

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Κοινωνική Αποδοχή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ ΧΑΛΙΚΙΑΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΝΙΚΟΛΑΣ ΧΑΤΖΗΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΑΜ 7610

ΒΑΣΙΛΗΣ ΔΕΡΒΕΝΤΛΗΣ ΑΜ 7617

Ημερομηνία: 07/07/2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	4
Εισαγωγή	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Περιβάλλον και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	6
1.1 Εισαγωγή	6
1.2 Η ακόρεστη χρησιμοποίηση ενέργειας καταστρέφει τον πλανήτη.	8
1.3 Η Έννοια των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	10
1.4 Ιστορική Εξέλιξη Των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	11
1.5 Οφέλη από την εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών Ενέργειας	12
1.6 Εξάπλωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	13
1.6.1 Οι ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο	13
1.6.2 Οι ΑΠΕ σε Ευρωπαϊκό επίπεδο	14
1.4.2 Οι ΑΠΕ σε Ελληνικό επίπεδο	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.	17
2.1 Εισαγωγή - Ορισμοί	17
2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ΑΠΕ	20
2.3 Τομείς αξιοποίησης των ΑΠΕ	26
2.4 Παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα.	31
2.5 Εκτίμηση των Ανανεώσιμων Πόρων	32
2.6 Η Θέση των ΑΠΕ στην Παγκόσμια Παραγωγή Ενέργειας	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Οι Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	35
3.1 Ηλιακή Ενέργεια	35
3.1.1 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης	39
3.1.2 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα	40
3.1.3 Η ηλιακή θερμική ενέργεια στην Ελλάδα	41
3.2 Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα	45
3.3 Αιολική Ενέργεια.	53
3.3.1 Ιστορικά δεδομένα	53
3.3.2 Εφαρμογή της Αιολικής ενέργειας	55
3.3.3 Η κατάσταση της Αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα σήμερα.	60
3.3.4 Σύστημα παραγωγής Αιολικής ενέργειας.	63
3.3.5 Κόστος Αιολικής Ενέργειας	70
3.4 Υδροηλεκτρική ενέργεια	71
3.4.1 Εισαγωγή	71
3.4.2 Εφαρμογή της Υδροηλεκτρικής Ενέργειας	72
3.4.3 Πλεονεκτήματα Υ/Ε	74
3.4.4 Μειονεκτήματα Υ/Ε	74
3.5 Γεωθερμική ενέργεια	75
3.5.1 Εισαγωγή	75
3.5.2 Εφαρμογή της Γεωθερμικής ενέργειας	76
3.5.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Γεωθερμικής Ενέργειας	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Αποτελέσματα – Προτάσεις	80
4.1 Εισαγωγή	80
4.2 Μεθοδολογία	81
4.3 Αποτελέσματα	82
4.4 Συζήτηση	88
4.5 Συμπεράσματα	94
4.6 Προτάσεις για νέα έρευνα	97
4.7 Επίλογος	104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	111

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις δυνατότητες εφαρμογής τους στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Γίνεται σύγκριση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας και παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα των ΑΠΕ για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Γίνεται επίσης μια αναφορά για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ, καθώς και οι δυσκολίες που παρουσιάστηκαν και παρουσιάζονται για την εφαρμογή τους. Επίσης μέσα από την εργασία και την έρευνα παρουσιάζεται η κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ από τους πολίτες και πόσο αυτοί γνωρίζουν πραγματικά τις ΑΠΕ και τα οφέλη που υπάρχουν για τους ίδιους, την τοπική κοινωνία που ζούνε, της ίδιας της χώρας αλλά και του ίδιου του Πλανήτη.

Εισαγωγή

Η εργασία παρουσιάζει τις ΑΠΕ και την κοινωνική αποδοχή από τους πολίτες της χώρας.

Στο πρώτο Κεφάλαιο γίνεται η γνωριμία με τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η αποσαφήνιση για το τι ακριβώς είναι. Παρουσιάζεται η ιστορική εξέλιξη, τα οφέλη, η εξάπλωση τους σε Παγκόσμιο, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο αλλά και στην Ελλάδα.

Στο δεύτερο Κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι ορισμοί, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ, οι τομείς και οι τρόποι αξιοποίησης τους, ο τρόπος παραγωγής ενέργειας από αυτές. Γίνεται μια εκτίμηση των ανανεώσιμων πόρων σύμφωνα με διεθνείς μελέτες, και αναφέρεται η θέση των ΑΠΕ στην Παγκόσμια Παραγωγή Ενέργειας.

Στο τρίτο Κεφάλαιο παρουσιάζονται ξεχωριστά οι κυριότερες μορφές ΑΠΕ με τις εφαρμογές τους και τις δυνατότητες τους. Γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μορφής ΑΠΕ, τις δυσκολίες και το θεσμικό πλαίσιο που υπάρχει στην Ελλάδα, ενώ αναφέρονται στοιχεία από άλλα κράτη και ο τρόπος αντιμετώπισης και εφαρμογής που γίνεται σε αυτά.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας και τα ερωτηματολόγια που τέθηκαν σε πολίτες γύρω από τις ΑΠΕ, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τα συμπεράσματα. Δίδονται επίσης οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα πάνω στις ΑΠΕ με ευρύτερο αριθμό ατόμων για καλύτερα αποτελέσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Περιβάλλον και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

1.1 Εισαγωγή

Η καταστροφική δύναμη της σημερινής κοινωνίας, μιας κοινωνίας η οποία στηρίζεται στην οικονομία της αγοράς, έχει φτάσει σε κλίμακα πρωτοφανή στην ιστορία της ανθρωπότητας. Αυτή δύναμη χρησιμοποιείται, συστηματικά για να σπείρει τον όλεθρο σε όλες τις μορφές ζωής και τις υλικές του βάσεις. Μπροστά σε μια τέτοια κρίση, οι προσπάθειες για αλλαγή πρώτα της νοοτροπίας των ανθρώπων και ύστερα στην αντιμετώπιση αυτής της λαίλαπας γίνονται αναπόφευκτες. Χιλιάδες άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο αγωνίζονται οργανωμένα για να προστατεύσουν την φύση και την ίδια την κοινωνία από την ανθρώπινη λεηλασία. Το πιο σημαντικό ερώτημα που αντιμετωπίζει σήμερα το οικολογικό κίνημα είναι αν οι προσπάθειες αυτές αποδώσουν καρπούς, αν γίνουν αποδεκτές από το σύστημα δηλαδή μέσα από το θεσμικό πλαίσιο που προβάλλει το σύστημα προβάλλοντας λογικές απαιτήσεις, αιτήματα και διαφωνίες ή αν θα ωριμάσουν σε ένα κίνημα παγκόσμιο και ισχυρό τόσο ώστε να δημιουργήσει βαθιές ριζοσπαστικές αλλαγές στην κοινωνία και στις ανθρώπινες αξίες. (Καλαϊτζίδης & Ουζούνης, 2000).

Οι απολογητές του καπιταλιστικού τρόπου παραγωγής, αυτοί που θεοποιούν το κέρδος, τον ορθολογισμό, την επιστήμη, την ανάπτυξη με την έννοια της διαρκούς οικονομικής μεγέθυνσης, όσοι αισθάνονται περίφημα μέσα στον καταναλωτικό τους παράδεισο και έχουν παράλληλα τον χρόνο να φιλοσοφούν αποστρέφοντας το βλέμμα τους από τα εκατομμύρια των εξαθλιωμένων ανθρώπινων πλασμάτων του φτωχού νότου και της ανατολής, διατείνονται ότι παρά τα όποια προβλήματα του περιβάλλοντος, η κατάσταση είναι αντιστρέψιμη και ως εκ τούτου δεν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα. Άλλωστε πιστεύουν ότι η νέες τεχνολογίες όπως η βιοτεχνολογία, νάνο-τεχνολογία, γενετική κ.λπ. θα δημιουργήσουν τις απαραίτητες συνθήκες που θα επιτρέψουν το περιβάλλον να αναλάβει από τα καταστροφικά προβλήματα του και να βοηθήσουν τον ανθρώπινο πληθυσμό να διατραφεί. (Καλαϊτζίδης & Ουζούνης, 2000).

Με τον όρο **περιβάλλον**, έχει καθιερωθεί να εννοούμε κυρίως το φυσικό μας περιβάλλον αυτό που πιστεύουμε ότι αποτελείται μόνο από φυσικούς και ζωικούς παράγοντες (ζώα, φυτά, έδαφος, υδάτινοι πόροι, ατμόσφαιρα. Όταν αναφερόμαστε

στην καταστροφή του περιβάλλοντος πιστεύουμε και αναφερόμαστε στην καταστροφή των φυσικών οικοσυστημάτων. Θεωρούμε τις ανθρώπινες κατασκευές και τα αστικά περιβάλλοντα έξω από αυτό το σύστημα και αυτό είναι το τραγικό λάθος των περισσότερων ανθρώπων. Η βιωσιμότητα όλων των συστημάτων ανθρωπίνων και μη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αυτά τα ίδια οικοσυστήματα και είναι αλληλένδετα. Λόγω της σύγχρονης οργάνωσης της κοινωνίας, και την εξάρτησή μας από τις τεχνολογικές λύσεις οι άνθρωποι δεν έρχονται σε άμεση επαφή με τη φύση κι έτσι δε συνειδητοποιούν την ανάγκη να τη διατηρήσουν σε ισορροπία. Αυτή η κατάσταση οφείλεται σε μεγάλο βαθμό και στον νέο τρόπο ζωής που αναφέρθηκε, στην συγκέντρωση της πλειοψηφίας του πληθυσμού σε μεγάλα αστικά κέντρα και στην έλλειψη περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των ανθρώπων, η οποία πηγάζει από τη φαινομενική απεξάρτησή μας από τη φύση. (Παπαστάμου, 2014)

Κανένας οργανισμός δεν μπορεί να επιβιώσει εκτός περιβάλλοντος. Ούτε φυσικά ο άνθρωπος αποτελεί εξαίρεση αν και λειτουργεί χωρίς να τον ενδιαφέρει. Το οικοσύστημα με τους περίπλοκους μηχανισμούς του και την αλληλεξάρτηση όλων των οργανισμών του που το αποτελούν, είναι πλέον έτοιμο να καταρρεύσει από την αλόγιστη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων του οικοσυστήματος από έναν και μόνο οργανισμό. Τον άνθρωπο. *Είναι αποδεκτό ότι ο άνθρωπος είναι ανώτερο ον γιατί έχει την νοημοσύνη τα ξεχωρίζει το καλό από το κακό σε σχέση με ένα ζώο. Το ότι έχοντας αυτή την ικανότητα συνεχίζει να κάνει το κακό, αυτό τον κάνει πολύ κατώτερο από τα ζώα.* Τα ζώα ποτέ δεν καταστρέφουν το περιβάλλον όπου ζούνε.

Οι κοινωνίες των ανθρώπων είναι και αυτές ένα υποσύστημα μέσα στο οικοσύστημα της Γης. Λόγω όμως τις ιδιότητας της σκέψης άνθρωπος διαχωρίζεται από όλους τους άλλους οργανισμούς μέσω του πολιτισμού που έχει αναπτύξει και συνεχίζει να αναπτύσσει. Το σύστημα του περιβάλλοντος του ανθρώπου διαμορφώνεται και από άλλους παράγοντες που δεν είναι βιοφυσικοί αλλά πολιτισμικοί. Αυτό τον κάνει να νομίζει ότι ξεχωρίζει στα πάντα σαν ανώτερο ον και αυτό είναι το λάθος του. Αυτή η κατάσταση βέβαια διαμορφώθηκε τα τελευταία χρόνια. Ουσιαστικά ξεκίνησε με την βιομηχανική επανάσταση και επεκτάθηκε με την αυγή του θαυμαστού 20^{ου} αιώνα με τις τόσες νέες ανακαλύψεις και κορυφώθηκε στα μέσα της δεκαετίας του '50 όταν τα πρώτα ανησυχητικά μηνύματα άρχισαν να εμφανίζονται. (Τσέκος, 2016).

1.2 Η ακόρεστη χρησιμοποίηση ενέργειας καταστρέφει τον πλανήτη.

Οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών είναι πολυποίκιλες και σοβαρές και, αν δε μειωθούν σημαντικά οι **εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου**, απειλούν να γίνουν δυσμενέστερες στο μέλλον. Σήμερα έχει πλέον αναζωπυρωθεί το ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), διότι με την προώθηση και την χρήση τους, ίσως καταφέρουμε να μειώσουμε σημαντικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, διασφαλίζοντας παράλληλα την οικονομική ανάπτυξη και τη βελτίωση της ανθρώπινης ευημερίας σε ολόκληρο τον κόσμο. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν μεγάλες ανισότητες στα επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας σε ολόκληρο τον κόσμο, όπου κάποιες χώρες καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας κατά κεφαλήν, ενώ άλλες στερούνται σύγχρονες μορφές ενέργειας. Οι ανεπτυγμένες χώρες καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας, κυρίως για την λειτουργία εργοστασίων παραγωγής καταναλωτικών προϊόντων, τα οποία ναί μεν κάνουν την ζωή των πολιτών πιο εύκολη, διασκεδαστική, δημιουργική ίσως αλλά με ένα τεράστιο κόστος μόλυνσης του περιβάλλοντος.



Τα κτίρια στην περίφημη Απαγορευμένη Πόλη του Πεκίνου διακρίνονται με δυσκολία (πηγή : Reuters)

Η Κίνα πνίγεται στο νέφος και την μόλυνση. Η τεράστια βιομηχανική ανάπτυξη της τα τελευταία μόλις 15 χρόνια, μετέτρεψε μια κατά βάση αγροτική χώρα, σε ένα βιομηχανικό γίγαντα που σε λίγο θα απαιτεί σχεδόν το 1/4 των ενεργειακών αποθεμάτων της Γής. Η κατάσταση όπως έχει σήμερα στην πρωτεύουσα της χώρας στο Πεκίνο έχει όλα τα σημάδια της ταχύτατης ανάπτυξης χωρίς να υπάρχει κάποια μέριμνα για το περιβάλλον και την ποιότητα της ζωής στην πόλη. Γύρω στα 22 εκατομμύρια άνθρωποι ζουν μέσα και γύρω στην πρωτεύουσα της Κίνας, έχοντας να αντιμετωπίσουν τραγικά προβλήματα μόλυνσης του αέρα και κυκλοφοριακού χάους.

Αλλά και όλα τα βιομηχανικά κράτη, τα οποία μπορεί να απομάκρυναν τις μεγάλες βιομηχανίες από τα αστικά τους κέντρα, αλλά ουσιαστικά δεν αποφεύγουν την μόλυνση από το διοξείδιο του άνθρακα και τις τεράστιες ποσότητες αερίων που εκπέμπουν τα εκατομμύρια αυτοκίνητα και ο βιομηχανοποιημένος τρόπος ζωής. Η ανθρωπότητα βρίσκεται σε ένα κρίσιμο σταυροδρόμι. Από τη βιομηχανική επανάσταση και μετά, η μέση πλανητική θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά 0,74°C, μια παραμόρφωση του κλιματικού συστήματος, η οποία προκαλείται από ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η καύση ορυκτών καυσίμων. Οι επιπτώσεις εκδηλώνονται πολύ νωρίτερα απ' ό τι είχε προβλεφθεί. Οι ξηρασίες σε πολλά μέρη του κόσμου, η σχεδόν ολική απώλεια του στρώματος πάγου της Αρκτικής δείχνουν ότι ήδη βιώνουμε τις κλιματικές αλλαγές.

Η πρόκληση που αντιμετωπίζει πλέον η ανθρωπότητα είναι να αποφύγει την ανεξέλεγκτη αλλαγή του κλίματος. Οι κλιματολόγοι προειδοποιούν ότι αν θερμάνουμε την ατμόσφαιρα περισσότερο από 2°C σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά επίπεδα, θα οδηγηθούμε σε καταστροφικές κλιματικές αλλαγές και θα θέσουμε σε κίνηση διεργασίες που προκαλούν την απελευθέρωση ακόμη περισσότερων αερίων, με αποτέλεσμα η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας να ξεφύγει εντελώς από τον έλεγχό μας. Η αύξηση της θερμοκρασίας που έχουμε ήδη βιώσει, συν την επιπρόσθετη αναμενόμενη αύξηση λόγω του καθυστερημένης αντίδρασης των αερίων του θερμοκηπίου που βρίσκονται ήδη στην ατμόσφαιρα, μας φέρνουν στο χείλος μιας κλιματικής καταστροφής. Αν διαβούμε αυτό το κατώφλι, οι οικονομικές, κοινωνικές, πολιτικές, πολιτισμικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα είναι απερίγραπτες.

1.3 Η Έννοια των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βίο-αέρια, όπως ορίζει η ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ.

Οι **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)** είναι πηγές τα αποθέματα των οποίων ανανεώνονται φυσικά, και οι οποίες συνεπώς θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Στην κατηγορία αυτή, η σημασία της οποίας για τη βιωσιμότητα του πλανήτη έχει πλέον συνειδητοποιηθεί ευρέως, συγκαταλέγονται ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο και τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης. Πρόκειται για τις πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος. Στις αρχές του 20ου αιώνα, με καταλυτική εξέλιξη την ανακάλυψη των μεγάλων κοιτασμάτων πετρελαίου, ο κόσμος στράφηκε αποφασιστικά στη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών, **κυρίως άνθρακα και υδρογονανθράκων** (Βασιλάκος, 2007).

Ως παραδοσιακές πηγές ενέργειας θεωρούνται τα ορυκτά καύσιμα όπως είναι: το **πετρέλαιο και ο άνθρακας**. Με τον όρο «**ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**» ή «**ήπιες μορφές ενέργειας**» ή «**πράσινη ενέργεια**» χαρακτηρίζονται όλες οι πηγές που είναι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας και που ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης άρα είναι πρακτικά ανεξάντλητες. Στις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας ανήκουν μεταξύ άλλων: η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, η βιομάζα, η υδραυλική και η υδρό-κινητική ενέργεια (Καπλάνης, 2003).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι το αποτέλεσμα διάφορων φυσικών διεργασιών όπως είναι: η θερμότητα από τον ήλιο, η ροή του νερού, ο άνεμος κτλ. Στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει αποδοθεί ο όρος «**ήπιες**» γιατί πρώτα από όλα δεν είναι απαραίτητη η ανθρώπινη ενεργητική παρέμβαση, λόγω του ότι εκμεταλλεύονται τη φυσική ροή της ενέργειας στη φύση, και έπειτα γιατί δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον αποδεδυόμεντας: υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα. Πρακτικά υπάρχει κάποιου είδους επιβάρυνση, όμως είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με τις παραδοσιακές πηγές και για

αυτό το λόγο θεωρούνται τελικά «καθαρές» και «φιλικές» ως προς αυτό (Macknick, 2011).

Αντικειμενικά, ο όρος «ανανεώσιμες» σε ορισμένες περιπτώσεις ίσως είναι καταχρηστικός. Για παράδειγμα για να δημιουργηθεί η γεωθερμική ενέργεια απαιτούνται χιλιετίες, άρα στην πραγματικότητα δεν είναι ανανεώσιμη γιατί τα αποθέματα της μπορούν να εξαντληθούν. Όσον αφορά τη βιομάζα είναι κατ' ουσία η ηλιακή ενέργεια που έχει δεσμευτεί στους φυτικούς ιστούς κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Τέλος, η αιολική ενέργεια επηρεάζεται από την ηλιακή ενέργεια γιατί δημιουργείται από την θέρμανση του αέρα. (Kiniry, 2008).

1.4 Ιστορική Εξέλιξη Των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Η ανάγκη αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προέκυψε ουσιαστικά ως αποτέλεσμα οικονομικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Μετά το τέλος της πετρελαϊκής κρίσης της δεκαετίας του '70, τα κράτη συνειδητοποίησαν ότι θα έπρεπε να βρουν αξιόπιστες και οικονομικά αποδοτικές τεχνολογίες εκμετάλλευσης των μορφών ενέργειας που μπορούσαν να αξιοποιηθούν. Προσπάθησαν δηλαδή να βρουν τρόπους ώστε να μην εξαρτώνται σε τόσο μεγάλο βαθμό από τις ακριβές παραδοσιακές μορφές ενέργειας όπως το πετρέλαιο και ο άνθρακας. Η προοπτική της εξάντλησης των παραδοσιακών πηγών ενέργειας ήταν επίσης ένας σημαντικός λόγος που ώθησε τα κράτη στην εναγώνια αναζήτηση μιας νέας λύσης. Η λύση αυτή βρέθηκε στο πρόσωπο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Εκτός όμως από αυτό την ίδια εποχή διαπιστώθηκε ότι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον ήταν πλέον εμφανείς από τη χρήση παραδοσιακών πηγών ενέργειας. Σύντομα διαπιστώθηκε ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν επιβάρυναν σε τόσο μεγάλο βαθμό το περιβάλλον όσον αφορά την παραγωγή ρύπων και αερίων άρα ο κίνδυνος για κλιματολογικές αλλαγές ήταν μικρότερος (Ανανιάδου- Τζημοπούλου και Τσιούρης, 2009).

Το ενδιαφέρον για τις ΑΠΕ αναζωπυρώθηκε με δύο πετρελαϊκές κρίσεις, του 1973 και του 1979-80, που οδήγησαν τις βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες να αναθεωρήσουν την πολιτική τους, λόγω της μεγάλης εξάρτησης τους από τα ορυκτά καύσιμα, και ιδιαίτερα το πετρέλαιο. Οι χώρες-προμηθευτές - κατά κύριο λόγο τα

κράτη της Αραβικής Χερσονήσου και του Περσικού Κόλπου - δεν ήταν ποτέ απολύτως αξιόπιστοι σύμμαχοι της Δύσης. Η τελευταία τριακονταετία στην περιοχή, με την άνοδο του ισλαμικού φονταμενταλισμού που είναι από τα κύρια χαρακτηριστικά της, έχει εντείνει περαιτέρω την ενεργειακή ανασφάλεια των ανεπτυγμένων χωρών σχετικά με τις μη ανανεώσιμες πηγές.

Το δεύτερο στοιχείο που οδήγησε στην ολική επαναφορά των ΑΠΕ είναι, φυσικά, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, έχει αναχθεί σε κορυφαία προτεραιότητα της διεθνούς κοινότητας. Ο ενεργειακός τομέας είναι ο κύριος υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οδηγεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων (ΒΑΣΙΛΑΚΟΣ, 2007).

Κατά τη διάρκεια των πρώτων χρόνων, το κόστος χρήσης των ΑΠΕ ήταν μεγάλο, όμως τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα όσον αφορά την υδροηλεκτρική, την αιολική ενέργεια και την ενέργεια από βιομάζα πλησιάζει στα επίπεδα των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (Μαλεβίτη, 2013). Ιδιαίτερα σήμερα, τόσο η Ευρωπαϊκή ένωση στο σύνολο των κρατών μελών της (Καπλάνης 2003), όσο και άλλα μεμονωμένα κράτη εφαρμόζουν νέες πολιτικές οι οποίες αποσκοπούν στην προώθηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

1.5 Οφέλη από την εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών Ενέργειας

Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές, όπως προαναφέραμε. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια, λόγω της εξέλιξης των τεχνολογιών τους και της διεύρυνσης της παραγωγικής βάσης τεχνολογίας σε αναπτυσσόμενες χώρες, με αντίστοιχη μείωση του κόστους επένδυσης και παραγωγής. Αποτελούν επίσης για τα κράτη στρατηγική επιλογή, αφού έχουν ωριμάσει και είναι ασφαλείς, ανταγωνιστικές και ελκυστικές σε ιδιώτες και επενδυτές. Ενώ η εφαρμογή τους συμβάλλει στη βελτίωση των περιβαλλοντικών δεικτών και ειδικότερα στη μείωση των εκπομπών CO₂ και στην απεξάρτηση από το εισαγόμενο πετρέλαιο. Μπορούν δηλαδή να

απαντήσουν αποτελεσματικά στο τρίπτυχο των προβλημάτων που απασχολούν τον τομέα της ενέργειας όπως η **επάρκεια αποθεμάτων**, η **ασφάλεια ανεφοδιασμού** και η **προστασία του περιβάλλοντος**.

Επιπρόσθετο πλεονέκτημα είναι ο απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση εξοπλισμός τους. Εξάλλου, το μηδενικό κόστος πρώτης ύλης, σε συνδυασμό με τις μικρές έως ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης που εμφανίζουν, συνεπάγεται περιορισμένο κόστος λειτουργίας. Έτσι, αντισταθμίζεται σε μεγάλο βαθμό το μέχρι σήμερα μειονέκτημα του αυξημένου κόστους που απαιτείται για την εγκατάσταση των μονάδων εκμετάλλευσής τους. Επιπλέον, στα τεχνικά πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνεται και η δυνατότητα διαφοροποίησης των ενεργειακών φορέων, τεχνολογιών και υποδομών παραγωγής θερμότητας, καυσίμων και ηλεκτρισμού και η αύξηση της ευελιξίας των συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής, ώστε να ανταποκρίνονται στη μεταβαλλόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (Θαλασσινός Μ., Παπαδάκη Ζ., 2011).

1.6 Εξάπλωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

1.6.1 Οι ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναλογούν στο 22 τοις εκατό της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με έκθεση που δημοσίευσε ο **Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA)**. Το ποσοστό αυτό αναμένεται να φτάσει το 26 τοις εκατό έως το 2020, ωστόσο η έκθεση προβλέπει ότι η εξάπλωση της ανανεώσιμης ενέργειας θα επιβραδυνθεί τα επόμενα πέντε χρόνια, εάν δεν εξασφαλιστούν οι απαραίτητες πολιτικές αλλαγές. Η κατάσταση είναι δυσμενέστερη στον τομέα των βιοκαυσίμων για μεταφορικά μέσα και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για σκοπούς θέρμανσης, εξηγεί η έκθεση του διακυβερνητικού οργανισμού.

«Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν ένα απαραίτητο μέρος της ενεργειακής ασφάλειας. Ωστόσο, τη στιγμή που επιτέλους εξελίσσονται σε μία ανταγωνιστική λύση για έναν αυξανόμενο αριθμό εφαρμογών, η πολιτική και ρυθμιστική αβεβαιότητα σε ορισμένες βασικές αγορές χειροτερεύει. Αυτό προκύπτει

κυρίως από τις ανησυχίες σχετικά με το κόστος της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας», δήλωσε η εκτελεστική διευθύντρια του ΙΕΑ, Μαρία φαν ντερ Χέφεν (ΙΕΑ, 2014).

1.6.2 Οι ΑΠΕ σε Ευρωπαϊκό επίπεδο

Η ΕΕ δεν είναι πολύ πλούσια σε φυσικούς πόρους και διαθέσιμα αποθέματα συνεχώς μειώνονται, ενώ και η εξόρυξή τους κοστίζει περισσότερο από ό, τι αλλού. Το ατυχές γεγονός είναι ότι η μείωση των πόρων θα συνεχιστεί και το ποσοστό της μείωσης θα εξαρτηθεί από τις παγκόσμιες τιμές και την τεχνολογική πρόοδο. Παρόλα αυτά, το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν έχει αξιοποιηθεί από τις ευρωπαϊκές χώρες λόγω του υψηλού κόστους παραγωγής. Αν λυθεί αυτό το πρόβλημα, οι ΑΠΕ είναι οι μόνες πηγές που έχουν μέλλον στην Ευρώπη. Η ΕΕ αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους πελάτες στη διεθνή αγορά ενέργειας και καταναλώνει το 14-15% της παγκόσμιας ενέργειας και ως εκ τούτου αποτελεί το μεγαλύτερο εισαγωγέα πετρελαίου (19% της παγκόσμιας κατανάλωσης) και φυσικού αερίου (16% του πλανήτη).

Η μείωση της πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας από λιθάνθρακα, λιγνίτη, αργό πετρέλαιο, φυσικό αέριο και, πιο πρόσφατα, πυρηνική ενέργεια είχε ως αποτέλεσμα την ολοένα μεγαλύτερη εξάρτηση της ΕΕ από τις εισαγωγές πρωτογενούς ενέργειας προκειμένου να καλυφθεί η ζήτηση, αν και η κατάσταση αυτή παγιώθηκε μετά τη χρηματοπιστωτική και οικονομική κρίση. Το 2014 οι εισαγωγές πρωτογενούς ενέργειας στην ΕΕ-28 υπερέβησαν τις εξαγωγές κατά περίπου 881 εκατ. ΤΠΠ. Οι μεγαλύτεροι καθαροί εισαγωγείς πρωτογενούς ενέργειας ήταν, σε γενικές γραμμές, τα πολυπληθέστερα κράτη μέλη της ΕΕ, εξαιρουμένης της Πολωνίας (όπου εξακολουθούν να υπάρχουν εγχώρια αποθέματα άνθρακα). Το 2004 ο μόνος καθαρός εξαγωγέας πρωτογενούς ενέργειας μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ ήταν η Δανία, αλλά, το 2013, οι εισαγωγές ενέργειας αυτής της χώρας υπερέβησαν τις εξαγωγές, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν πλέον κράτη μέλη της ΕΕ που να είναι καθαροί εξαγωγείς ενέργειας. Ως προς το μέγεθος του πληθυσμού, οι μεγαλύτεροι καθαροί εισαγωγείς, το 2014, ήταν το Λουξεμβούργο, η Μάλτα και το Βέλγιο.

Εισαγωγές σε χιλιάδες τόνους πετρελαίου στις χώρες μέλη της Ε.Ε

(πηγή Eurostat)

GEO/TIME	2011	2012	2013	2014	2015
European Union (28 countries)	1.697.948,0	1.684.449,0	1.666.528,8	1.606.792,2	1.627.475,2
Euro area (19 countries)	1.196.631,8	1.185.712,0	1.176.440,3	1.134.556,1	1.151.964,2
Belgium	56.974,9	54.627,9	56.573,8	53.548,5	54.217,2
Bulgaria	19.095,4	18.233,1	16.756,4	17.744,5	18.511,1
Czech Republic	43.785,8	43.503,2	43.518,8	42.240,5	42.442,1
Denmark	18.603,0	17.937,4	17.814,3	16.802,7	16.765,8
Germany	315.814,6	317.887,2	324.532,8	313.239,3	314.203,0
Estonia	6.181,6	6.116,3	6.702,7	6.677,2	6.254,7
Ireland	13.858,3	13.755,0	13.705,0	13.560,7	14.177,7
Greece	27.783,4	27.556,0	24.242,3	24.370,4	24.449,4
Spain	128.496,3	128.089,5	119.329,3	116.680,6	121.418,4
France	257.800,7	258.099,3	258.917,3	248.454,1	252.615,1
Croatia	9.301,4	8.864,1	8.586,0	8.195,4	8.525,3
Italy	172.477,7	165.694,1	159.515,0	151.027,1	156.168,6
Cyprus	2.690,1	2.516,7	2.188,2	2.229,1	2.272,4
Latvia	4.376,4	4.537,6	4.465,8	4.451,9	4.379,6
Lithuania	7.008,4	7.095,4	6.687,4	6.694,6	6.913,2
Luxembourg	4.566,4	4.462,1	4.336,0	4.221,7	4.176,6
Hungary	25.047,9	23.574,3	22.680,2	22.853,3	25.200,3
Malta	936,6	981,0	875,7	885,8	755,7
Netherlands	80.212,7	80.459,2	80.286,2	76.358,8	77.556,6
Austria	33.281,3	33.167,5	33.694,5	32.467,7	33.249,6
Poland	100.818,8	97.580,8	97.985,6	94.326,2	95.434,2
Portugal	23.626,2	22.249,1	22.380,6	22.085,4	22.997,1
Romania	36.558,4	35.373,2	32.427,7	32.157,6	32.413,5
Slovenia	7.334,5	7.042,5	6.865,0	6.653,2	6.579,0
Slovakia	17.392,1	16.692,4	16.996,3	16.180,6	16.425,8
Finland	35.819,4	34.683,3	34.146,4	34.769,3	33.154,5
Sweden	49.480,3	49.794,8	49.122,3	48.208,8	45.473,5
United Kingdom	198.625,3	203.876,1	201.197,1	189.707,0	190.745,2
Iceland	6.269,8	5.803,5	6.078,7	6.057,2	5.809,2
Norway	28.421,2	30.064,5	33.114,6	28.405,9	30.030,8

Η λύση στο ενεργειακό πρόβλημα είναι πλέον ολοένα και πιο σαφής: απαιτείται η μετάβαση από την καθιερωμένη ενέργεια, που βασίζεται στην καύση ορυκτών καυσίμων, προς μία καθαρότερη, πιο έξυπνη εναλλακτική λύση, που θα βασίζεται στους εγχώριους, φυσικούς ανανεώσιμους πόρους. Το πρώτο βήμα αυτής της μετάβασης ολοκληρώθηκε όταν η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την **Οδηγία για την**

Ανανεώσιμη Ενέργεια, που καθορίζει τους κανόνες για την επίτευξη του 20% της κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ από ανανεώσιμες πηγές έως το 2020.

