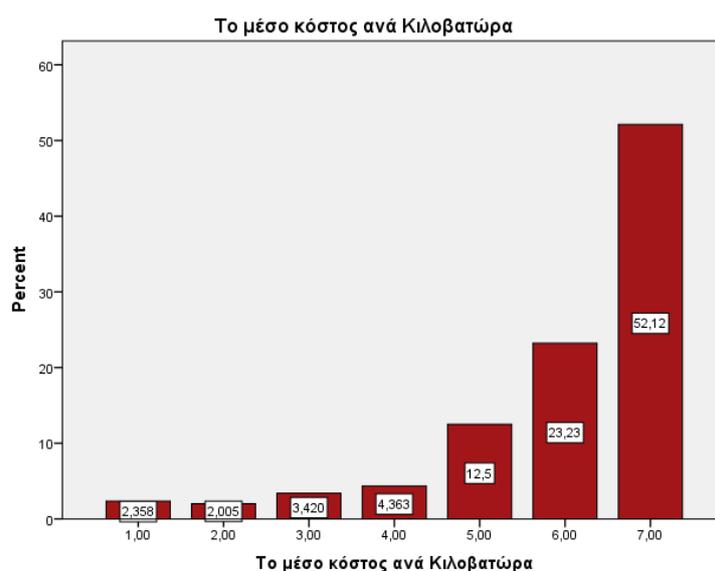
1. Το μέσο κόστος ανά Κιλοβατώρα
2. Η ποιότητα της παροχής
3. Ο τρόπος παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος
4. Η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών
5. Η προέλευση

Με δεδομένη την οικονομική ύφεση που διανύει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια θεωρείται λογικό το γεγονός ότι *οι Έλληνες καταναλωτές δίνουν τη μεγαλύτερη προτεραιότητα στο κόστος κατανάλωσης.*

Συγκεκριμένα, το *75,35% των ερωτηθέντων* θεωρούν το μέσο κόστος ανά *κιλοβατώρα* εξαιρετικής σημασίας (βαθμολόγησαν την αντίστοιχη ερώτηση με έδωσαν 6 και 7 της κλίμακας) (Εικόνα 34).

Το μέσο κόστος ανά Κιλοβατώρα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	20	2,3	2,4	2,4
2,00	17	2,0	2,0	4,4
3,00	29	3,4	3,4	7,8
4,00	37	4,3	4,4	12,1
Valid 5,00	106	12,3	12,5	24,6
6,00	197	22,9	23,2	47,9
7,00	442	51,4	52,1	100,0
Total	848	98,6	100,0	
Missing System	12	1,4		
Total	860	100,0		

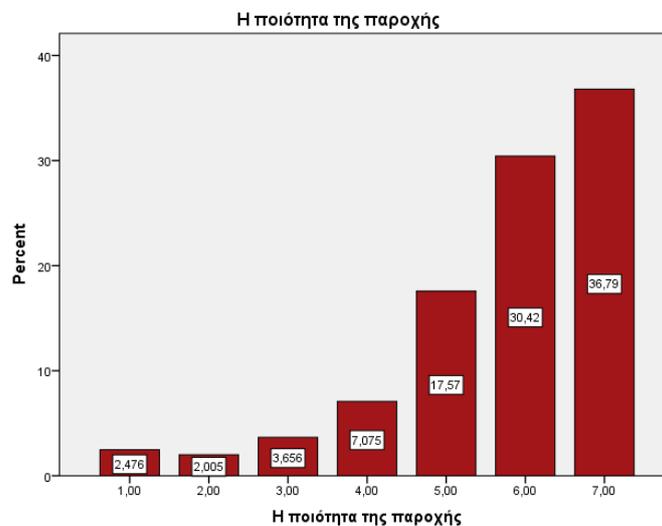


Εικόνα 34: Διάγραμμα συχνοτήτων του μέσου κόστους ανά Κιλοβατώρα

Επίσης, το **67,21%** του δείγματος θεωρεί την **ποιότητα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος** ιδιαίτερα σημαντικό κριτήριο για την επιλογή προμηθευτή (βαθμολόγησαν την αντίστοιχη ερώτηση με έδωσαν 6 και 7 της κλίμακας) (Εικόνα 35).

Η ποιότητα της παροχής

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	21	2,4	2,5	2,5
2,00	17	2,0	2,0	4,5
3,00	31	3,6	3,7	8,1
4,00	60	7,0	7,1	15,2
5,00	149	17,3	17,6	32,8
6,00	258	30,0	30,4	63,2
7,00	312	36,3	36,8	100,0
Total	848	98,6	100,0	
Missing System	12	1,4		
Total	860	100,0		

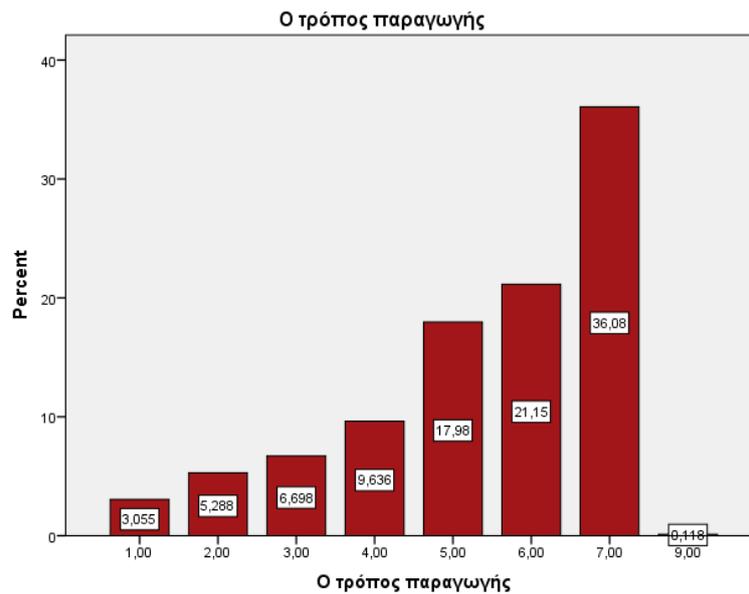


Εικόνα 35: Διάγραμμα συχνοτήτων της ποιότητας παροχής ηλεκτρικού ρεύματος

Τρίτο σε σειρά προτεραιότητας κατατάσσεται το κριτήριο του τρόπου παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος, με **το 57,23%** των ερωτηθέντων να δηλώνει ότι αποτελεί εξαιρετικής σημασίας παράγοντας για την επιλογή του προμηθευτή (βαθμολόγησαν την αντίστοιχη ερώτηση με έδωσαν 6 και 7 της κλίμακας) (Εικόνα 36).

