



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΣΥΓΧΡΟΝΟ
ΚΟΣΜΟ(ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ, ΗΛΙΑΚΑ, ΑΙΟΛΙΚΑ, ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΣΗ ΟΙΚΙΣΜΩΝ,
ΠΩΛΗΣΗΣ ΣΤΗ ΔΕΗ)



ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΑΡΑΙΣΑΣ ΠΕΤΡΟΣ
ΦΟΙΤΗΤΗΣ : ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ Α.Μ. 68

ΑΘΗΝΑ
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2018

Copyright © Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου που με στήριξαν καθόλη την διάρκεια της φοίτησής μου στο μεταπτυχιακό.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	σελ 5-7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	σελ 8
EXECUTIVE SUMMARY	σελ 9
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	σελ 10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ 11-13
1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ-ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΔΙΕΘΝΗ ΒΑΣΗ	σελ 14-33
1.1 Ορισμός και ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	σελ 14-15
1.2 Είδη και χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) που εντοπίζονται στις μέρες μας.....	σελ 15-17
1.3 Πλεονεκτήματα- μειονεκτήματα από τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	σελ 17-19
1.4 Μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που προωθούνται από την ευρωπαϊκή Ένωση	σελ 19-21
1.5 Σκοποί επίτευξης της εξοικονόμησης ενέργειας στις ανθρώπινες δραστηριότητες Με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	σελ 21
1.6 Υφιστάμενη κατάσταση παραγωγής ενέργειας από τη χρήση ΑΠΕ σε Διεθνή βάση.....	σελ 21-24
1.7 Κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ	σελ 25-26
1.7.1 Κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ σε διεθνή βάση.....	σελ 25
1.7.2 Κοινωνική αποδοχή ανά περιοχή στην Ελλάδα	σελ 25
1.7.3 Η χρονική διάσταση της κοινωνικής αποδοχής.....	σελ 26
1.7.4 Λόγοι που αντιδρούν οι τοπικές κοινωνίες για τη χρήση των ΑΠΕ με σκοπό τη Παραγωγή ενέργειας	σελ 26
1.8 Η Ελληνική πρακτική και αποδοχή των ΑΠΕ	σελ 27-28
1.9 Μελέτες αναφορικά με την αποδοχή της χρήσης των ΑΠΕ από ειδικούς και κοινό Στις μέρες μας.....	σελ 29-33
2.ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΜΕΡΕΣ ΜΑΣ.....	σελ 34-41
2.1 Η χρήση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων στην ενεργειακή Αποδοτικότητα	σελ 34-36
2.2 Μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι	σελ 36-38
2.2.1 Πετρέλαιο.....	σελ 37
2.2.2 Φυσικό αέριο.....	σελ 37
2.2.3 Άνθρακας.....	σελ 37-38
2.2.4 Πυρηνική ενέργεια	σελ 38