Στην πράξη, η οδηγία θεσπίζει τους υποχρεωτικούς στόχους για την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2020 για κάθε κράτος μέλος της ΕΕ. Η επίτευξη του φιλόδοξου ποσοστού του 20% θα διευκολυνθεί από την οδηγία, η οποία θα επιταχύνει τη σύνδεση των έργων ανανεώσιμων πηγών με το δίκτυο παροχής ενέργειας και θα μειώσει τις γραφειοκρατικές διαδικασίες που μέχρι τώρα ίσχυαν. Μέχρι τον Ιούνιο του 2010 όλα τα κράτη μέλη θα πρέπει να καταρτίσουν εθνικά σχέδια δράσης, που θα αναλύουν τους τρόπους και τα μέσα που θα χρησιμοποιήσουν για να επιτύχουν το στόχο του 2020. Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να υποβληθούν στην Κοινότητα για αξιολόγηση. Επίσης, τα κράτη μέλη θα πρέπει να αποστέλλουν διετείς αναφορές σχετικά με την πρόοδο των εθνικών σχεδίων δράσης, ώστε να διασφαλιστεί η σταθερή πρόοδος προς τον τελικό στόχο του 2020.

1.6.3 Οι ΑΠΕ σε Ελληνικό επίπεδο

Η ενεργειακή κατανάλωση από **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)** στην Ελλάδα ανήλθε σε 15,1% επί του συνόλου το 2012 έναντι 14,1% στην Ευρωπαϊκή Ένωση, σύμφωνα με τα στοιχεία που έδωσε σήμερα στη δημοσιότητα η **Eurostat**. Όπως αναφέρει η Eurostat κατά την περίοδο 2004-2012 η Ελλάδα **υπερδιπλασίασε τη συμμετοχή των ΑΠΕ** στην κάλυψη της ζήτησης ενέργειας από 7,2% το 2004 σε 15,1% το 2012, καταγράφοντας τη μεγαλύτερη αύξηση ενεργειακής κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (econews, 2014).

Η χώρα μας στην προσπάθεια της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την εξοικονόμηση φυσικών πόρων, έχει θέσει ως στόχο έως το 2020 οι ΑΠΕ να αποτελούν το 20% της παραγόμενης ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

2.1 Εισαγωγή - Ορισμοί

Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (**ΑΠΕ**), renewable energy source (**RES**) ορίζεται η μορφή ενέργειας η οποία δεν εξαντλείται στο ορατό μέλλον της ανθρωπότητας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με σταθερό και αξιόπιστο τρόπο. Οι ορισμοί και τα στοιχεία για την εξαγωγή στατιστικών δεδομένων για τις ΑΠΕ, διαφέρουν από χώρα σε χώρα, αλλά και ανάμεσα σε οργανισμούς και οικολογικές οργανώσεις. Οι μελετητές και οι συγγραφείς επίσης έχουν διαφορετικές προσεγγίσεις για τις ΑΠΕ. Γενικά μπορούμε να ορίσουμε σαν ΑΠΕ τις πηγές ενέργειας που ανανεώνονται με τον ίδιο ρυθμό με τον οποίο καταναλώνονται». (Καπλάνης, 2003).

Τις ΑΠΕ μπορούμε να τις κατατάξουμε σύμφωνα με τον **International Energy Association (IEA)**, σε :

- Ηλιακή ενέργεια (**Φωτοβολταϊκά**)
- Υδροηλεκτρική ενέργεια
- Αιολική ενέργεια (**Wind Parks**)
- Βιομάζα - Καύσιμες ανανεώσιμες πηγές και απορρίμματα (**combustible renewables and waste, CRW**).
- Γεωθερμία (**μη πλήρως ανανεώσιμη**)
- Παλιρροϊκή ενέργεια
- Ενέργεια από τα κύματα
- Θερμότητα από τους ωκεανούς

Οι 3 τελευταίες πηγές ενέργειας που αναφέρονται και σαν **ενέργειες από τη θάλασσα**, ορίζονται τα τελευταία χρόνια καθώς τώρα αναπτύσσεται ή δοκιμάζεται η τεχνολογία για την εκμετάλλευσή τους. Αν και είναι νέες και πολλά υποσχόμενες, ήταν γνωστές και χρησιμοποιούνταν από τα αρχαία χρόνια σε περιορισμένο βαθμό. Οι ναυτικοί γνώριζαν και χρησιμοποιούσαν τα θερμά και ψυχρά ρεύματα των θαλασσών, περισσότερο βέβαια για τα ταξίδια τους και έχουν ανακαλυφθεί κατασκευές που εκμεταλλευόταν τα κύματα για να παράγουν μορφή ενέργειας.

Η κυριότερη και η πιο ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι ο ήλιος ο οποίος υπολογίζεται ότι έχει χωρητικότητα ενέργειας μεγαλύτερη κατά 160 φορές από την

αποθηκευμένη ενέργεια στη γη. Η ηλιακή ενέργεια που δέχεται η γη μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας σε ένα χρόνο είναι δεκαπέντε χιλιάδες φορές μεγαλύτερη από την κατανάλωση της πρωτογενούς ενέργειας σε ολόκληρο τον κόσμο. Η ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στην γη και μπορεί να μετατραπεί σε ενέργεια με **ηλιακούς συλλέκτες – Φωτοβολταϊκά**, μετατρέπεται και σε άλλες μορφές ενέργειας στην γη στην θάλασσα και στην ατμόσφαιρα. (Καπλάνης, 2003).

Αν εξαιρέσουμε την γεωθερμία και την παλιρροϊκή ενέργεια, όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα μπορούσαν να οριστούν και σαν **έμμεση ηλιακή ενέργεια**, με την έννοια ότι και ο υδροφόρος ορίζοντας (ότι περιέχει νερό) και η δύναμη του ανέμου και η ανάπτυξη των φυτών (παραγωγή βιομάζας) οφείλονται στην ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει πάνω στη γη. (Βουρδούμπας, 2006).

Μια ακόμη μορφή ενέργειας που κατατάσσεται συνηθίζεται ως ανανεώσιμη μορφή ενέργειας είναι η **Εξοικονόμηση Ενέργειας**, που δεν εμπίπτει στην κατηγορία των ΑΠΕ αλλά αντίθετα αποσκοπεί στην ορθολογική χρήση της συμβατικής ενέργειας και τη αύξηση της απόδοσης των συσκευών και των διεργασιών. Με αυτό τον τρόπο εκπέμπονται λιγότεροι ρύποι, λόγω της μικρότερης κατανάλωσης, ενώ η εξοικονόμηση ενέργειας έχει επίπτωση και στην οικονομία.

Σε πολλές μελέτες και βιβλιογραφικές αναφορές, αλλά και σε οργανισμούς και σε κράτη, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ορίζονται και σαν εναλλακτικές πηγές ενέργειας (**alternative energy sources**). Με αυτόν τον ορισμό καταδεικνύεται η δυνατότητα της εναλλακτικής επιλογής τους στην θέση των συμβατικών πηγών ενέργειας. Διαχωρίζονται επίσης σε ήπιες μορφές ενέργειας από δύο βασικά χαρακτηριστικά τους. Πρώτον η εκμετάλλευσή τους δεν απαιτεί κάποιας μορφής ενεργητική παρέμβαση, όπως **εξόρυξη, άντληση ή καύση**, όπως με συμβατικές πηγές ενέργειας, αλλά απευθείας την εκμετάλλευση της υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερον, πρόκειται για **«καθαρές» μορφές ενέργειας**, «φιλικές» στο περιβάλλον, που κατά την χρησιμοποίησή τους, δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα. (Καπλάνης, 2003).

Τα ορυκτά καύσιμα (**γαιάνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο**), αλλά και τα **σχάσιμα πυρηνικά υλικά**, είναι πεπερασμένα και αναμένεται να εξαντληθούν σε

κάποια χρονική στιγμή. Η ενέργεια που παράγεται από τα ορυκτά καύσιμα συμπεριλαμβάνεται μαζί με την πυρηνική ενέργεια στις λεγόμενες συμβατικές μορφές ενέργειας. Η καθαρότερη από αυτές είναι η πυρηνική ενέργεια η οποία όμως είναι και η πιο επικίνδυνη από όλες, καθώς μια βλάβη ή μια καταστροφή θα επιφέρει μη αναστρέψιμες καταστροφές στο περιβάλλον και σε όλη την χλωρίδα και την πανίδα. Τα τρομακτικά ατυχήματα του Τσερνομπίλ το 1986 και της Φουκουσίμα το 2011 αποδεικνύουν την επικινδυνότητα της φθηνής ενέργειας από τα πυρηνικά εργοστάσια.

Εικόνα 1. Το Πυρηνικό εργοστάσιο της Φουκουσίμα



Οι επιπτώσεις των ήπιων μορφών ενέργειας έχουν μηδενική ή σχετικά μικρή επίπτωση στο περιβάλλον και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στον 21^ο αιώνα πλέον οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προτείνονται σαν το νέο οικονομικό μοντέλο ανάπτυξης της οικονομίας (**πράσινη οικονομία**) και της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Το οικονομικό μοντέλο έχει να κάνει με την αναμενόμενη εξάντληση των (**μη ανανεώσιμων**) αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων. Η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου έχει να κάνει ουσιαστικά με την εξασφάλιση της ζωής στον πλανήτη, καθώς τα στοιχεί για την καταστροφή του περιβάλλοντος είναι δραματικά. Οι ΑΠΕ πλέον συνεισφέρουν στις τρεις κύριες συνιστώσες της αειφόρου ανάπτυξης: στην **οικονομία**, το **περιβάλλον** και στην **κοινωνική ευημερία**. (Βουρδούμπας, 2006).

2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ΑΠΕ

Όπως έχει γίνει κατανοητό από όλες τις πλευρές, στην πραγματικότητα καμία μορφή ενέργειας, ακόμη και ανανεώσιμης (ήπιας, καθαρής) δεν μπορεί να μην έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον και στους ανθρώπους. Μπορεί οι ΑΠΕ να θεωρούνται καθαρές μορφές ενέργειας, αλλά να έχουν άλλες επιπτώσεις που να δημιουργούν προβλήματα στην υλοποίηση και στη εκμετάλλευσή τους.

Τα πλεονεκτήματα των ΑΠΕ είναι πολύ μεγάλα και η συνεχιζόμενη εξέλιξη της τεχνολογίας δίνει ελπίδες για όλο και εντατικότερη εισαγωγή και χρησιμοποίηση των ΑΠΕ στην καθημερινή ζωή αλλά και στην βιομηχανία. Δεν είναι τυχαίο ότι καθελκύστηκε το πρώτο μεγάλο μεταφορικό πλοίο που χρησιμοποιεί φυσικό αέριο για την κίνηση των μηχανών του στην θέση του πετρελαίου. Είναι το πρώτο πλοίο παγκοσμίως που χρησιμοποιεί εναλλακτικές μορφές ενέργειας όπως το φυσικό αέριο στη μεταφορά χύδην φορτίων, διαθέτοντας ειδικές κάθετες δεξαμενές στην πλώρη του για την αποθήκευση του φυσικού αερίου. (Λιώκη-Λειβαδά & Ασημακοπούλου 2014).

Εικόνα 2 : Το Ολλανδικό πλοίο μεταφοράς τσιμέντου με καύσιμο φυσικό αέριο



Στο πλαίσιο ελληνό-κινεζικής συνεργασίας ολοκληρώθηκε η μελέτη για τη ναυπήγηση του πρώτου πλοίου μεταφοράς ξηρού φορτίου, ενός **bulk carrier** το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιεί ως καύσιμο και φυσικό αέριο. Πρόκειται για το σχέδιο «**Καθαρός Ουρανός**» - «**Clean Sky**» που αφορά πλοίο τύπου Kamsarmax το οποίο θα κατασκευαστεί στα ναυπηγεία της κινεζικής Cosco για λογαριασμό της ναυτιλιακής εταιρείας Golden Union συμφερόντων του προέδρου της Ένωσης Ελλήνων Εφοπλιστών, Θεωρή Βενιάμη.

Εικόνα 3 : Το πλοίο Καθαρός Ουρανός



Ανάλογα με την ΑΠΕ υπάρχουν τα μειονεκτήματα που μπορεί να περιορίζουν την απόδοση εκμετάλλευσης της ενέργειας για λόγους οικονομικούς (ασύμφορη εκμετάλλευση) είτε για περιβαλλοντολογικούς (αντιδράσεις στην τοποθέτηση ανεμογεννητριών, καταστροφή περιοχών και μετακίνηση πληθυσμών για την κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων) είτε για τεχνολογικούς λόγους (αργή εξέλιξη της απαιτούμενης τεχνολογίας ή ακριβή η υλοποίηση της).

Σαν παράδειγμα εδώ αναφέρουμε το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό φράγμα που κατασκευάστηκε ποτέ στην Ιστορία. Ονομάζεται «**Three Gorges Dam (Φράγμα Τριών Φαραγγιών)**», και είναι το μεγαλύτερο τεχνητό φράγμα που έχει κατασκευαστεί ποτέ σε ολόκληρο τον κόσμο. Το «Three Gorges Dam» που έχει χτιστεί επάνω στον ποταμό **Yangtze** στην επαρχία Χουμπέι, έχει σχεδιαστεί για να καταπολεμήσει τις καταστροφικές πλημμύρες κατά την διάρκεια περιόδων έντονης βροχόπτωσης. Μπορεί να υποδεχτεί μέχρι και 70.000 κυβικά μέτρα νερού ανά δευτερόλεπτο το οποίο στη συνέχεια μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια, ενώ η ισχύς του είναι τόση όσο 15 πυρηνικοί αντιδραστήρες!

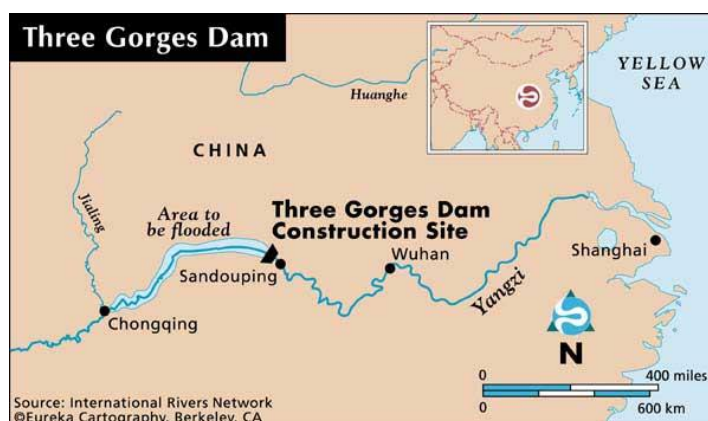
Η συνολική δυνατότητα παραγωγής 22.500MW καθιστά το Three Gorges Dam ως το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό φράγμα στον κόσμο και την **μεγαλύτερη πηγή καθαρής ενέργειας**. Η ολοκλήρωση του τεράστιου αυτού έργου έρχεται σε ένα χρονικό διάστημα που οι πλημμύρες στην περιοχή είναι οι χειρότερες από την μεγάλη καταστροφή του 1998, που ήταν και η αφορμή για να ξεκινήσει να κατασκευάζεται.

Υπάρχουν όμως **σοβαρά μειονεκτήματα** από την εκμετάλλευση του έργου και της παραγωγής καθαρής ενέργειας, όπως αποδεικνύουν πρόσφατες μελέτες που επιμένουν ότι η λειτουργία του φράγματος έχει οδηγήσει σε **περισσότερους σεισμούς και τρομακτικές κατολισθήσεις** οι οποίες πλήττουν την ευρύτερη περιοχή. Επίσης για την κατασκευή του απαιτήθηκε η αλλαγή της ροής του ποταμού Yangtze ενός από τους μεγαλύτερους του κόσμου, σε πολλά σημεία και η καταστροφή 153.000 μικρών πόλεων, χωριών και κοινοτήτων με την ταυτόχρονη μετακίνηση εκατομμυρίων κατοίκων σε νέες κατοικίες.

Εικόνα 4. Three Gorges Dam (Φράγμα Τριών Φαραγγιών)



Εικόνα 5. Η επέμβαση στην τεράστια περιοχή της Κίνας που απαιτήθηκε για την κατασκευή του φράγματος.



Πίνακας 1. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ΑΠΕ

Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Ηλιακή Ενέργεια	Ανεξάντλητο Τεράστιο δυναμικό Ανανεώσιμη – Υπάρχει για πάντα Δεν ρυπαίνει το περιβάλλον Ανεξάρτητη από γεωγραφικούς περιορισμούς	Αρχικό κόστος Καιρικές συνθήκες (βροχή – σύννεφα) ειδικά σε περιοχές με χαμηλή ηλιοφάνεια Προβλήματα αποθήκευσης
Υδροηλεκτρική ενέργεια	Υψηλή απόδοση Ελάχιστοι ρύποι Ελάχιστη απορριπτόμενη θερμότητα	Μεγάλο αρχικό κόστος κατασκευής Αποτυχία φραγμάτων Μεταβολή τοπικού κλίματος Καταστροφή φυσικού περιβάλλοντος
Αιολική	Συμφέρουσα ακόμη και για μικρές εγκαταστάσεις Η καθαρότερη μορφή ενέργειας	Απόδοση μόνο όταν υπάρχει άνεμος (χαμηλή απόδοση) Οπτική και ηχητική ρύπανση Επικίνδυνη για τα πτηνά
Καύση βιομάζας	Φυσικό προϊόν μηδενικό διοξείδιου του άνθρακα (CO ₂) μηδενικό διοξείδιου του θείου (SO ₂) Χρησιμοποίηση του σε αγροτικές εργασίες	Όγκος & Υγρασία Εποχιακό προϊόν Σωματιδιακή ρύπανση Μεταφορικοί περιορισμοί

(συνέχεια του πίνακα 1)

Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Γεωθερμική	Υψηλή απόδοση Λογικό κόστος εκμετάλλευσης	Περιβαλλοντικές επιπτώσεις Ύπαρξη μερικών επικίνδυνων αερίων και χημικών στοιχείων Εκπομπές αερίων Τοπική μόνο ανάπτυξη
Θερμότητα από τους ωκεανούς	Μεγάλες και ανεξάντλητες δυνατότητες Αξιοποίηση μεγάλης κλίμακας	Υψηλά Τεχνολογικά προβλήματα Τεράστιο κόστος ανάπτυξης Πιθανό περιβαλλοντικό κόστος
Παλιρροϊκή ενέργεια και ενέργεια από τα κύματα	Καθαρή ενέργεια Δυνατότητες αξιοποίησης	Υψηλά Τεχνολογικά προβλήματα Μεγάλο κόστος ανάπτυξης Μη σταθερή απόδοση
Πυρηνική Σύντηξη	Ανεξάντλητη ενέργεια Καθαρή ενέργεια Φθινό κόστος	Τεράστιος βαθμός επικινδυνότητας Σε περίπτωση ατυχήματος και διαφυγής ραδιενέργειας ολική καταστροφή

Τα **τεχνικά προβλήματα και η ανάπτυξη τεχνολογικών λύσεων** σε λογικό κόστος είναι τα βασικότερα προβλήματα που θα πρέπει να επιλυθούν για να γίνουν οι ΑΠΕ εκμεταλλεύσιμες και να μπορέσουν να καλύψουν σημαντικό μέρος των ενεργειακών αναγκών μας. Βασικό επίσης πρόβλημα στις περισσότερες τους μορφές είναι η **δύσκολη αποθήκευσή τους**, είτε στην αρχική μορφή τους είτε στην μορφή

ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενέργεια από τις ανανεώσιμες πηγές θα αντιστοιχεί στο 40% της παραγωγικής ικανότητας ηλεκτρικού ρεύματος μέχρι το 2030, δηλαδή σχεδόν θα διπλασιαστεί σε σύγκριση με το σημερινό μερίδιο αγοράς της, σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (**International Renewable Energy Agency - IRENA**). Η ανάπτυξη αυτή θα πραγματοποιηθεί με την αναμενόμενη μείωση του κόστους της τεχνολογίας. Το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο σήμερα ανέρχεται στο 22%.

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, ένα από τα προβλήματα είναι το μεγάλο αρχικό κόστος της επένδυσης και ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την αξιοποίηση των ΑΠΕ και αυτό πάντα σε συνάρτηση με την διαθέσιμη τεχνολογία. Τα τελευταία χρόνια το κόστος της εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μειώθηκε σημαντικά και λόγω εμφάνισης καινοτόμων τεχνολογιών και της βελτίωσης των υλικών αλλά και της συσσωρευμένης εμπειρίας. Πολλές ΑΠΕ είναι πλέον ανταγωνιστικές ως προς τα ορυκτά καύσιμα, ιδιαίτερα όταν ληφθούν υπόψη και ορισμένες παράμετροι όπως **(το περιβάλλον, η ασφάλεια, η ενεργειακή απεξάρτηση κ.ά.)**. Οι παράμετροι αυτοί το τελευταίο διάστημα άρχισαν να θεωρούνται **βασικά κριτήρια ανάπτυξης και επενδύσεων** αν και τις περισσότερες φορές είναι δύσκολο, να εκτιμηθούν επακριβώς. Μακροπρόθεσμα όμως και λόγω της εμπειρίας που αποκτήθηκε όπως προαναφέρθηκε άρχισε να γίνεται κατανοητό ότι πρέπει να προσμετράμε το **συνολικό όφελος σε βάθος δεκαετιών** και όχι το βραχυπρόθεσμο κόστος. (Mosiño, 2012).

Σαν παράδειγμα αναφέρεται η **πυρηνική ενέργεια** η οποία αποδίδει μεγάλη και φθηνή ποσότητα ενέργειας, σε περίπτωση ατυχήματος έστω και τοπικού (Φουκουσίμα) το συνολικό κόστος (**οικονομικό**) είναι δυσθεώρητο, το δε κόστος στο περιβάλλον και την ζωή του ζωικού και φυτικού βασιλείου ανυπολόγιστο.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα των ΑΠΕ συνεχίζεται και σήμερα η ευρεία χρήση των συμβατικών και επιβλαβών συμβατικών πηγών ενέργειας. Δυστυχώς δεν υπάρχει ΑΠΕ που να μπορεί να καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες σε μεγάλη κλίμακα, με εξαίρεση βέβαια την υδροηλεκτρική ενέργεια. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της χρησιμοποίησης των ΑΠΕ είναι η δέσμευση μεγάλων εκτάσεων. (Kahui, 2009).

Πίνακας 2. Αναγκαίες εκτάσεις για την παραγωγή ενέργειας

Μορφή ενέργειας	Απαιτούμενα στρέμματα ανά έτος και άτομο
Βιομάζα	70
Υδροηλεκτρική	23
Αιολική	4
Φωτοβολταϊκά-	1

2.3 Τομείς αξιοποίησης των ΑΠΕ

Σήμερα υπάρχει αρκετά μεγάλη αξιοποίηση των ΑΠΕ, μερικές από τις οποίες συμμετέχουν σε σημαντικό βαθμό στις ενεργειακές ανάγκες της ανθρωπότητας, ιδιαίτερα των αναπτυσσόμενων χωρών. Είναι ενδιαφέρον ότι οι μισές ανάγκες για ενέργεια στην Αφρική καλύπτονται σήμερα από τις ΑΠΕ και κυρίως από τη βιομάζα.

Οι κυριότερες εφαρμογές είναι:

Παραγωγή ηλεκτρισμού

Οι περισσότερες τεχνολογίες που εμφανίζονται για την αξιοποίηση των ΑΠΕ αφορούν κυρίως την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την μετατροπή της σε ηλεκτρική ισχύ. Σήμερα, ηλεκτρική ισχύς παράγεται κυρίως από τα υ υδροηλεκτρικά εργοστάσια, την αιολική ενέργεια σε μικρότερο βαθμό και τη γεωθερμία. Επίσης άρχισε να παράγεται από τη βιομάζα με καύση, τα ηλιακά θερμικά και τα Φωτοβολταϊκά συστήματα. Σε μερικές χώρες άρχισαν πετυχημένες παραγωγές από τα κύματα και τις παλίρροιες αποδεικνύοντας ότι αν η τεχνολογία αναπτυχθεί, τίποτε δεν είναι αδύνατο.

Έλληνες επιστήμονες σχεδίασαν κυματοθραύστη ο οποίος δαμάζει την ενέργεια της θάλασσας και πιστεύουν ότι τα ελληνικά νησιά μπορούν να καλύψουν άμεσα τις ενεργειακές τους ανάγκες από τα κύματα.

Εικόνα 6. Κυματοθραύστης παραγωγής ενέργειας από τα κύματα



Μεταφορές

Μια άλλη σημαντική εφαρμογή είναι οι μεταφορές οι οποίες απαιτούν ενέργεια «**υψηλής ποιότητας**» και απόδοσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί η «πράσινη» ηλεκτρική ενέργεια για την κίνηση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, μέσω μαζικής μεταφοράς (λεωφορείων και τρόλεϊ) καθώς και τρένων. Υγρά και αέρια βιοκαύσιμα (βίο-αιθανόλη, βιοαέριο, βίο-ντίζελ), καθώς και το υδρογόνο (το οποίο θα παράγεται όμως από τον λεγόμενο «πράσινο» ηλεκτρισμό) μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν στις μεταφορές με μεγάλη περιβαλλοντική συνεισφορά και οικονομία. (Λιώκη-Λειβαδά & Ασημακοπούλου 2014).

Θερμότητα

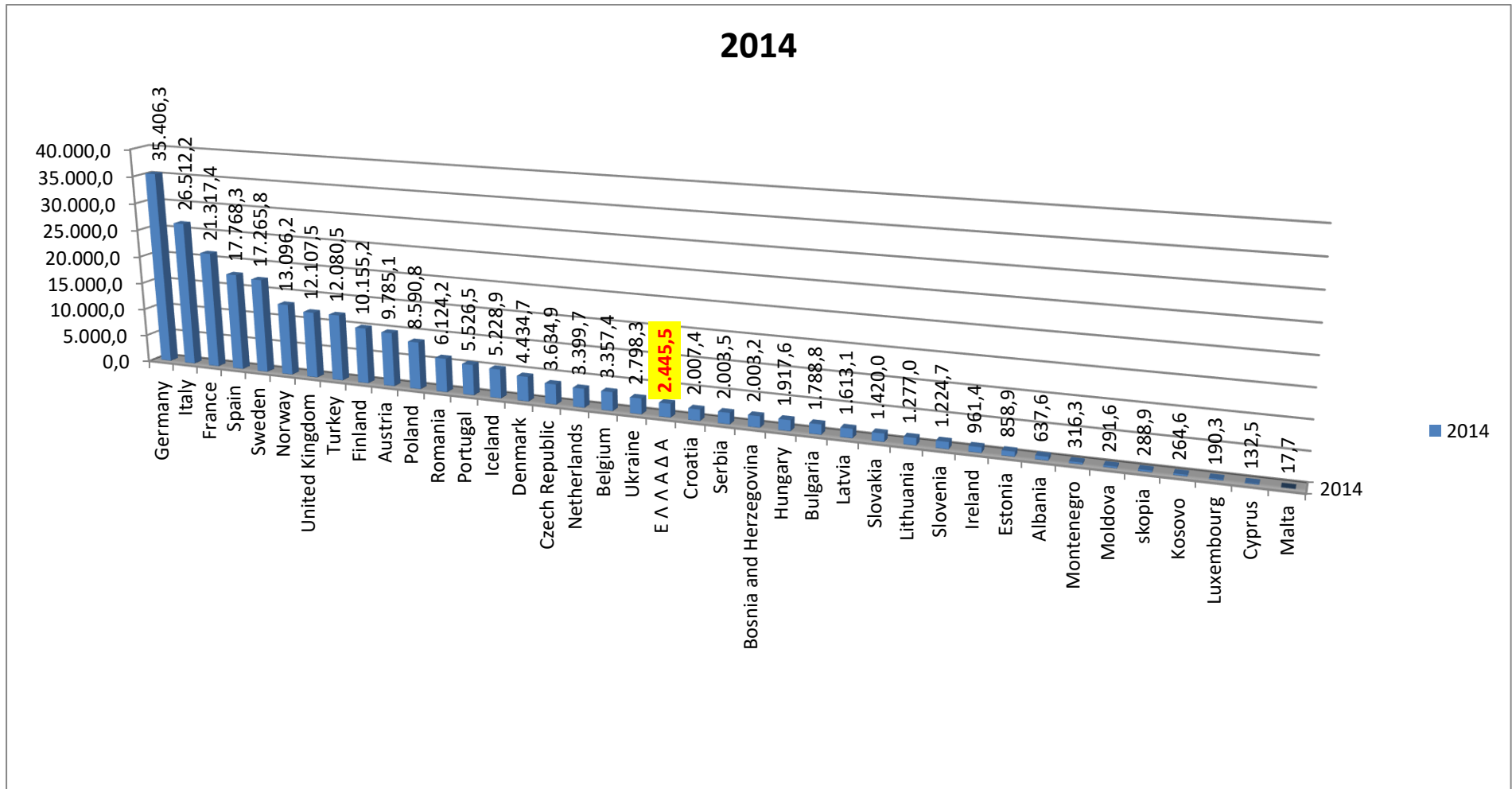
Η παραγωγή Θερμότητας σε υψηλούς βαθμούς θερμοκρασίας μπορεί να παραχθεί με την καύση βιομάζας και των βίο-καυσίμων καθώς και με μεγάλα συστήματα ηλιακών συλλεκτών. Χαμηλών βαθμών θερμοκρασίας, θερμότητα μπορεί να παραχθεί από ηλιακούς συλλέκτες, γεωθερμία και καύση απορριμμάτων.