Ο τρόπος παραγωγής

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	26	3,0	3,1	3,1
2,00	45	5,2	5,3	8,3
3,00	57	6,6	6,7	15,0
4,00	82	9,5	9,6	24,7
Valid 5,00	153	17,8	18,0	42,7
6,00	180	20,9	21,2	63,8
7,00	307	35,7	36,1	99,9
9,00	1	,1	,1	100,0
Total	851	99,0	100,0	
Missing System	9	1,0		
Total	860	100,0		



Εικόνα 36: Διάγραμμα συχνοτήτων του τρόπου παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος

5.5 Ανάλυση της Ενεργειακής Συμπεριφοράς με Γνώμονα την Υπάρχουσα Κατάσταση

Για την ανάλυση της ενεργειακής συμπεριφοράς με γνώμονα την υφιστάμενη κατάσταση χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από την *τρίτη ερώτηση του β μέρους του ερωτηματολογίου*, στην οποία το δείγμα μοίρασε 100 βαθμούς, με βάση της προτιμήσεις του, στις εναλλακτικές επιλογές που είχε για καθένα από τα προαναφερθέντα κριτήρια επιλογής προμηθευτή ηλεκτρικού ρεύματος.

Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων μέσω του λογισμικού SPSS εξετάστηκαν *οι γραμμικές συσχετίσεις (bivariate correlation) μεταξύ των παραπάνω μεταβλητών κατά ζεύγη*. Ειδικότερα, για τον έλεγχο της ύπαρξης γραμμικής σχέσης μεταξύ των ποσοτικών μεταβλητών της έρευνάς μας, χρησιμοποιήσαμε τον *παραμετρικό συντελεστή συσχέτισης του Pearson, r*.

Στη συνέχεια προσδιορίζονται οι παράγοντες με βάση τους οποίους το δείγμα θεωρεί ότι *η υφιστάμενη κατάσταση δεν θα μεταβληθεί (ούτε καλυτέρευση ούτε χειροτέρευση)* σε σχέση με την ποιότητα παροχής, το κόστος και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών

Σύμφωνα με αποτελέσματα, οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι *η ποιότητα παροχής, το κόστος και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών θα παραμείνουν σταθερές*, όπως είναι δηλαδή σήμερα, αν *ο τρόπος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι οι συμβατικές πηγές ενέργειας και το φυσικό αέριο*, καθώς οι παραπάνω μεταβλητές συσχετίζονται σημαντικά (Πίνακας 13).

Πίνακας 13: Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ του τρόπου παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας και της ποιότητας παροχής, του κόστους και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών

	Μεταβλητή		Φυσικό Αέριο	Λιγνήτης	Πετρέλαιο	Πυρηνική	Υδροηλεκτρικά αιολικά πάρκα	Φωτοβολταϊκά
Ποιότητα Παροχής	Η κατάσταση όπως σήμερα	Pearson Correlation	.131*	.013	.051	-,056	-,062	-,080*
		Sig. (2-tailed)	,000	,717	,145	,105	,075	,021
		N	828	828	828	828	828	828
Κόστος	Σταθερό στις σημερινές τιμές	Pearson Correlation	.086*	.045	.076*	,053	-,040	-,131**
		Sig. (2-tailed)	,013	,192	,029	,124	,244	,000
		N	834	834	834	834	834	834
Ποιότητα των Παρεχόμενων Υπηρεσιών	Η κατάσταση όπως σήμερα	Pearson Correlation	.106*	.104*	.079*	-,028	-,093**	-,082*
		Sig. (2-tailed)	,002	,003	,022	,415	,007	,018
		N	834	834	834	834	834	834

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Επίσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των συσχετίσεων φαίνεται ότι το δείγμα θεωρεί πως η κατάσταση θα **παραμείνει σταθερή** ως προς την **ποιότητα παροχής, το κόστος και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, αν η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση, τα Βαλκάνια, η Ρωσία και η Ουκρανία** (Πίνακας 14).

Όσον αφορά την Τουρκία, ως χώρα προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, υπάρχει αρνητική συσχέτιση ($r = -0,006$) μεταξύ της ποιότητας παροχής και της διατήρησης της υφιστάμενης κατάστασης, ενώ οι αντίστοιχες μεταβλητές συσχετίζονται θετικά με τον παράγοντα κόστος και τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Πίνακας 14: Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας και της ποιότητας παροχής, του κόστους και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών

	Μεταβλητή		Προέλευση, Ελλάδα	Προέλευση, Τουρκία	Προέλευση, Ε.Ε.	Προέλευση, Βαλκάνια	Προέλευση, Ρωσία	Προέλευση, Ουκρανία
Ποιότητα Παροχής	Η κατάσταση όπως σήμερα	Pearson Correlation	-,098**	-,006	,156*	,022	,007	,006
		Sig. (2-tailed)	,005	,866	,000	,525	,843	,864
		N	829	829	829	829	829	829
Κόστος	Σταθερό στις σημερινές τιμές	Pearson Correlation	-,226**	,050	,192*	,082	,111*	,083
		Sig. (2-tailed)	,000	,150	,000	,018	,001	,016
		N	835	835	835	835	835	835
Ποιότητα των Παρεχόμενων Υπηρεσιών	Η κατάσταση όπως σήμερα	Pearson Correlation	-,105**	,035	,096*	,024	,035	,048
		Sig. (2-tailed)	,002	,318	,006	,491	,310	,164
		N	835	835	835	835	835	835

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

5.6 Στάση των Ελλήνων Καταναλωτών ως προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η κοινή γνώμη φαίνεται να είναι σαφής, θεωρώντας ότι πρέπει να γίνει προσπάθεια μείωσης της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας με στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της έρευνάς μας σχετικά με *τη στάση και τις αντιλήψεις των ελληνικών νοικοκυριών ως προς τα οφέλη που μπορούν αυτά να αποκομίσουν από τη χρήση των ΑΠΕ.*

Συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί ότι η *ποιότητα παροχής θα παραμείνουν βελτιωθεί πάνω από 30%*, αν ο *τρόπος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι τα υδροηλεκτρικά αιολικά πάρκα και τα φωτοβολταϊκά συστήματα* (πηγές ενέργειας που εντάσσονται στις ΑΠΕ), καθώς οι παραπάνω μεταβλητές συσχετίζονται σημαντικά (Πίνακας 15).