2.3 Ενεργειακή αποδοτικότητα και ανανεώσιμη ενέργεια.....	σελ 38-41
2.3.1 Αξιολόγηση ενεργειακών πόρων	σελ 38-39
2.3.2 Η σπουδαιότητα της βελτιωμένης ενεργειακής αποδοτικότητας	σελ 39
2.3.3 Τρόποι για να βελτιώσουμε την ενεργειακή αποδοτικότητα	σελ 40
2.3.4 Μείωση της ενεργειακής σπατάλης	σελ 40-41
3.ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΓΚΗ ΧΡΗΣΗΣ	
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
ΣΤΙΣ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	
	σελ42-54
3.1 Η λύση της αιφόρου ενεργειακής πολιτικής που καθιστά αναγκαία Την χρήση των ανανεώσιμων και εναλλακτικών πηγών Ενέργειας	σελ 42
3.2 Παράγοντες ατμοσφαιρικής ρύπανσης που καθιστούν αναγκαία την χρήση Των ανανεώσιμων και εναλλακτικών πηγών ενέργειας	σελ 43-49
3.2.1 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας στο εξωτερικό περιβάλλον: ρυπαντές Νέφος και απόθεση οξέων	σελ 43-44
3.2.2 Ρύπανση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους	σελ 44-45
3.2.3 Οι επιπτώσεις της ρύπανσης του αέρα στους έμβιους οργανισμούς Και στην ύλη	σελ 45-49
3.3 Μέθοδος ελέγχου των αερίων ρύπων	σελ 49-52
3.3.1 Χημική κατεργασία αερολυμάτων.....	σελ 50
3.3.2 Γεωργική ρύπανση	σελ 50-51
3.3.3 Προβλήματα από τη χρήση των λιπασμάτων	σελ 50-51
3.4 Λύσεις: πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του αέρα.....	σελ 52-54
4. ΧΡΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ	
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΔΙΑΒΙΩΣΗΣ	
	σελ 55-71
4.1 Αμεση χρήση ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή θερμότητας και τον Ηλεκτρισμό	σελ 55-56
4.1.1 Παραγωγή ηλεκτρισμού από την κίνηση του νερού και τη θερμότητα που Αποθηκεύεται στο νερό	σελ 55-56
4.1.2 Παραγωγή ηλεκτρισμού από τον άνεμο	σελ 56
4.2 Η ανάγκη για αιφόρο διαβίωση	σελ 56-65
4.2.1 Η κατάλληλη τεχνολογία για την αιφόρο ανάπτυξη	σελ 61-65
4.3 Διατήρηση των εδαφικών και υδάτινων πόρων.....	σελ 65-66
4.4 Πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται ευρέως στις μέρες μας.....	σελ 66-71
5.ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ- Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ	
ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ Η	
ΠΩΛΗΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΔΕΗ	
	σελ 72-81
5.1 Νομοθετικό πλαίσιο για τη χωροθέτηση και αδειοδότηση φωτοβολταϊκών συστημάτων στη Ελλάδα.....	σελ 72-73
5.2 Σχέδιο αναπαραγωγής χρήσης φωτοβολταϊκών σε εμπορικές και	

βιομηχανικές μονάδες στην Ελλάδα	σελ 73-74
5.3 Ειδικό σχέδιο αναπαραγωγής σε εμπορικές και βιομηχανικές μονάδες Στην Ελλάδα	σελ 74-76
5.3.1 Η έννοια τη αυτοπαραγωγής σε εμπορικές και βιομηχανικές εταιρίες Με χρήση φωτοβολταϊκών	σελ 74
5.3.2 Ενεργειακή πολιτική της Ελλάδος ως προς τη χρήση φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε βιομηχανίες στις μέρες μας.....	σελ 75-76
5.4 Στοιχεία σχετικά με την λειτουργία φωτοβολταϊκών –αιολικών συστημάτων και Πώλησης ενέργειας στη ΔΕΗ	σελ 76-81
ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	σελ 82-84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ 85
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ 85-87

Περίληψη

Σύμφωνα με όσα θα αναφερθούν και θα σχολιαστούν στις ακόλουθες σελίδες της εργασίας, θα λέγαμε πως βασικός σκοπός της εν λόγω μετπτυχιακής εργασίας, αναφέρεται σχετικά η συλλογή, αξιολόγηση και συζήτηση δεδομένων που τοποθετούνται στο πλαίσιο της ανάλυσης των στοιχείων για τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας στο σύγχρονο κόσμο, με την χρήση φωτοβολταϊκών, αιολικών και ηλιακών συστημάτων καθώς και τις συμβαίνει με την τροφοδότηση οικισμών με πώληση ρεύματος στη ΔΕΗ.

Ως εκ τούτου, και προκειμένου η εν λόγω εργασία να θεωρείται ορθή και αποτελεσματική ως προς τα στοιχεία που εξετάζει, διαχωρίζεται σχετικά σε πέντε (5) κεφάλαια, με πρώτο εκείνο που οριοθετείται στα χαρακτηριστικά στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Λειτουργία και Χαρακτηριστικά τους Καθώς και η Αναπτυξή τους σε Διεθνή Βάση, στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται οι Φυσικοί Πόροι και η Ενεργειακή Αποδοτικότητα στις Μέρες μας, στο τρίτο κεφάλαιο οριοθετείται η Αειφόρος Ενεργειακή Πολιτική και Ανάγκη Χρήσης Ανανεώσιμων και Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας στις Καθημερινές Δραστηριότητες, στο τέταρτο κεφάλαιο σημειώνεται η Χρήση Εναλλακτικών Πηγών για Παραγωγή Ενέργειας και Θερμότητας Καθώς και Επίτευξη Αειφόρου Διαβίωσης. Και τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο οριοθετούνται οι εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας και η Περίπτωση της Χρήσης Φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα για Οικισμούς και η Πώληση Ρεύματος στη ΔΕΗ

Executive Summary

According to what will be mentioned and discussed in the following pages of the dissertation, we would say that the main purpose of this postgraduate work is the collection, evaluation and discussion of data that are placed in the context of the analysis of data on alternative forms of energy in the modern world, with the use of photovoltaic, wind and solar systems, as well as with the supply of energy-saving settlements to PPC.