Οι τεχνολογίες και το είδος των «προϊόντων» που παίρνουμε, καθώς και το επίπεδο ανάπτυξης της τεχνολογίας εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3. Ανάλυση των εφαρμογών των ΑΠΕ

Τεχνολογία	Ενεργειακό προϊόν	Εφαρμογές –επίπεδο ανάπτυξης
Βιοενέργεια		
Καύση (οικιακός τομέας)	Θερμότητα (μαγείρεμα,	Ευρεία εφαρμογή, βελτίωση τεχν.
Καύση (βιομηχανικός τομέας)	Θερμότητα διεργασιών, ατμός, ηλεκτρισμός	Ευρεία εφαρμογή, δυναμικό για βελτίωση
Αεριοποίηση (παραγωγή ισχύος)	Ηλεκτρισμός/θερμότητα	Επιδεικτική φάση
Αεριοποίηση (παραγωγή καυσίμων)	Υδρογ/κες, μεθανόλη, H ₂	Φάση ανάπτυξης
Ζύμωση και υδρόλυση	Αιθανόλη	Εμπορική εφαρμογή σε συγκεκριμένες καλλιέργειες, από την ξυλεία υπό ανάπτυξη
Πυρόλυση (παρ. υγρών καυσίμων)	Βιο-έλαια	Πιλοτική φάση, τεχνικοί περιορισμοί
Πυρόλυση (παρ. στερεών καυσίμων)	Ξυλάνθρακας	Ευρεία εφαρμογή
Εξαγωγή (σύνθλιψη κτλ.)	Βιοντίζελ	Εφαρμογή
Αναερόβια χώνεψη	Βιο-αέριο	Εμπορικά εφαρμόσιμη
Αιολική ενέργεια		
Άντληση νερού και φόρτιση μπαταριών	Κίνηση, ισχύς	Μικρές Α/Γ, ευρεία εφαρμογή
Ανεμογεννήτριες στην ξηρά	Ηλεκτρισμός	Εμπορικά ευρεία εφαρμογή
Ανεμογεννήτριες στη θάλασσα	Ηλεκτρισμός	Υπό ανάπτυξη, επίδειξη
Ηλιακή ενέργεια		
Φωτοβολταϊκά	Ηλεκτρισμός	Ευρεία εφαρμογή, σχετικά μεγάλο κόστος, απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη
Ηλεκτρισμός από ηλιακά-θερμικά συστήματα	Ηλεκτρισμός, θερμότητα, ατμός	Έχει επιδειχθεί, απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη
Ηλιακοί συλλέκτες χαμηλής θερμοκρασίας	Θερμότητα (νερού, θέρμανση χώρων, μαγείρεμα, ξήρανση, ψύξη, αφαλάτωση)	Ευρεία εφαρμογή ηλιακών θερμοσίφωνων, ηλιακές κουζίνες και ξηραντήρια
Παθητικά ηλιακά συστήματα	Θέρμανση, εξαερισμός,	Επιδεικτικά έργα και εφαρμογές
Τεχνητή φωτοσύνθεση	H ₂ ή καύσιμα πλούσια σε H ₂	Βασική και εφαρμοσμένη έρευνα
Υδραυλική ενέργεια		
Υδροστρόβιλος	Ηλεκτρισμός	Εμπορικά ευρεία εφαρμογή, μικρά και μεγάλα συστήματα
Γεωθερμική ενέργεια		
Ατμοστρόβιλος	Ηλεκτρισμός	Εμπορική εφαρμογή
Άμεση χρήση	Θερμότητα (θέρμανση, ξήρανση, αφαλάτωση)	Εμπορική εφαρμογή
Αντλίες θερμότητας	Θερμότητα (θερμό νερό& αέρας, ξήρανση)	Ευρεία εφαρμογή μικρών μονάδων

Διάγραμμα 2. Ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση σε 1.000 τόνους / τόνους – πετρελαίου



Πίνακας 4. Παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες πηγές σε χιλιάδες τόνους / αντιστοιχία τόνος πετρελαίου

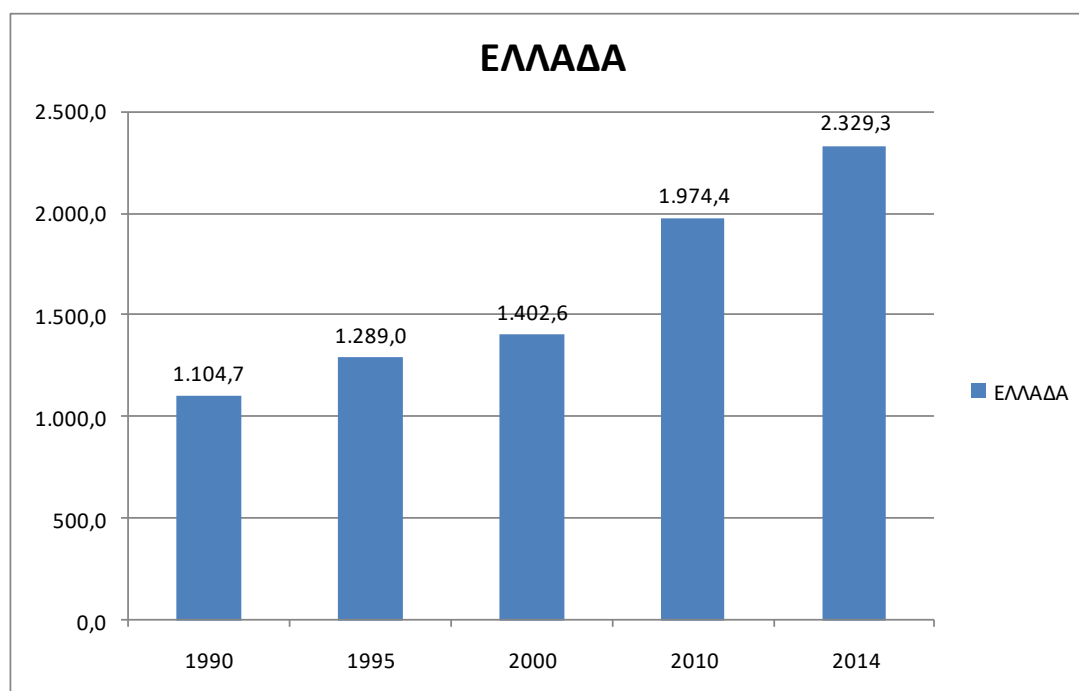
GEO/TIME	1990	1995	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	2000	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	2010	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	2014	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ 1990 -2014	Κατάταξη
Germany	5.313,4	5.976,8	11,10%	8.983,3	33,47%	27.712,0	67,58%	36.017,9	23,06%	85,25%	1,0
Italy	6.380,6	7.487,7	14,79%	9.597,1	21,98%	19.394,7	50,52%	23.644,1	17,97%	73,01%	2,0
France	15.224,3	17.039,1	10,65%	15.735,1	-8,29%	20.646,8	23,79%	21.002,1	1,69%	27,51%	3,0
Spain	6.202,0	5.507,3	-12,61%	6.815,1	19,19%	14.634,6	53,43%	18.002,8	18,71%	65,55%	4,0
Sweden	11.530,3	12.836,2	10,17%	14.741,1	12,92%	16.996,8	13,27%	16.659,8	-2,02%	30,79%	5,0
Norway	11.394,1	11.527,9	1,16%	13.481,2	14,49%	11.520,0	-17,02%	12.964,5	11,14%	12,11%	6,0
Finland	5.255,0	6.115,7	14,07%	7.750,7	21,09%	9.432,6	17,83%	10.068,0	6,31%	47,80%	7,0
United Kingdom	1.028,9	1.835,8	43,95%	2.263,8	18,91%	5.779,9	60,83%	9.695,7	40,39%	89,39%	8,0
Austria	4.990,1	5.849,1	14,69%	6.608,0	11,48%	8.783,8	24,77%	9.370,4	6,26%	46,75%	9,0
Poland	1.579,7	3.924,0	59,74%	3.808,4	-3,04%	6.845,5	44,37%	8.054,4	15,01%	80,39%	10,0
Romania	1.583,3	2.796,9	43,39%	4.040,0	30,77%	5.708,4	29,23%	6.089,6	6,26%	74,00%	11,0
Portugal	3.278,5	3.318,6	1,21%	3.759,3	11,72%	5.641,5	33,36%	5.848,3	3,54%	43,94%	12,0
Iceland	1.620,0	1.561,0	-3,78%	2.413,0	35,31%	4.790,5	49,63%	5.223,1	8,28%	68,98%	13,0
Netherlands	754,9	915,2	17,52%	1.451,7	36,96%	3.063,7	52,62%	4.555,4	32,75%	83,43%	14,0
Czech Republic	917,8	1.195,1	23,20%	1.338,8	10,73%	2.900,1	53,84%	3.656,1	20,68%	74,90%	15,0
Denmark	1.031,6	1.292,7	20,20%	1.738,1	25,63%	3.113,1	44,17%	3.144,0	0,98%	67,19%	16,0
Belgium	481,2	442,6	-8,72%	533,6	17,05%	2.237,5	76,15%	2.857,1	21,69%	83,16%	17,0
Latvia	1.061,8	1.354,0	21,58%	1.392,8	2,79%	1.964,3	29,09%	2.371,2	17,16%	55,22%	18,0
ΕΛΛΑΔΑ	1.104,7	1.289,0	14,30%	1.402,6	8,10%	1.974,4	28,96%	2.329,3	15,24%	52,57%	19,0
Croatia	1.218,0	1.544,1	21,12%	1.557,2	0,84%	2.166,9	28,14%	2.292,1	5,46%	46,86%	20,0
Hungary	789,8	868,6	9,07%	830,2	-4,63%	1.921,9	56,80%	2.051,1	6,30%	61,49%	21,0
Bulgaria	335,8	417,8	19,63%	780,1	46,44%	1.503,7	48,12%	1.842,3	18,38%	81,77%	22,0
Slovakia	328,0	495,9	33,86%	496,4	0,10%	1.403,8	64,64%	1.440,8	2,57%	77,23%	23,0
Lithuania	320,5	501,0	36,03%	681,9	26,53%	1.184,7	42,44%	1.358,2	12,77%	76,40%	24,0
Estonia	187,9	353,3	46,82%	512,0	31,00%	987,5	48,15%	1.186,0	16,74%	84,16%	25,0
Slovenia	490,5	513,5	4,48%	787,6	34,80%	1.097,8	28,26%	1.179,7	6,94%	58,42%	26,0
Ireland	167,7	154,6	-8,47%	235,0	34,21%	619,6	62,07%	853,6	27,41%	80,35%	27,0
Luxembourg	18,2	34,7	47,55%	38,9	10,80%	87,6	55,59%	120,3	27,18%	84,87%	28,0
Cyprus	6,1	42,4	85,61%	44,3	4,29%	81,6	45,71%	111,0	26,49%	94,50%	29,0
Malta	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	4,5	100,00%	12,7	64,57%	100,00%	30,0

2.4 Παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα.

Η Ελλάδα σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat βρισκόταν στην 19^η θέση των μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, θέση αρκετά κάτω στην γενική κατάσταση. Αυτό είναι αρνητικό σημείο καθώς εάν εξαιρέσουμε τις μεγάλες χώρες όπως Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία, οι υπόλοιπες χώρες και σε μέγεθος και σε πληθυσμό βρίσκονται στο επίπεδο της Ελλάδας. Σημειώνουμε επίσης ότι όπως θα δούμε σε άλλο πίνακα για την Ηλιακή ενέργεια, η 19^η θέση είναι χαμηλά παρόλο που η Ελλάδα κατέχει την 3^η θέση στην Ε.Ε. ποσοστό που ανεβάζει τον γενικό δείκτη της παραγωγής των ΑΠΕ. (Λιώκη-Λειβαδά & Ασημακοπούλου 2014).

Η παραγωγή ενέργειας στην Ελλάδα έχει αυξητική τάση δείχνοντας ότι γίνεται σοβαρή προσπάθεια η οποία όμως υπολείπεται των άλλων Ευρωπαϊκών χωρών.

Διάγραμμα 2. Η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ ανά 5ετία στην Ελλάδα



Η Ελλάδα έχει μια μέση αύξηση κατά 52% το 2014 σε σχέση με το 1990 η οποία δυστυχώς και πάλι είναι μικρή σε σχέση με τα περισσότερα κράτη της Ε.Ε. Αυτό βέβαια οφείλεται και στην συνεχιζόμενη οικονομική κρίση που υπάρχει στην Ελλάδα και τις δραματικά μειωμένες δημόσιες επενδύσεις σε αυτούς τους τομείς.

2.5 Εκτίμηση των Ανανεώσιμων Πόρων

Η εκτίμηση των ανανεώσιμων πόρων είναι δύσκολη και τα αποτελέσματα αβέβαια αλλά το ίδιο ισχύει και για την εκτίμηση των συμβατικών πόρων. Οι εκτιμήσεις μπορούν να γίνουν κατά προσέγγιση από την ποσότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και του ποσοστού της που μετατρέπεται σε άλλες μορφές. Αυτές οι εκτιμήσεις δίνουν το ανώτερο όριο των ΑΠΕ. Το ποσοστό των ΑΠΕ όμως που μπορούν να αξιοποιηθούν με οικονομικό τρόπο είναι στην πραγματικότητα πολύ μικρότερο και αποτελεί συνάρτηση της τεχνολογικής ανάπτυξης και διαφόρων κλιματικών και γεωγραφικών, (όπως και με τις συμβατικές μορφές ενέργειας). (Λιώκη-Λειβαδά & Ασημακοπούλου 2014).

Σε παγκόσμιο επίπεδο όπως αναφέρθηκε υπάρχουν διαφορετικά κριτήρια και κανόνες για την εκτίμηση των διαθέσιμων πόρων των ΑΠΕ. Μια εκτίμηση (από την έκθεση **World Energy Assessment**) παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5. Εκτιμήσεις ανανεώσιμων πόρων σε EJ (10^{18} J) ανά έτος (πηγή: The World Energy Assessment.)

Πηγή ΑΠΕ	Τρέχουσα χρήση	Τεχνικά δυνατό δυναμικό	Θεωρητικό δυναμικό
Ηλιακή	0,1	>1575	3.900.000
Υδροηλεκτρική	9	50	147
Αιολική	10 TW	640	6.000
Βιομάζα	0,12	>276	2.900
Γεωθερμική	0,6	5000	140.000.000
Ενέργεια ωκεανών	ΔΥΕ	ΔΥΕ	7.400
Σύνολο	56	32 TW years	>144.000.000

ΔΥΕ: Δεν υπάρχει εκτίμηση

2.6 Η Θέση των ΑΠΕ στην Παγκόσμια Παραγωγή Ενέργειας

Από την δεκαετία του '70 έγινε αντιληπτό από την ανθρωπότητα η καταστροφική πορεία που έχει πάρει, με την μόλυνση του περιβάλλοντος και την υπέρ-καταναλωτική φρενίτιδα των ανθρώπων. Και πάλι όμως ο κύριος λόγος για την έρευνα και την οικονομική εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έδωσε η πετρελαϊκή κρίση του 1973. Οι ανεπτυγμένες χώρες βρέθηκαν ξαφνικά σε μια εξαρτημένη κατάσταση χωρίς εναλλακτικές λύσεις. Πολλές άρχισαν να στέφονται προς τις ΑΠΕ καθώς είχε δημιουργηθεί πλέον και το οικολογικό κίνημα με μεγάλη απήχηση στους πολίτες. (Καπλάνης, 2003).

Το 1972 δημοσιοποιείται η μελέτη «**Τα όρια της ανάπτυξης**», και η ομάδα πίεσης η Λέσχη της Ρώμης (Club of Rome), που απαρτιζόταν από τεχνοκράτες και πολιτικούς, προειδοποίησε έγκαιρα (με την έκδοση της μελέτης) ότι η υλική ανάπτυξη έχει όρια, ότι η υλική παραγωγή πρέπει να συγκρατηθεί, η διάρκεια ζωής των προϊόντων να αυξηθεί, να εξοικονομηθεί ενέργεια και να ανακυκλωθούν τα απόβλητα. (Παπαστάμου, 2014)

Στις 5 Ιουνίου του 1972 στη Στοκχόλμη την πρωτεύουσα της Σουηδίας ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών διοργάνωσε την **πρώτη παγκόσμια Διάσκεψη για το Ανθρώπινο Περιβάλλον**. Ήταν η **πρώτη σύνοδος του ΟΗΕ με θέμα το περιβάλλον** και η πρώτη φορά που το ζήτημα τοποθετείται σε ημερήσια διάταξη. Από αυτή την διάσκεψη προέκυψε η φράση «**σκέψου παγκόσμια, δράσε τοπικά**».

Εικόνα 7. Στοκχόλμη 1972. Η πρώτη παγκόσμια Διάσκεψη για το Ανθρώπινο Περιβάλλον



Όταν ξεπεράστηκε η κρίση (όπως συνέβη και με την κρίση του 1979-1980), η προσπάθεια και το ενδιαφέρον κυρίως από τα κράτη υποχώρησε, τουλάχιστον για τις περισσότερες ΑΠΕ. Ένας πρόσθετος λόγος και πάλι ήταν στα τεχνολογικά προβλήματα που προέκυψαν καθώς δεν είχε ωριμάσει ακόμη η τεχνολογία της πληροφορικής και το απαραίτητο λογισμικό (προγράμματα ερευνών και ελέγχου).

Την δεκαετία του 1990 και με την τρύπα του όζοντος να παίρνει ανησυχητικές διαστάσεις, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση των ορυκτών καυσίμων έγιναν πρόβλημα που απαιτούσε την άμεση αντιμετώπιση. Και πάλι όμως τα κράτη προέβαλαν εμπόδια σε μια παγκόσμια επίλυση (οικονομικά συμφέροντα), και προσμετρούσαν το οικονομικό κόστος στα στενά βραχυπρόθεσμα όρια, παρά στην ευαισθητοποίηση μεγάλων τμημάτων της κοινωνίας. Προχώρησαν πάντως σε διθνείς διασκέψεις για την αντιμετώπιση της μόλυνσης και την χρησιμοποίηση ολοένα και περισσότερο των ΑΠΕ για την παραγωγή ενέργειας.

Το 1987 η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (**Επιτροπή Brundtland**) συνιστά τη δημιουργία μιας παγκόσμιας διακήρυξης για την **προστασία του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης** με τη μορφή ενός νέου χάρτη που θα θέτει τις θεμελιώδεις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης. (Καλαϊτζίδης & Ουζούνης, 2000).

20 χρόνια μετά την πρώτη διάσκεψη της Στοκχόλμης **Η Διάσκεψη Κορυφής του Ρίο**, το 1992, οδήγησε στην διεθνή αναγνώριση των κινδύνων που συνεπάγεται η μείωση της βιοποικιλότητας. **Η Διάσκεψη Κορυφής της Γης** όπως ονομάστηκε συνεδριάζει με στόχο, να δημιουργήσει ένα **διεθνώς αναγνωρισμένο Καταστατικό Χάρτη της Γης**. Ωστόσο, τα οικονομικά συμφέροντα που πιέζουν τις κυβερνήσεις δημιουργούν προβλήματα και αυτές δεν καταλήγουν σε συμφωνία. Αντί του Χάρτη υιοθετούν τη Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη με υποδεέστερες δεσμεύσεις. Δημιουργείται το **Συμβούλιο της Γης** προκειμένου να προωθήσει την εφαρμογή των συμφωνιών της Συνάντησης Κορυφής της Γης και να υποστηρίξει το σχηματισμό των εθνικών συμβουλίων για την αειφόρο ανάπτυξη.

Το 1994 ο **Maurice Strong**, πρόεδρος του **Συμβουλίου της Γης**, και ο Μιχαήλ Γκορμπατσόφ, ο τελευταίος Γενικός Γραμματέας της ΕΣΣΔ και πρόεδρος

του **Green Cross International**, ξεκίνησαν μια πρωτοβουλία της κοινωνίας πολιτών για τη σύνταξη του Καταστατικού Χάρτη της Γης. Την αρχική οικονομική ενίσχυση παρείχε η Ολλανδική κυβέρνηση.

Το 1997 στην Ιαπωνία υπογράφηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο, με σκοπό την αντιμετώπιση της αύξησης των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του **θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα**. Τα περισσότερα κράτη συμφώνησαν και έκαναν επίσης αποδεκτή την αρχή ότι είναι σημαντικό να αντιμετωπίζουμε τα οικολογικά προβλήματα σε παγκόσμιο επίπεδο. (Παπαστάμου, 2014)

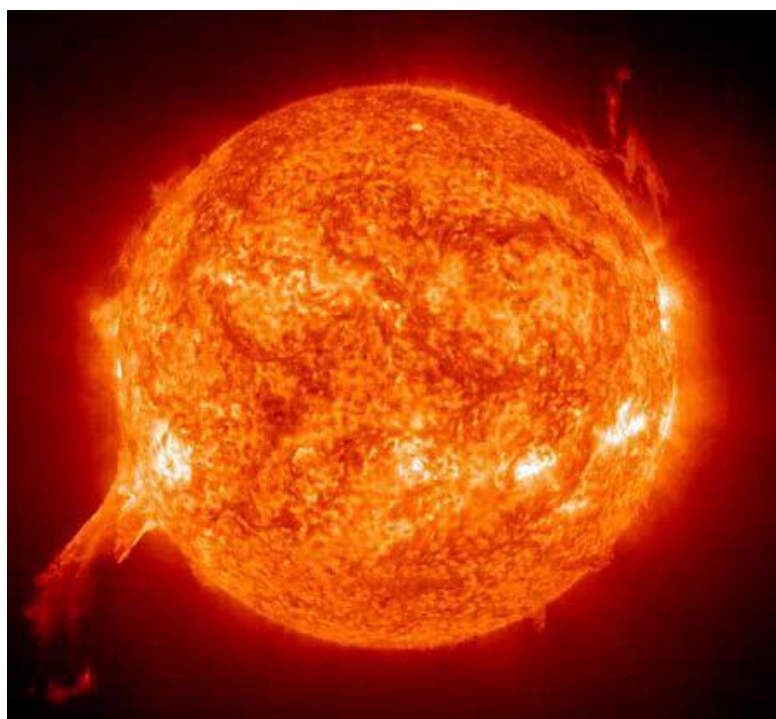
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Οι Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

3.1 Ηλιακή Ενέργεια

Η μεγαλύτερη και φυσικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας είναι η ηλιακή ενέργεια η οποία ταυτόχρονα αποτελεί την απόλυτη πηγή ενέργειας και για τους περισσότερους ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους. Στην ηλιακή ακτινοβολία όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η οποία προσπίπτει πάνω στην Γή οφείλονται οι διεργασίες που πραγματοποιούνται στον υδροφόρο ορίζοντα (ότι περιέχει νερό), στη δύναμη του ανέμου και στην ανάπτυξη των φυτών (παραγωγή βιομάζας).

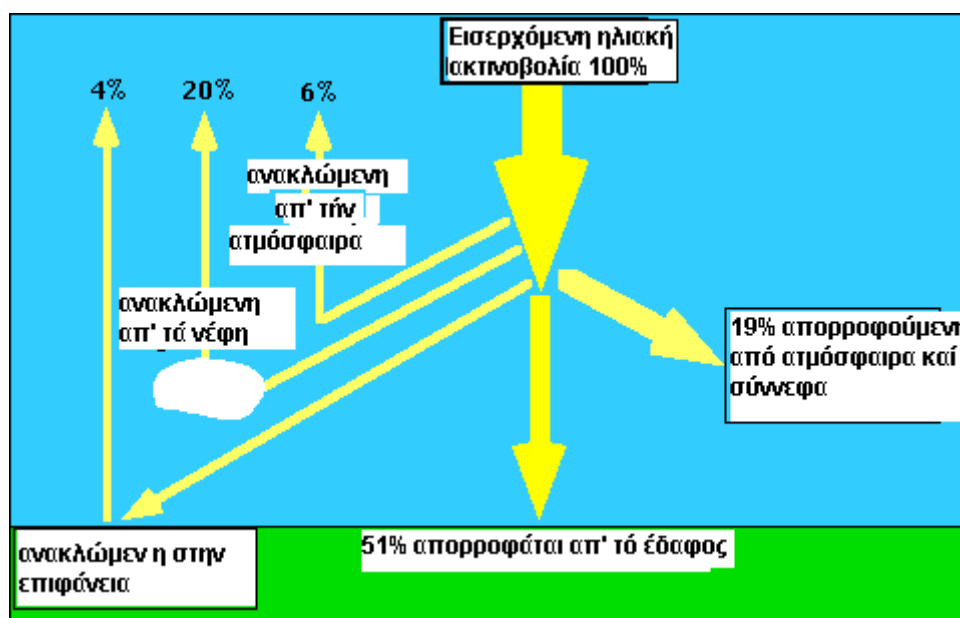
Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν οι μέθοδοι και οι τεχνολογίες αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας. Αν και όλη η γη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία, η ποσότητά της εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση, τις ώρες της ημέρας, την εποχή και τη κάλυψη από τα σύννεφα. Για παράδειγμα, η έρημος δέχεται περίπου το διπλάσιο ποσό ηλιακής ενέργειας από άλλες περιοχές. Στην ηλιακή ενέργεια περιλαμβάνεται και ο φυσικός φωτισμός. (Markvart, 2003).

Εικόνα 8. Ήλιος



Ηλιακή ενέργεια είναι η ενέργεια που μεταφέρεται από τον ήλιο στη γη μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας. Η ενέργεια του ήλιου οφείλεται στις αντιδράσεις πυρηνικής σύντηξης που γίνονται στον ήλιο, μετατρέποντας το υδρογόνο σε ήλιο με ρυθμό 4 εκατομμύρια τόνους το δευτερόλεπτο. Η ανώτερη ατμόσφαιρα της γης δέχεται ετησίως περίπου $1,5 \times 10^{18}$ kWh ηλιακής ακτινοβολίας, ενέργεια που είναι μεγαλύτερη κατά 23.000 φορές από την ενέργεια που καταναλώνεται σε όλη την Γή. Η ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει πάνω στην επιφάνεια της γης είναι κατά 50% περίπου, με ένα άλλο 20% να απορροφάται από τα σύννεφα και την ατμόσφαιρα και ένα 30% να επιστρέφει στο διάστημα. Ακόμη και το ποσοστό του 50% είναι τεράστια ποσότητα ενέργειας. (Καπλάνης, 2004).

Εικόνα 9. Η ηλιακή ακτινοβολία



Πλεονεκτήματα ηλιακής ενέργειας.

Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και για τον λόγο αυτό δεν υπάρχουν περιορισμοί του χώρου και του χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Αποτρέπεται η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ρύπων που επιβαρύνουν το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.

Αποτρέπεται η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκαλούν τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές. Ένα σύστημα ηλιακού θερμοσίφωνα για οικιακή χρήση παράγει στην Ελλάδα ετησίως 840-1.080 κιλοβατώρες και αποσοβεί την έκλυση 925-1.200 κιλών CO₂ το χρόνο, όσο δηλαδή θα απορροφούσε 1,5 στρέμμα δάσους.

Μειονεκτήματα ηλιακής ενέργειας

Όπως αναφέρθηκε το μεγαλύτερο πρόβλημα για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι η χρονική διακύμανση της ακτινοβολίας (καρά τη διάρκεια της ημέρας και του έτους), κάτι που κάνει απαραίτητη προϋπόθεση την ύπαρξη αξιόπιστων και αποδοτικών μεθόδων αποθήκευσης της ενέργειας αυτής, αλλά προς το παρόν η αποθήκευση αυτή στοιχίζει πολύ ακριβά, και στη μικρή ενεργειακή της πυκνότητα που κάνει αναγκαία την χρησιμοποίηση πολύ μεγάλων επιφανειών.

Οι μέθοδοι εκμετάλλευσης της Ηλιακής ενέργειας

Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών:

- τα παθητικά ηλιακά συστήματα,
- τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα,
- τα Φωτοβολταϊκά συστήματα.

Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας και παράγουν άμεσα ένα προϊόν (ζεστό νερό), ενώ τα Φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρικό ρεύμα. Μια πιο εξελιγμένη τεχνολογία, τα πλαίσια ηλιακών κυψελών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανση του νερού και σε χώρες όπου το κλίμα δεν είναι ιδιαίτερα θερμό, όπως οι Βόρειες χώρες.

Η απόδοσή τους είναι πολύ μεγαλύτερη βέβαια σε θερμά κλίματα όπως στα μεσογειακά Κράτη και γενικά στα κράτη που βρίσκονται πιο κοντά στον ισημερινό

λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας. Στην Καλιφόρνια, των Ηνωμένων πολιτειών, υπάρχει ένας «πύργος ηλιακής ενέργειας», ο οποίος λειτουργεί με μεγάλη επιτυχία και παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Σε αυτές τις εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται 1.800 καθρέπτες που αντανακλούν το φως και φυσικά και τη θερμότητα σε ένα πύργο. Οι καθρέπτες κατασκευάστηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε με μηχανισμούς να περιστρέφονται και να παρακολουθούν την κίνηση του ήλιου με καλύτερα αποτελέσματα. Η θερμότητα συλλέγεται και χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του νερού. Στη συνέχεια ο ατμός που δημιουργείται, κινεί γεννήτριες και έτσι παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα. Στη νότια Γαλλία, στο Οντεϊγιό, έχει κατασκευαστεί ένας τεράστιος ηλιακός κλίβανος, στον οποίο με την ηλιακή ενέργεια και μόνο αναπτύσσονται θερμοκρασίες που φτάνουν τους 4.000 βαθμούς κελσίου. (Φραγκιαδάκης, 2007).

3.1.1 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα στα κτίρια αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων το χειμώνα, καθώς και για παροχή φυσικού φωτισμού. Είναι το πιο απλό και παλιότερο σύστημα εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, η οποία μετατρέπεται σε θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται σε κατασκευή από γυαλί τα οποίο χρησιμοποιείται για τον εγκλωβισμό της προκύπτουσας θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου που καλύπτεται από το γυαλί.

Όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα πρέπει να έχουν προσανατολισμό περίπου νότιο, ώστε να υπάρχει ηλιακή πρόσπτωση στα ανοίγματα κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα. Το πιο συνηθισμένο παθητικό ηλιακό σύστημα στηρίζεται στην κατασκευή ουσιαστικά όλου του κτιρίου, βασίζεται στην αξιοποίηση των παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού, που σε συνδυασμό με τα άλλα υλικά (όπως πέτρα, πλάκες, μπετόν στους τοίχους και στα δάπεδα) απορροφά μέρος της θερμότητας και την διαχέει στο χώρο. Τα υπόλοιπα υλικά συγκρατούν την θερμότητα για πολλές ώρες. Τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα πρέπει να συνδυάζουν την θερμομόνωση και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία

αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο.

3.1.2 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι μηχανικές κατασκευές οι οποίες συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια και την μετατρέπουν σε (θερμική, ψυκτική ή ηλεκτρική). Τα περισσότερο διαδεδομένα ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι οι Ηλιακοί Συλλέκτες για παραγωγή θερμού νερού χρήσης, οι Ηλιακοί Συλλέκτες Κενού, και διάφορες νέες τεχνολογίες οι οποίες χρησιμοποιούνται στις περιοχές χωρίς μεγάλη ηλιοφάνεια.

Το κύριο σύστημα ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης που είναι συνήθως τοποθετημένος στην ταράτσα ή στη στέγη ενός σπιτιού. Ο συλλέκτης αυτός περιλαμβάνει μια μαύρη, επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (γυάλινο ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου). Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που απάγει την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο γνωστός μας ηλιακός θερμοσίφωνας. (Φραγκιαδάκης, 2007).

Το κυριότερο πλεονέκτημα των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων είναι η απλότητα της κατασκευής και εγκατάστασής τους, το φθινό κόστος των υλικών και η μεγάλη αποδοτική μετατροπή της ενέργειας.

Το κυριότερο μειονέκτημα είναι η δυνατότητα αποθήκευσης της θερμότητας που σημαίνει άλλες κατασκευές και μεγαλύτερα κόστη.

Η Ελλάδα είναι στην δεύτερη θέση μετά την Κύπρο σε εγκαταστάσεις ηλιακών συλλεκτών (θερμοσίφωνων) στην Ευρώπη ανά κάτοικο, παρέχοντας μια σοβαρή εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και χρημάτων. (Βουρδούμπας, 2011).

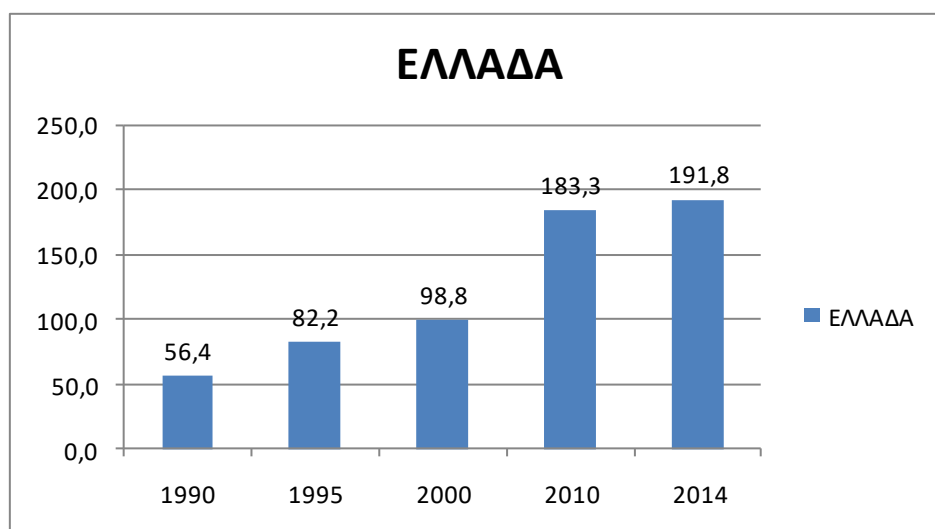
3.1.3 Η ηλιακή θερμική ενέργεια στην Ελλάδα

Η Ελλάδα λόγω της γεωγραφικής θέσης της και της μεγάλης ηλιοφάνειας η οποία ανέρχεται από 3.100 ώρες τον χρόνο στην Ιεράπετρα της Κρήτης (δεύτερη στην Ευρώπη με την Ρόδο να βρίσκεται στην τρίτη θέση) έως 2.100 ώρες που έχουν τα Ιωάννινα, έχει το πλεονέκτημα της μεγάλης ηλιακής θερμικής ενέργειας.

Το διάγραμμα 3 δείχνει την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που παρήγαγε η Ελλάδα σε χιλιάδες τόνους. Και ενώ το 1990 παρήγαγε 56.400 τόνους (μετρήσιμους με τους τόνους πετρελαίου), τα επόμενα χρόνια υπήρξε μεγάλη σχετικά αύξηση, όχι όμως στον βαθμό που θα έπρεπε λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας. Η παραγωγή διπλασιάστηκε σχεδόν την δεκαετία του 2000 αλλά μετά το 2010 και την συνεχιζόμενη οικονομική κρίση το ποσοστό αύξησης της παραγωγής ανέρχεται μόλις στο 4,6%. Τα στοιχεία αυτά τη παραγωγής αφορούν μόνο την ηλιακή θερμική ενέργεια και δεν περιλαμβάνει την ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά τα οποία θα εξετάσουμε πιο κάτω. Η Ελλάδα παρόλα τα προβλήματα βρίσκεται στην Τρίτη θέση της Ευρωπαϊκής Ένωσης κάτω από την πρώτη Ισπανία και δεύτερη την Γερμανία, με πολύ μεγαλύτερο βέβαια πληθυσμό και μέγεθος. (Βουρδούμπας, 2011).

Διάγραμμα 3. Παραγωγή ηλιακής θερμότητας σε χιλιάδες τόνους/ αντιστοιχία σε τόνους πετρελαίου.