Παράλληλα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι Έλληνες καταναλωτές πιστεύουν ότι *το μέσο κόστος ανά κιλοβατώρα*, το οποίο αποτελεί και τον σημαντικότερο παράγοντα

επιλογής προμηθευτή, *θα μειωθεί κατά 50% ή κατά 25% αν χρησιμοποιηθούν οι ΑΠΕ ως κύριος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας*. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκε *θετική συσχέτιση $r= 0,19$ και $r= 0,12$* μεταξύ της μείωσης του κόστους κατά 50% και της χρήσης υδροηλεκτρικών αιολικών πάρκων και φωτοβολταϊκών συστημάτων αντίστοιχα. Παράλληλα, η χρήση υδροηλεκτρικών αιολικών πάρκων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας *συσχετίζεται θετικά ($r= 0,1$)* με την μείωση του κόστους κατά 25% (Πίνακας 15).

Όσον αφορά τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών με τη χρήση των ΑΠΕ, εντοπίστηκε *θετική συσχέτιση $r= 0,46$ και $r= 0,177$* μεταξύ της βελτίωσης της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών πάνω από 30% και της χρήσης υδροηλεκτρικών αιολικών πάρκων και φωτοβολταϊκών συστημάτων αντίστοιχα (Πίνακας 15). Αντιθέτως, οι μεταβλητές που αφορούν τη χειροτέρευση της κατάστασης της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών συσχετίζονται αρνητικά με τις μεταβλητές που αφορούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση των ΑΠΕ (Πίνακας 15).

Πίνακας 15: Αποτελέσματα συσχετίσεων μεταξύ της χρήσης των ΑΠΕ ως πηγή παραγωγής ενέργειας και της ποιότητας παροχής, του κόστους και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών

	Μεταβλητή		Τρόπος παραγωγής, υδροηλεκτρικά αιολικά πάρκα	Τρόπος παραγωγής, φωτοβολταϊκά
Ποιότητα Παροχής	Βελτίωση πάνω από 30%	Pearson Correlation	,059	,226**
		Sig. (2-tailed)	,091	,000
		N	828	828
Κόστος	Μείωση 50%	Pearson Correlation	,019	,120**
		Sig. (2-tailed)	,589	,001
		N	834	834
Κόστος	Μείωση 25%	Pearson Correlation	,100**	-,002
		Sig. (2-tailed)	,004	,952
		N	834	834
Ποιότητα των Παρεχόμενων Υπηρεσιών	Βελτίωση πάνω από 30%	Pearson Correlation	,046	,177**
		Sig. (2-tailed)	,181	,000
		N	834	834

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

5.7 Στάση των Ελλήνων Καταναλωτών ως προς τη Χρήση της Πυρηνικής Ενέργειας

Στην ενότητα αυτή μελετάμε τις τυχόν αποκλίσεις που παρουσιάζει το δείγμα μας σχετικά με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας ανάλογα με το φύλο. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκαν *έλεγχοι ισότητας μέσω* μεταξύ *δύο δειγμάτων τα οποία είναι ανεξάρτητα*, μέσω του *παραμετρικού t-test για ανεξάρτητα δείγματα στο SPSS*.

Για τον έλεγχο των αποκλίσεων χρησιμοποιήθηκαν τα εξής δείγματα: Ως *εξαρτημένες μεταβλητές* εισήχθησαν στο SPSS οι *μεταβλητές που προέκυψαν μετά τη Factor Analysis* που παρουσιάστηκε σε προηγούμενη ενότητα και ως *ανεξάρτητες το φύλο*.

Αρχικά μελετήθηκαν κάποια περιγραφικά μέτρα για τα υπό εξέταση δείγματα, όπως ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση (Πίνακας 16)

Πίνακας 16: Περιγραφικά μέτρα για τα υπό εξέταση δείγματα του T- Test

Group Statistics					
	Το φύλο	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς	Άντρας	468	4,0064	1,73451	,08018
	Γυναίκα	385	4,2623	,83620	,04262
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	Άντρας	468	4,0128	,99023	,04577
	Γυναίκα	383	4,3211	,88841	,04540
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα	Άντρας	467	3,7794	1,06271	,04918
	Γυναίκα	384	4,1693	,94496	,04822
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικό αριθμό ανθρώπων ταυτοχρόνως	Άντρας	468	4,1432	,93402	,04318
	Γυναίκα	383	4,3342	,82694	,04225
	Άντρας	471	3,8641	1,04709	,04825

Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος	Γυναίκα	384	4,1875	,96478	,04923
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικύνδων ουσιών που δεν μπορούμε να αντληθούμε με τις αισθήσεις μας	Άντρας	471	4,0849	,93468	,04307
	Γυναίκα	383	4,2689	,82706	,04226

Ο έλεγχος t έχει **δύο “κατευθύνσεις”**. Η μία κατεύθυνση είναι αυτή που δεν μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι διακυμάνσεις των δύο δειγμάτων είναι περίπου ίσες και αυτή που μπορούμε να υποθέσουμε ότι είναι ίσες. Για το λόγο αυτό ο Πίνακας 17 που προέκυψε μετά την εφαρμογή του t- test στο SPSS, έχει **δύο γραμμές αποτελεσμάτων**, η πρώτη αναφέρεται στην περίπτωση που μπορούμε να υποθέσουμε ισότητα των δύο διακυμάνσεων και η δεύτερη στην περίπτωση που δεν μπορούμε να υποθέσουμε ισότητα των δύο διακυμάνσεων. Ο πίνακας είναι χωρισμένος σε δύο κατηγορίες αποτελεσμάτων, η μία αφορά το **Levene** για την ισότητα των διακυμάνσεων και η άλλη περιέχει τα αποτελέσματα του ελέγχου t που επιλέξαμε να κάνουμε. Επομένως, για το αν μας ενδιαφέρει η πρώτη ή η δεύτερη γραμμή αποτελεσμάτων του Πίνακα 17 μας το υποδεικνύει ο έλεγχος του Levene.

Ο έλεγχος του Levene ελέγχει την υπόθεση της ισότητας των δύο διακυμάνσεων και υπολογίζει τη **p-value**. Αν η p-value είναι **μικρότερη του 0.05**, **απορρίπτεται η υπόθεση της ισότητας των διακυμάνσεων**. Στην αντίθετη περίπτωση δεν απορρίπτεται. Επομένως, ανάλογα με την **p-value (Sig.) του έλεγχου του Levene**, κοιτάζουμε την πρώτη ή τη δεύτερη γραμμή αποτελεσμάτων.