Therefore, and in order for this work to be considered as correct and accurate as regards the data it examines, it is divided into five (5) chapters, with the first one delineated in the Renewable Energy Sources - Their Function and Characteristics as well as their development in the International Base, the second chapter refers to the Natural Resources and Energy Efficiency in our days, the third chapter defines the Sustainable Energy Policy and the Need to Use Renewable and Alternative Sources Work in the Daily Activities, in the fourth chapter is the Use of Alternative Sources for Energy and Heat Production as well as Achieving Sustainable Living. Finally, the fifth chapter defines the alternative Energy Forms and the Case of Photovoltaic Use in Greece for Settlements and the Sale of Power to PPC.

Πρόλογος

Σύμφωνα με όσα θα αναφερθούν και θα σχολιαστούν στις ακόλουθες σελίδες της εργασίας, θα λέγαμε πως βασικός σκοπός της εν λόγω μετπτυχιακής εργασίας, αναφέρεται σχετικά η συλλογή, αξιολόγηση και συζήτηση δεδομένων που τοποθετούνται στο πλαίσιο της ανάλυσης των στοιχείων για τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας στο σύγχρονο κόσμο, με την χρήση φωτοβολταϊκών, αιολικών και ηλιακών συστημάτων καθώς και τις συμβαίνει με την τροφοδότηση οικισμών με πώληση ρεύματος στη ΔΕΗ.

Ως εκ τούτου, και προκειμένου η εν λόγω εργασία να θεωρείται ορθή και αποτελεσματική ως προς τα στοιχεία που εξετάζει, διαχωρίζεται σχετικά σε πέντε (5) κεφάλαια, με πρώτο εκείνο που οριοθετείται στα χαρακτηριστικά στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Λειτουργία και Χαρακτηριστικά τους Καθώς και η Αναπτυξή τους σε Διεθνή Βάση, στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται οι Φυσικοί Πόροι και η Ενεργειακή Αποδοτικότητα στις Μέρες μας, στο τρίτο κεφάλαιο οριοθετείται η Αειφόρος Ενεργειακή Πολιτική και Ανάγκη Χρήσης Ανανεώσιμων και Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας στις Καθημερινές Δραστηριότητες, στο τέταρτο κεφάλαιο σημειώνεται η Χρήση Εναλλακτικών Πηγών για Παραγωγή Ενέργειας και Θερμότητας Καθώς και Επίτευξη Αειφόρου Διαβίωσης. Και τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο οριοθετούνται οι εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας και η Περίπτωση της Χρήσης Φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα για Οικισμούς και η Πώληση Ρεύματος στη ΔΕΗ

Εισαγωγή

Αποτελεί γεγονός πως το ενεργειακό ζήτημα σήμερα, είναι υψίστης σημασίας για όλες τις χώρες ανά το παγκόσμιο χάρτη. Το κόστος της καύσιμης ύλης είναι ένα από τα πιο φλέγοντα ζητήματα των ημερών μας. Η αύξηση της τιμής τους, συνδέεται, εκτός από τον διαρκή πόλεμο για τον έλεγχο των κοιτασμάτων και με τη συνεχή ελάττωσή τους.

Είναι γεγονός επίσης, ότι το πετρέλαιο, η έλλειψή του, δημιουργούν ένα πλέγμα γεωπολιτικών προϋποθέσεων και στρατηγικών γύρω από τις οποίες κινούνται, στριφογυρίζουν και τοποθετούνται, όλες οι σημαντικές χώρες του κόσμου (Καπλάνης, 2005).

Σ' ένα κόσμο που οι διεθνείς σχέσεις δεν διέπονται από αρχές δικαίου αλλά υπερισχύει το δίκαιο του ισχυρότερου, η πρόσβαση στις περιοχές των αποθεμάτων πετρελαίου, φυσικού αερίου και άλλων υδρογονανθράκων αποτελεί από μόνη της πηγή εξουσίας και ισχύος. Τα δύο παρακάτω παραδείγματα αποδεικνύουν ακράδαντα τα προβλήματα που δημιουργεί μία ενεργειακή κρίση.