(Οι πίνακες αναλύθηκαν από στοιχεία της Eurostat)



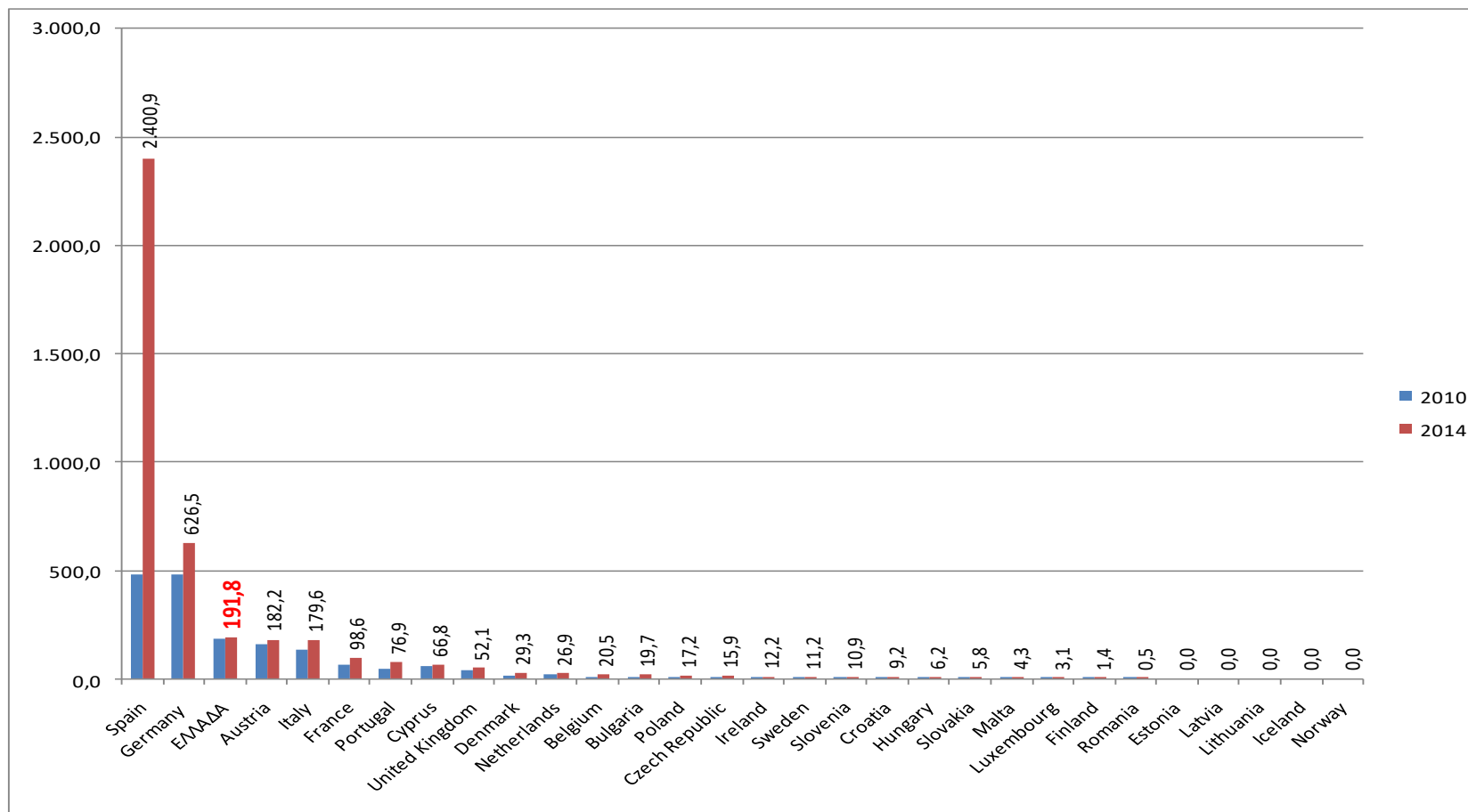
Πίνακας 6. Παραγωγή ηλιακής θερμότητας σε χιλιάδες τόνους/ αντιστοιχία σε τόνους πετρελαίου

(Οι πίνακες αναλύθηκαν από στοιχεία της Eurostat)

GEO/TIME	1990	1995	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	2000	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	2010	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	2014	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ		Κατάταξη
Spain	0,0	24,6	#ΔΙΑΙΡ/0!	31,1	26,42%	482,4	1451,13%	2.400,9	397,70%	#ΔΙΑΙΡ/0!	1
Germany	11,2	37,8	237,50%	110,9	193,39%	484,1	336,52%	626,5	29,42%	5493,75%	2
ΕΛΛΑΔΑ	56,4	82,2	45,74%	98,8	20,19%	183,3	85,53%	191,8	4,64%	240,07%	3
Austria	14,8	35,7	141,22%	62,4	74,79%	159,9	156,25%	182,2	13,95%	1131,08%	4
Italy	4,8	7,0	45,83%	10,9	55,71%	134,1	1130,28%	179,6	33,93%	3641,67%	5
France	24,2	24,7	2,07%	20,7	-16,19%	64,3	210,63%	98,6	53,34%	307,44%	6
Portugal	10,9	14,7	34,86%	18,4	25,17%	48,1	161,41%	76,9	59,88%	605,50%	7
Cyprus		31,0	#ΤΙΜΗ!	35,5	14,52%	60,8	71,27%	66,8	9,87%	#ΤΙΜΗ!	8
United Kingd	10,2	10,2	0,00%	11,2	9,80%	39,2	250,00%	52,1	32,91%	410,78%	9
Denmark	2,4	5,1	112,50%	8,0	56,86%	15,7	96,25%	29,3	86,62%	1120,83%	10
Netherlands	2,4	5,0	108,33%	10,8	116,00%	23,7	119,44%	26,9	13,50%	1020,83%	11
Belgium	0,8	0,9	12,50%	1,0	11,11%	12,1	1110,00%	20,5	69,42%	2462,50%	12
Bulgaria	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	10,2	#ΔΙΑΙΡ/0!	19,7	93,14%	#ΔΙΑΙΡ/0!	13
Poland	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	8,4	#ΔΙΑΙΡ/0!	17,2	104,76%	#ΔΙΑΙΡ/0!	14
Czech Repu	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	8,7	#ΔΙΑΙΡ/0!	15,9	82,76%	#ΔΙΑΙΡ/0!	15
Ireland	0,0	0,1	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,1	0,00%	7,5	7400,00%	12,2	62,67%	#ΔΙΑΙΡ/0!	16
Sweden	3,2	4,8	50,00%	5,3	10,42%	10,3	94,34%	11,2	8,74%	250,00%	17
Slovenia	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	8,2	#ΔΙΑΙΡ/0!	10,9	32,93%	#ΔΙΑΙΡ/0!	18
Croatia	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	1,1	#ΔΙΑΙΡ/0!	5,2	372,73%	9,2	76,92%	#ΔΙΑΙΡ/0!	19
Hungary	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	5,4	#ΔΙΑΙΡ/0!	6,2	14,81%	#ΔΙΑΙΡ/0!	20
Slovakia	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	4,3	#ΔΙΑΙΡ/0!	5,8	34,88%	#ΔΙΑΙΡ/0!	21
Malta	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	3,7	#ΔΙΑΙΡ/0!	4,3	16,22%	#ΔΙΑΙΡ/0!	22
Luxembourg	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	1,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	3,1	210,00%	#ΔΙΑΙΡ/0!	23
Finland	0,4	0,4	0,00%	0,4	0,00%	0,9	125,00%	1,4	55,56%	250,00%	24
Romania	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,1	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,5	400,00%	#ΔΙΑΙΡ/0!	25
Estonia	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	#ΔΙΑΙΡ/0!	26
Latvia	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	#ΔΙΑΙΡ/0!	27
Lithuania	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	#ΔΙΑΙΡ/0!	28
Iceland	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	#ΔΙΑΙΡ/0!	29
Norway	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	#ΔΙΑΙΡ/0!	30

Διάγραμμα 4. Παραγωγή Ηλιακή θερμική ενέργειας την πενταετία 2010-2014 σε χιλιάδες τόνους / αντιστοιχία σε τόνους πετρελαίου

(Οι πίνακες αναλύθηκαν από στοιχεία της Eurostat)



3.2 Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα

Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν σήμερα την πιο εξελισσόμενη αλλά και πολλά υποσχόμενη τεχνολογία που αφορά την ενέργεια, αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ηλιακή ενέργεια, η οποία είναι ανεξάντλητη, δωρεάν και με μηδενική παραγωγή ρύπων με σκοπό να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια.

Ο τρόπος λειτουργίας των φωτοβολταϊκών συστημάτων στηρίζεται στην μετατροπή της ακτινοβολίας του ήλιου που προσπίπτει πάνω σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο, (πάνελ) το οποίο απορροφά την ηλιακή ενέργεια. Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από τα στοιχεία απορρόφησης της ηλιακής ενέργειας, τα συστήματα στήριξης, τους συσσωρευτές, τους αντιστροφείς τάσης, τους μετρητές ενέργειας και τους ρυθμιστές φόρτισης. (Πέρδιος, 2011).

Τα συστήματα στήριξης είναι η κατασκευή για την εγκατάσταση των ηλιακών συλλεκτών, οι συσσωρευτές είναι οι μπαταρίες που χρησιμοποιούνται στα αυτόνομα δίκτυα, οι αντιστροφείς τάσης είναι διάταξη ισχύος που μετατρέπεται το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο, ο μετρητής ενέργειας χρησιμεύει στην μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται (στην περίπτωση που το σύστημα είναι διασυνδεδεμένο με το δημόσιο δίκτυο και πωλείται έναντι συμφωνημένης αμοιβής). Ο ρυθμιστής φόρτισης χρησιμεύει στην αποθήκευση της ενέργεια που παράγεται σε μπαταρίες στην περίπτωση συννεφιασμένου καιρού και χαμηλής ηλιακής ακτινοβολίας.

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Το ηλιακό φως είναι μικρά πακέτα ενέργειας που λέγονται φωτόνια. Τα φωτόνια περιέχουν διαφορετικά ποσά ενέργειας ανάλογα με το μήκος κύματος του ηλιακού φάσματος. Το γαλάζιο χρώμα ή το υπεριώδες π.χ. έχουν περισσότερη ενέργεια από το κόκκινο ή το υπέρυθρο. Όταν τα φωτόνια προσκρούσουν σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο (ένα ημιαγωγός), άλλα ανακλώνται, άλλα διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από το φωτοβολταϊκό. Τα τελευταία φωτόνια παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Τα φωτόνια αυτά αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταϊκού να μετακινηθούν σε άλλη θέση και ως γνωστόν ο ηλεκτρισμός δεν είναι τίποτε άλλο

παρά κίνηση ηλεκτρονίων. Σ' αυτή την απλή αρχή της φυσικής λοιπόν βασίζεται μια από τις πιο εξελιγμένες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρισμού στις μέρες μας. (Πέρδιος, 2011).

Φωτοβολταϊκό - Φ/Β (*photovoltaic - PV*) φαινόμενο : ονομάζεται η άμεση μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική τάση. Έχει επικρατήσει να χρησιμοποιείται τη σύντμηση **Φ/Β** για τη λέξη «**φωτοβολταϊκό**»

Φωτοβολταϊκό στοιχείο: Η ηλεκτρονική διάταξη που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δέχεται ακτινοβολία. Αναφέρεται και ως Φ/Β Φωτοκύτταρο ή Φ/Τα κυψέλη (**PV cell**).

Φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Ένα σύνολο Φ/Β στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της Φ/Β γεννήτριας (PV module).

Φωτοβολταϊκή συστοιχία. Μια ομάδα από Φ/Β πλαίσια με ηλεκτρική αλληλοσύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης (PV array).

Φωτοβολταϊκή γεννήτρια. Το τμήμα μιας Φ/Β εγκατάστασης που περιέχει Φ/Β στοιχεία και παράγει συνεχές ρεύμα (**PV generator**).

Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών;

Η έκθεση των φωτοβολταϊκών στοιχείων στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ένα 5-17% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Υπάρχουν τα μονό-κρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα πολύ-κρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, και τα άμορφα. Τα τελευταία έχουν χαμηλότερη απόδοση είναι όμως σημαντικά φθηνότερα. Η επιλογή του είδους των φωτοβολταϊκών είναι συνάρτηση της ανάγκης, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμα και του οικονομικού προϋπολογισμού. ευχέρειας. Όλα τα φωτοβολταϊκά έχουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- **Μηδενικούς ρύπους**
- **Αθόρυβη λειτουργία**

- **Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής (που φθάνει τα 25 και περισσότερο χρόνια)**
- **Ιδανικά για τις απομακρυσμένες περιοχές**
- **Επέκταση του συστήματος ανάλογα με τις ανάγκες**
- **Μικρού κόστους συντήρηση**

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι μία από τις πολλά υποσχόμενες τεχνολογίες στην μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ενέργεια. Τα μικρά, ευέλικτα συστήματα μπορούν να εφαρμοστούν σε οικιακό επίπεδο, σε μεγαλύτερα εμπορικά κτίρια, σε μικρούς σταθμού ηλεκτροπαραγωγής και να δώσουν φθηνές λύσεις. Επιπλέον το πλεονέκτημα των νέων τεχνολογιών είναι η φιλικότητά τους προς το περιβάλλον. (Πέρδιος, 2011).

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα είναι ότι η ηλιακή ενέργεια είναι καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή. Η ηλιακή ακτινοβολία δεν μπορεί να ελεγχθεί από κανέναν (έλεγχος του πετρελαίου π.χ. στην τιμή και στην ποσότητα εξόρυξης) και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο, που παρέχει ενεργειακή ανεξαρτησία, ασφάλεια και όπως αναφέρθηκε προστασία του περιβάλλοντος.

Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ταυτόχρονα πιο λειτουργικά καθώς υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης της ισχύος τους και η δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας στο δίκτυο ή σε συσσωρευτές. Συμβάλλουν έτσι στην ορθολογικότερη χρήση και εξοικονόμηση της ενέργειας και από διεθνή εμπειρία έχει αποδειχθεί ότι υπάρχει μείωση της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού από χρήστες φωτοβολταϊκών, σε ποσοστό 5-10%.

Για τις επιχειρήσεις που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, υπάρχουν και τεχνικά και επιχειρησιακά πλεονεκτήματα από την εγκατάσταση μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Όσο περισσότερα συστήματα παραγωγής ενέργειας εγκατασταθούν και συνδεθούν με το δίκτυο ηλεκτροδότησης, υπάρχουν περισσότερα θετικά στοιχεία όπως η καλύτερη και σταθερότερη ποιότητα της ηλεκτρικής ισχύος, η σταθερότητα της ηλεκτρικής τάσης και η μείωση των επενδύσεων για νέες γραμμές μεταφοράς σε περίπτωση επέκτασης. (Κρητικός, 2010).

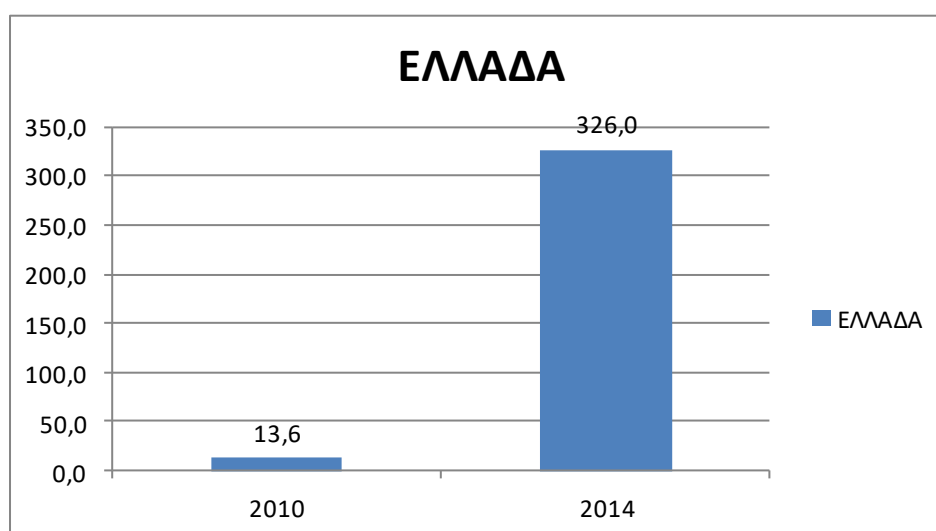
Ένα άλλο μεγάλο πλεονέκτημα των φωτοβολταϊκών είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά υλικά και ταυτόχρονα σαν στοιχεία να συκλλέγουν την ηλιακή ενέργεια.

Μειονεκτήματα των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Δυστυχώς παρά την ανάπτυξη της τεχνολογίας το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς, η έλλειψη επιδοτήσεων για τους οικιακούς καταναλωτές και η επιβράδυνση της οικονομίας λόγω της κρίσης είναι ο κυριότερος λόγος της στασιμότητας της ελληνικής αγοράς φωτοβολταϊκών συστημάτων. Τα φωτοβολταϊκά, όπως άλλωστε και όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), έχουν υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και ελάχιστο λειτουργικό κόστος, σε αντίθεση με τις συμβατικές ενεργειακές τεχνολογίες που συνήθως έχουν σχετικά μικρότερο αρχικό επενδυτικό κόστος και υψηλά λειτουργικά κόστη.

Τα πλεονεκτήματα ειδικά για το περιβάλλον αλλά και η ανεξάρτηση που μπορεί να αποκτήσει μια χώρα από τα ενεργειακά συμφέροντα έχουν αλλάξει τις πολιτικές επιλογές. Πολλές χώρες έχουν ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια σημαντικά προγράμματα ενίσχυσης των φωτοβολταϊκών, με γενναίες επιδοτήσεις τόσο της αγοράς και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών, όσο και της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας. (Κρητικός, 2010).

Διάγραμμα 5. Παραγωγή ηλιακής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά συστήματα σε χιλιάδες τόνους / τόνος πετρελαίου.



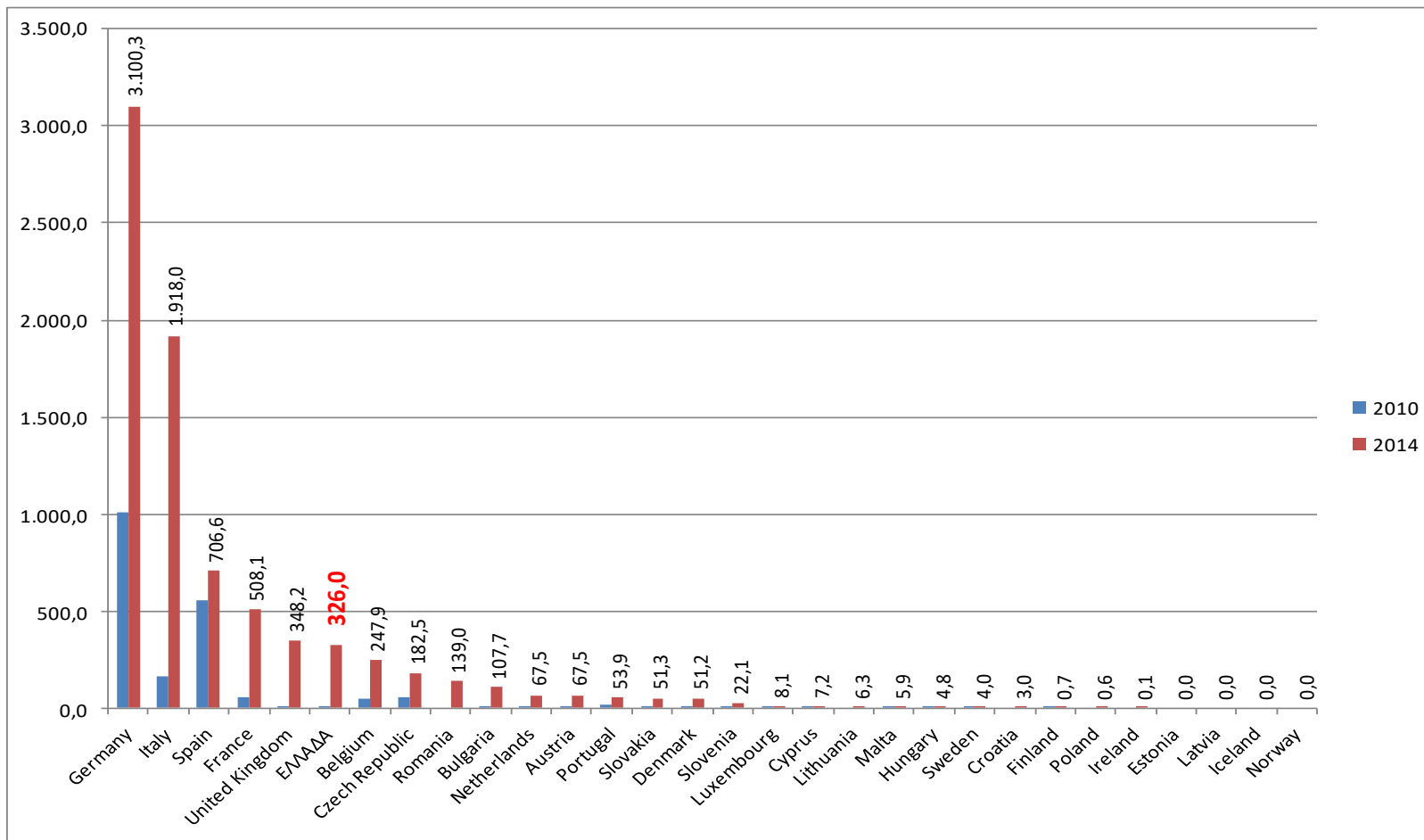
Τα στοιχεία για την Ελλάδα μπορεί να εμφανίζονται σχετικά καλά με μι αύξηση από το 2010 της τάξης του 2.297% ένα σημαντικό ποσοστό. Αυτό όμως οφείλεται στην αξιοποίηση των εγκαταστάσεων αυτή την περίοδο, καθώς η εγκαταστάσεις των φωτοβολταϊκών είχαν ξεκινήσει ουσιαστικά το 2008. Ανάλογες αυξήσεις δηλαδή έχουν τα περισσότερα κράτη της Ε.Ε.

Η Ελλάδα για το 2014 βρισκόταν στην 6η θέση της Ε.Ε. αναλογικά κάτω από τις δυνατότητες της και της μεγάλης ηλιοφάνειας που υπάρχει στην χώρα. Στελέχη της αγοράς πιστεύουν ότι το θεσμικό πλαίσιο, η ανοργάνωτη δημόσια διοίκηση, η διαφθορά και η οικονομική κρίση που ταλανίζουν την Ελλάδα, είναι τα κυριότερα στοιχεία που δεν απογειώνεται η ανανεώσιμη αυτή πηγή ενέργειας.

Πίνακας 7. παραγωγή ενέργειας από Φωτοβολταϊκά συστήματα σε χιλιάδες τόνους / τόνος πετρελαίου

GEO/TIME	2010	2014		Κατάταξη
Germany	1.008,5	3.100,3	207,42%	1
Italy	163,9	1.918,0	1070,23%	2
Spain	552,4	706,6	27,91%	3
France	53,3	508,1	853,28%	4
United Kingd	3,5	348,2	9848,57%	5
ΕΛΛΑΔΑ	13,6	326,0	2297,06%	6
Belgium	48,2	247,9	414,32%	7
Czech Repu	52,9	182,5	244,99%	8
Romania	0,0	139,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	9
Bulgaria	1,3	107,7	8184,62%	10
Netherlands	4,8	67,5	1306,25%	11
Austria	7,6	67,5	788,16%	12
Portugal	18,2	53,9	196,15%	13
Slovakia	1,5	51,3	3320,00%	14
Denmark	0,5	51,2	10140,00%	15
Slovenia	1,1	22,1	1909,09%	16
Luxembourg	1,8	8,1	350,00%	17
Cyprus	0,5	7,2	1340,00%	18
Lithuania	0,0	6,3	#ΔΙΑΙΡ/0!	19
Malta	0,1	5,9	5800,00%	20
Hungary	0,1	4,8	4700,00%	21
Sweden	0,7	4,0	471,43%	22
Croatia	0,0	3,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	23
Finland	0,4	0,7	75,00%	24
Poland	0,0	0,6	#ΔΙΑΙΡ/0!	25
Ireland	0,0	0,1	#ΔΙΑΙΡ/0!	26
Estonia	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	27
Latvia	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	28
Iceland	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	29
Norway	0,0	0,0	#ΔΙΑΙΡ/0!	30

Πίνακας 8. παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα σε χιλιάδες τόνους / τόνος πετρελαίου



Τα Φωτοβολταϊκά συστήματα στην Ελλάδα.

Το 2014 ήταν μια πολύ κακή χρονιά για την αγορά φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα. Εγκαταστάθηκαν ελάχιστα συστήματα (το μέγεθος της αγοράς ήταν μόλις 1,5% της αντίστοιχης του 2013), ενώ χάθηκαν χιλιάδες θέσεις εργασίας στον κλάδο. Αιτία υπήρξε η καταστροφική πολιτική που ακολουθήθηκε, σε μια προσπάθεια να διορθωθούν παλαιότερες θεσμικές αστοχίες. Παρόλα αυτά και, λόγω της πρότερης εντυπωσιακής ανάπτυξης, το 2014, **τα φωτοβολταϊκά κάλυψαν το 7% των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια**, περισσότερο από κάθε άλλη τεχνολογία ΑΠΕ, φέρνοντας την Ελλάδα (για δεύτερη συνεχή χρονιά) στη δεύτερη θέση διεθνώς σε ότι αφορά στη συμβολή των φωτοβολταϊκών στη συνολική κατανάλωση ενέργειας.

Δυστυχώς από στοιχεία της Ελληνικής αγοράς η αγορά των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα έφθασε το 2015 να επιστρέψει στα αρχικά επίπεδα του 2008, όμως το νέο θεσμικό πλαίσιο, η λύση του **net metering** και μια σειρά από μέτρα, όπως η ενίσχυση της εγκατάστασης συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, είναι ικανά να αντιστρέψουν το «κλίμα» τη φετινή χρονιά.

Η νέα εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών το 2015 ήταν στην Ελλάδα όση και το 2008, χρονιά που ακόμη δεν είχε ξεκινήσει η ανάπτυξη της αγοράς. Παρόλα τα οικονομικά προβλήματα και την πολιτική των capital control, εγκαταστάθηκαν 10 μεγαβάτ νέων φωτοβολταϊκών το 2015. Αυτό από μόνο του δεν είναι αρκετό καθώς η ύφεση και τα capital control ίσχυαν και για τα αιολικά, που τα πήγαν αρκετά καλά την περασμένη χρονιά.

Σημείο-κλειδί το θεσμικό πλαίσιο

Το θεσμικό πλαίσιο είναι αυτό που δημιούργησε το πρόβλημα στην πολλά υποσχόμενη τεχνολογία. Μια αιτιολογία για το τι πραγματικά επηρεάζει την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών, είναι και η πρόσφατη ιστορία της αγοράς, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς. Ξεκινώντας από το διεθνή χώρο, θα διαπιστώσει κανείς ότι η ανάπτυξη της αγοράς έγινε, όχι στις χώρες με τη μεγαλύτερη ηλιοφάνεια, αλλά στις χώρες με το ελκυστικότερο θεσμικό πλαίσιο. Γι' αυτό και πρώτη ξεκίνησε η Γερμανία, γι' αυτό και σήμερα μεγαλύτερη αγορά φωτοβολταϊκών στην Ευρώπη

είναι η Βρετανία. Όταν η Γερμανία άλλαξε το θεσμικό της πλαίσιο, η αγορά υπέστη και εκεί καθίζηση σε σχέση με το παρελθόν.

Τα επιτεύγματα της ελληνικής αγοράς φωτοβολταϊκών

Επενδύθηκαν στην Ελλάδα περίπου **5 δις €** στα φωτοβολταϊκά.

Δημιουργήθηκαν **58.000 θέσεις εργασίας** (άμεσες, έμμεσες) στην ανάπτυξη της αγοράς φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα (2012-2013) και μάλιστα εν μέσω οικονομικής κρίσης.

Η Ελλάδα κατέλαβε τη **δεύτερη θέση διεθνώς** σε ότι αφορά στη συμβολή των φωτοβολταϊκών στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (2013, 2014 και 2015).

Η Ελλάδα βρέθηκε για **τρεις συνεχείς χρονιές (2011-2013)**, στις 10 πρώτες χώρες παγκόσμιας αγοράς σε ότι αφορά στη νέα ετήσια εγκατεστημένη ισχύ.

Η Ελλάδα κατέλαβε το 2013 την **4η θέση διεθνώς** στην κατά κεφαλή εγκατεστημένη ισχύ φωτοβολταϊκών και την 5η θέση το 2014.

Η Ελλάδα κατέλαβε το 2013 την **3η θέση διεθνώς** σε ότι αφορά το μερίδιο που κατέχουν τα φωτοβολταϊκά στη συνολική εγκατεστημένη ισχύ σταθμών ηλεκτροπαραγωγής.

Στα τέλη του 2014, η Ελλάδα κατείχε τη **12η θέση διεθνώς** σε ότι αφορά τη συνολικά εγκατεστημένη ισχύ φωτοβολταϊκών.

Στα τέλη του 2014, η Ελλάδα κατείχε την **4η θέση διεθνώς** σε ότι αφορά το λόγο εγκατεστημένης ισχύος φωτοβολταϊκών προς ΑΕΠ.

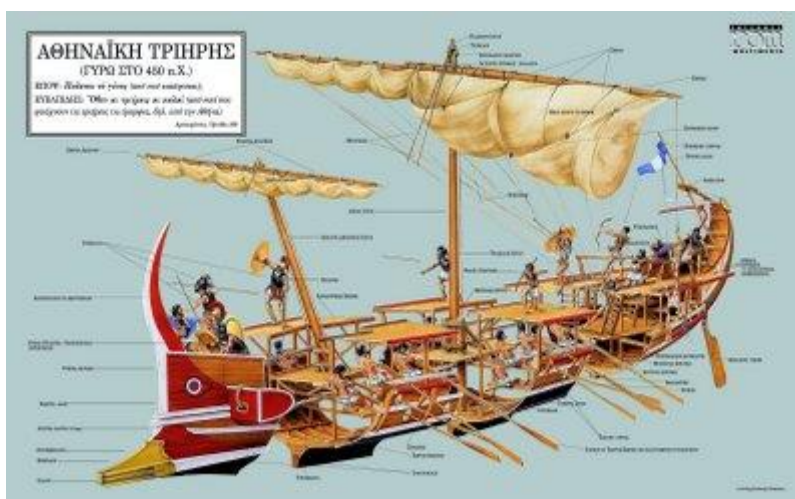
Κάθε χρόνο, λόγω φωτοβολταϊκών, αποσοβείται η έκλυση περίπου 3 εκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

3.3 Αιολική Ενέργεια.

3.3.1 Ιστορικά δεδομένα

Η Αιολική ενέργεια χάνεται στα βάθη της αρχαιότητας καθώς ήταν η μοναδική ενέργεια που παρείχε κίνηση στα πλοία της εποχής μέχρι και την εφεύρεση της ατμομηχανής. Η μετακίνηση των ανθρώπων στα αρχαία χρόνια γινόταν στον ηπειρωτικό χώρο με τα πόδια ή με ζώα, ενώ στην θάλασσα με την μυϊκή δύναμη των ανθρώπων και τα ιστία (πανιά). Έπρεπε να φτάσει ο 19^{ος} αιώνας και η κατασκευή της πρώτης ατμομηχανής για να εγκαταλειφθούν τα πανιά στα πλοία.

Εικόνα 10. Πλοία με ιστία στην Αρχαία Ελλάδα (πανιά)



Εικόνα 11. Πλοία με ιστία (πανιά)



Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στα αρχαία χρόνια, εκτός από τα πλοία γινόταν και στον ηπειρωτικό χώρο με την μορφή των ανεμόμυλων. Οι ανεμόμυλοι ήταν ουσιαστικά αντίγραφα των νερόμυλων, μόνο που αντί για την κίνηση τους από το νερό για την δημιουργία ενέργειας, χρησιμοποιούσαν τον άνεμο μέσω των πτερυγίων που γυρνούσαν και μετέδιδαν κίνηση σε ένα άξονα. (Κανελλόπουλος, 2008).

Εικόνα 12. Ανεμόμυλος



Τους ανεμόμυλους τους χρησιμοποιούσαν για την άλεση των σιτηρών και ανάλογα με την δύναμη των ανέμου είχαν δυνατότητα από 50-70 κιλά άλεσης σε μία ώρα. Ανεμόμυλοι όπως είναι φυσικό, υπήρχαν σε μέρη με έντονους και συχνούς ανέμους, ειδικά σε νησιωτικά συμπλέγματα. Μεγάλης έντασης και δυνατοί άνεμοι υπάρχουν βέβαια και στις ορεινές περιοχές, αλλά το δύσβατο του εδάφους και οι χαμηλές θερμοκρασίες, δεν επέτρεπαν μεγάλες μάζες ανθρώπων να κατοικήσουν σε αυτά τα μέρη.