Στην προκειμένη περίπτωση η p-value όλων των υπό εξέταση μεταβλητών είναι **μεγαλύτερη του 0.05**, άρα μπορούμε να **υποθέσουμε ισότητα των δύο διακυμάνσεων**. Επομένως, εξετάζουμε **τη πρώτη γραμμή αποτελεσμάτων** του Πίνακα 17.

Η **p-value** για τον έλεγχο της ισότητας των δύο μέσων **είναι < 0,05 (Sig. (2-tailed))** για τις μεταβλητές (Πίνακας 17):

- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα

- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικό αριθμό ανθρώπων ταυτοχρόνως
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος
- Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικίνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας

Άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται, δηλαδή οι μέσοι των δύο πληθυσμών από τα οποία προήλθαν τα δύο δείγματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=5\%$. Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των πραγματικών μέσων είναι διαφορετικό για την περίπτωση που δεν μπορούμε να υποθέσουμε ισότητα των διακυμάνσεων.

Ωστόσο, η *p-value* για τον έλεγχο της ισότητας των δύο μέσων των μεταβλητών «Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς» και του φύλου είναι μεγαλύτερη από 0,05 (Sig. (2-tailed)) (Πίνακας 17), με αποτέλεσμα η μηδενική υπόθεση να μην απορρίπτεται, δηλαδή, οι μέσοι των δύο πληθυσμών από τα οποία προήλθαν τα δύο δείγματα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=5\%$.

Πίνακας 17: Αποτελέσματα εφαρμογής του T- Test για τις υπό εξέταση μεταβλητές

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας εκθέτει τους ανθρώπους σε κινδύνους εκτός της δυνατότητας ελέγχου από αυτούς	Equal variances assumed	2,081	,150	-2,652	851	,008	-,25593	,09649	-,44531	-,06655
	Equal variances not assumed			-2,819	700,183	,005	-,25593	,09080	-,43420	-,07765

Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	Equal variances assumed	,699	,403	-4,731	849	,000	-,30833	,06517	-,43624	-,18042
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας έχει μακροχρόνιες συνέπειες στο κλίμα	Equal variances not assumed			-4,783	841,831	,000	-,30833	,06447	-,43486	-,18179
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε ατυχήματα τα οποία επηρεάζουν σημαντικό αριθμό ανθρώπων ταυτοχρόνως	Equal variances assumed	8,643	,003	-5,596	849	,000	-,38983	,06967	-,52656	-,25309
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος	Equal variances not assumed			-5,660	843,795	,000	-,38983	,06887	-,52501	-,25464
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικίνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας	Equal variances assumed	1,720	,190	-3,124	849	,002	-,19104	,06115	-,31106	-,07102
	Equal variances not assumed			-3,162	843,739	,002	-,19104	,06041	-,30962	-,07247
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας οδηγεί σε μόλυνση του περιβάλλοντος	Equal variances assumed	1,768	,184	-4,652	853	,000	-,32338	,06951	-,45981	-,18695
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικίνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας	Equal variances not assumed			-4,691	840,312	,000	-,32338	,06893	-,45868	-,18808
Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας περιλαμβάνει την παραγωγή επικίνδυνων ουσιών που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας	Equal variances assumed	,095	,758	-3,011	852	,003	-,18400	,06110	-,30393	-,06408
	Equal variances not assumed			-3,049	845,912	,002	-,18400	,06034	-,30244	-,06557

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

6.1 Κύρια Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει στην κατανόηση της ελληνικής ενεργειακής συμπεριφοράς σχετικά με την ηλεκτρική κατανάλωση στον οικιακό τομέα, μέσω του προσδιορισμού και της ανάδειξης των σημαντικότερων παραγόντων επιρροής της. Επομένως, προτείνονται παράγοντες που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για την οργάνωση και τον σχεδιασμό αποτελεσματικών στρατηγικών προώθησης των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και υιοθέτησης αειφόρου πολιτικής στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά, με γνώμονα την οικονομική κρίση που διανύει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια.

Στην εποχή μας, η αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος μέσω της υιοθέτησης σωστών πρακτικών ενεργειακής συμπεριφοράς από την πλευρά των πολιτών κρίνεται αναγκαία. Κινούμενοι προς αυτή την κατεύθυνση, στα πλαίσια της διπλωματικής προσδιορίστηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν τον Έλληνα καταναλωτή σχετικά με την επιλογή του προμηθευτή ηλεκτρικού ρεύματος, με σκοπό το σωστότερο σχεδιασμό και προγραμματισμό των πολιτικών ενεργειακής εξοικονόμησης και αειφόρου ανάπτυξης.

Ύστερα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των σύγχρονων προβλημάτων και των προκλήσεων στον τομέα της παραγωγής ενέργειας καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι οι σύγχρονες κοινωνίες θα πρέπει να πάρουν δραστικότερα μέτρα για την αντιμετώπιση του προβλήματος, εφαρμόζοντας πολιτικές για την ενδυνάμωση της πράσινης ανάπτυξης και της αειφόρου πολιτικής.

Ανάμεσα στις κύριες μεθόδους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των ανανεώσιμων (ΑΠΕ) και των συμβατικών πηγών ενέργειας που μελετήθηκαν, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη φωτοβολταϊκή τεχνολογία και την απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων, τονίζοντας τα πλεονεκτήματα που μπορεί να μας προσφέρει η εν λόγω τεχνολογία για την υιοθέτηση των παραπάνω πολιτικών. Παράλληλα, προσδιορίστηκαν και παρουσιάστηκαν τα κεντρικά σημεία της

ευρωπαϊκής και εθνικής πολιτικής σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των ΑΠΕ.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής, έρευνα που κρίθηκε αναγκαία λόγω της μέχρι τώρα ανομοιογένειας και της έλλειψης επαρκών δεδομένων και στατιστικών στοιχείων για την ανάλυση της οικιακής κατανάλωσης.