Η πρώτη ενεργειακή κρίση που έπληξε τη διεθνή οικονομική κοινότητα κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα, συνέβη το 1973 και ουσιαστικά καταδεικνύει τον τρόπο του χειρισμού της ενέργειας, από αυτούς που την κατέχουν, με ποιο τρόπο χρησιμοποιούν αυτή την δύναμη που λέγεται μαύρος χρυσός, για να επιτύχουν τους στόχους τους και να επιβάλουν τους δικούς τους όρους (Μαρίνου, 2004).

Το 1973 χαρακτηρίστηκε από το ξέσπασμα του τέταρτου αραβο-ισραηλινού πολέμου και τη συνεπακόλουθη οικονομική κρίση που δημιουργήθηκε. Πιο συγκεκριμένα, τον Οκτώβριο του 1973 το Ισραήλ δέχτηκε επίθεση από τρεις αραβικές χώρες βυθίζοντας την περιοχή σε χάος. Οι αραβικές χώρες μέλη του ΟΠΕΚ για να εκφράσουν την δυσαρέσκεια τους απέναντι στις ΗΠΑ και στην Ολλανδία που απροκάλυπτα υποστήριζαν το

Ισραήλ, επέβαλαν εμπάργκο στην αποστολή πετρελαίου στις δύο αυτές χώρες. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη δυσκολία διακίνησης του πολύτιμου προϊόντος είχε ως αποτέλεσμα να εκτιναχτούν οι τιμές στα ύψη. Οι χώρες που επλήγησαν περισσότερο ήταν εκείνες που εξαρτιόνταν ενεργειακά αποκλειστικά από εισαγωγές πετρελαίου και δεν διέθεταν άλλες πηγές ενέργειας. Η πρώτη πετρελαϊκή κρίση οδήγησε σε τρομακτική άνοδο του πληθωρισμού και τη διεθνή οικονομία σε μακροχρόνια ύφεση (Μαρίνου, 2004).

Το δεύτερο παράδειγμα είναι η ενεργειακή κρίση, που αφορά την Ελλάδα και τις επιπτώσεις που είχε η χώρα. Επίσης, μείωση στο ΑΕΠ της Ελλάδας γύρω στο 2,4% (σε ετήσια βάση), χωρίς να περιλαμβάνεται η απώλεια κεφαλαίου της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ), απώλεια ευημερίας των νοικοκυριών λόγω στρέβλωσης της κατανάλωσής τους και αρνητικές επιπτώσεις στις προσδοκίες και στο φυσικό περιβάλλον (Καπλάνης, 2005).

Αντίστοιχα, η ανεργία αυξήθηκε σε πολλές ποσοστιαίες μονάδες από το 2010 έως και σήμερα. Οι απώλειες αντιστοιχούσαν με ετήσια μείωση 1.400 ευρώ στα εισοδήματα των νοικοκυριών. Το κατά κεφαλήν εισόδημα μειώθηκε άμεσα λόγω της απώλειας ή και του αυξημένου κόστους παραγωγής της ίδιας της ΡΑΕ. Σ' ότι αφορά τις επιπτώσεις στους τομείς της οικονομίας, αναφέρεται ότι η μείωση κατά μέσο όρο 6,4% στον κύκλο εργασιών τον Ιούλιο του 2012 που συνέβηκε η έκρηξη σε σχέση με τον Ιούνιο, λόγω της έκρηξης, αντιστοιχούσε σε περίπου 7% μείωση του ΑΕΠ. Σε ότι αφορά το γενικό επίπεδο τιμών λοιπόν, αναμένεται να επηρεαστεί αρνητικά λόγω της αύξησης του ηλεκτρικού ρεύματος.

Τα παραπάνω παραδείγματα αναδεικνύουν ότι το ενεργειακό πρόβλημα επιφέρει μαζί του αλυσιδωτές επιπτώσεις στις οικονομίες των χωρών, και στο βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων. Για το λόγο αυτό, πρέπει οι κοινωνίες, οι χώρες, ο πλανήτης Γη, να εμπεδώσουν, ότι δεν μπορούμε να καταναλώνουμε και να παράγουμε ενέργεια με τον τρόπο που έχουμε συνηθίσει ως τώρα.