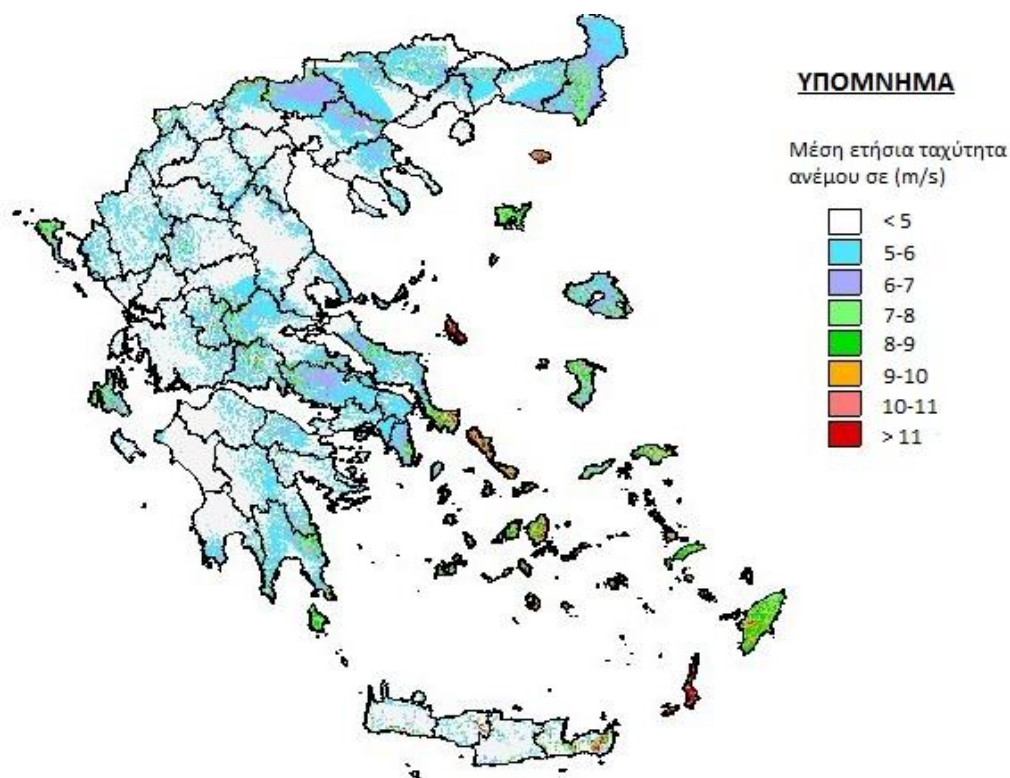
Οι ανεμόμυλοι ήταν γνωστοί στην Αρχαία Ελλάδα και σύμφωνα με την ιστορία ο πρώτος ανεμόμυλος σχεδιάστηκε από τον Ήρωνα τον 1ο μ. Χ. αιώνα. Ήταν οριζόντιου άξονα περιστροφής και είχε τέσσερα πτερύγια. Στην Ελλάδα από τα αρχαία χρόνια η χρήση των ανεμόμυλων υπήρξε εκτεταμένη, λόγω του πλούσιου αιολικού δυναμικού της χώρας που οφειλόταν στην ύπαρξη πολλών νησιών και ορεινών όγκων. Η χρήση των ανεμόμυλων επεκτάθηκε κατά τη Βυζαντινή περίοδο, κυρίως στο ανατολικό Αιγαίο αλλά και στην ενδοχώρα. (Κανελλόπουλος, 2008).

3.3.2 Εφαρμογή της Αιολικής ενέργειας

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή της εργασίας, ο ήλιος έχει άμεση σχέση με τις περισσότερες μορφές ΑΠΕ. Και στην περίπτωση της αιολικής ενέργειας, από την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία δημιουργείται ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης και προκαλείται μετακίνηση μεγάλων μαζών αέρα από τη μια περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό τους ανέμους. Η Αιολική ενέργεια είναι από τις πιο ήπιες μορφές ενέργειας, είναι εξαιρετικά φιλική προς το περιβάλλον, και ουσιαστικά ανεξάντλητη.

Σύμφωνα με μελέτες εάν υπήρχε δυνατότητα να εκμεταλλευτεί ο άνθρωπος την συνολική αιολική δύναμη της γης και με την υπάρχουσα τεχνολογία, παρήγαγε ενέργεια από αυτή, θα κάλυπτε το διπλάσιο από τις ανάγκες όλης της γης για το χρονικό ίδιο διάστημα. Έχει υπολογισθεί ότι στο 25 % της επιφάνειας της γης επικρατούν άνεμοι μέσης ετήσιας ταχύτητας πάνω από 5,1 μέτρα/δευτερόλεπτο σε ύψος 10 μέτρων πάνω από το έδαφος.

Εικόνα 13. Χάρτης της Ελλάδας με την μέση ταχύτητα των ανέμων



Εάν η ταχύτητα των ανέμων υπερβαίνουν την ανωτέρω τιμή, το αιολικό δυναμικό της περιοχής κρίνεται εκμεταλλεύσιμο και οι αναγκαίες τεχνικές υποδομές είναι οικονομικά βιώσιμες, σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα. Το κόστος κατασκευής των ανεμογεννητριών (ειδικά με νέα υλικά) έχει μειωθεί σε μεγάλο βαθμό καθιστώντας την αιολική ανταγωνιστική των συμβατικών μορφών ενέργειας. (Κανελλόπουλος, 2008).

Η Ελλάδα λόγω της μορφολογίας της, διαθέτει μεγάλο αιολικό δυναμικό και η αιολική ενέργεια εάν εκμεταλλευτεί σωστά μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα της οικονομικής ανάπτυξής της. Η ΔΕΗ εγκατέστησε το 1982, το πρώτο αιολικό πάρκο στην Κύθνο, ενώ στην συνέχεια κατασκευασθεί στην Άνδρο, στην Εύβοια, στη Λήμνο, Λέσβο, Χίο, Σάμο και στην Κρήτη εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την αιολική ενέργεια με συνολική ισχύ πάνω από 30 Μεγαβάτ. Ο ιδιωτικός τομέας έχει προχωρήσει στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, ιδιαίτερα στην Κρήτη και το Υπουργείο Ανάπτυξης έχει εκδώσει άδειες εγκατάστασης για νέα αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος δεκάδων MW.

Πίνακας 9. Παραγωγή Αιολικής ενέργεια σε χιλιάδες τόνους/ αντιστοιχία σε τόνους πετρελαίου. Κατάταξη της Ελλάδας στην Ευρώπη.

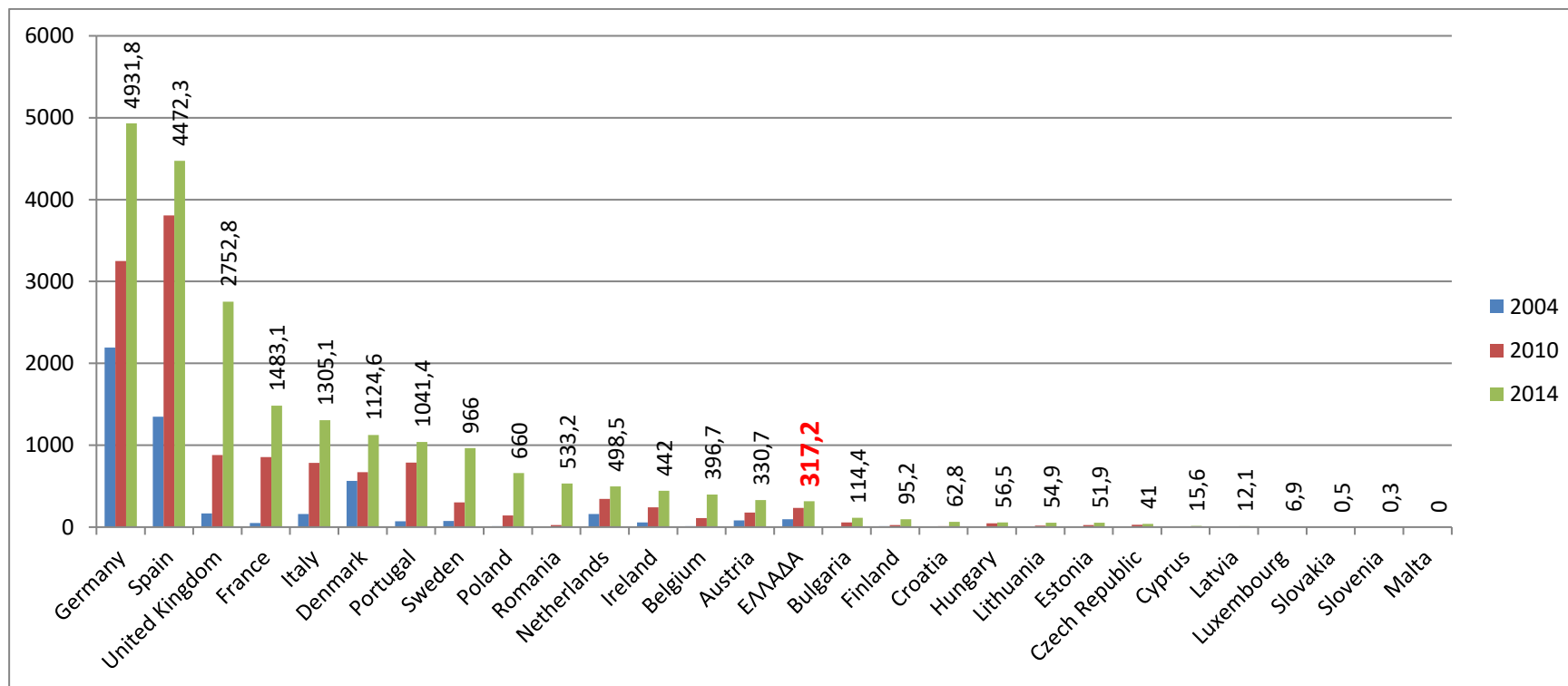
(Οι πίνακες αναλύθηκαν από στοιχεία της Eurostat)

geo\time	2004	2010	2014	ΜΕΤΑΒΟΛΗ 2004-2014	ΜΕΤΑΒΟΛΗ 2010-2014	Κατάταξη
Germany	2193,4	3249,6	4931,8	55,53%	34,11%	1
Spain	1350	3806,6	4472,3	69,81%	14,88%	2
United Kingdom	166,4	881,8	2752,8	93,96%	67,97%	3
France	51,2	855,1	1483,1	96,55%	42,34%	4
Italy	158,8	784,7	1305,1	87,83%	39,87%	5
Denmark	566	671,5	1124,6	49,67%	40,29%	6
Portugal	70,2	789,5	1041,4	93,26%	24,19%	7
Sweden	73,1	301,1	966	92,43%	68,83%	8
Poland	12,2	143,1	660	98,15%	78,32%	9
Romania	0	26,3	533,2	100,00%	95,07%	10
Netherlands	160,9	343,4	498,5	67,72%	31,11%	11
Ireland	56,3	242	442	87,26%	45,25%	12
Belgium	12,2	111,1	396,7	96,92%	71,99%	13
Austria	80,3	177,5	330,7	75,72%	46,33%	14
ΕΛΛΑΔΑ	96,4	233,4	317,2	69,61%	26,42%	15
Bulgaria	0,1	58,6	114,4	99,91%	48,78%	16
Finland	10,3	25,3	95,2	89,18%	73,42%	17
Croatia	0,2	12	62,8	99,68%	80,89%	18
Hungary	0,5	45,9	56,5	99,12%	18,76%	19
Lithuania	0,1	19,3	54,9	99,82%	64,85%	20
Estonia	0,7	23,8	51,9	98,65%	54,14%	21
Czech Republic	0,9	28,8	41	97,80%	29,76%	22
Cyprus	0	2,7	15,6	100,00%	82,69%	23
Latvia	4,2	4,2	12,1	65,29%	65,29%	24
Luxembourg	3,4	4,7	6,9	50,72%	31,88%	25
Slovakia	0,5	0,5	0,5	0,00%	0,00%	26
Slovenia	0	0	0,3	100,00%	100,00%	27
Malta	0	0	0	#ΔΙΑΙΠ/0!	#ΔΙΑΙΠ/0!	28

Όπως αναλύεται και από τον πίνακα η 15^η θέση για την Ελλάδα μπορεί να φαίνεται σαν σχετικά καλή, αλλά δεν αντικατοπτρίζει τις μεγάλες δυνατότητες που υπάρχουν για την χώρα. Η Ελλάδα θα μπορούσε να εκμεταλλευτεί σε μεγάλο βαθμό το εξαιρετικά πλούσιο αιολικό δυναμικό, ειδικά στα νησιά. Η μεταβολή της δεκαετίας

2004-2014 παρουσιάζει αύξηση σχεδόν 70% για να πέσει η αύξηση την πρώτη πενταετία της κρίσης 2010-2014 στο 26,4%.

Πίνακας 10. Παραγωγή Αιολικής ενέργειας



3.3.3 Η κατάσταση της Αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα σήμερα.

Τα θετικά οικονομικά αποτελέσματα και οι δυνατότητες της αιολικής ενέργειας έχουν κατανοηθεί πλήρως και μάλιστα θεωρείται μια από τις καλύτερες επενδύσεις που γίνονται από τις τράπεζες, εν μέσω μάλιστα της συνεχιζόμενης κρίσης χρέους και την καθίζηση της αγοράς. Αυτό τονίζεται ιδιαίτερα από στελέχη τραπεζών σε πολλά άρθρα στον ειδικό τύπο.

«Οι ελληνικές τράπεζες ετοιμάζονται να χρηματοδοτήσουν μέχρι και 1,3 γιγαβάτ νέας αιολικής ενέργειας, παρότι ο δανεισμός σε εταιρίες συρρικνώθηκε για 58ο συνεχόμενο μήνα τον Απρίλιο, σύμφωνα με το δικηγορικό-συμβουλευτικό γραφείο Norton Rose Fulbright. Παρότι η κρίση χρέους ανάγκασε τα ιδρύματα να καλύψουν μια τρύπα 14,4 δισ. ευρώ στους ισολογισμούς τους, η αιολική ενέργεια έχει παραμείνει ελκυστική σε επενδυτικές τράπεζες και εταιρίες ανάπτυξης».

«Είναι ο μοναδικός τομέας που δεν υπέστη ποτέ επιβράδυνση, αν και είχαμε τις δυσκολίες μας», εξήγησε η Έλλη Κακούλλου της Alpha Bank στην Αθήνα. «Ο μοναδικός τομέας που οι τράπεζες έχουν συνεχώς χρηματοδοτήσει μετά τη Lehman, κατά τη διάρκεια της ελληνικής κρίσης αλλά και τώρα, είναι ο τομέας της αιολικής ενέργειας».¹

Δυστυχώς τα μηνύματα για την αιολική ενέργεια μπορεί να είναι καλά, αλλά η Ελλάδα έχει πολύ χαμηλή θέση (40^η θέση) στην ελκυστικότητα των επενδύσεων στον κλάδο γενικά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), σύμφωνα με έρευνα της Ernst & Young (EY). Κορυφαία χώρα στον τομέα των επενδύσεων σε ΑΠΕ, βάσει της κατάταξης της EY, αναδεικνύονται οι ΗΠΑ, ενώ ακολουθούν η Κίνα και η Ινδία. Στην πρώτη δεκάδα, ξεχωρίζουν επίσης, οι Χιλή, Βραζιλία και Μεξικό, οι οποίες σημείωσαν σημαντική βελτίωση έναντι της προηγούμενης μέτρησης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αναδυόμενες αγορές καταλαμβάνουν τις μισές από τις 40 θέσεις, ενώ μόλις πριν από μία δεκαετία, μόνο η Κίνα και η Ινδία μπορούσαν να ανταγωνιστούν τις αναπτυγμένες αγορές, ως προς την ελκυστικότητα των

¹ <http://www.euro2day.gr/news/economy/article/1421972/h-aiolikh-energeia-fysa-kontra-sthn-krish.html> Η αιολική ενέργεια στην Ελλάδα «φυσά» κόντρα στην κρίση. (πρόσβαση 1.2.2016)

επενδύσεων σε ΑΠΕ. Είναι σαφές - τονίζει η ΕΥ - ότι οι αναδυόμενες αγορές μετασχηματίζουν την ενεργειακή τους πολιτική με πρωτοφανείς ρυθμούς. Πέρυσι, για πρώτη φορά, οι επενδύσεις ΑΠΕ στις αναπτυσσόμενες χώρες ξεπέρασαν εκείνες στις αναπτυγμένες, ιδιαίτερα στη Λατινική Αμερική.

Για την κατάταξη των χωρών, λήφθηκαν υπόψη τα παρακάτω κριτήρια:

- Τις μακροπρόθεσμες ανάγκες σε ενέργεια και το βαθμό στον οποίο μπορούν να καλυφθούν από ανανεώσιμες πηγές
- Το βαθμό στον οποίο οι ισχύουσες πολιτικές ενθαρρύνουν ή εμποδίζουν την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών
- Την ύπαρξη βασικών προϋποθέσεων, όπως δίκτυα, μακροχρόνιες συμβάσεις και χρηματοδότηση
- Τις προοπτικές για τις επιμέρους μορφές ΑΠΕ
- Το γενικότερο επενδυτικό κλίμα, την ευκολία του επιχειρείν και τη μακροοικονομική σταθερότητα

*«Σχολιάζοντας τα ευρήματα, η Ράνια Αικατερινάρη, εταίρος της ΕΥ Ελλάδας στο Τμήμα Χρηματοοικονομικών Συμβούλων, παρατήρησε τα εξής: «**Δεδομένου του πολύ καλού δυναμικού ΑΠΕ στη χώρα μας, και ειδικά στην αιολική ενέργεια, είναι εξαιρετικά απογοητευτικό να κατατάσσεται η Ελλάδα στην τελευταία θέση.** Δυστυχώς, συγκεκριμένοι παράγοντες έχουν αποτρέψει ή καθυστερήσει την προσέλκυση νέων επενδύσεων, όπως και τη γρήγορη υλοποίηση ώριμων έργων, αλλά και την προώθηση νέων τεχνολογιών στον τομέα των ΑΠΕ».*

«Μεταξύ αυτών των παραγόντων βρίσκονται το θεσμικό πλαίσιο, που το τελευταίο διάστημα ήταν σε μεταβατικό στάδιο δημιουργώντας σημαντικές αβεβαιότητες (πρόσφατα ψηφίστηκε, μετά από την ολοκλήρωση μακράς διαβούλευσης, ο Ν. 4414/ 09.08.2016 για το νέο πλαίσιο στήριξης των ΑΠΕ), το πρόβλημα του ελλείμματος του Ειδικού Λογαριασμού ΑΠΕ του ΛΑΓΗΕ και πώς αυτό ρυθμίζεται στο μέλλον, οι γραφειοκρατικές αγκυλώσεις, οι χρονοβόρες διαδικασίες αδειοδότησης,

καθώς και το γενικότερο μακροοικονομικό περιβάλλον με περιορισμένη πρόσβαση σε χρηματοδότηση (και υψηλό κόστος)».

*«Ήρθε ο καιρός να ανακτήσουμε το χαμένο χρόνο και να κάνουμε την Ελλάδα ελκυστικό προορισμό επενδύσεων ΑΠΕ, ξεκινώντας από τα ώριμα έργα, και ειδικά αυτά που αφορούν αιολικά πάρκα με εξαιρετικό αιολικό δυναμικό, τα οποία ωφελούνται ακόμα από το καθεστώς των σταθερών εγγυημένων τιμών (FIT), αρκεί να υλοποιηθούν μέχρι τον Ιούνιο 2018. Στην κατεύθυνση αυτή πρέπει να απλοποιηθούν οι διαδικασίες αδειοδότησης, όπως και το θέμα της χρηματοδότησης με ταχύτερες διαδικασίες και νέα χρηματοδοτικά εργαλεία».*²

² <http://www.naftemporiki.gr/finance/story/1155165/ey-teleutaia-i-ellada-stin-elkustikotita-ependuseon-ape> Τελευταία η Ελλάδα στην ελκυστικότητα επενδύσεων ΑΠΕ. (Πρόσβαση 5.2.2016)

3.3.4 Σύστημα παραγωγής Αιολικής ενέργειας.

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται μέσω των ανεμογεννητριών (ειδικές μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική) και που δεν μοιάζουν με τους κλασσικούς ανεμόμυλους.

Εικόνα 14. Ανεμογεννήτριες



Οι ανεμογεννήτριες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Οι ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο και
- Οι ανεμογεννήτριες με κατακόρυφο άξονα που παραμένει σταθερός.

Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα έχουν τον άξονά τους παράλληλο προς την επιφάνεια της γης, ο οποίος επίσης περιστρέφεται ώστε να είναι πάντοτε παράλληλος και με τη διεύθυνση του ανέμου. Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα έχουν συνήθως 2 ή 3 πτερύγια (τύπου έλικας), σε αντίθεση με τους κλασσικούς ανεμόμυλους που έχουν πολλά πτερύγια. Το 75% των σύγχρονων ανεμογεννητριών

έχουν τρία πτερύγια. Η βελτίωση του σχεδιασμού των ανεμογεννητριών, που συνεχίζεται ακόμη, υποβοηθήθηκε σημαντικά από τις εξελίξεις στον τομέα της αεροδυναμικής. Ένα από τα χαρακτηριστικά των σύγχρονων πτερυγίων είναι ο μεγάλος αεροδυναμικός βαθμός απόδοσής τους. Ο δρομέας της ανεμογεννήτριας τοποθετείται συνήθως σε προσήνεμη διάταξη, δηλαδή μπροστά από τον πύργο στήριξης. (Χριστοφής, 2012)

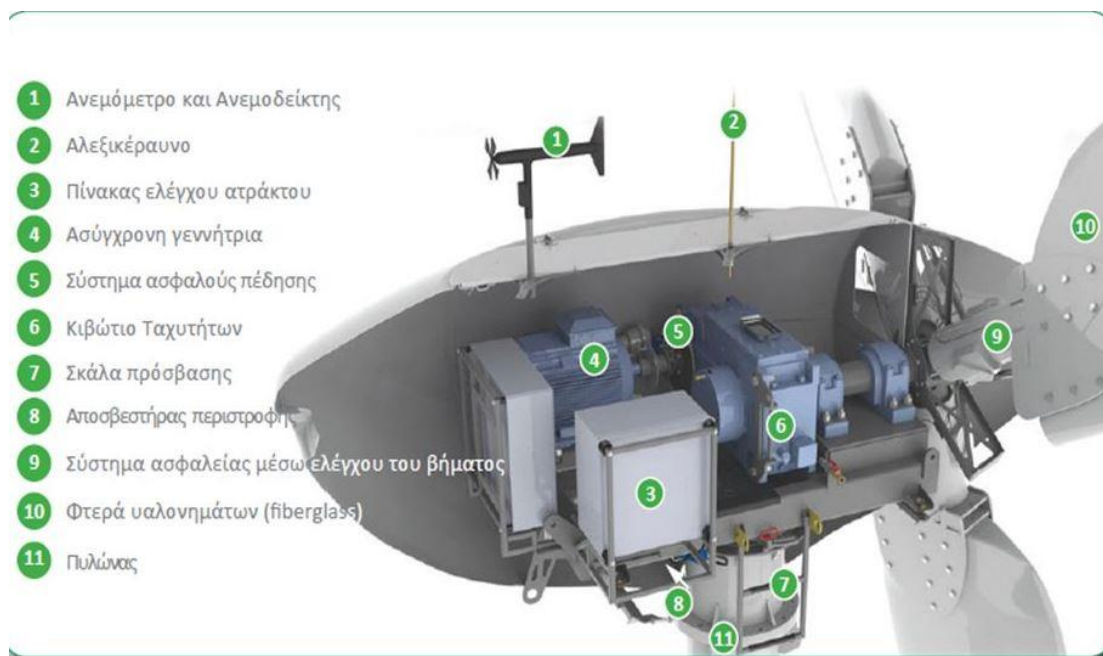
Τα κύρια συστατικά μιας ανεμογεννήτριας είναι ο δρομέας ή πτερωτή (rotor), το σύστημα μετάδοσης (κύριος άξονας, κιβώτιο ταχυτήτων), η γεννήτρια (σύγχρονη ή επαγωγική), ο πύργος στήριξης στον οποίο είναι τοποθετημένος ο δρομέας, το σύστημα πέδησης – δισκόφρενο (γιατί η ανεμογεννήτρια θα πρέπει να σταματά να λειτουργεί σε μεγάλες ταχύτητες του ανέμου) και το σύστημα σύνδεσης, ελέγχου και αποθήκευσης (με συσσωρευτές, άντληση νερού κλπ.) της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος μπορεί να υπάρχει και σύστημα προσανατολισμού προς τη διεύθυνση του ανέμου, το οποίο λειτουργεί είτε με κατάλληλους αισθητήρες και σύστημα σερβομηχανισμού ή (σπανιότερα σήμερα) με τη βοήθεια καθοδηγητικού πτερυγίου. Για τον έλεγχο ισχύος της ανεμογεννήτριας είναι απαραίτητη είτε η ρύθμιση του βήματός της, ή ο κατάλληλος αεροδυναμικός σχεδιασμός και η αξιοποίηση του φαινομένου της «απώλειας στήριξης».

Ο δρομέας αποτελείται από τα 2-3 πτερύγια (που συνδέονται στην πλήμνη) και το σύνδεσμο του δρομέα με τη γεννήτρια. Τα πτερύγια κατασκευάζονται από ενισχυμένο πολυεστέρα, ελαφρά κράματα μετάλλων κ.α. ή συνίστανται από περισσότερα του ενός υλικά (π.χ. συνδυασμός χάλυβα και πολυμερών υλικών). Τα πτερύγια μπορούν να είναι σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση.

Ο άξονας μιας ανεμογεννήτριας κατασκευάζεται από ειδικό ενισχυμένο χάλυβα ώστε να μπορεί να μεταφέρει ισχυρές στρεπτικές και καμπτικές ροπές. Η έδρασή τους γίνεται συνήθως σε δύο έδρανα, τα οποία είναι ικανά να παραλαμβάνουν τόσο το βάρος του άξονα, όσο και τα ασκούμενα φορτία. (Κωνσταντινίδου, 2009).

Το σύστημα μετάδοσης περιλαμβάνει διβάθμιο ή τριτοβάθμιο κιβώτιο μετασχηματισμού της χαμηλής ταχύτητας περιστροφής του δρομέα στις υψηλές ταχύτητες περιστροφής, όπου λειτουργούν συνήθως οι ηλεκτρικές γεννήτριες. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί συστήματα χωρίς σύστημα μετάδοσης.

Εικόνα 15. Ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα



Ο πύργος στήριξης μιας ανεμογεννήτριας αποτελείται συνήθως από μεταλλικό σωλήνα (για μεγάλα συστήματα) ή από ένα μεταλλικό δικτύωμα ή από μία στήλη από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το ελάχιστο ύψος του προφανών θα πρέπει να υπερβαίνει την ακτίνα του δρομέα. (Βουρδούμπας, 2006).

Η ισχύς των περισσότερων ανεμοστρόβιλων κυμαίνεται από 100 μέχρι 2000 kW, αν και βρίσκονται υπό πειραματική λειτουργία ή υπό σχεδιασμό ανεμοστρόβιλους με ισχύ 4,5 kW. Η τυπική τιμή ισχύος των ανεμοκινητήρων σήμερα είναι τα 1000 kW, με διάμετρο δρομέα 60 m και σε ύψος 60-80 m.

Στην πράξη οι ανεμογεννήτριες είναι σχεδιασμένες να λειτουργούν σε μια περιοχή ταχυτήτων του ανέμου. Η χαμηλότερη ταχύτητα, η ταχύτητα έναρξης (cut-in speed) είναι περίπου 4-5 m/s, καθώς για χαμηλότερες ταχύτητες η παραγόμενη ενέργεια είναι πολύ μικρή (μικρότερη από τις απώλειες του συστήματος). Η ταχύτητα αποκοπής (cut-out speed) καθορίζεται από την ικανότητα της συσκευής να αντέχει

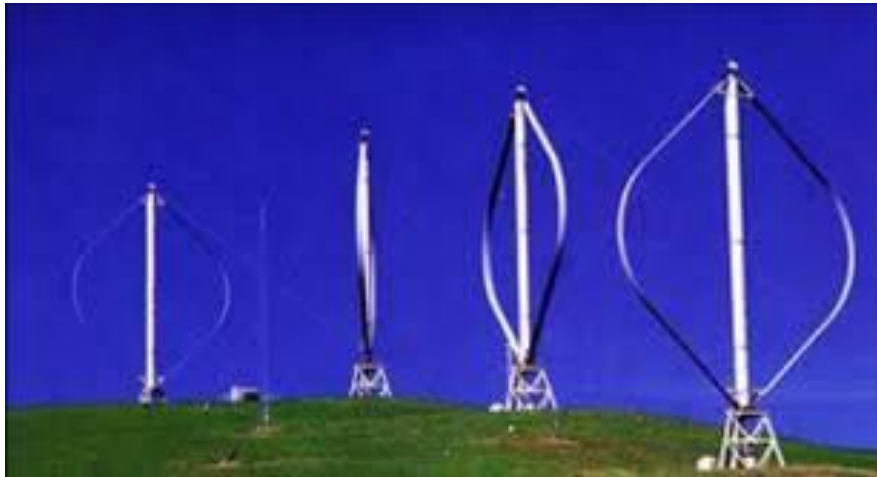
την υψηλή ταχύτητα του ανέμου. Η ονομαστική ταχύτητα (rated speed) είναι η ταχύτητα του ανέμου στην οποία η συσκευή επιτυγχάνει τη μέγιστη ονομαστική ισχύ. Πάνω από αυτήν την ταχύτητα υπάρχουν μηχανισμοί για να διατηρείται η παραγόμενη ενέργεια σταθερή για αυξανόμενη ταχύτητα του ανέμου.

Οι ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα μπορούν να εκμεταλλευτούν το άνεμο ανεξάρτητα από τη κατεύθυνση του ανέμου και δεν υπάρχει η ανάγκη ρύθμισης του δρομέα με αλλαγή της κατεύθυνσης του ανέμου. Οι ανεμογεννήτριες αυτές περιστρέφονται γύρω από έναν κάθετο άξονα προς την κατεύθυνση του ανέμου. Το παραγόμενο μηχανικό έργο μεταφέρεται μέσω του κατακόρυφου άξονα στο έδαφος όπου εγκαθίσταται η γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μηχανές κατακόρυφου άξονα έχουν πρόβλημα κατά την εκκίνηση, για την οποία απαιτείται εξωτερική βοήθεια. Ένα άλλο πρόβλημα σχετίζεται με τις δυσκολίες κατασκευής, μεταφοράς και εγκατάστασης των μακρόστενων πτερυγίων.

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα αναπτύχθηκαν γύρω από τις ιδέες του Γάλλου μηχανικού Georges Darrieus (η πρώτη ευρεσιτεχνία υποβλήθηκε το 1925). Αν και μεμονωμένες ανεμογεννήτριες μπορούν να ικανοποιήσουν χρήστες εκτός δικτύου, συχνά το μοντέλο αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας εστιάζεται στη σύνδεση της παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τα λεγόμενα «αιολικά πάρκα» (wind farms), δηλ. από ομάδα ανεμογεννητριών. Τα τυπικά χαρακτηριστικά ενός αιολικού πάρκου είναι: (Βουρδούμπας, 2006).

- 1) Χωροθέτηση του πάρκου απομακρυσμένη τοποθεσία
- 2) Ομάδα 10-100 ανεμογεννητριών
- 3) Απόσταση ανάμεσα σε γειτονικές ανεμογεννήτριες 5-10 διαμέτρους δρομέα (ή περίπου 18 ανεμογεννήτριες ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο.
- 4) Κοινός μετασχηματιστής για τη μεταφορά της ηλεκτρικής ισχύος.

Εικόνα 16. Ανεμογεννήτρια κατακόρυφου άξονα



Πλεονεκτήματα της Αιολικής Ενέργειας

- Οι ανεμογεννήτριες δεν εκπέμπουν ρύπους και δεν παράγουν κατάλοιπα (στερεά, υγρά ή ακόμη και ραδιενεργά απόβλητα. Μοναδική επίπτωση είναι η παραγωγή ρύπων που απαιτούνται για την κατασκευή των ίδιων των συστημάτων από τα εργοστάσια. Για τον λόγο αυτό η αιολική ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.
- Μειώνεται η εξάρτηση μιας χώρας από την εισαγόμενη συμβατική ενέργεια.
- Δεν καταναλώνεται νερό κατά την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Εξυπηρετούνται απομακρυσμένες και ειδικά νησιώτικες περιοχές που δεν είναι διασυνδεδεμένες στο δίκτυο για παραγωγής ηλεκτρικής, ενέργειας.
- Η εγκατάσταση και η λειτουργία συστημάτων αιολικής ενέργειας απαιτεί την λιγότερη επιφάνεια εδάφους για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας

ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα. (Κανελλόπουλος, 2008).