Για την υλοποίηση της εν λόγω έρευνας συντάχθηκε ερωτηματολόγιο ενεργειακής συμπεριφοράς, το οποίο διανεμήθηκε σε 860 άτομα (κυρίως φοιτητές του Πανεπιστημίου Πειραιά) και περιείχε ερωτήσεις, ομαδοποιημένες σε δύο μέρη. Επιγραμματικά, το πρώτο μέρος περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τα οφέλη και τις επιπτώσεις της χρήση της πυρηνικής ενέργειας και το δεύτερο μέρος περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τη δυνατότητα επιλογής προμηθευτή (εάν υπήρχαν εναλλακτικές προτάσεις εκτός ΔΕΗ), με κριτήρια: τον τρόπο παραγωγής, την προέλευση, τη ποιότητα της παροχής, το μέσο κόστος ανά Κιλοβατώρα και τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Επιπρόσθετα, στο δεύτερο μέρος ενσωματώθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι Έλληνες καταναλωτές δίνουν τη μεγαλύτερη προτεραιότητα στο κόστος κατανάλωσης όσον αφορά την επιλογή προμηθευτή ηλεκτρικού ρεύματος, γεγονός που μπορεί να θεωρηθεί απολύτως λογικό δεδομένης της οικονομικής κρίσης που περνάει η χώρα μας. Επίσης, το 67,21% του δείγματος θεωρεί την ποιότητα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ιδιαίτερα σημαντικό κριτήριο, ενώ τρίτο σε σειρά προτεραιότητας κατατάχθηκε το κριτήριο του τρόπου παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος, με το 57,23% των ερωτηθέντων να δηλώνει ότι αποτελεί εξαιρετικής σημασίας παράγοντας για την επιλογή του προμηθευτή.

Στη συνέχεια της έρευνάς μας προσδιορίστηκαν οι παράγοντες με βάση τους οποίους οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι η υφιστάμενη κατάσταση δεν θα μεταβληθεί (ούτε καλύτερευση ούτε χειροτέρευση) σε σχέση με τα παραπάνω κριτήρια επιλογής προμηθευτή (την ποιότητα παροχής, το κόστος και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών)

Σύμφωνα με αποτελέσματα, οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι η ποιότητα παροχής, το κόστος και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών θα παραμείνουν σταθερές, όπως

είναι δηλαδή σήμερα, αν ο τρόπος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι οι συμβατικές πηγές ενέργειας και το φυσικό αέριο, καθώς οι παραπάνω μεταβλητές συσχετίζονται σημαντικά. Επίσης, το δείγμα θεωρεί πως η κατάσταση θα παραμείνει σταθερή ως προς την ποιότητα παροχής, το κόστος και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, αν η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι η Ευρωπαϊκή Ένωση, τα Βαλκάνια, η Ρωσία και η Ουκρανία.

Το επόμενο στάδιο της έρευνάς μας αφορούσε τη μελέτη των στάσεων και των αντιλήψεων των ελληνικών νοικοκυριών ως προς τα οφέλη που μπορούν αυτά να αποκομίσουν από τη χρήση των ΑΠΕ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί ότι η ποιότητα παροχής θα παραμείνουν βελτιωθεί πάνω από 30%, αν ο τρόπος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι τα υδροηλεκτρικά αιολικά πάρκα και τα φωτοβολταϊκά συστήματα (πηγές ενέργειας που εντάσσονται στις ΑΠΕ), καθώς οι παραπάνω μεταβλητές συσχετίζονται σημαντικά. Παράλληλα, συμπεράναμε ότι οι Έλληνες καταναλωτές πιστεύουν ότι το μέσο κόστος ανά κιλοβατώρα, το οποίο αποτελεί και τον σημαντικότερο παράγοντα επιλογής προμηθευτή, θα μειωθεί κατά 50% ή κατά 25% αν χρησιμοποιηθούν οι ΑΠΕ ως κύριος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- *Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας* (2014) <http://www.iea.org/>
- *Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών* (2014) <http://www.climate.noa.gr>
- *Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης* (2014), <http://www.certh.gr/>
- *Έκθεση Υπουργείου Ανάπτυξης* (2009), Το Ελληνικό ενεργειακό σύστημα
- *Έκθεση Υπουργείου ανάπτυξης* (2009), Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα
- *Ενέργεια και Περιβάλλον, Εφημερίδα Έθνος*, <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=13122&subid=2&pubid=149130>
- *Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων* (2007), Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. Περιορισμός της αλλαγής του κλίματος του πλανήτη σε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2 βαθμούς Κελσίου, Η πορεία προς το 2020 και μετέπειτα. COM(2007) 2 τελικό. Βρυξέλλες, Βέλγιο: Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- *Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων* (2007), Λευκή Βίβλος. Μαζί για την υγεία : Στρατηγική προσέγγιση της ΕΕ για την περίοδο 2008-2013. COM(2007) 630 τελικό. Βρυξέλλες, Βέλγιο: Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Επικοινωνία από την Επιτροπή
- *Επιτροπή Των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων* (2009), Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στο Συμβούλιο, στην Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και στην Επιτροπή των Περιφερειών. «Η προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος: προς ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο δράσης» COM(2009) 147 τελικό, Βρυξέλλες, Βέλγιο. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
- *Εταιρεία Heliosystems*: <http://www.selasenergy.gr/index.php>
- *Ινστιτούτο Ενέργειας Ν.Α. Ευρώπης/ I.E.N.E.* (2011), South East Europe Energy, p.185
- *Καγκαράκη Κ* (1992), Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία, *Εκδόσεις Συμμετρία*
- *Καγκαράκη Κ* (1992), Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία, *εκδόσεις συμμετρία*, Αθήνα
- *Μαυράκης Δ, Κονιδάρη Π* (2004), Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Κέντρο Ενεργειακής Πολιτικής και Ανάπτυξης. Αθήνα, Ελλάδα

- **Μιχαλοδημητράκη Μ** (1991), Εισαγωγή στην ειδική θεωρία της σχετικότητας”, σελ 11, *Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.* Θεσσαλονίκη
- **Μπαμπινιώτης Γ** (2012), Λεξικό της Ελληνικής γλώσσας εκδόσεις Κέντρο λεξικολογίας, Αθήνα
- **Μπουτέτσιου Ε** (2010), Ενεργειακή Αξιοποίηση Δασικής Βιομάζας: Η Περίπτωση του Μετσόβου, Μεταπτυχιακή Διατριβή, ΔΠΜΣ ΕΜΠ: «Περιβάλλον και Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών», Αθήνα.
- **Περδίδης Σ**, (2009), Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας (τόμος α), εκδόσεις Σελκα – 4Μ, Αθήνα
- **Πολυχρονιάδου Α** (2004), Τεχνοοικονομική Μελέτη Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων στα Κτίρια του Ξενία, Μυτιλήνη
- **Σαρτζετάκης Ε, Παπανδρέου Α** (2002), «Βιώσιμη Ανάπτυξη: Οικονομική Επιστήμη και Διεθνές Θεσμικό Πλαίσιο» Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Νοέμβριος 2002
- **Τσελεπής Σ** (2005), Η εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Προοπτικές και Προτεραιότητες προς τον στόχο του 2010, *ΚΑΠΕ _3ο Εθνικό Συνέδριο*, 23-25.
- **Φραγκιαδάκης ΙΕ** (2006), Φωτοβολταϊκά Συστήματα, 2η Έκδοση, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη

Ξενόγλωσση

- **Ali Agoumi (National Coordinator)** (2012), The KINGDOM OF MOROCCO. Ministry of Land - Use Management, Water and the Environment, Secretary of State for the Environment. Clean Development Mechanism Strategy Organization Procedures CDM - MOROCCO CDM Project
- **Built up Skills** (2013), Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης σε εθνικό επίπεδο, Energy training for builders
- **Emily Ojoo-Massawa** (2007), Sustainable Development Benefits Delivered by the Clean Development Mechanism. Climate Change, Enabling Activities, National Environment Management Authority Nairobi, (NEMA), Nairobi, Kenya
- **EUROPA – Eurostat** (2014), ec.europa.eu/Eurostat
- **European Photovoltaic Industry Association** (2014), Global Market Outlook for Photovoltaics until 2012 Facing a sunny future”
- **Federal Ministry for the Environment** (2006), Renewable Energy: Employment Effects, Impact of the Expansion of Renewable Energy on the German Labour Market, Nature Conservation and Nuclear Safety
- **Flamos A, Patlitzianas K, Doukas H, Psarras J** (2005), Investigation of the Clean Development Mechanism potential in the Mediterranean region, International Scientific Conference, HELECO '05. 3-6 February, Athens, Greece.
- **Greenpeace Ελλάδα** (2014)
<http://www.greenpeace.org/greece/el/news/newstories-archive/greece-kyoto-protocol/>
- **Greenpeace Ελλάδα** (2014),
<http://www.greenpeace.org/raw/content/greece/press/118523/32557.pdf>
- **I.E.A.** (2011), Energy Policies of IEA Countries, Greece, p.142
- **IAEA (International Atomic Energy Agency)** (2006), Chernobyl’s Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine D. Kinley, Austria
- **IEA WIND ENERGY Annual Report** (2008), Executive Committee for the Implementing Agreement for Cooperation in the Research, Development, and

Deployment of Wind Energy Systems of the International Energy Agency, July 2009

- **Jean-Baptiste P and Ducroux R** (2002), Energy policy and climate change, Energy Policy, 31(2): 155-166.
- **McMahon TJ** (2008), Solar Cell/ Module Degradation And Failure Diagnostics, National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado
- **NEMA - National Environment Management Authority** (2008), NEMA Annual Report, Excellence in Environmental Stewardship, NEMA, Nairobi, Kenya, 2009
- **OECD** (2011), Towards Green Growth - ISBN 978-92-64-094970
- **Pasqualetti M, Gipe P, Righter RW** (2002), Wind Power in view Energy Landscapes in a crowded world, Academic Press
- **Portal Ινστιτούτου Κοινωνικής Οικονομίας για την Εναλλακτική Ενέργεια**, <http://www.oikoenergeia.gr/>
- **Renewable Energy Technology & Development** <http://www.retd.gr/index.php?cat=2&page=4&language=gr>
- **RESTMAC project Creating Markets for Renewable Energy Sources**, Photovoltaic energy electricity from the sun European Photovoltaic Industry Association, Published in the frame of the RESTMAC project Creating Markets for Renewable Energy Sources' financed by the 6th European Framework Programme for Research
- **RETD AE (Renewable Energy Technology & Development)** <http://www.retd.gr/index.php?cat=2&page=4&language=gr>
- **Sun JW** (2002), the Kyoto negotiations on climate change – an arithmetic perspective, Energy Policy, 30(2): 83-85
- **The European Wind Initiative** (2010), Wind Power research and development for the next ten years, EWEA
- **Tsakiris T** (2012), Oil Exploration in Greece, Energy & Geopolitical Risk, Middle East Economic Survey, Vol. 3(4), pp.31-34
- **Tselepis S** (2005), The current state of the PV markets and PV technologies, *Proceedings of International Conference: “The Integration of the Renewable Energy Systems (R.E.S.) into the Building Structures”*, Patra, Greece

- *UNFCCC – United Nations* (2008), Framework Convention on Climate Change, 35 MW Bagasse Based Cogeneration Project by Mumias Sugar Company Limited (MSCL), Project Design Document, UNFCCC Clean Development Mechanism, CDM –Executive Board.
- *United Nations* (1998), The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Geneva, Switzerland: United Nations. Available at: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.
- *United Nations* (2014), Framework Convention on Climate Change, <http://unfccc.int/2860.php>
- *Wücke A, Michaelowa A* (2007), CDM Highlights 51, GTZ Climate Protection Programme (CaPP), German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Germany
- *WWF Ελλάδα* (2014), <http://climate.wwf.gr/>

Παραρτήματα

Παράρτημα 1 : Το Ερωτηματολόγιο της Έρευνας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ
& ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ



UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF BUSINESS
ADMINISTRATION

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ

- Σκοπός αυτής της έρευνας είναι η συλλογή πληροφοριών από δείγμα καταναλωτών ρεύματος (ΔΕΗ) σχετικά με την αντιλαμβανόμενη αξία της περιβαλλοντικά υπεύθυνης κατανάλωσης ρεύματος στην Ελλάδα.
- Οι ερωτήσεις ομαδοποιούνται σε δύο μέρη και είναι σχεδιασμένες για την εύκολη συμπλήρωσή τους.
- Όλες οι πληροφορίες που θα μας παρασχεθούν θα αντιμετωπισθούν με **απόλυτη εχεμύθεια** και **εγγυώμεθα** την **πλήρη ανωνυμία των απαντήσεων**.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

1. Σημειώστε το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας σας με τις παρακάτω απόψεις που αφορούν τη σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον. Παρακαλούμε όπως απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις, σημειώνοντας τις επιλογές σας με