Ο πληθυσμός της Γης αυξάνεται, ο ορυκτός πλούτος μειώνεται, και η διαχείριση του συνδέεται με οικονομικά και πολιτικά συμφέροντα. Καταναλώνουμε τα ενεργειακά αποθέματα του πλανήτη υπονομεύοντας το μέλλον των επόμενων γενιών. Πρέπει λοιπόν άμεσα να στηρίξουμε την εξέλιξή μας σε μια αειφόρο πράσινη ανάπτυξη και να σεβαστούμε το φυσικό πλούτο της Γης. Να καταργήσουμε σταδιακά τη χρήση ρυπογόνων μορφών ενέργειας και να εφαρμόσουμε στη ζωή μας την εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους τομείς των δραστηριοτήτων μας.

1. Κεφάλαιο Πρώτο : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Λειτουργία και Χαρακτηριστικά τους Καθώς και η Αναπτυξή τους σε Διεθνή Βάση

1.1 Ορισμός και Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ορίζονται οι ενεργειακές εκείνες πηγές οι οποίες τροφοδοτούνται συνεχώς με ενέργεια από το φυσικό περιβάλλον καθώς και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή υποστεί επεξεργασία μέσω της οποίας, ώστε να θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες και ικανές να υποκαταστήσουν πολλές από τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον και λαμβάνονται ως καθαρές πηγές ενέργειας (Φραγκιαδάκης, 2008) αν και ο όρος ανανεώσιμες δεν είναι πάντα ακριβής, όταν για παράδειγμα εξετάζεται η γεωθερμική ενέργεια, καθώς η συγκεκριμένη μορφή ενέργειας ανανεώνεται σε κλίμακα χιλιετιών (Καρυδογιάννης, 2010).

Διαδικασίες όπως αυτή της άντλησης, της καύσης ή της εξόρυξης δεν απαιτούνται για την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Γι' αυτό οι πηγές αυτές ενέργειας χαρακτηρίζονται ως «καθαρές». Με λίγα λόγια, θεωρούνται πολύ φιλικές απέναντι στο περιβάλλον. Δεν αποδεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα γεγονός ιδιαίτερα θετικό για το περιβάλλον (Καπλάνης, 2005).

Το βασικό χαρακτηριστικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ότι θεωρούνται ως εναλλακτικές πηγές των συμβατικών μορφών ενέργειας. Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να είναι άμεση έπειτα από μετατροπή τους σε διαφορετικές μορφές ενέργειας, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για ηλεκτρική ενέργεια. Το αξιοσημείωτο είναι ότι έπειτα από υπολογισμούς, το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό αυτών των ήπιων πηγών ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας.

Τα βασικά στοιχεία που μέχρι στιγμής έχουν εμποδίσει την εκμετάλλευση ακόμα και μέρος αυτού του δυναμικού, είναι οι τιμές των νέων ενεργειακών εφαρμογών, τα βασικά τεχνικά προβλήματα για την εφαρμογή τους αλλά κυρίως οι βασικές πολιτικές και οικονομικές σκοπιμότητες και συμφέροντα. Όμως η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ειδικά σε μια χώρα όπως η Ελλάδα, λόγω της μορφολογίας της, θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη για την αυτονομία της χώρας (Καρυδογιάννης, 2010).

Έτσι λοιπόν, γύρω στη δεκαετία του 1970, διαφάνηκε ένα ενδιαφέρον για τις ήπιες πηγές ενέργειας. Η αιτία για το ενδιαφέρον αυτό αναφέρονταν κυρίως στις συνεχείς πετρελαϊκές κρίσεις εκείνη την εποχή αλλά και στο αυξανόμενο ενδιαφέρον γύρω από τη προστασία του περιβάλλοντος και την επικείμενη αλλοίωσή του από τις παραδοσιακές μορφές ενέργειας. Όπως ήταν φυσικό, το κόστος τους στην αρχή ήταν μεγάλο και γι' αυτό το λόγο άρχισαν να εφαρμόζονται μόνο σε πειραματικό στάδιο (Φραγκιαδάκης, 2008).