Μειονεκτήματα της Αιολικής Ενέργειας

- Αν και ο θόρυβος των ανεμογεννητριών δεν είναι μεγάλος υπάρχουν παράπονα από κατοίκους κοντά σε ανεμογεννήτριες. Ο θόρυβος διακρίνεται σε αεροδυναμικό (από τη ροή του αέρα πάνω από τα κινούμενα πτερύγια) και σε μηχανικό θόρυβο (από τα κινούμενα μέρη της συσκευής όπως το κιβώτιο ταχυτήτων). Ο αεροδυναμικός θόρυβος που προκαλείται αυξάνει όσο αυξάνει η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα και για το λόγο αυτό η λειτουργία σε χαμηλές ταχύτητες περιστροφής περιορίζει το θόρυβο. Ένα παράδοξο φαινόμενο είναι ότι ο θόρυβος γίνεται περισσότερο αισθητός όταν έχουμε ασθενείς ανέμους, ενώ αντίθετα όταν έχουμε ισχυρούς ανέμους, ο θόρυβος που προκαλούν αυτοί, καλύπτουν το θόρυβο των ανεμογεννητριών.
- **Ηλεκτρομαγνητική επίδραση:** Υπάρχουν αναφορές για προβλήματα και διακοπές ειδικά στο τηλεοπτικό σήμα της περιοχής αλλά και σε ηλεκτρομαγνητικά σήματα (λόγω ανάκλασης των σημάτων). Τα πιθανά αυτά προβλήματα αντιμετωπίζονται με τις νέες τεχνολογίες και τα νέα υλικά για την κατασκευή των πτερύγων.
- **Αισθητική ρύπανση.** Αναφέρθηκε πολλές φορές ότι οι ανεμογεννήτριες εμφανίζουν αισθητική ρύπανση στο περιβάλλον καθώς αλλά αυτό είναι κάτι προσωπικό το οποίο δεν μπορεί να αποτιμηθεί ποσοτικά. Παρόμοια αισθητική ρύπανση μπορεί να έχει και μια τεράστια γέφυρα, έχει γίνει όμως αποδεκτή οπτικά καθώς εξυπηρετεί βασικές ανάγκες μετακίνησης του πληθυσμού. Παρομοίως και οι ανεμογεννήτριες προσφέρουν φθηνή και το βασικό καθαρή ενέργεια χωρίς καμία καταστροφική επίπτωση στο περιβάλλον.
- **Επίδραση στα πουλιά:** Το μεγαλύτερο ίσως μειονέκτημα των ανεμογεννητριών είναι οι θάνατοι πουλιών από τις συγκρούσεις στα πτερύγια

τους. Έχουν παρουσιαστεί μελέτες και για την διαταραχή στην συμπεριφορά τους από τον θόρυβο, αν και τα πουλιά παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων στους δρόμους και στις κατοικημένες περιοχές, από το κυνήγι και την μόλυνση του περιβάλλοντος.

Αντιδράσεις για τα αιολικά πάρκα

Πολλές οικολογικές οργανώσεις σε πολλές χώρες, αλλά και στην Ελλάδα προβάλλουν επίσης τα μειονεκτήματα σαν πιο σοβαρά από ότι τα πλεονεκτήματα.

Σοβαρότερο μειονέκτημα θεωρείται η **αστάθεια στην παραγωγή ρεύματος** από τα Αιολικά Πάρκα καθώς ο άνεμος έχει απρόβλεπτη δύναμη κάθε φορά. Η καταγραφή της παραγόμενης ενέργειας σε διάφορα Αιολικά Πάρκα στη Δανία, Γερμανία, Ισπανία, Βρετανία έδειξε έντονη διακύμανση. Η ταχύτητα του ανέμου για να λειτουργήσει μια ανεμογεννήτρια κυμαίνεται μεταξύ **3 μέτρων το δευτερόλεπτο** και **25 μέτρων το δευτερόλεπτο**. Κάτω ή πάνω από αυτά τα όρια οι ανεμογεννήτριες παραμένουν ακίνητες. Εκεί εντοπίζεται και το μεγάλο μειονέκτημα τους. Όταν σταματάνε να λειτουργούν, χάνουν το συγχρονισμό τους με το κεντρικό σύστημα και η παραγωγή ενέργειας σταματάει. Άρα για σταθερή βάση ενέργειας πρέπει να χρησιμοποιείται επικουρικά ένα συμβατικό μέσο παραγωγής ενέργειας.

- Η απάντηση των υποστηρικτών των αιολικών πάρκων είναι, ότι κάθε σύστημα έχει τα μειονεκτήματά του και αυτά πρέπει να εκτιμούνται συνολικά και πάντα σε σχέση με τα πλεονεκτήματά.

Η αιολική εγκατάσταση παράγει ρεύμα χαμηλότερο της ονομαστικής της αξίας. Καμιά πηγή ενέργειας (συμβατική ή ανανεώσιμη) δεν έχει απόδοση 100%. Οι σύγχρονοι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί άνθρακα καθώς και οι πυρηνικοί σταθμοί δουλεύουν με απόδοση 80% έως 90%. Αντίθετα τα αιολικά πάρκα παράγουν λιγότερο από το μισό της ονομαστικής αξίας τους, κατά προσέγγιση παράγουν 25% έως 30% της ονομαστικής αξίας τους.

- Παρομοίως η απάντηση είναι ότι, για παράδειγμα η πυρηνική ενέργεια είναι η πιο φθηνή και με την υψηλότερη αποδοτικότητα, σε περίπτωση όμως

ατυχήματος η ολοκληρωτική καταστροφή κάθε μορφή ζωής και μάλιστα σε τεράστια απόσταση από την περιοχή του ατυχήματος δεν μπορεί να μετρηθεί και ούτε να κοστολογηθεί γιατί απλά δεν θα υπάρχει νόημα.

Η παραγόμενη ενέργεια από τα αιολικά πάρκα επιδοτείται από το κράτος, άρα δεν είναι η φθηνή ενέργεια που διαφημίζεται. Αν υπολογιστεί το κόστος της επιδότησης αλλά και οι υπόλοιπες κατασκευές μεταφοράς του ρεύματος, τότε το κόστος ανά κιλοβατώρα αυξάνεται δραματικά. (Κανελλόπουλος, 2008).

- Η απάντηση είναι ότι δεν υπολογίζονται τα **εξωτερικά κόστη** από τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Σε αυτή την περίπτωση οι υποστηρικτές των Αιολικών πάρκων αναφέρουν ότι τα τελευταία χρόνια, άρχισε να γίνεται κατανοητό το μεγάλο οικονομικό κόστος της περιβαλλοντικής καταστροφής που συντελείται στην γη. Τα κράτη ανακάλυψαν ότι δεν υπάρχει μόνο η μόλυνση του οικοσυστήματος αλλά και τα τεράστια ποσά που πρέπει να δαπανηθούν για την αποκατάσταση αυτού του φαινομένου. Επίσης δεν υπολογίστηκαν ποτέ τα τεράστια ποσά που δαπάνησαν τα κράτη για την ιατρική περίθαλψη των πολιτών που προσβλήθηκαν από διάφορες ασθένειες, που οφείλονται στην εκπομπή ρυπογόνων αερίων από την παραγωγή ενέργειας με συμβατικά καύσιμα.

3.3.5 Κόστος Αιολικής Ενέργειας

Ένα σύγχρονο σύστημα παραγωγής Αιολική ενέργειας μπορεί να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα και να δουλεύει χωρίς ανθρώπινη επιτήρηση και με πολύ μικρές απαιτήσεις συντήρησης για τουλάχιστον 20 χρόνια η αναλογικά σε 120.000 ώρες λειτουργίας.

Το οικονομικό κόστος της αιολικής ενέργειας μεταξύ άλλων περιλαμβάνει:

- την ετήσια παραγωγή ενέργειας
- το κόστος κεφαλαίου της εγκατάστασης
- το λειτουργικό κόστος και το κόστος συντήρησης
- ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης

Το κόστος εγκατάστασης κατανέμεται περίπου κατά 66% στο κόστος των ανεμογεννητριών και κατά 25% στο κόστος διαμόρφωσης του χώρου και συναρμολόγησης. Σήμερα, το κόστος εγκατάστασης ενός αιολικού συστήματος είναι 1000-1500 €/kW. Ο συντελεστής λειτουργίας (capacity factor) της ανεμογεννήτριας είναι ένας άλλος όρος που συχνά χρησιμοποιείται για να περιγράψει την παραγωγικότητα μιας μονάδας. Εάν η ανεμογεννήτρια δούλευε συνεχώς στην ονομαστική της ισχύ τότε θα είχε συντελεστή λειτουργίας 1 (100% λειτουργία). Στην πράξη και για τις περισσότερες ανεμογεννήτριες επιτυγχάνεται συντελεστή λειτουργίας 0,25, ενώ σε άριστες περιοχές αναφορικά με τους ανέμους η τιμή του συντελεστή λειτουργίας μπορεί να φτάσει το 0,4.

Όταν συμπεριλάβουμε όλα τα κόστη, το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας από την αιολική ενέργεια κυμαίνεται από 4 - 5 c€/kWh για «καλές» θέσεις, μέχρι 6 - 8 c€/kWh, για όχι τόσο καλές τοποθεσίες. Οι υπολογισμοί αυτοί βασίζονται σε δυναμικότητα α/γ 850 - 1,500 kW, ενώ το κόστος επένδυσης είναι στην περιοχή 900 - 1 100 €/kW, έξοδα λειτουργίας και συντήρησης ~ 1,2 c€/kWh για 20 χρόνια, και για εσωτερικό επιτόκιο 7,5% το χρόνο.

Για σύγκριση με την παραγωγή ηλεκτρισμού από συμβατικά καύσιμα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το λεγόμενο εξωτερικό κόστος (External Cost), δηλ. το κόστος που προέρχεται από ενέργειες που «έχουν επιπτώσεις σε πληθώρα αποδεκτών, όπως την ανθρώπινη υγεία, τα φυσικά οικοσυστήματα και τα κτήρια» (European Community, 1994), και δεν συμπεριλαμβάνεται στο κόστος που πληρώνουν οι καταναλωτές.

3.4 Υδροηλεκτρική ενέργεια

3.4.1 Εισαγωγή

Ο νερόμυλος είναι μια από τις αρχαιότερες μηχανές που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν χιλιάδες χρόνια. Από την Νεολιθική εποχή (7η χιλ. π.Χ.) υπάρχουν ευρήματα μυλόλιθων και τριπτήρων από κρυσταλλικά πετρώματα, μετά οποία άλεθαν οι άνθρωποι σιτάρι. Τον 16ο αιώνα π.χ. εμφανίζεται η πρώτη μορφή μύλου στη Κύπρο, ο χειρόμυλος, που είναι ο πρόγονος του σημερινού μύλου. Με την πάροδο των χρόνων ο μύλος εξελίσσεται, όπως αποδεικνύει άλλωστε και η αρχαιολογική σκαπάνη.

Το υδροηλεκτρικό φράγμα Καστρακίου κατασκευάστηκε το 1969. Είναι το δεύτερο κατά σειρά φράγμα του Αχελώου. Το ύψος του φράγματος είναι 95 μέτρα και το μήκος του 530 μέτρα. Με την κατασκευή του φράγματος δημιουργήθηκε η τεχνητή λίμνη του Καστρακίου.

3.4.2 Εφαρμογή της Υδροηλεκτρικής Ενέργειας

Η Υδροηλεκτρική Ενέργεια (Υ/Ε) είναι η ενέργεια η οποία στηρίζεται στην εκμετάλλευση και τη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού των λιμνών και της κινητικής ενέργειας του νερού των ποταμών σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μετατροπή αυτή γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, μέσω της περωτής του στροβίλου, έχουμε την μετατροπή της κινητικής ενέργειας του νερού σε μηχανική ενέργεια με την μορφή περιστροφής του άξονα της περωτής και στο δεύτερο στάδιο, μέσω της γεννήτριας, επιτυγχάνουμε τη μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το σύνολο των έργων και εξοπλισμού μέσω των οποίων γίνεται η μετατροπή της υδραυλικής ενέργειας σε ηλεκτρική, ονομάζεται Υδροηλεκτρικό Έργο (ΥΗΕ).³

Η δέσμευση/ αποθήκευση ποσοτήτων ύδατος σε φυσικές ή τεχνητές λίμνες, για ένα Υδροηλεκτρικό Σταθμό, ισοδυναμεί πρακτικά με αποταμίευση

³ <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=484> ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (πρόσβαση 10.2.22017)

Υδροηλεκτρικής Ενέργειας. Η προγραμματισμένη αποδέσμευση αυτών των ποσοτήτων ύδατος και η εκτόνωσή τους στους υδροστροβίλους οδηγεί στην ελεγχόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Με δεδομένη την ύπαρξη κατάλληλων υδάτινων πόρων και τον επαρκή εφοδιασμό τους με τις απαραίτητες βροχοπτώσεις, η Υ/Ε καθίσταται μια σημαντικότερη εναλλακτική πηγή ανανεώσιμης ενέργειας.

Τα περιβαλλοντικά οφέλη ενός Υδροηλεκτρικού Σταθμού είναι ποικίλα. Ακόμα και το μειονέκτημα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων εξ αιτίας των μεγάλης κλίμακας έργων πολιτικού μηχανικού, τα οποία ένα μεγάλο υδροηλεκτρικό έργο προϋποθέτει, με μια καλοσχεδιασμένη μελέτη, μπορεί να μετατραπεί σε πλεονέκτημα. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της λίμνης Πλαστήρα, κατά την οποία ο κατακλυσμός της περιοχής από ύδατα μετά τη δημιουργία του φράγματος, δημιούργησε ένα νέο υγροβιότοπο, ο οποίος σύντομα μετατράπηκε σε πόλο τουριστικής έλξης δίνοντας ταυτόχρονα νέες αρδευτικές δυνατότητες στη γύρω περιοχή.

Τα Μικρής κλίμακας Υδροηλεκτρικά έργα (ΜΥΗΕ) είναι κυρίως "συνεχούς ροής", δηλαδή δεν περιλαμβάνουν σημαντική περισυλλογή και αποταμίευση ύδατος, και συνεπώς ούτε κατασκευή μεγάλων φραγμάτων και ταμιευτήρων. Γι' αυτό το λόγο γίνεται συνήθως και ο διαχωρισμός μεταξύ μικρών και μεγάλων υδροηλεκτρικών. Ένας μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός αποτελεί ένα έργο απόλυτα συμβατό με το περιβάλλον, καθώς το σύνολο των επιμέρους παρεμβάσεων στην περιοχή εγκατάστασης του έργου μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τους τοπικούς πόρους.

Εικόνα 17. Υδροηλεκτρικό φράγμα



Η ποσότητα της παραγόμενης ενέργειας καθορίζεται από τον όγκο του νερού που ρέει, τη διαφορά μανομετρικού ύψους μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του ταμιευτήρα και του στροβίλου, κ.α.. Συνεπώς, ο παραγόμενος ηλεκτρισμός εξαρτάται από την ποσότητα του νερού του ταμιευτήρα. Για το λόγο αυτόν μόνο σε περιοχές με σημαντικές βροχοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευαστούν υδροηλεκτρικά έργα. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά ως προς άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, καλύπτοντας φορτία αιχμής. Στην Ελλάδα η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί περίπου το 9% των ενεργειακών μας αναγκών σε ηλεκτρισμό.

3.4.3 Πλεονεκτήματα Υ/Ε

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις απαιτηθεί, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν σημαντικό χρόνο προετοιμασίας,

Είναι μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα προαναφερθέντα συνακόλουθα οφέλη (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος),

Μέσω των υδατοταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, περιοχών αναψυχής και αθλητισμού.

3.4.4 Μειονεκτήματα Υ/Ε

Μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού, καθώς και ο συνήθως μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την αποπεράτωση του έργου,

Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής του έργου (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), καθώς

και η ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, η υποβάθμιση περιοχών, οι απαιτούμενες αλλαγές χρήσης γης. Επιπλέον, σε περιοχές δημιουργίας μεγάλων έργων παρατηρήθηκαν αλλαγές του μικροκλίματος, αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

3.5 Γεωθερμική ενέργεια

3.5.1. Εισαγωγή

Γεωθερμική είναι μια μορφή ενέργειας που προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους, που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό. Το νερό που προέρχεται από το εσωτερικό της Γης ονομάζεται γεωθερμικό ρευστό στο οποίο αποδίδονται θεραπευτικές ιδιότητες. Η προέλευση της θερμότητας της γης, θεωρείται ότι προέρχεται από τη διάσπαση των ραδιενεργών ισotόπων του ουρανίου, του θορίου, του καλίου και άλλων στοιχείων. Η θερμότητα που συγκρατείται στο εσωτερικό της Γης λόγω ότι η μάζα της γης είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με την επιφάνεια της και καλύπτεται από υλικά χαμηλής θερμικής αγωγιμότητας. Η συσσωρευμένη θερμότητα εξέρχεται από την επιφάνεια της γης μέσω γεωλογικών φαινομένων (ηφαιστειακές εκροές). Τα γεωθερμικά ρευστά, εκτός από τις θεραπευτικές ιδιότητες, μπορούν να αξιοποιηθούν και για ενεργειακούς σκοπούς. (Ψαρράς, 2012).

Οι θερμές πηγές θεωρούνταν από την αρχαιότητα ακόμη ότι είχαν θεραπευτικές και υπερφυσικές ιδιότητες, γι' αυτό τα Ασκληπιεία αλλά και άλλοι ιεροί χώροι ήταν κοντά σε θερμές πηγές. Ο ναός της Αρτέμιδος στη Λέσβο είναι κτισμένος πάνω στο χώρο όπου αναβλύζουν και σήμερα θερμές πηγές. Υπάρχουν πολλές παραστάσεις, κυρίως σε αγγεία, που συνδέουν τις θερμές πηγές με τη χρήση του νερού για ιαματικούς σκοπούς, ακόμα και για θρησκευτικούς. Η χρήση των φυσικών θερμών ρευστών ήταν γνωστή και στους αρχαίους ανατολικούς λαούς (Κίνα, Ιαπωνία) με πληθώρα μαρτυριών στη μυθολογία και την ιστορία τους. Οι Ετρούσκοι και οι Ρωμαίοι επίσης χρησιμοποιούσαν τα θερμά νερά όχι μόνο για ιαματικούς σκοπούς αλλά και για τη θέρμανση οικοδομών. Ο Γαληνός λέγεται ότι προσέφερε φρούτα εκτός εποχής στους καλεσμένους του, που παρήγε προφανώς σε κάποιο γεωθερμικό θερμοκήπιο της εποχής.

Τα φυσικά λοιπόν θερμά ρευστά χρησιμοποιήθηκαν από πολύ παλιά, κυρίως για τις θεραπευτικές ιδιότητες, σπάνια για τις ενεργειακές δυνατότητές τους. Προφανώς έλειπαν οι μεγάλες ποσότητες ρευστών που παράγονται με τις γεωτρήσεις, αφού αυτές πρωτοέγιναν με τη νέα τεχνολογία μόλις τον προηγούμενο αιώνα. Οι σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές επέτρεψαν τον τελευταίο κυρίως αιώνα την απόληψη της θερμικής ενέργειας. Πράγματι, οι ποσότητες των ρευστών που καταφέρνουν να φθάνουν από μόνα τους στην επιφάνεια είναι πάρα πολύ μικρές σε σύγκριση με εκείνα που είναι εγκλωβισμένα στο υπέδαφος και «περιμένουν» τις γεωτρήσεις για να ανέβουν, μέσα από τις οπές τους, είτε με τη δική τους πίεση είτε ύστερα από άντληση.

3.5.2 Εφαρμογή της Γεωθερμικής ενέργειας

Η γεωθερμική ενέργεια θεωρείται μια ήπιας μορφής ενέργεια που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας μας. (Ψαρράς, 2012).

Η γεωθερμική ενέργεια , ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες :

- χαμηλής ενθαλπίας (25- 100° C)
- μέσης ενθαλπίας (100 – 150° C)
- υψηλής ενθαλπίας (> 150° C)

Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η ισχύς τέτοιων εγκαταστάσεων το 1979 ήταν 1.916 MW με παραγόμενη ενέργεια $12 * 10 \text{ Kwh/yr}$. Η γεωθερμική ενέργεια μέσης ενθαλπίας χρησιμοποιείται για θέρμανση ή και ξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων.

Η γεωθερμική ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, για θέρμανση θερμοκηπίων, για ιχθυοκαλλιέργειες και για παραγωγή γλυκού νερού.

3.5.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Γεωθερμικής Ενέργειας

Πλεονεκτήματα

Τα οφέλη από την αξιοποίηση και χρήση της γεωθερμικής ενέργειας είναι κυρίως οικονομικά και οικολογικά. Η γεωθερμική ενέργεια έχει συνεχή και δωρεάν άντληση ενέργειας από το υπέδαφος ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες .

1. Δεν χρειάζεται μεγάλο τμήμα γης για την εκμετάλλευσή του καθώς συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της Λευκής Βίβλου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αφού έχει μηδενικές ή μικρές εκπομπές αερίων στο περιβάλλον. (Ψαρράς, 2012).
2. Η γεωθερμική ενέργεια έχει μικρό λειτουργικό κόστος σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας, αποτελεί τοπική μορφή ενέργειας με συνέπεια την οικονομική ανάπτυξη της γεωθερμικής περιοχής.
3. Συμβάλλει στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης μιας χώρας , με τον περιορισμό των εισαγωγών ορυκτών καυσίμων.

Μειονεκτήματα

Βασικό μειονέκτημα για την αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας είναι ο σχηματισμός επικαθίσεων σε κάθε σχεδόν επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το γεωθερμικό ρευστό καθώς και έκλυση τοξικών αερίων. Ο σχηματισμός επικαθίσεων σε γεωθερμικές μονάδες μπορεί να ελεγχθεί σε κάποιο βαθμό με μία σειρά από τεχνικές και μεθόδους (ρύθμιση του Ph του ρευστού , προσθήκη χημικών ουσιών). Τέλος το αρχικό κόστος μιας γεωθερμικής μονάδας είναι υψηλότερο από αυτό των συμβατικών.

Αξιοποίηση Γεωθερμικής Ενέργειας

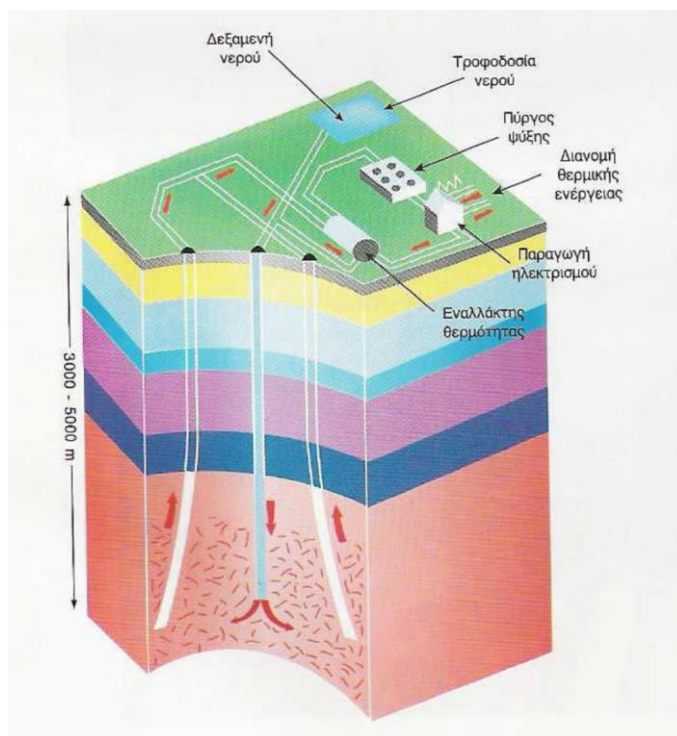
Στην Ελλάδα δεν είναι τόσο διαδεδομένη πηγή ενέργειας και παρά τις προσπάθειες που έχουν γίνει στη Μήλο και τη Νίσυρο δεν έχει ευδοκιμήσει η αξιοποίησή της λόγω παραπόνων των πολιτών για δύσοσμα αέρια.

Η αξιοποίησή της στην Ελλάδα λαμβάνει χώρα στις αγροτικές εφαρμογές όπου στη Κεντρική Μακεδονία, τη Θράκη και τη Λέσβο έχουν αναπτυχθεί πεδία χαμηλής ενθαλπίας όπως για παράδειγμα: θερμοκρασίας 20ο C – 25ο C απαιτείται για ιχθυοκαλλιέργειες, 40ο C – 60ο C για θέρμανση εδάφους και περίπου 80ο C για θέρμανση θερμοκηπίων. (Ψαρράς, 2012).

Επίσης σε κάποιες περιοχές οι έρευνες έχουν προχωρήσει αρκετά με αποτέλεσμα να έχουν αναπτυχθεί αξιόλογα έργα. Στο Σιδηρόκαστρο προχώρησε η κατασκευή ενός θερμοκηπίου 5 στρεμμάτων, στη Νυμφόπετρα και στη Νέα Απολλωνία λειτουργούν δεκάδες στέμματα πλαστικών γεωθερμικών θερμοκηπίων και τέλος στην Ελαιοχώρα Χαλκιδικής λειτουργούν έξι μικρά πειραματικά θερμοκήπια.

Με δεδομένο την πλούσια ύπαρξη γεωθερμικής ενέργειας καλό θα ήταν να υπάρξει ενημέρωση προς τους πολίτες με σκοπό την αξιοποίησή της.

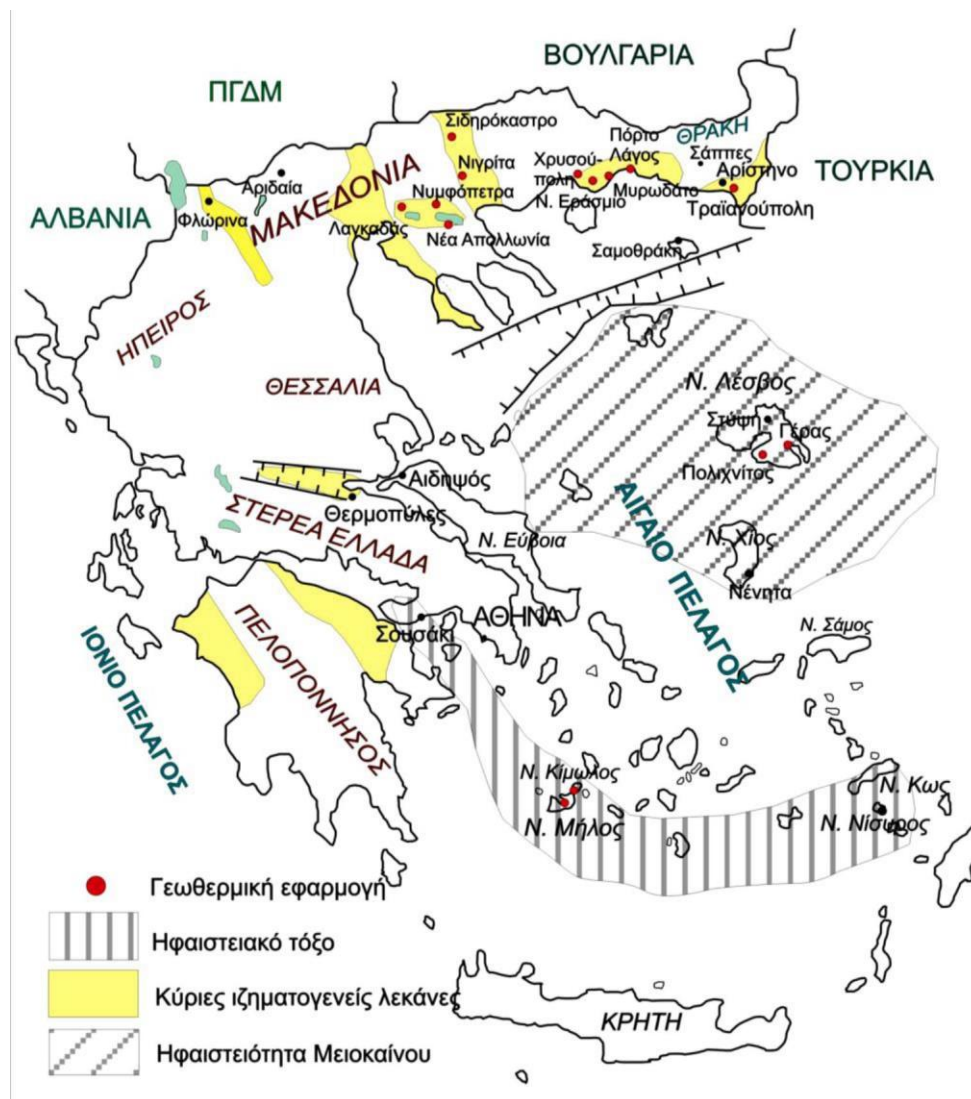
Εικόνα 18. Σχηματική παρουσίαση της αξιοποίησης των θερμών ξηρών πετρωμάτων με μία γεώτρηση τροφοδοσίας και δύο παραγωγικές γεωτρήσεις



Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια σχετικά ήπια, εναλλακτική μορφή ενέργειας, η οποία με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικό μέρος

των αναγκών μας σε ενέργεια. Οι χρήσεις και οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας, η οποία απαντά σε αρκετές περιοχές της γης, ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό και περιλαμβάνουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τις αγροτικές διεργασίες (π.χ. ξήρανση σιτηρών), τη θέρμανση οικιών, τη δημιουργία ψύξης κλπ. Η περιοχή των θερμοκρασιών των θερμών νερών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτείνεται από τους 20°C (για θέρμανση χώρων με τη χρήση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας) μέχρι τους 280°C (για παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος). Επιπλέον, αρκετά γεωθερμικά ρευστά εκτός από τη θερμότητά τους περιέχουν και αξιοποιήσιμες διαλυμένες ποσότητες στερεών ή αέριων ουσιών (κοινό αλάτι, διοξείδιο του άνθρακα, πολύτιμα μέταλλα), τα οποία μπορούν να ανακτηθούν με οικονομικό τρόπο.

Εικόνα 18. Τα γεωθερμικά πεδία στην Ελλάδα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Αποτελέσματα – Προτάσεις

4.1 Εισαγωγή

Η εμπειρική έρευνα καθίσταται αναγκαίο τμήμα της προσπάθειας ανάγνωσης των τάσεων της αποδοχής από ελληνικό καταναλωτικό κοινό των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Η αποδοχή είναι μία ιδιαίτερα περίπλοκη διαδικασία η οποία κρίνεται από ένα φάσμα ζητημάτων που αφορούν τον πυρήνα και τα συμπληρωματικά χαρακτηριστικά των ΑΠΕ. Αυτό σε κάθε χώρα, ακόμα και περισσότερο σε κάθε περιοχή διαφοροποιείται ανάλογα με το μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης και φυσικά από τις πρωτοβουλίες ενημέρωσης του καταναλωτικού κοινού για τα χαρακτηριστικά των ΑΠΕ. Στην παρούσα εργασία έγινε η απόπειρα συμβολής στην ανάγνωση αυτών των τάσεων με την χορήγηση ερωτηματολογίων που αφορούσαν τα κεντρικά και τα συμπληρωματικά γνωσιακά σχήματα όσον αφορά τις ΑΠΕ. Η χορήγηση ερωτηματολογίου και η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων είναι μία κοινή πρακτική που σκοπεύει στην εξαγωγή σχετικά ασφαλών επαγωγικών αποτελεσμάτων επί των γνωρισμάτων ενός συνολικού πληθυσμού. Στην περίπτωση της παρούσας έρευνα αποφασίστηκε η στατιστική ανάλυση συσχέτισης. Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε δεδομένα που έχουν τον χαρακτήρα κλίμακας και με την οποία μπορούμε να εξάγουμε πολύτιμα συμπεράσματα που αφορούν τις τάσεις με τις οποίες απαντούν τα μέλη του δείγματος.

Η εκτίμηση ως προς τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ότι θα εμφανιστεί κάποια τάση συγκεκριμένης συσχέτισης μεταξύ μερικών ερωτήσεων, πράγμα το οποίο θα δείχνει πως η στάση απέναντι στις ΑΠΕ δεν αφορά μία μεμονωμένη αντίληψη αλλά είναι ένα γενικευμένο φαινόμενο μίας συγκεκριμένη αντιμετώπισης του ζητήματος των ΑΠΕ.

4.2 Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες

Η παρούσα έρευνα αποτελούνταν από συνολικά 200 συμμετέχοντες. Εξ' αυτών 125 ήταν άνδρες και 75 ήταν γυναίκες. Κατά μέσο όρο οι συμμετέχοντες ήταν 25 ετών με τυπική απόκλιση 7,6 χρόνια. Τα ερωτηματολόγια κατατέθηκαν στον χώρο του ΤΕΙ Πειραιά και η συμμετοχή ήταν εθελοντική. Στην παρούσα έρευνα τέθηκε περιορισμός ως προς την ηλικία, καθορίζοντας την ενηλικίωση ως το όριο εκείνο βάσει του οποίου μπορούσε κάποιος να συμμετάσχει στην έρευνα.

Ερωτηματολόγιο

Συνολικά το ερωτηματολόγιο αποτελούταν από 21 ερωτήσεις. Από αυτές οι 7 ήταν ερωτήσεις τύπου Likert στις οποίες οι συμμετέχοντες έπρεπε να αξιολογήσουν τον βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους, οι 11 ήταν διχοτομικές ερωτήσεις, στις οποίες οι συμμετέχοντες απαντούσαν με ένα «Ναι» ή «Όχι» και οι υπόλοιπες ερωτήσεις ήταν πολλαπλών επιλογών. Οι ερωτήσεις τύπου Likert είχαν αρκετά υποερωτήματα στα οποία αξιολογούταν η στάση των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που προέκυψαν από τις ερωτήσεις τύπου Likert ανήκουν στην τακτική κλίμακα μέτρησης, καθώς εκφράζουν ιεράρχηση κρίσεων ποιοτικού χαρακτήρα. Συνολικά δημιουργήθηκαν 66 μεταβλητές.