	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Όχι Διαφωνώ Όχι Συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Πλησιάζουμε το όριο στον αριθμό των ανθρώπων των οποίων η γη μας μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οι άνθρωποι έχουν το δικαίωμα να μεταβάλλουν - προσαρμόζουν το φυσικό περιβάλλον σύμφωνα με τις ανάγκες τους	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Όταν οι άνθρωποι επεμβαίνουν στη φύση, τα αποτελέσματα είναι συχνά καταστροφικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η ανθρώπινη διάνοια εγγυάται ότι οι πράξεις μας ΔΕΝ θα καταστήσουν τη γη μας ένα μέρος ακατάλληλο για τη ζωή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οι άνθρωποι σε σημαντικό βαθμό κακομεταχειρίζονται το περιβάλλον.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η γη διαθέτει σημαντικό αριθμό φυσικών πηγών (πρώτων υλών) εάν μπορούσαμε να μάθουμε πώς να τις αναπτύσουμε.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Τα φυτά και τα ζώα έχουν τα ίδια δικαιώματα με τους ανθρώπους στη ζωή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η ισορροπία της φύσης είναι αρκετά ισχυρή ώστε να αντιμετωπίζει την επίδραση από τις ενέργειες των σύγχρονων βιομηχανικών κρατών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Παρόλες τις ιδιαίτερες ικανότητές μας, ως άνθρωποι είμαστε ακόμη κάτω από την επιρροή των νόμων της φύσης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η επονομαζόμενη "οικολογική κρίση" την οποία αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα είναι υπέρμετρα διογκωμένη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η γη θα μπορούσε να παρομοιαστεί με ένα διαστημόπλοιο το οποίο διαθέτει περιορισμένους χώρους και πρώτες ύλες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οι άνθρωποι έχουν κατασκευαστεί ώστε να κυριαρχούν πάνω στην υπόλοιπη φύση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η ισορροπία της φύσης είναι εύθραστη και μπορεί πολύ εύκολα να διαταραχθεί.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οι άνθρωποι σταδιακά θα μάθουν αρκετά για τη λειτουργία της φύσης, ώστε να είναι σε θέση στο μέλλον να την ελέγχουν	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Εάν οι συνθήκες ακολουθήσουν τη σημερινή τους πορεία, πολύ σύντομα θα βρεθούμε μπροστά σε μία μείνιστη οικολογική καταστροφή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Σημειώστε το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας σας με τις παρακάτω φράσεις που αντικατοπτρίζουν καταναλωτικές πρακτικές

Προσπαθώ να αγοράζω μόνο ηλεκτρικές συσκευές υψηλής ενεργειακής απόδοσης (πχ κλάσης A)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πάντα λειτουργώ τις ενεργοβόρες ηλεκτρικές συσκευές όπως πλυντήρια πιάτων και ρούχων μεταξύ των ωρών 11 μμ και 7 πμ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν αφήνω ποτέ τις ηλεκτρικές συσκευές στην αναμονή (stand-by).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έχω αναβαθμίσει τη θερμομόνωση της κατοικία όπου διαμένω	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έχω αγοράσει ακριβότερες συσκευές οι οποίες όμως χρησιμοποιούσαν λιγότερο ηλεκτρικό από τις υπολοίπες (πχ inverter κλιματιστικά)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έχω αλλάξει σημαντικό αριθμό λαμπτήρων στο σπίτι μου με λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης (energy saving).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Συνήθως περπατώ ή χρησιμοποιώ το ποδήλατο για τη μετακίνηση σε κοντινές αποστάσεις, μικρότερες των 2,5 χιλιομέτρων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Διαφορικό Απολύτως	Διαφορικό	στη Διάφορα στην Διάφορα	Συντηρητικό	Συντηρητικό Απολύτως
Έχω προσπαθήσει σκληρά να μειώσω τη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος στο σπίτι που ζω	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν οδηγώ με περισσότερα από 100 χιλ. την ώρα στις εθνικές οδούς κάνοντας οικονομία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έχω τοποθετήσει το θερμοστάτη του κλιματιστή στους 18 βαθμούς το χειμώνα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σε καθημερινή βάση χρησιμοποιώ τα μέσα μαζικής μεταφοράς για τις μετακινήσεις μου	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έχω συννενοηθεί με συναδέλφους και χρησιμοποιούμε ένα αυτοκίνητο κατά τις μετακινήσεις μας προς και από τη δουλειά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πάντα ξεπλύνουμε τα πιάτα με κρύο νερό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έχουμε συντομεύσει το χρόνο που διαρκεί το μπάνιο μας (ντους)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

3. Εάν είχατε τη δυνατότητα επιλογής του προμηθευτή ηλεκτρικού ρεύματος, δηλαδή εάν υπήρχαν εναλλακτικές προτάσεις εκτός ΔΕΗ, σημειώστε την σημαντικότητα των παρακάτω κριτηρίων για την επιλογή του καλύτερου προμηθευτή χρησιμοποιώντας μια κλίμακα από το 1 έως το 7, όπου το 1 αντιστοιχεί σε Μηδαμινή Σημασία και το 7 σε Εξαιρετική Σημασία

- A Ο τρόπος Παραγωγής, (πχ πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ηλιακή ενέργεια, κλπ)
- B Η Προέλευση, (Ελληνικής παραγωγής ή εισαγόμενο ρεύμα)
- Γ Η Ποιότητα της Παροχής (πχ πτώσεις της τάσης, διακοπές, κλπ)
- Δ Το Μέσο Κόστος ανά Κιλοβατώρα
- E Η Ποιότητα των Παρεχομένων Υπηρεσιών (πχ τρόπος πληρωμής, εξυπηρέτηση βλαβών, κλπ)

4. Στη Ερώτηση αυτή, καλείστε να μοιράσετε 100 βαθμούς στις διάφορες εναλλακτικές των ανωτέρω κριτηρίων, έτσι ώστε να αντικατοπτρίζονται οι προτιμήσεις σας όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί

ΠΧ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Οι εναλλακτικές είναι	<input type="checkbox"/> 50 100 ευρώ	+ <input type="checkbox"/> 30 200 ευρώ	+ <input type="checkbox"/> 20 400 ευρώ	+ <input type="checkbox"/> 0 500 ευρώ	= <input type="checkbox"/> 100	
A ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ Οι εναλλακτικές είναι	<input type="checkbox"/> φυσικό αέριο	+ <input type="checkbox"/> λιγνίτης	+ <input type="checkbox"/> Πετρέλαιο	+ <input type="checkbox"/> Πυρηνική	+ <input type="checkbox"/> Υδροηλεκτρικά Αιολικά Πάρκα	+ <input type="checkbox"/> φωτοβολταϊκά =100
B ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ Οι εναλλακτικές είναι	<input type="checkbox"/> Ελλάδα	+ <input type="checkbox"/> Τουρκία	+ <input type="checkbox"/> ΕΕ	+ <input type="checkbox"/> Βαλκάνια	+ <input type="checkbox"/> Ρωσία	+ <input type="checkbox"/> Ουκρανία =100
Γ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ Η κατάσταση όπως σήμερα	<input type="checkbox"/> Χειροτέρευση περίπου 10%	+ <input type="checkbox"/> Χειροτέρευση περίπου 20%	+ <input type="checkbox"/> Βελτίωση περίπου 10%	+ <input type="checkbox"/> Βελτίωση περίπου 20%	+ <input type="checkbox"/> Βελτίωση Πάνω από 30%	=100
Δ ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ Οι εναλλακτικές είναι	<input type="checkbox"/> Μείωση 50%	+ <input type="checkbox"/> Μείωση 25%	+ <input type="checkbox"/> Σταθερό στις σημερινές τιμές	+ <input type="checkbox"/> Αύξηση 50%	+ <input type="checkbox"/> Αύξηση 75%	+ <input type="checkbox"/> Αύξηση 100% =100
E ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΩΝ ΥΠΗΡΕΣ Οι εναλλακτικές είναι	<input type="checkbox"/> Η κατάσταση όπως σήμερα	+ <input type="checkbox"/> Χειροτέρευση περίπου 10%	+ <input type="checkbox"/> Χειροτέρευση περίπου 20%	+ <input type="checkbox"/> Βελτίωση περίπου 10%	+ <input type="checkbox"/> Βελτίωση περίπου 20%	+ <input type="checkbox"/> Βελτίωση Πάνω από 30% =100

5. Στη Ερώτηση αυτή, καλείστε να επιλέξετε ανάμεσα σε δύο κάθε φορά εναλλακτικά θεωρητικά σενάρια, αυτό που εσείς προσωπικά θεωρείτε ως ελκυστικότερο των δύο, αν και ίσως όχι συνολικά ελκυστικό, σημειώνοντας το αντίστοιχο τετραγωνάκι

Παραγωγή Ηλεκτρικού Ρεύματος με Μεθόδους οι οποίες Επιδεικνύουν το Περιβάλλον ΑΛΛΑ με Μεγαλύτερο Κόστος Παραγωγής <input type="checkbox"/>	Ή	Παραγωγή Ηλεκτρικού Ρεύματος με Μεθόδους οι οποίες Επιδεικνύουν το Περιβάλλον ΑΛΛΑ διατηρούν το κόστος στα σημερινά επίπεδα <input type="checkbox"/>
Τιμολόγηση των Μεγάλων Καταναλωτών Ρεύματος με φθηνότερη τιμή ανά κιλοβατώρα, καθώς η ΔΕΗ έχει Μικρότερο Κόστος Εξυπηρέτησής τους <input type="checkbox"/>	Ή	Τιμολόγηση των Μεγάλων Καταναλωτών Ρεύματος με Ακριβέτερη Τιμή Ανά Κιλοβατώρα, Σύμφωνα με την Επιδείκνυση που προκαλούν στο Περιβάλλον <input type="checkbox"/>
Παραγωγή Ηλεκτρικού Ρεύματος με Πράσινες Μεθόδους ΑΛΛΑ πιθανή Μείωση των θέσεων Εργασίας στην Οικονομία μας (αύξηση ανεργίας) <input type="checkbox"/>	Ή	Παραγωγή Ηλεκτρικού Ρεύματος με Μεθόδους οι οποίες Επιδεικνύουν το Περιβάλλον ΑΛΛΑ Διατηρούν την Απασχόληση στα Σημερινά Επίπεδα <input type="checkbox"/>
Μείωση Κόστους Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΛΛΑ με εγκατάσταση Πυρηνικής Παραγωγικής Μονάδας στην Ελλάδα <input type="checkbox"/>	Ή	Απαγόρευση της Εγκατάστασης Πυρηνικής Μονάδας στην Ελλάδα ΠΑΡΑ την Ύπαρξη Αντίστοιχων Μονάδων σε Γεγονικές Χώρες <input type="checkbox"/>

Επιδότηση της Ανάπτυξης Μονάδων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας μέσω Ανανεώσιμων Πηγών ΑΛΛΑ με Αύξηση της Φορολογίας

Ή

Ανάπτυξη των Μονάδων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας Μέσω Ανανεώσιμων Πηγών με Κάλυψη του Κόστους μέσω των Λογαριασμών της ΔΕΗ

Ηλεκτρική Ενέργεια με τη Χρήση του "Περιβαλλοντικά Φιλικού" Φυσικού Αερίου ΑΛΛΑ με Ταυτόχρονη Εξάρτηση μας από τις χώρες Παραγωγής & Διέλευσης

Ή

Ηλεκτρική Ενέργεια με τη Χρήση του Περισσότερο Ρυπαγόνου Λιγνίτη ΑΛΛΑ με Ταυτόχρονη Στήριξη σε Εγχώριες Πηγές & Λιγότερη Ενεργειακή Εξάρτηση

6. Ερώτηση Δημογραφικών Χαρακτηριστικών

Το φύλο σας είναι: ----- ΑΝΤΡΑΣ ΓΥΝΑΙΚΑ

Διαμένετε σε: ----- ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Η κατοικία σας είναι: ----- ΕΩΣ 100 τμ ΕΩΣ 130 τμ ΕΩΣ 160τμ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 160τμ

Το επάγγελμά σας είναι: ----- Δημόσιος Υπάλληλος Ιδιωτικός Υπάλληλος Συνταξιούχος Επιχειρηματίας

Ελεύθερος Επαγγελματίας Άνεργος ΆΛΛΟ (Τι)

Είσατε Απόφοιτος: ----- Δημοτικού/Γυμνασίου Λυκείου ΑΕΙ/ΑΤΕΙ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ

Η Ηλικία σας είναι: ----- Έως 25 ετών 26 έως 35 36 έως 45 46 έως 55 Πάνω από 56 ετών

Η σημερινή σας καταναλωση ηλεκτρικού ρεύματος είναι: ----- Έως 100 ευρώ το μήνηο Από 101 έως 200 ευρώ το μήνηο Πάνω από 200 Ευρώ

Σας Ευχαριστούμε που Συμμετείχατε σε μία από τις Πρώτες Προσπάθειες στην Ελλάδα να Αποτιμηθούν οι Απόψεις των Πολιτών - Καταναλωτών Ηλεκτρικού Ρεύματος σε μία σειρά Σημαντικών Θεμάτων που Αφορούν τόσο το Περιβάλλον και την Ποιότητα της Ζωής μας, όσο και την Καθημερινότητά μας