Ωστόσο, παρατηρήθηκε μια διαρκώς αυξανόμενη τάση αξιοποίησης των συγκεκριμένων μορφών ενέργειας, η οποία επιτρέπει μια πιο αισιόδοξη προοπτική για το μέλλον. Σε αυτό έχει συμβάλει σημαντικά το γεγονός ότι τα τελευταία είκοσι χρόνια το κόστος των εφαρμογών των ΑΠΕ ολοένα και μειώνεται. Αναφέρεται ότι στις ΗΠΑ το ποσοστό το οποίο προέρχεται από τις νέες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αγγίζει το 6%. Όσο για την Ευρώπη μέχρι το 2020, έχει υπολογισθεί ότι το 30% της ενέργειας θα προέρχεται από τις ανανεώσιμες πηγές κυρίως από τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια και τη βιομάζα (Καπλάνης, 2005).

1.2 Είδη και Χαρακτηριστικά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) που Εντοπίζονται στις Μέρες μας

Οι περισσότερες ενεργειακές πηγές προέρχονται άμεσα ή έμμεσα από τον ήλιο. Τα ορυκτά καύσιμα είναι απλά αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια, παγιδευμένη στο υπέδαφος για χιλιάδες χρόνια με τη μορφή γαιάνθρακα, πετρελαίου, φυσικού αερίου. Εντούτοις, μόλις τα σχετικά αποθέματα των πηγών αυτών εξαντληθούν, δεν αντικαθίστανται και χάνονται για πάντα.

Ειδικότερα όμως και εκτός των φωτοβολταϊκών συστημάτων, η εξέλιξη που έχει σημειωθεί στην τεχνολογία των ανεμογεννητριών είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Και αυτό γιατί και η απόδοση των μηχανών από το 1980 μέχρι και σήμερα, έχουν διπλασιασθεί. Όσον αφορά το κόστος κατασκευής τους έχει μειωθεί σημαντικά και πλέον είναι ανταγωνιστική ως προς τις περισσότερες συμβατικές μορφές ενέργειας (Μαρίνου, 2004).

Χαρακτηριστικά στην Καλιφόρνια, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο έχει κόστος της τάξης των 6-7 cents ανά κιλοβατώρα. Δηλαδή είναι πολύ πιο χαμηλό από τα 10 cents ανά κιλοβατώρα της πυρηνικής ενέργειας. Αντίστοιχα, σημειώνεται πως η απόδοση αλλά και η αξιοπιστία των ανεμογεννητριών έχει αναβαθμισθεί από τις συνεχείς βελτιώσεις της σχετικής τεχνολογίας (Φραγκιαδάκης, 2008).

Ωστόσο, η χρήση των ανανεώσιμων αυτών πηγών ενέργειας τα τελευταία χρόνια τείνει να είναι πιο συχνή στην Ευρώπη μέσα από την προώθηση νέων πολιτικών. Με αυτό το σκεπτικό και η χρήση της αιολικής τεχνολογίας, θα αυξηθεί σημαντικά. Ουσιαστικά η τεχνολογία στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας άρχισε με μικρές ανεμογεννήτριες των 20-75 KW. Στη συνέχεια όμως αυξήθηκε. Το τυπικό μέγεθος πριν από μερικά χρόνια ήταν 200-300 KW. Στις μέρες μας ξεπερνά τα 500 κιλοβάτ ενώ μπορεί να φθάσει και το 1 MW (Φραγκιαδάκης, 2008).

Σε αυτή την περίπτωση υπάρχει μια συστοιχία από πολλές ανεμογεννήτριες, η οποία αφού εγκατασταθεί λειτουργεί σε κάποια συγκεκριμένη θέση με το αιολικό δυναμικό υψηλό. Μέσα από αυτή την εφαρμογή επιτυγχάνεται μια μαζική εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και από τη στιγμή που γίνεται μέσω υποσταθμού είναι απλή. Στον υποσταθμό αυτό τοποθετούνται οι μετασχηματιστές ανύψωσης τάσης αλλά και τα άλλα αναγκαία συστήματα προστασίας. Έτσι δημιουργείται ένα ξεχωριστό σύστημα διαχείρισης το οποίο είναι απαραίτητο για την ενέργεια που παράγεται. Φυσικά είναι δυνατό οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν και αυτόνομα σε όποιες περιοχές δεν υπάρχει ηλεκτροδότηση.