Πινακάκια συχνοτήτων

Στατιστική Ανάλυση

Τα δεδομένα που προέκυψαν από τη χορήγηση των ερωτηματολογίων αναλύθηκαν με βάση το πρόγραμμα SPSS STATISTICS 19. Για τις διχοτομικές ερωτήσεις και τις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών έγιναν μόνο αναλύσεις περιγραφικής στατιστικής, με σκοπό να εξερευνήσουμε τους μέσους όρους των απαντήσεων. Για τις ερωτήσεις τύπου Likert πραγματοποιήθηκε ανάλυση επαγωγικής στατιστικής με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ύπαρξη

στατιστικής συσχέτισης στα δεδομένα. Ο δείκτης συσχέτισης που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο Spearman ρ , καθώς τα δεδομένα μας ήταν οργανωμένα με βάση την τακτική κλίμακα μέτρησης.

4.3 Αποτελέσματα

Περιγραφική στατιστική

Πίνακας 1. Συχνότητες απαντήσεων

Ερωτήσεις	Ναι	Όχι	Άκυρες
Q1: Γνωρίζετε τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας;	194	6	0
Q2: Γνωρίζετε τις Συμβατικές Πηγές Ενέργειας;	195	5	0
Q5: Γνωρίζετε αν οι ΑΠΕ υπάρχει περίπτωση να εξαντληθούν ποτέ;	95	101	4
Q6: Γνωρίζετε αν οι ΑΠΕ εξοικονομούν ενέργεια;	98	102	0
Q7: Θα λύσουν το πρόβλημα της εξάντλησης των ορυκτών καυσίμων	137	63	0
Q8: Χρησιμοποιείτε κάποια μορφή ΑΠΕ:	48	152	0
Q11: Γνωρίζετε αν χρησιμοποιούνται στο δήμο σας συστήματα ΑΠΕ;	150	50	0
Q12_1: Συμφωνείτε με την πίεση των τοπικών αρχών για αξιοποίηση των ΑΠΕ	190	10	0
Q12_2: Συμφωνείτε με την ενημέρωση των πολιτών;	195	5	0
Q12_3: Συμφωνείτε με την ενημέρωση μαθητών;	194	6	0
Q12_4: Συμφωνείτε με την ενημέρωση επαγγελματικών ομάδων;	191	9	0
Q17: Οι ΑΠΕ μπορούν να βελτιώσουν το βιοτικό σας επίπεδο;	157	43	0
Q18: Είστε διατεθειμένοι να πληρώσετε ακριβότερα για παροχή από ΑΠΕ:	101	99	0
Q19: Έτοιμες οι τοπικές κοινωνίες;	52	148	0
Q20: Θα επενδύατε σε κάποια μορφή ΑΠΕ;	97	103	0

Πίνακας 2. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση

Q3: Από πού γνωρίζετε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας;	Συχνότητες
MME	63
Ενημέρωση από κρατικούς φορείς	37
Ενημέρωση από φίλους-γνωστούς	29
Από διαφημίσεις ιδιωτικών εταιρειών	33
Από προσωπικό ενδιαφέρον και έρευνα	38

Πίνακας 3. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση

Q9: Ποια από τις παρακάτω ΑΠΕ χρησιμοποιείτε;	Συχνότητες
Ηλιακός Θερμοσίφωνα	35
Ηλεκτροδότηση με Φωτοβολταϊκά Συστήματα	8
Ηλεκτροδότηση με Αιολικά Συστήματα	0
Ηλεκτροδότηση με Γεωθερμικά Συστήματα	0
Θέρμανση με Χρήση Βίο-καυσίμων	0
Ηλιακά Αίθρια	0
Άλλο	0
Τίποτα	157

Πίνακας 3. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση

Q10: Ποιος ο κυριότερος λόγος που δεν χρησιμοποιείτε κάποιες μορφές ΑΠΕ;	Συχνότητες
Δεν γνωρίζω για τα συστήματα ΑΠΕ	17
Η μη αξιοπιστία των συστημάτων ΑΠΕ	24
Η δυσκολία χρήσης των συστημάτων ΑΠΕ	19
Το μεγάλο κόστος εγκατάστασης των συστημάτων	51
Το κόστος συντήρησης των συστημάτων ΑΠΕ	40
Η ανασφάλεια από την χρήση των συστημάτων ΑΠΕ	3
Η πολύπλοκη διαδικασία εγκατάστασης των συστημάτων ΑΠΕ	3
Το πολύπλοκο νομοθετικό πλαίσιο των συστημάτων ΑΠΕ	5
Τίποτα	38

Πίνακας 4. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση

Q21: Σε ποιά ΑΠΕ θα επενδύατε;	Συχνότητες
Ανεμογεννήτρια	63
Φωτοβολταϊκά Συστήματα	27
Μικρά Υδροηλεκτρικά	4
Βιομάζα	4
Τίποτα	102

Πίνακας 5. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση (φύλο)

Φύλλο	Στήλη 2
Ανδρες	125
Γυναίκες	75

Πίνακας 6. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση (ηλικία)

Ηλικίες	Συχνότητα	Ποσοστιαία Αθροιστική Συχνότητα
18-25	134	67%
26-35	42	88%
35-50	24	100%

Πίνακας 7. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση (Εκπαίδευση)

Εκπαίδευση	Συχνότητα	Ποσοστιαία Αθροιστική Συχνότητα
Λύκειο	3	1.50%
ΑΕΙ/ΤΕΙ	173	88%
Μεταπτυχιακό	24	100%

Πίνακας 8. Συχνότητες απαντήσεων σε κατηγορική ερώτηση (Κατοικία)

Κατοικία	Συχνότητα
Αττική	196
Επαρχία	4

Αποτελέσματα συσχετίσεων

Τα παρακάτω αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Όλα τα αποτελέσματα βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικά με $p < 0,05$. Η αξιολόγηση της σημασίας της Υδροδυναμικής ενέργειας βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με την αξιολόγηση της σημασίας της αιολικής ενέργειας, $r_s = -.299$. Η αξιολόγηση της σημασίας της αντικατάστασης της ενέργειας που προέρχεται από το πετρέλαιο για τη προστασία του πλανήτη βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με τη σημασία της αντικατάστασης της ενέργειας από τον γαιάνθρακα, $r_s = .298$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με τη σημασία της αντικατάστασης της πυρηνικής ενέργειας, $r_s = .508$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με την γνώση της αιολικής ενέργειας, $r_s = .499$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η άγνοια των πολιτών εμποδίζει την χρήση των ΑΠΕ, $r_s = .293$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν οι ΑΠΕ δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας, $r_s = -.271$, βρέθηκαν σε αρνητική συσχέτιση με το αν οι ΑΠΕ ενισχύουν την ενεργειακή ανεξαρτησία της χώρας, $r_s = -.395$.

Η αξιολόγηση της σημασίας της αντικατάστασης της ενέργειας που προέρχεται από τον γαιάνθρακα για τη προστασία του πλανήτη βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με τη σημασία της αντικατάστασης της πυρηνικής ενέργειας, $r_s = .46$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με την γνώση της αιολικής ενέργειας, $r_s = .441$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η άγνοια των πολιτών εμποδίζει την χρήση των ΑΠΕ, $r_s = .250$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η έλλειψη νομικού ρυθμιστικού πλαισίου εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ, $r_s = .241$.

Η αξιολόγηση της σημασίας της αντικατάστασης της πυρηνικής ενέργειας για τη προστασία του πλανήτη βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με την γνώση της αιολικής ενέργειας, $r_s = .902$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με την γνώση της βιομάζας, $r_s = .268$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η άγνοια των πολιτών εμποδίζει την χρήση των ΑΠΕ, $r_s = .316$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η αδιαφορία των

πολιτών εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ, $r_s=.26$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η έλλειψη νομικού ρυθμιστικού πλαισίου εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ, $r_s=.257$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η οικονομική ανάπτυξη αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= -.275$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= -.360$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η μειωμένη εξάρτηση από το πετρέλαιο αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= -.384$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η ενίσχυση της Ενεργειακής Ανεξαρτησίας της χώρας αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= -.488$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν τα αποτελέσματα στην οπτική και την αισθητική της χώρας αποτελεί μειονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= -.488$,

Η γνώση της Αιολικής ενέργειας βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με την γνώση της Βιομάζας, $r_s=-.234$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν το υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ $r_s=.228$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η έλλειψη πληροφόρησης εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ $r_s=.272$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η άγνοια των πολιτών εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ $r_s=.372$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η αδιαφορία των πολιτών εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ $r_s=.281$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η έλλειψη νομικού ρυθμιστικού πλαισίου εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ $r_s=.276$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η έλλειψη εμπιστοσύνης εμποδίζει τη χρήση των ΑΠΕ $r_s=.232$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s=-.203$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η οικονομική ανάπτυξη αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s=-.322$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η πράσινη ανάπτυξη αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s=-.333$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= .384$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας της χώρας αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s=-.54$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η οπτική και η αισθητική αποτελεί μειονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s=.31$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η το αυξημένο κόστος εγκατάστασης αποτελεί μειονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= .315$.

Η επιδότηση της συντήρησης των συστημάτων ως μέτρο και πολιτική επιλογή με σκοπό την ευρεία υιοθέτηση συστημάτων ΑΠΕ βρέθηκε σε στατιστικά σημαντική

θετική συσχέτιση με την γνώση της αιολικής ενέργειας, $r_s=.214$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με Η σημασία της αντικατάστασης της πυρηνικής ενέργειας βρέθηκε σε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την πρόταση για σταθερό νομικό και θεσμικό πλαίσιο των συστημάτων ΑΠΕ ως μέτρο για την ευρεία υιοθέτησης τους, $r_s=.215$.

Η έλλειψη πληροφόρησης ως παράγοντας εμπόδισης της χρήσης των ΑΠΕ βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με την αδιαφορία των πολιτών ως παράγοντα εμπόδισης της χρήσης των ΑΠΕ, $r_s=.222$.

Η άγνοια των πολιτών ως παράγοντας εμπόδισης της χρήσης των ΑΠΕ βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας της χώρας αποτελεί πλεονέκτημα του $r_s=-.257$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν το αυξημένο κόστος εγκατάστασης αποτελεί μειονέκτημα των ΑΠΕ $r_s=.257$

Η αδιαφορία των πολιτών ως παράγοντας εμπόδισης της χρήσης των ΑΠΕ βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με αν η μειωμένη εξάρτηση από το πετρέλαιο αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= -.257$.

Η έλλειψη εμπιστοσύνης ως παράγοντας εμπόδισης της χρήσης των ΑΠΕ βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με αν η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας αποτελεί πλεονέκτημα των ΑΠΕ, $r_s= .233$, βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν οι ΑΠΕ συμβάλλουν στην ενίσχυση της Ενεργειακής Ανεξαρτησίας της χώρας

Η οικονομική ανάπτυξη ως πλεονέκτημα των ΑΠΕ βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν η πράσινη ανάπτυξη αποτελεί πλεονέκτημα τους $r_s=.239$, βρέθηκε σε αρνητική συσχέτιση με το αν η οπτική και η αισθητική αποτελεί μειονέκτημα τους $r_s= -.256$

Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας ως πλεονέκτημα των ΑΠΕ βρέθηκε σε θετική συσχέτιση με το αν ενισχύουν την ενεργειακή ανεξαρτησία της χώρας $r_s= .261$.

4.4. Συζήτηση

Από τα παραπάνω δεδομένα βλέπουμε πως η αξιολόγηση της σημασίας της αντικατάστασης του πετρελαίου του γαιάνθρακα της πυρηνικής ενέργειας, η γνώση των διαφόρων ανανεώσιμων μορφών ενέργειας εμφανίζουν κάποιου τύπου συσχέτισης. Ως προς τα ζητήματα που αφορούν συμπληρωματικές πλευρές των ΑΠΕ, φαίνεται πως οι τάσεις συσχέτισης με την αξιολόγηση της σημασίας της αντικατάστασης των ρυπογόνων ενεργειών, είναι υπαρκτές αλλά όχι στον ίδιο βαθμό ισχυρές.

Η παρούσα έρευνα φαίνεται πως επιβεβαιώνει την πρόβλεψη ότι οι απόψεις περί των ΑΠΕ έχουν τον χαρακτήρα ενός χάρτη, παρά μεμονωμένων απόψεων. Επομένως το πρακτικό συμπέρασμα είναι ότι η τροποποίηση των απόψεων του καταναλωτικού κοινού δεν μπορεί να γίνει απαραίτητα μέσω της ενημέρωσης, που συνιστά και τον πιο κλασσικό τρόπο. Αφορά μία γενικότερη στάση ζωής αναφορικά με τον πως αντιμετωπίζει ο συγκεκριμένος άνθρωπος το ζήτημα του κινδύνου του πλανήτη, καθώς και το αν οι ΑΠΕ είναι ελπιδοφόρος λύση για το μέλλον. Φυσικά αυτό αφορά και αποκλειστικά γνωσιακά ζητήματα δηλαδή την πρόσβαση που έχουν στη παραγμένη γνώση και τη δυνατότητα κοινωνικοποίησης της στον ευρύτερο πληθυσμό.

Τα τελευταία χρόνια η μόλυνση του περιβάλλοντος και η κλιματική αλλαγή έχει σημάνει συναγερμό, όχι μόνο στις κυβερνήσεις αλλά και στους πολίτες οι οποίοι δηλώνουν την ανησυχία τους για τα προβλήματα που δημιουργούνται από την χρήση των συμβατικών μορφών ενέργειας. Η χρήση των ΑΠΕ δείχνει να έχει την συντριπτική προτίμηση όλων όσων συμμετείχαν στην έρευνα και γενικά την θετική στάση απέναντι στις ΑΠΕ. Το μεγαλύτερο εγχείρημα θα ήταν η ολοκληρωμένη ενημέρωση του πληθυσμού.

Οι άνθρωποι προστατεύουν συνήθως ότι αγαπάνε.

Αγαπάνε μόνο ότι καταλαβαίνουν!

Καταλαβαίνουν μόνο ότι έχουν διδαχτεί.

Έστω και με αυτή την λογική η γνώση και η ενημέρωση θα είναι ένα θετικό βήμα για την αποδοχή των ΑΠΕ.

Αλληλοσυγκρουόμενες απόψεις για τις ΑΠΕ.

Ένα σημαντικό θέμα που εμφάνισε η έρευνα ήταν οι Αλληλοσυγκρουόμενες απόψεις για τις ΑΠΕ, με την ενημέρωση των πολιτών και την αποδοχή τους. **Στην ερώτηση αν οι ΑΠΕ εξοικονομούν ενέργεια** οι απόψεις είναι μοιρασμένες όχι μόνο από άγνοια των συγκεκριμένων μορφών ενέργειας αλλά και από μια άλλη παράμετρο.⁴

Ο σημερινός άνθρωπος δέχεται ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών και ειδήσεων, που με την εξάπλωση του διαδικτύου έχει γίνει πολλές φορές αναξιόπιστος και μάλιστα παραπλανητικός. Η πληθώρα των αντίθετων απόψεων για ένα θέμα με επιστημονικά τεκμηριωμένο τρόπο και σε βαθμό που να μην μπορεί ο πολίτης να καταλάβει την διαφορά ή κατά πόσο οι απόψεις των συγγραφέων ή των δημοσιογράφων που παρουσιάζουν ένα θέμα είναι αλήθεια. Σαν παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η **Αιολική ενέργεια** ή οποία δέχεται επικρίσεις, τόσο για την αναγκαιότητα της, όσο για την χρησιμότητα της και ειδικά για το κόστος (οικονομικό ή περιβαλλοντικό).

Πολλοί εκφράζουν απόψεις ότι το κόστος της Αιολικής ενέργειας είναι υπερβολικό, και ότι δεν μπορεί να αντικαταστήσει την ενέργεια που παράγεται από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς λόγω του ότι δεν είναι σταθερή. *(Οι ανεμογεννήτριες παράγουν ρεύμα χαμηλότερο της ονομαστικής αξίας τους - παράγουν ασταθή και*

⁴ <http://www.climatedepot.com/2017/01/18/mit-climate-scientist-on-hottest-year-the-hysteria-over-this-issue-is-truly-bizarre-warns-of-return-back-to-the-dark-ages/> MIT climate scientist on 'hottest year': 'The hysteria over this issue is truly bizarre' – Warns of return 'back to the dark ages' (πρόσβαση 1.2.2017).

απρόβλεπτη ενέργεια - προκαλούν ανισορροπία στο οικοσύστημα - απαιτούν την υποστήριξη θερμοηλεκτρικών σταθμών άρα μολύνουν εξίσου το περιβάλλον – κ.λπ.).⁵

Το παραπάνω παράδειγμα ενισχύεται και από τις απόψεις πολλών κατοίκων των περιοχών που εγκαταστάθηκαν οι ανεμογεννήτριες και που θεωρούν ότι υπάρχει θόρυβος, κίνδυνος για τα πουλιά και οπτική ρύπανση (κανένας δεν θα ήθελε να έχει στον ορίζοντα μπροστά από το σπίτι του δεκάδες τεράστιες ανεμογεννήτριες). Η παρουσία τέτοιων θεμάτων από τα ΜΜΕ και σε τοπικό επίπεδο και σε Εθνικό επίπεδο με τον τρόπο μάλιστα του εντυπωσιασμού αυξάνει την αβεβαιότητα και τον προβληματισμό. Παρόμοια ζητήματα τίθενται σε και για άλλες μορφές ενέργειας οι οποίες είναι μεν αποδεκτές, αλλά πρακτικά άγνωστες για τους περισσότερους ανθρώπους.

Η ενέργεια από την θάλασσα, τα παλιρροϊκά κύματα φαντάζουν εξωτικά, αν και είναι μαζί με τον ήλιο οι πιο κοινές και αναγνωρίσιμες φυσικές πηγές ενέργειας αλλά και ζωής. Οι άνθρωποι από τα αρχαία χρόνια χρησιμοποίησαν εκτεταμένα τον άνεμο και το νερό για την παραγωγή μορφής ενέργειας, αλλά λόγω της τεχνολογικής ανεπάρκειας που εφευρέθηκε και άρχισε να γίνεται διαθέσιμη στα τέλη του 19^{ου} και στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, έγινε ουσιαστικά η μεγάλη προσπάθεια αξιοποίησης των ΑΠΕ.

Ενδεικτική επίσης είναι και η συχνότητα των απαντήσεων στην ερώτηση: **Ποια από τις παρακάτω ΑΠΕ χρησιμοποιείτε.** Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι το πολυπληθέστερο είδος ΑΠΕ και ακολουθούν τα Φωτοβολταϊκά συστήματα με το τίποτε να παρουσιάζει όμως την μεγαλύτερη με διαφορά συχνότητα. Εδώ εντοπίστηκε κάποιο πιθανό πρόβλημα στην έρευνα καθώς το δείγμα πιθανόν να μην ήταν αντιπροσωπευτικό και η χρησιμοποίηση ηλιακών θερμοσιφώνων να είναι πολύ μεγαλύτερη. Η Ελλάδα είναι στην δεύτερη θέση μετά την Κύπρο σε εγκαταστάσεις ηλιακών συλλεκτών (θερμοσιφώνων) στην Ευρώπη ανά κάτοικο, παρέχοντας μια σοβαρή εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και χρημάτων. Άρα το δείγμα που συμμετείχε στην έρευνα δεν αποτέλεσε κρίσιμο στοιχείο για την εξαγωγή σωστών συμπερασμάτων.

⁵ <http://windwatch.gr/forum/t-224121/> Αλήθειες και ψέματα για την αιολική ενέργεια. (πρόσβαση 1.2.2017).

Οικονομικό κόστος των ΑΠΕ.

Το θέμα αυτό εμφανίζεται τις περισσότερες φορές σε έρευνες που έχουν να κάνουν με νέες τεχνολογίες και το κόστος εισαγωγής αυτών των τεχνολογιών. Το οικονομικό κόστος σήμερα της εγκατάστασης συστημάτων ΑΠΕ και λόγω της κρίσης που υπάρχει στην χώρα, θεωρείται δυσβάστακτο αν υπολογιστεί μάλιστα και η μη σωστή ενημέρωση των ανθρώπων ή η παραπληροφόρηση που αναφέρθηκε πιο πάνω. Στην ερώτηση αν Είστε διατεθειμένοι να πληρώσετε ακριβότερα για παροχή από ΑΠΕ το ποσοστό ήταν μοιρασμένο αλλά ταυτόχρονα στην ερώτηση να είναι Έτοιμες οι τοπικές κοινωνίες το ποσοστό του όχι βρίσκεται σχεδόν στο 70%.

Οι άνθρωποι είναι συγκρατημένοι και με το θέμα που δημιουργήθηκε με τα Φωτοβολταϊκά συστήματα. Η έρευνα κατέδειξε τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν και στην εργασία για τα Φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα στοιχεία για την Ελλάδα μπορεί να εμφανίζονται σχετικά καλά με μια αύξηση από το 2010 της τάξης του 2.297% ένα σημαντικό ποσοστό. Αυτό όμως οφείλεται στην αξιοποίηση των εγκαταστάσεων αυτή την περίοδο, καθώς η εγκαταστάσεις των φωτοβολταϊκών είχαν ξεκινήσει ουσιαστικά το 2008. Ανάλογες αυξήσεις δηλαδή έχουν τα περισσότερα κράτη της Ε.Ε.

Η Ελλάδα για το 2014 βρισκόταν στην 6η θέση της Ε.Ε. αναλογικά κάτω από τις δυνατότητες της και της μεγάλης ηλιοφάνειας που υπάρχει στην χώρα. Στελέχη της αγοράς πιστεύουν ότι **το θεσμικό πλαίσιο, η ανοργάνωτη δημόσια διοίκηση, η διαφθορά και η οικονομική κρίση που ταλανίζουν την Ελλάδα,** είναι τα κυριότερα στοιχεία που δεν απογειώνεται η ανανεώσιμη αυτή πηγή ενέργειας.

Η νέα εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών για το 2015 ήταν στην Ελλάδα όση και το 2008, χρονιά που ακόμη δεν είχε ξεκινήσει η ανάπτυξη της αγοράς. Παρόλα τα οικονομικά προβλήματα και την πολιτική των capital control, εγκαταστάθηκαν 10 μεγαβάτ νέων φωτοβολταϊκών το 2015. Αυτό από μόνο του δεν είναι αρκετό καθώς η ύφεση και τα capital control ίσχυαν και για τα αιολικά, που τα πήγαν αρκετά καλά την περασμένη χρονιά.

Σημείο-κλειδί το θεσμικό πλαίσιο

Το θεσμικό πλαίσιο είναι αυτό που δημιούργησε το πρόβλημα στην πολλά υποσχόμενη τεχνολογία. Μια αιτιολογία για το τι πραγματικά επηρεάζει την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών, είναι και η πρόσφατη ιστορία της αγοράς, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς. Ξεκινώντας από το διεθνή χώρο, θα διαπιστώσει κανείς ότι η ανάπτυξη της αγοράς έγινε, **όχι στις χώρες με τη μεγαλύτερη ηλιοφάνεια, αλλά στις χώρες με το ελκυστικότερο θεσμικό πλαίσιο**. Γι' αυτό και πρώτη ξεκίνησε η Γερμανία, γι' αυτό και σήμερα μεγαλύτερη αγορά φωτοβολταϊκών στην Ευρώπη είναι η Βρετανία. Όταν η Γερμανία άλλαξε το θεσμικό της πλαίσιο, η αγορά υπέστη και εκεί καθίζηση σε σχέση με το παρελθόν.

Ενημέρωση πολιτών και πίεση προς τις αρχές για τις ΑΠΕ.

Η έρευνα κατέδειξε επίσης ότι οι άνθρωποι θέλουν να ενημερωθούν από την επίσημη πολιτεία για τις ΑΠΕ, ενώ με μεγάλη διαφορά είναι θετικοί στο να ασκηθεί πίεση στις τοπικές αρχές (ειδικά στους Δήμους) για την χρησιμοποίηση των ΑΠΕ. Το θετικό είναι ότι σύμφωνα με πληροφορίες που συλλέξαμε αλλά δεν έχουν καταμετρηθεί στην έρευνα, το νέο θεσμικό πλαίσιο για τις νέες δημόσιες συμβάσεις που προωθούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και από την Ελλάδα προωθούν σαν παράγοντα με υψηλή βαθμολογία την πρόταση για πράσινες προτάσεις στην ενέργεια και γενικά την προστασία του περιβάλλοντος.

Δημιουργήθηκε έτσι η έννοια της **αειφόρου ανάπτυξης**, ανάπτυξη δηλαδή που ανταποκρίνεται στις τρέχουσες σημερινές ανάγκες αλλά ταυτόχρονα χωρίς να διακυβεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να προστατευθούν από τις σημερινές επιλογές και να έχουν την δυνατότητα να ικανοποιήσουν και τις δικές τους ανάγκες. Το πλεονέκτημα είναι ότι οι **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)** είναι πηγές, τα αποθέματα των οποίων ανανεώνονται φυσικά, και οι οποίες συνεπώς θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Στην κατηγορία αυτή, η σημασία της οποίας για τη βιωσιμότητα του πλανήτη έχει πλέον συνειδητοποιηθεί ευρέως, συγκαταλέγονται ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο και τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης. Πρόκειται για τις πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος. Στις αρχές του 20ου αιώνα, με καταλυτική εξέλιξη την

ανακάλυψη των μεγάλων κοιτασμάτων πετρελαίου, ο κόσμος στράφηκε αποφασιστικά στη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών, κυρίως άνθρακα και υδρογονανθράκων.

Φύλλο και ηλικία

Ένα σημαντικό εύρημα της έρευνας είναι ότι το μεγαλύτερο ποσοστό σε ερωτήσεις πάνω στις ΑΠΕ είναι άνδρες. Αυτό ίσως να συνδυάζεται με την έμφυτη προτίμηση των περισσότερων ανδρών σε τεχνικά θέματα και ειδικά η ενασχόληση τους γενικά με αυτά. Πολλές εκφράσεις και τεχνικά δεδομένα των ΑΠΕ αφορούν μονάδες μέτρησης ή συσκευές που χρησιμοποιούνται και σε άλλους τεχνικούς τομείς και με αυτό τον τρόπο οι άνδρες θεωρείται ότι είναι πιο εξοικειωμένοι.

Η ηλικία σαν παράγοντας δεν έχει μεγάλη διαφοροποίηση με την μέση ηλικία 35-50 να εμφανίζει το μεγαλύτερο ποσοστό χωρίς να υπολείπονται οι υπόλοιπες. Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί και ως ένα σημείο των τελευταίων ετών, καθώς η γνώση έγινε διαθέσιμη λόγω ειδικά του διαδικτύου στο μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων ανεξάρτητα από την ηλικία.

Ένα χαρακτηριστικό που είναι εντελώς νέο και παρατηρείται και σε άλλους τομείς είναι η μεγάλη διεισδυτικότητα μεγάλου μέρους του πληθυσμού στις πληροφορίες και στην γνώση από την χρήση των νέων έξυπνων τηλεφώνων (smart phone). Μόλις πριν από 7-10 χρόνια αυτό δεν ήταν δυνατόν να επιτευχθεί καθώς παρόλη την καθολική επικράτηση του διαδικτύου, αυτό χρειαζόταν την πλατφόρμα ενός Ηλεκτρονικού υπολογιστή (σταθερού ή φορητού) και απαιτούσε κάποιες ελάχιστες μεν αλλά απαραίτητες γνώσεις για την χρήση τους. Το γεγονός αυτό αποθάρρυνε πολλούς ανθρώπους και ειδικά τους πιο ηλικιωμένους οι οποίοι δεν είχαν άμεση επαφή με τους υπολογιστές.

Η χρήση των κινητών τηλεφώνων και η ανάπτυξη των κοινωνικών δικτύων άλλαξε δραματικά την χρήση και την χρησιμοποίηση του διαδικτύου αλλά και την πρόσβαση στην γνώση, τις πληροφορίες και την ενημερότητα. Δεν υπάρχει θέμα που να μην μπορεί να καλυφθεί από την έρευνα στο διαδίκτυο και οι ΑΠΕ δεν αποτελούν εξαίρεση.

Τα περιβαλλοντολογικά ζητήματα έχουν επίσης δημιουργήσει ανησυχία και ενδιαφέρον σε όλο και μεγαλύτερη μερίδα της κοινής γνώμης καθώς άρχισαν να γίνονται ευρέως γνωστά τα καταστροφικά αποτελέσματα της χρησιμοποίησης των συμβατικών μορφών ενέργειας.

Ένα σημαντικό έλλειμμα της παρούσας έρευνας είναι ο γεωγραφικός περιορισμός της. Δεν αποτελεί έρευνα πανεθνικής εμβέλειας, επομένως οι απόπειρες γενίκευσης στον πληθυσμό θα πρέπει να γίνονται με προσοχή και χωρίς τάσεις υπερεκτίμησης. Επίσης ο πληθυσμός αφορούσε σε μεγάλο βαθμό φοιτητές ΤΕΙ και πανεπιστημίου. Έχοντας ως δεδομένο ότι οι φοιτητές έχουν μικρή επιχειρηματική δραστηριότητα, η παρούσα έρευνα δεν μπόρεσε να ανιχνεύσει τις απόψεις αυτής της ιδιαίτερης πληθυσμιακής κατηγορίας, η οποία μπορεί και να επηρεάσει άμεσα την ενεργειακή εικόνα της χώρας μέσω πρωτοβουλιών επενδύσεων. Παρόλα αυτά είναι μία έρευνα η οποία συμβάλει στη γενικότερη συζήτηση όσον αφορά τις ΑΠΕ που έχει ανοίξει με αφορμή την αλλαγή του ενεργειακού χάρτη της χώρας και δη της Κρήτης με την διαμόρφωση αιολικών πάρκων.

Μεγάλη σημασία επίσης θα ήταν για την έρευνα, εκτός από ένα μεγαλύτερο δείγμα πληθυσμού και η μεγαλύτερη συμμετοχή περιοχών της επαρχίας όπου υπάρχουν σημαντικά έργα ΑΠΕ και σίγουρα θα υπήρχε πιο αντιπροσωπευτική εξαγωγή αποτελεσμάτων.

4.5 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα, που προέκυψαν από τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων είναι:

- Οι άνθρωποι έχουν μια θετική αντιμετώπιση για την εφαρμογή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) σε ατομικό επίπεδο, αλλά θεωρούν ότι δεν έχουν αρκετή πληροφόρηση και ενημέρωση.

- Σοβαρό εμπόδιο θεωρείται το αρχικά υψηλό κόστος εγκατάστασης των τεχνολογιών.

- Οι πολίτες περιμένουν αρκετές παρεμβάσεις από το Κράτος και παράλληλη ενημέρωση από τα ΜΜΕ, ενώ προσδοκά λιγότερα πράγματα σε επίπεδο συλλογικό ή τοπικό.
- Η ευαισθητοποίηση των τοπικών κοινωνιών είναι ιδιαίτερα σημαντική και μπορεί να ενισχυθεί από το ενδιαφέρον πολλών ιδιωτικών φορέων της τοπικής αγοράς καθώς και από τη δράση μη κυβερνητικών οργανώσεων, αλλά απαιτείται μεγαλύτερη ενημέρωση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, η οποία θα πρέπει να προχωρήσει όχι μόνο στην ενημέρωση των πολιτών, αλλά και σε πιλοτικές εφαρμογές.
- Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας αντιμετωπίζεται θετικά όπως αναμενόταν.
- Υπάρχουν πάντως πολλές αρνητικές απόψεις τουλάχιστον για μερικές ΑΠΕ θεωρώντας ότι το κόστος είναι εξαιρετικά μεγάλο και ότι το κράτος καλύπτει αυτή την διαφορά με διάφορα προγράμματα.
- Οι άνδρες γνωρίζουν και ασχολούνται περισσότερο από τις γυναίκες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά στις ηλικιακές ομάδες στην ενημέρωση και γνώση γύρω από τις ΑΠΕ.

Ένα άλλο θέμα που ανακάλυψε η έρευνα είναι για τα βίο-καύσιμα και ειδικά για το βίο-Ντήζελ που οι περισσότεροι ερωτηθέντες ήξεραν λόγω της χρησιμοποίησης από τις εταιρείες σαν ποσοστό στο πετρέλαιο κίνησης των αυτοκινήτων. Πολλοί το θεωρούν καταστροφικό για τους κινητήρες αλλά οι γνώμες

δεν μπορούσαν να καταγραφούν γιατί δεν μπορούσε να γίνει εμπειριστατωμένη έρευνα.

Το βίο-Ντήζελ (FAME: fatty acid methyl ester) παράγεται από φυτικά έλαια, ζωικά λίπη, διάφορες ενεργειακές καλλιέργειες, φύκια, αλλά και ποικίλα ανακυκλωμένα λάδια. Το βίο-Ντήζελ ανήκει στη μεγάλη οικογένεια των ανανεώσιμων καυσίμων και είναι το πλέον γνωστό και διαδεδομένο από τα βιοκαύσιμα. Η συνήθης χρήση του είναι ως καύσιμο σε ντίζελ-κινητήρες και τούτο διότι η χημική του σύσταση είναι παραπλήσια με αυτή του ορυκτού ντίζελ, δηλαδή του πετρελαίου κίνησης που προέρχεται από την διύλιση του αργού πετρελαίου.