Έτσι παράγεται μηχανική ενέργεια που είναι χρήσιμη σε αντλιοστάσια και σε παραγωγή θερμότητας. Επίσης, σε κάποια αγροτικές ή απομονωμένες περιοχές όπου οι απαιτήσεις σε ενέργεια είναι μικρές χρησιμοποιούνται μικρές ανεμογεννήτριες με συνεχές ρεύμα. Κυρίως σε συνδυασμό με μια συστοιχία συσσωρευτών προκειμένου να αποθηκευτεί η πλεονάζουσα ενέργεια.

Το σίγουρο είναι όμως ότι η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και η επιλογή του χώρου πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει και η προστασία του περιβάλλοντος. Η ομαλή ένταξη του τοπίου είναι σημαντική για τη δημιουργία αιολικού πάρκου (Φραγκιαδάκης, 2008).

1.3 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα από τη Χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Τα βασικά πλεονεκτήματα που σχετίζονται με την χρήση ΑΠΕ, σύμφωνα με τον Καρυδογιάννη (2004), είναι τα εξής παρακάτω (Καρυδογιάννης, 2004):

- Είναι φιλικές απέναντι στο περιβάλλον, δεν αποδεσμεύουν κατάλοιπα και απόβλητα σε αυτό
- Δεν υπάρχει κίνδυνος εξάντλησής τους σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα
- Η ενεργειακή αυτάρκεια κάποιων μικρών χωρών μπορεί να βοηθηθεί από αυτές τις πηγές ενέργειας
- Χρειάζονται απλό εξοπλισμό και κατασκευή και έχουν χαμηλό κόστος συντήρησης

Στην εποχή της αειφόρου ανάπτυξης και των κλιματικών αλλαγών που ζούμε, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μειώνει την προσθήκη στην ατμόσφαιρα θερμοκηπιακών αερίων (κυρίως διοξειδίου του άνθρακα) τα οποία εκλύονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων (Βουρδουμπάς, 2012).

- **Ενεργειακά Οφέλη από την Χρήση των ΑΠΕ**

Τα ενεργειακά οφέλη από τη χρήση των ΑΠΕ για μία χώρα όπως η Ελλάδα, η οποία βασίζει την παραγωγή της σε ενέργεια και ενεργειακά προϊόντα στον εγχώριο μεν αλλά ρυπογόνο λιγνίτη και στο εισαγόμενο πετρέλαιο και φυσικό αέριο, είναι πολλά και συγκεκριμένα (Βουρδουμπάς, 2012). Η αυξημένη ενεργειακή εξάρτηση κάνει τη χώρα περισσότερο ανασφαλή, αλλά και ευάλωτη σε γεωπολιτικές αναταραχές και αλλαγές που συμβαίνουν καθημερινά. Επομένως η υποκατάσταση των εισαγόμενων ορυκτών καυσίμων με εγχώριους ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους βελτιώνει την ενεργειακή ανεξαρτησία και την ασφάλεια της χώρας (Βουρδουμπάς, 2012)

- **Τεχνολογικά Οφέλη από την Χρήση των ΑΠΕ**

Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η δημιουργία επιχειρήσεων στους τομείς αυτούς, προάγει την καινοτομία και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών στον τομέα της ενέργειας. Η δημιουργία επιχειρήσεων στον τομέα των Α.Π.Ε. συμβάλλει στην αύξηση της έρευνας στους τομείς αυτούς. Ταυτόχρονα η προώθηση των επενδύσεων στις νέες ενεργειακές τεχνολογίες έχει ως αποτέλεσμα την τεχνολογική αναβάθμιση του παραγωγικού δυναμικού της χώρας με τη δημιουργία σύγχρονων τεχνολογικά εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (Βουρδουμπάς, 2012).

Σε ότι αφορά τα μειονεκτήματα, αυτά αναφέρονται ως ακολούθως (Καρυδογιάννης, 2010):

- Ανάλογα με την εποχή του κάθε έτους, εξαρτάται και η απόδοση ή/και η παροχή της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας. Επίσης βασικό ρόλο παίζουν το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της κάθε περιοχής.
- Η αισθητική των αιολικών πάρκων είναι συχνά ένα ζήτημα προς συζήτηση, ιδιαίτερα σε περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλους

- Έχει αναφερθεί ότι δημιουργείται προσέλκυση μεθανίου από τα υδροηλεκτρικά έργα και από την αποσύνθεση των φυτών τα οποία είναι κάτω από την επιφάνεια του νερού.