Η καύση του σε κινητήρες οχημάτων υποκαθιστά το πετρέλαιο κίνησης στις μεταφορές, με ευεργετικές για τους κινητήρες, την ατμόσφαιρα και το περιβάλλον επιδράσεις. Θεωρείται το καθαρότερο καύσιμο μετά το αέριο, λόγω των μειωμένων ρύπων που εκλύονται με την καύση του. Χρησιμοποιείται ως πρόσμεικτο στο πετρέλαιο κίνησης, με απόλυτη ασφάλεια για το κινητήρα. Η αυξημένη διαλυτική του ιδιότητα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των κατάλοιπων καύσης και των επικαθίσεων στον κινητήρα. Η μείξη συνεπώς σε χαμηλό ποσοστό είναι ευεργετική για τη λειτουργία των κινητήρων και την απόδοσή τους. Εν γένει δρα ως βελτιωτικό καύσης.

Οι νεώτερης τεχνολογίας ντίζελ-κινητήρες, ανάλογα με τις προδιαγραφές της χώρας, μπορεί να είναι σχεδιασμένοι και για καύση αυτούσιου βίο-Ντήζελ αλλά καλό είναι αυτό να επιβεβαιώνεται από τον κατασκευαστή. Υπάρχουν χώρες στις οποίες διατίθεται αυτούσιο βίο-Ντήζελ, κανονικά, ως προϊόν, σε πρατήρια υγρών καυσίμων.

4.6 Προτάσεις για νέα έρευνα

Αναφερθήκαμε στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τις ΑΠΕ. Τα συμπεράσματα αλλά και ορισμένα νέα στοιχεία που εξήχθησαν κατά την διάρκεια της έρευνας παρουσιάζονται σαν πρόταση για μία και πιο ολοκληρωμένη έρευνα.

1. Μεγαλύτερος αριθμός δείγματος ερωτώμενων σε μεγαλύτερη γεωγραφική περιοχή.

Κατά την διάρκεια της έρευνας παρατηρήθηκε ότι υπήρχαν συμπεράσματα και στοιχεία που δεν ταίριαζαν με την εργασία, την βιβλιογραφία και τα άρθρα που έχουν δημοσιευτεί στα ΜΜΕ αναφορικά με τις ΑΠΕ. Το δείγμα όπως αναφέρθηκε που έγινε η έρευνα ήταν μικρό και κυρίως απευθύνθηκε σε φοιτητές και άτομα σε αστικό χώρο, όπου οι απόψεις και οι απαντήσεις μπορεί να διαφέρουν αισθητά όταν το δείγμα μεγαλώνει και ειδικά όταν καλύπτει πιο μεγάλα γεωγραφικά όρια. Σαν παράδειγμα αναφέρεται η **αιολική ενέργεια** στην οποία οι **ανεμογεννήτριες** που αποτελούν το κύριο μέσο παραγωγής αιολικής ενέργειας είναι τοποθετημένες μακριά από τις αστικές περιοχές και στα νησιά. Οι κάτοικοι των αστικών περιοχών δεν έχουν την οπτική και ακουστική επαφή με αυτές, σε αντίθεση με τους κατοίκους που είναι εγκατεστημένοι σε αυτές τις περιοχές.

Οι κάτοικοι των αστικών περιοχών δεν θα είχαν πρόβλημα και θα ήταν θετικοί για παράδειγμα στην **γεωθερμική ενέργεια** η οποία είναι ΑΠΕ, αλλά οι κάτοικοι στις περιοχές που έχουν γίνει δοκιμαστικές εγκαταστάσεις έχουν άλλη άποψη. Έτσι στην Ελλάδα δεν είναι τόσο διαδεδομένη πηγή ενέργειας και παρά τις προσπάθειες που έχουν γίνει στη Μήλο και τη Νίσυρο δεν έχει ευδοκιμήσει η αξιοποίησή της **λόγω παραπόνων των πολιτών για δύσοσμα αέρια**.

2. Βαρύτητα στην Ηλιακή ενέργεια που έχει για την Ελλάδα σαφώς μεγαλύτερα πλεονέκτημα.

Η Ελλάδα λόγω της γεωγραφικής θέσης της και της μεγάλης ηλιοφάνειας η οποία ανέρχεται από 3.100 ώρες τον χρόνο στην Ιεράπετρα της Κρήτης (*δεύτερη στην Ευρώπη με την Ρόδο να βρίσκεται στην τρίτη θέση*) έως 2.100 ώρες που έχουν τα Ιωάννινα, έχει το πλεονέκτημα της μεγάλης ηλιακής θερμικής ενέργειας.

Η ηλιακή ενέργεια αποτελεί για την Ελλάδα ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα. Είναι η μεγαλύτερη φυσική και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας η οποία ταυτόχρονα αποτελεί **την απόλυτη πηγή ενέργειας και για τους περισσότερους ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους**. Στην ηλιακή ακτινοβολία η οποία προσπίπτει πάνω στην Γή οφείλονται οι διεργασίες που πραγματοποιούνται στον υδροφόρο ορίζοντα (ότι περιέχει νερό), στη δύναμη του ανέμου και στην ανάπτυξη των φυτών (παραγωγή βιομάζας).

Η ανεξάντλητη αυτή πηγή ενέργειας αποτελεί εδώ και χρόνια την πρώτη πηγή ΑΠΕ που χρησιμοποιήθηκε στην χώρα μας με την μορφή ειδικά των ηλιακών συλλεκτών (ηλιακοί θερμοσίφωνες). Τα τελευταία χρόνια έγινε μια πολύ μεγάλη προσπάθεια και με τα Φωτοβολταϊκά συστήματα τα οποία εγκαταστάθηκαν στην χώρα μας. Η προσπάθεια παρόλη την οικονομική κρίση απέδωσε καρπούς με σοβαρές εγκαταστάσεις, αλλά η ελληνική γραφειοκρατία, το δαιδαλώδες θεσμικό πλαίσιο της χώρας μας φρέναραν κυριολεκτικά αυτή την προσπάθεια. Γίνονται σοβαρές προσπάθειες για την δημιουργία Εθνικού σχεδιασμού για όλες της ΑΠΕ προκειμένου η Ελλάδα να επωφεληθεί από αυτές.

Στην νέα έρευνα θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερο βάρος για την Ηλιακή ενέργεια με ανάλογες ερωτήσεις:

- Γνωρίζετε τις καθημερινές εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας.

- Γνωρίζετε αν διαδεδομένη η χρήση ηλιακής ενέργειας στις χώρα μας.

- Πόσο ενημερωμένοι είναι οι μαθητές για την ηλιακή ενέργεια;

- Περιοχές της Ελλάδας που αξιοποιούν περισσότερο την αιολική και ηλιακή ενέργεια για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

- Προϋποθέσεις που πρέπει να υπάρχουν σε μια περιοχή για ανάπτυξη και εγκατάσταση ΑΠΕ.

- Γνωρίζετε για τα Φωτοβολταϊκά συστήματα;

- Γνωρίζετε το θεσμικό πλαίσιο που αφορά τις ΑΠΕ;

- Χρησιμοποιείτε εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων;

- Γνωρίζετε το κόστος της αρχικής εγκατάστασης και το μέγεθος της περιοχής (τετραγωνικά μέτρα) που απαιτείται για την εγκατάσταση.

- Γνωρίζετε αν μπορούν να γίνουν μικρά Φωτοβολταϊκά συστήματα που να ικανοποιούν τις ανάγκες μιας οικογένειας ή ενός μικρού οικισμού;

- Γνωρίζετε άλλες χρήσεις που μπορεί να έχει η ηλιακή ενέργεια;

3. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος έναντι των συμβατικών μορφών παραγωγής ενέργειας».

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως κατά την διάρκεια της εργασίας, παρουσιάστηκαν προβληματισμοί αλλά και αντίθετες απόψεις και μάλιστα πολλές φορές επιστημονικά τεκμηριωμένες για την ωφέλεια των ΑΠΕ, ή τουλάχιστον σε μερικές από αυτές. Δυστυχώς σε ολόκληρο τον πλανήτη η πρώτη ερώτηση που γίνεται είναι: **πόσο κοστίζει;**

Ο άνθρωπος έχει συνδυάσει τα πάντα με το οικονομικό αντίτιμο και μόνο τα τελευταία χρόνια με την καταστροφικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα και την κλιματική αλλαγή άρχισε να παίρνει μέτρα για την προστασία του πλανήτη. Για πολλά χρόνια η **τρύπα του όζοντος**⁶ αποτέλεσε τον εφιάλτη των ανθρώπων με δυσοίωνες προβλέψεις.

Το λιώσιμο των πάγων, αποτέλεσμα της τρύπας του όζοντος και η άνοδος των υδάτων σε συνδυασμό με τις κλιματικές αλλαγές που παρατηρούνται σε ολόκληρο τον πλανήτη, οδήγησε στις 16 Σεπτεμβρίου του 1987 (*από τότε η 16η Σεπτεμβρίου έχει ανακηρυχτεί από τον ΟΗΕ Παγκόσμια Ημέρα κατά της Τρύπας του Όζοντος*) στην υπογραφή από 46 χώρες το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, η σημαντικότερη και αποτελεσματικότερη πράξη αντιμετώπισης του φαινομένου της τρύπας του όζοντος μέχρι σήμερα. Από τότε έχουν γίνει πολλά βήματα με κυριότερο την προώθηση από πολλές κυβερνήσεις προγραμμάτων για ενίσχυση και ευρεία χρησιμοποίηση ΑΠΕ. Η

⁶ Τρύπα του όζοντος είναι το φαινόμενο κατά το οποίο το στρώμα του όζοντος που βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας (στρατόσφαιρα) της γης μειώνεται σε πάχος. Παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 1985. Επειδή το λεπτότερο σημείο του είναι πάνω από το Νότιο Πόλο, η μείωση του πάχους του στρώματος έχει ως αποτέλεσμα την ονομαζόμενη "τρύπα" στο στρώμα του όζοντος. Το όζον προστατεύει από την ηλιακή ακτινοβολία, απορροφώντας σημαντικό τμήμα της υπεριώδους, η δημιουργία της τρύπας του όζοντος έχει αρνητικά αποτελέσματα στην ανθρώπινη υγεία. Αυξάνει την θερμοκρασία στον πλανήτη και συμβάλει στο λιώσιμο των πάγων. Δημιουργήθηκε από υπερβολική χρήση χλωροφθορανθράκων (CFC) που χρησιμοποιούνταν ευρέως ως προωθητικά αέρια και σε ψυκτικές συσκευές όπως τα κλιματιστικά. Στο φαινόμενο συμβάλλουν τόσο τα καυσαέρια (από την κυκλοφορία των οχημάτων) όσο και τα αέρια απόβλητα των εργοστασίων.

μείωση μάλιστα της τρύπας του όζοντος υπήρξε το πρώτο θετικό μήνυμα εδώ και πολλά χρόνια.⁷

Οι επιπτώσεις των συμβατικών μορφών παραγωγής ενέργειας σίγουρα έχει δημιουργήσει πολλά προβλήματα αλλά είναι ακόμη πιο οικονομικές ή αφήνουν μεγαλύτερο κέρδος. Μόνο πρόσφατα άρχισε να γίνεται κατανοητό ότι το οικονομικό κόστος της έρευνας, της κατασκευής, της εγκατάστασης και της παραγωγής Α.Π.Ε. προκειμένου να αντικατασταθούν οι συμβατικές μορφές ενέργειας, δεν πρέπει να υπολογίζεται στα στενά χρονικά όρια της πρώτης περιόδου επένδυσης, **αλλά σε όλη την διάρκεια ζωής ενός έργου**. Δηλαδή πρέπει να εκτιμηθούν στο συνολικό προϋπολογισμό και το οικονομικό κόστος που θα έχουν οι περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις από μια καταστροφή.

Για παράδειγμα η παραγωγή ενέργειας από **πυρηνικά εργοστάσια** είναι η πιο **οικονομική μέθοδος** αλλά δεν έχει υπολογιστεί ποτέ στο συνολικό κόστος, οι επιπτώσεις που έχει για τους ανθρώπους στην περιοχή που βρίσκεται το εργοστάσιο (τα χρήματα που ξοδεύει μια κυβέρνηση για θεραπείες και φάρμακα για θεραπείες). Εάν μάλιστα γίνει ένα πυρηνικό ατύχημα η καταστροφή είναι ανυπολόγιστη και μη αναστρέψιμη. Καμία κυβέρνηση για παράδειγμα δεν υπολόγισε, ούτε μπόρεσε να υπολογίσει ποτέ, το οικονομικό κόστος από το **πυρηνικό ατύχημα του Τσερνομπίλ το 1986** και τα ποσά που ξόδεψαν για θεραπείες, δεκάδες κράτη που βρέθηκαν στην πορεία του μολυσμένου νέφους και της ραδιενέργειας. Οι θάνατοι δε των ανθρώπων πόσο θα μπορούσαν να κοστολογηθούν;

Από την άλλη υπάρχουν ταυτόχρονα και οι επιπτώσεις των Α.Π.Ε. και ειδικά των εγκαταστάσεων, των μηχανημάτων και των δικτύων που απαιτούνται για την κατασκευή και την παραγωγή ενέργειας από αυτές. Ακόμη και ένα **υδροηλεκτρικό εργοστάσιο** που σίγουρα δεν έχει τους κινδύνους ενός πυρηνικού εργοστασίου ή την αμφισβητούμενη οικονομική απόδοση της αιολικής ενέργειας, ενώ έχει αποδείξει την αξία του καθώς είναι και από τις πρώτες μορφές ΑΠΕ που ανέπτυξε ο άνθρωπος, έχει και αυτό τις αρνητικές επιπτώσεις.

⁷ <http://www.kathimerini.gr/865951/article/epikairothta/perivallon/mikrainei-h-trypa-toy-ozontos> Μικραίνει η τρύπα του όζοντος. (πρόσβαση 2.2.2017).

Και πάλι αναφέρεται σαν παράδειγμα (που παρουσιάστηκε στην εργασία) το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό φράγμα που κατασκευάστηκε ποτέ στην Ιστορία. Ονομάζεται «**Three Gorges Dam (Φράγμα Τριών Φαραγγιών)**», στην Κίνα και είναι το μεγαλύτερο τεχνητό φράγμα που έχει κατασκευαστεί ποτέ σε ολόκληρο τον κόσμο. **Η συνολική δυνατότητα παραγωγής 22.500MW** το καθιστά την **μεγαλύτερη πηγή καθαρής ενέργειας** με ισχύ τόση όσο 15 πυρηνικοί αντιδραστήρες! Καταπληκτική είδηση και αποτέλεσμα για πολλούς ανθρώπους. **Υπάρχει όμως και αντίθετη άποψη και σίγουρα πολλά προβλήματα.**

Τα σοβαρά μειονεκτήματα⁸ από την εκμετάλλευση του έργου και της παραγωγής καθαρής ενέργειας, όπως αποδεικνύουν πρόσφατες μελέτες που επιμένουν ότι η λειτουργία του φράγματος **έχει οδηγήσει σε περισσότερους σεισμούς και τρομακτικές κατολισθήσεις** οι οποίες πλήττουν την ευρύτερη περιοχή. Επίσης για την κατασκευή του απαιτήθηκε **η αλλαγή της ροής του ποταμού Yangtze ενός από τους μεγαλύτερους του κόσμου**, σε πολλά σημεία και **η καταστροφή 153.000 μικρών πόλεων, χωριών και κοινοτήτων** με την ταυτόχρονη **μετακίνηση εκατομμυρίων κατοίκων σε νέες κατοικίες**. Είναι κάτι από παραπάνω σίγουρο ότι αν συμμετείχαν οι κάτοικοι αυτοί σε ερωτηματολόγιο οι απόψεις τους δεν θα ήταν θετικές.

Ερωτηματολόγιο για τις Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας:

- Γνωρίζετε εάν υπάρχουν επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;

⁸ <https://www.scientificamerican.com/article/chinas-three-gorges-dam-disaster/> China's Three Gorges Dam: An Environmental Catastrophe? (πρόσβαση 2.2.2017).

- Γνωρίζετε την επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τις συμβατικές πηγές ενέργειας;

- Δημιουργούν αισθητικά προβλήματα και προσβολή του φυσικού τοπίου οι ανεμογεννήτριες;

- Δημιουργούν προβλήματα ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών οι ανεμογεννήτριες ;

- Προκαλούν προβλήματα θορύβου οι ανεμογεννήτριες ;

- Έχουν επιπτώσεις στον πληθυσμό των πουλιών οι ανεμογεννήτριες;

- Θεωρείτε ότι υπάρχει αλλοίωση της γεωγραφικής μορφολογίας μιας περιοχής από την κατασκευή υδροηλεκτρικού φράγματος;

- Θεωρείται ότι υποβαθμίζεται μια περιοχή από την κατασκευή υδροηλεκτρικού φράγματος;

- Είστε ενημερωμένοι ότι με την κατασκευή μεγάλων υδροηλεκτρικών φραγμάτων υπάρχει η πιθανότητα αλλαγής του μικροκλίματος της περιοχής και η πιθανότητα αύξησης της σεισμικότητας;

- Είστε ενημερωμένοι ότι υπάρχει περίπτωση αλλαγής ιδιοκτησιακού καθεστώτος της γης για την κατασκευή συστημάτων ΑΠΕ.

4.7 Επίλογος

Η πρόταση μας για μια πιο αναλυτική και εμπειριστατωμένη έρευνα κλείνει με την ανάγκη όπως αποκαλύφθηκε και από την βιβλιογραφία της εργασίας **για περισσότερη και πιο αντικειμενική ενημέρωση του κοινού για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ αλλά και για τα περιβαλλοντικά ζητήματα.**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΑΠΕ)

Ερώτηση 1^η : Γνωρίζετε ποιες είναι οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ;	
1. Ναι	<input type="checkbox"/>
2. Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 2^η : Γνωρίζετε ποιες είναι οι Συμβατικές Πηγές Ενέργειας ;	
1. Ναι	<input type="checkbox"/>
2. Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 3^η : Από πού γνωρίζετε / μάθατε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ;	
1. ΜΜΕ	<input type="checkbox"/>
2. Ενημέρωση από κρατικούς φορείς	<input type="checkbox"/>
3. Ενημέρωση από φίλους - γνωστούς	<input type="checkbox"/>
4. Από διαφημίσεις ιδιωτικών εταιρειών	<input type="checkbox"/>
5. Από προσωπικό ενδιαφέρον και έρευνα	<input type="checkbox"/>

Α. Ανάλογα με το πόσο σημαντικές θεωρείτε τις *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*:

βαθμολογείστε από **1** (καθόλου σημαντική) μέχρι **5** (πολύ σημαντική)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	1	2	3	4	5
1. Αιολική ενέργεια					
2. Ηλιακή ενέργεια					
3. Γεωθερμική ενέργεια					
4. Υδροδυναμική ενέργεια					
5. Ενέργεια από Βιομάζα					

Β. Πόσο σημαντική θεωρείτε την αντικατάσταση ή και κατάργηση των Συμβατικών μορφών ενέργειας για την προστασία του πλανήτη :

βαθμολογείστε από 1 (καθόλου σημαντική) μέχρι 5 (πολύ σημαντική)

Συμβατικές μορφές ενέργειας	1	2	3	4	5
1. Ενέργεια από το πετρέλαιο					
2. Ενέργεια από το γαιάνθρακα					
3. Ενέργεια από το φυσικό αέριο					
4. Πυρηνική ενέργεια					

Ερώτηση 4^η : Σε Ποιο Βαθμό γνωρίζετε τις Παρακάτω Μορφές Α.Π.Ε					
	Καθόλου (1)	Λίγο (2)	Αρκετά (3)	Πολύ (4)	Πάρα πολύ (5)
1) Αιολική Ενέργεια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Ηλιακή Ενέργεια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Υδροδυναμική Ενέργεια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Γεωθερμική Ενέργεια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Βιομάζα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 5^η : Γνωρίζετε εάν οι ΑΠΕ υπάρχει περίπτωση να εξαντληθούν ποτέ ;	
3. Ναι	<input type="checkbox"/>
4. Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 6^η : Γνωρίζετε εάν οι ΑΠΕ εξοικονομούν ενέργεια ;	
1. Ναι	<input type="checkbox"/>
2. Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 7^η : Πιστεύετε ότι οι ΑΠΕ μπορούν να λύσουν το πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων;	
1. Ναι	<input type="checkbox"/>
2. Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 8^η : Χρησιμοποιείτε κάποια μορφή ΑΠΕ ;	
3. Ναι	<input type="checkbox"/>
4. Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 9^η : Εάν Ναι Ποια / Ποιες από τις Παρακάτω Μορφές Α.Π.Ε Χρησιμοποιείτε; (Περισσότερες από 1 Επιλογές)

1) Ηλιακό Θερμοσίφωνα	<input type="checkbox"/>
2) Ηλεκτροδότηση με Φωτοβολταϊκά Συστήματα	<input type="checkbox"/>
3) Ηλεκτροδότηση με Αιολικά Συστήματα	<input type="checkbox"/>
4) Ηλεκτροδότηση με Γεωθερμικά Συστήματα	<input type="checkbox"/>
5) Θέρμανση με Χρήση Βίο-καυσίμων	<input type="checkbox"/>
6) Ηλιακά Αίθρια	<input type="checkbox"/>
7) Άλλο (σημειώστε)	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 10^η : Εάν Όχι ποιος ο κυριότερος λόγος που δεν χρησιμοποιείτε κάποιες μορφές Α.Π.Ε ; (Μόνο 1 Απάντηση).

1) Δεν γνωρίζω για τα συστήματα ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>
2) Η μη αξιοπιστία των συστημάτων ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>
3) Η δυσκολία χρήσης των συστημάτων ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>
4) Το μεγάλο κόστος εγκατάστασης των συστημάτων	<input type="checkbox"/>
5) Το κόστος συντήρησης των συστημάτων ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>
6) Η Ανασφάλεια από την χρήση των συστημάτων ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>
7) Η πολύπλοκη διαδικασία εγκατάστασης των συστημάτων ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>
8) Το πολύπλοκο Νομοθετικό πλαίσιο των συστημάτων ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 11^η : Γνωρίζετε εάν χρησιμοποιούνται στο δήμο σας συστήματα ΑΠΕ;

1. Ναι	<input type="checkbox"/>
2. Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 12^η : Συμφωνείται με τις παρακάτω δράσεις που μπορούν να γίνουν σε τοπικό επίπεδο;

1. Πίεση των τοπικών αρχών για αξιοποίηση των ΑΠΕ	<input type="checkbox"/>
2. Ενημέρωση πολιτών	<input type="checkbox"/>
3. Ενημέρωση μαθητών στα σχολεία	<input type="checkbox"/>
4. Ενημέρωση επαγγελματικών ομάδων & οργανώσεων	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 13^η : Για την ευρεία υιοθέτηση συστημάτων ΑΠΕ θα μπορούσαν να ληφθούν σειρά από Μέτρα και πολιτικές επιλογές. Παρακαλώ πείτε μας πόσο Συμφωνείτε ή Διαφωνείτε με τα παρακάτω.

ΜΕΤΡΑ - ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ	Διαφωνώ Απόλυτα (1)	Διαφωνώ (2)	Ούτε Συμφωνώ/Ούτε Διαφωνώ (3)	Συμφωνώ (4)	Συμφωνώ Απόλυτα (5)
1) Η Παροχή Επιδοτήσεων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Η Αφαίρεση του Συνόλου του Κόστους Εγκατάστασης από το Φορολογητέο Εισόδημα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Σταθερό νομικό και θεσμικό πλαίσιο των συστημάτων ΑΠΕ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Η Επιδότηση της Συντήρησης των Συστημάτων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Αύξηση της φορολόγησης των συμβατικών μορφών ενέργειας					

Ερώτηση 14^η : Ποιοι από τους Παρακάτω Παράγοντες Πιστεύετε ότι Εμποδίζουν την Εξάπλωση της Χρήσης των Α.Π.Ε? Παρακαλώ Πείτε μας Πόσο Συμφωνείτε ή Διαφωνείτε.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	Διαφωνώ Απόλυτα (1)	Διαφωνώ (2)	Ούτε Συμφωνώ/Ούτε Διαφωνώ (3)	Συμφωνώ (4)	Συμφωνώ Απόλυτα (5)
1) Υψηλό Κόστος αρχικής Εγκατάστασης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Υψηλό Κόστος Συντήρησης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Έλλειψη Πληροφόρησης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Άγνοια πολιτών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Αδιαφορία πολιτών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Έλλειψη Νομικού – Ρυθμιστικού πλαισίου	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Έλλειψη Πολιτικής Βούλησης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Έλλειψη Εμπιστοσύνης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 15^η : Παρακαλώ Πείτε μας Πόσο Συμφωνείτε ή Διαφωνείτε με τα Παρακάτω Πλεονεκτήματα των Α.Π.Ε ;					
	Διαφωνώ Απόλυτα (1)	Διαφωνώ (2)	Ούτε Συμφωνώ/Ούτε Διαφωνώ (3)	Συμφωνώ (4)	Συμφωνώ Απόλυτα (5)
1) Ποιότητα Ζωής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Προστασία του Περιβάλλοντος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Οικονομική Ανάπτυξη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Πράσινη Ανάπτυξη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Δημιουργία Νέων Θέσεων Εργασίας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Μειωμένη Εξάρτηση από το Πετρέλαιο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Ενίσχυση της Ενεργειακής Ανεξαρτησίας της χώρας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 16^η : Παρακαλώ Πείτε μας Πόσο Συμφωνείτε ή Διαφωνείτε με τα Παρακάτω Μειονεκτήματα των Α.Π.Ε?					
	Διαφωνώ Απόλυτα (1)	Διαφωνώ (2)	Ούτε Συμφωνώ/Ούτε Διαφωνώ (3)	Συμφωνώ (4)	Συμφωνώ Απόλυτα (5)
1) Οπτική και Αισθητική Ρύπανση (Ανεμογεννήτριες)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Αυξημένο Κόστος Εγκατάστασης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Δεν είναι Αποδοτικές Καθ' όλη τη Διάρκεια του Χρόνου	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Έχουν Αρκετά Μικρό Συντελεστή Απόδοσης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Έχουν Χαμηλή Πυκνότητα Ισχύος & Ενέργειας και Συνεπώς για Μεγάλες Ισχείς Απαιτούνται Συχνά Εκτεταμένες Εγκαταστάσεις	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Παρουσιάζουν Συχνά Διακυμάνσεις στη Διαθεσιμότητα τους που Μπορεί να είναι Μεγάλης Διάρκειας Απαιτώντας την Εφεδρεία άλλων Ενεργειακών Πηγών ή Γενικά Δαπανηρές Μεθόδους Αποθήκευσης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ερώτηση 17^η : Πιστεύετε ότι οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου;					
1) Ναι					<input type="checkbox"/>

2) Όχι	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------

Ερώτηση 18^η : Είστε Διατεθειμένοι να Πληρώσετε Ακριβότερα την Ηλεκτρική Ενέργεια η Οποία Προέρχεται από Α.Π.Ε;	
1) Ναι	<input type="checkbox"/>
2) Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 19^η : Είναι έτοιμες κατά τη γνώμη σας οι τοπικές κοινωνίες για την εφαρμογή των Α.Π.Ε ;	
1) Ναι	<input type="checkbox"/>
2) Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 20^η : Θα επενδύατε σε κάποια μορφή ΑΠΕ;	
1) Ναι	<input type="checkbox"/>
2) Όχι	<input type="checkbox"/>

Ερώτηση 21^η : Εάν Ναι σε ποια από τις παρακάτω; (1 επιλογή)	
1) Ανεμογεννήτρια	<input type="checkbox"/>
2) Φωτοβολταϊκά Συστήματα	<input type="checkbox"/>
3) Μικρά Υδροηλεκτρικά	<input type="checkbox"/>
4) Βιομάζα	<input type="checkbox"/>

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Φύλο:	1.Ανδρας		2.Γυναίκα	
Ηλικία :				
Επίπεδο Εκπαίδευσης:	(1)Γυμνάσιο	(2) Λύκειο	(3)ΑΕΙ/ΤΕΙ	(4)Μεταπτυχιακό
Περιοχή κατοικίας:	(1) Αττική		(2) Επαρχία	
Σχολή Φοίτησης			Τμήμα Φοίτησης	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London, England : SAGE.
- Kahui, V. (2009). *The Economics of Interdependent Renewable and Non-renewable Resources revisited*.
- Markvart, T. (2003). *Ηλεκτρισμός από ηλιακή ενέργεια*. Αθήνα: Ίων.
- Mosiño, A. (2012). Producing energy in a stochastic environment: Switching from non-renewable to renewable resources. *Resource and Energy Economics.*, 34, 413–430.
- Silva, S., Soares, I., & Afonso, O. (2013). Economic and environmental effects under resource scarcity and substitution between renewable and non-renewable resources. *Energy Policy.*, 54, 113–124.
- Βαμβούκα, Δ. (2009). *Βιομάζα βιοενέργεια και περιβάλλον*. Αθήνα: ΤΖΙΟΛΑ.
- Βουρδούμπας Ι. (2006). *Οι ΑΠΕ και άλλες ενεργειακές Τεχνολογίες*. Αθήνα: Βουρδούμπας
- Βουρδούμπας Ι. (2011). *Ενεργειακή πολιτική και Ελληνική περιφέρεια*. Αθήνα: ΤΕΚΔΟΤΙΚΗ.
- Καλαϊτζίδης, Δ. & Ουζούνης, Κ. (2000). *Περιβαλλοντική εκπαίδευση*. Ξάνθη: Σπανίδη
- Κανελλόπουλος, Δ. (2008). *Αιολική ενεργεία - σχεδιάζοντας στις αυλές των ανέμων*. Αθήνα: Ίων.
- Καπλάνης, Σ. (2003). *Περιβάλλον και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας*. Αθήνα: Ίων.
- Καπλάνης, Σ. (2004). *Ηλιακή μηχανική*. Αθήνα: Ίων.

- Κρητικός Α. (2010). *Ανεμογεννήτριες & φωτοβολταϊκά*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κωνσταντινίδου, Χ. (2009). *Βιοκλιματική αρχιτεκτονική και ενεργειακός σχεδιασμός*. Αθήνα: ΤΕΚΔΟΤΙΚΗ.
- Λιώκη-Λειβαδά, Η. & Ασημακοπούλου Μ. (2014). *Ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας*. Αθήνα: Συμμετρία.
- Παπαστάμου Α. (2014). *Η "πράσινη" διπλωματία. Διεθνείς σχέσεις και προστασία του περιβάλλοντος*. Αθήνα: Πατάκη
- Πέρδιος, Σ. (2009). *Ηλιοθερμικές εγκαταστάσεις*. Αθήνα: ΤΕΚΔΟΤΙΚΗ.
- Πέρδιος, Σ. (2011). *Φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις*. Αθήνα: ΤΕΚΔΟΤΙΚΗ.
- Τσέκος Χ. (2016). *Στοιχεία περιβαλλοντικής ηθικής και βιοηθικής*. Αθήνα: Παρισιάνου.
- Φραγκιαδάκης, Ι. (2007). *Φωτοβολταϊκά Συστήματα*. Αθήνα: Ζήτη.
- Χριστοφής, Κ. (2012). «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας-Διδακτικές Σημειώσεις». Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Διεπιστημονικό-Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη». Αθήνα. pp 19-35.
- Ψαρράς, Ν. (2012). *Γεωθερμία και κλιματισμός*. Αθήνα: Shape Τεχνικές Εκδόσεις.

<http://windwatch.gr/forum/t-224121/> Αλήθειες και ψέματα για την αιολική ενέργεια. (πρόσβαση 1.2.2017).

<http://www.climatedepot.com/2017/01/18/mit-climate-scientist-on-hottest-year-the-hysteria-over-this-issue-is-truly-bizarre-warns-of-return-back-to-the-dark-ages/> MIT climate scientist on ‘hottest year’: ‘The hysteria over this issue is truly bizarre’ – Warns of return ‘back to the dark ages’ (πρόσβαση 1.2.2017).

<https://www.scientificamerican.com/article/chinas-three-gorges-dam-disaster/> China's Three Gorges Dam: An Environmental Catastrophe? (πρόσβαση 2.2.2017).

<http://www.kathimerini.gr/865951/article/epikairothta/perivallon/mikrainei-h-trypa-toy-ozontos> Μικραίνει η τρύπα του όζοντος. (πρόσβαση 2.2.2017).

<http://www.euro2day.gr/news/economy/article/1421972/h-aiolikh-energeia-fysa-kontra-sthn-krish.html> Η αιολική ενέργεια στην Ελλάδα «φυσά» κόντρα στην κρίση. (πρόσβαση 1.2.2017)

<http://www.naftemporiki.gr/finance/story/1155165/ey-teleutaia-i-ellada-stin-elkustikotita-ependuseon-ape> Τελευταία η Ελλάδα στην ελκυστικότητα επενδύσεων ΑΠΕ. (Πρόσβαση 5.2.2017)

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=484> ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (πρόσβαση 10.2.2017)