1.4 Μορφές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που Προωθούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Βάσει όλων των ανωτέρω, θα λέγαμε πως οι βασικότερες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι οποίες προωθούνται από τις αρχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι οι εξής ακόλουθες (Φραγκιαδάκης, 2008)

- Ηλιακή Ενέργεια

Η ποσότητα της ηλιακής ενέργειας, που φθάνει στην επιφάνεια της γης και δεν συμμετέχει στο μηχανισμό της φωτοσύνθεσης και στη λειτουργία του υδρολογικού κύκλου, ισοδυναμεί με 60x1.012 τόνους πετρελαίου. Εάν επιτευχθεί η δέσμευση, έστω και 1% από την ενέργεια αυτή, τότε θα εξοικονομηθεί ενέργεια ίση με αυτήν που καταναλώνουν οι Η.Π.Α. Η δυσκολία αναφέρεται σχετικά στο γεγονός πως η ηλιακή ενέργεια διαχέεται και επομένως είναι ανέφικτο να συγκεντρωθεί σε μεγάλες ποσότητες.

- Γεωθερμία

Τα επιφανειακά στρώματα του στέρεου φλοιού της γης, σε βάθος 5 περίπου km, περικλείουν τόση ενέργεια (γεωθερμική) που είναι κατά 40 εκατομμύρια φορές περισσότερη από εκείνη του πετρελαίου και του γαιαερίου, που βρίσκονται στο στρώμα αυτό. Η γεωθερμική ενέργεια έχει το μειονέκτημα να είναι ευρύτατα διασπαρμένη και έτσι να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί παρά μόνο για τη θέρμανση του νερού. Εφόσον όμως η θερμοκρασία του νερού είναι αρκετά μεγάλη, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη γεωθερμική έχει σχεδόν τριπλασιαστεί παγκοσμίως από το 1980 μέχρι και σήμερα.

- **Υδροδυναμική Ενέργεια (Υδροηλεκτρισμός)**

Μεγάλες ποσότητες δυναμικής ενέργειας συγκεντρώνονται στα υδροηλεκτρικά φράγματα, όπου η ενέργεια αυτή μετατρέπεται σε ηλεκτρική μέσω γεννητριών. Υπολογίζεται ότι η ενέργεια που παράχθηκε με τον τρόπο αυτό το 1991 αποτελούσε το 2,5% της συνολικής παγκόσμιας κατανάλωσης, η οποία προβλέπεται να εξαπλασιαστεί το 2020. Η Β. Αμερική που θεωρείται ο μεγαλύτερος παγκόσμιος καταναλωτής (ξοδεύει το 1/3 της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας) προσπορίζετε την ενέργεια που καταναλώνει από τα υδροηλεκτρικά φράγματα. Στην Ελλάδα είναι επίσης σημαντική η κατανάλωση υδροηλεκτρικής ενέργειας. Η κατανάλωση αυτή το 1989 έφτασε τα 172 Gwatt/h.

- **Παλιρροιακή Ενέργεια**

Σε περισσότερες από 30 περιοχές στον κόσμο παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από την παλιρροιακή κίνηση των κυμάτων. Η πρώτη προσπάθεια έγινε το 1967 στην Αγγλία. Οι μονάδες αυτές κατασκευάζονται στις εκβολές των ποταμών, όπου είναι έντονα τα παλιρροιακά φαινόμενα. Οι πιο σημαντικές μονάδες είναι αυτές του Καναδά και του Ηνωμένου Βασιλείου. Μολονότι έγιναν προσπάθειες για παραγωγή παλιρροιακής ενέργειας και σε άλλες χώρες, όπως η Νορβηγία, στην Ινδονησία, στην Πορτογαλία κ.α. τα αποτελέσματα όμως δεν θεωρούνται ικανοποιητικά. Αναμένονται βελτιώσεις των αποδόσεων με την εξέλιξη της τεχνολογίας.

- **Ηλεκτρική Ενέργεια από Ανεμογεννήτριες (Αιολική Ενέργεια)**

Μετά την ενεργειακή κρίση του 1973, περισσότερες ανεμογεννήτριες από 50.000 ανεμογεννήτριες εγκαταστάθηκαν σε 95 χώρες με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η εγκατάσταση έγινε αρχικά στην Ολλανδία και στις Η.Π.Α. Ιδιαίτερα στην Καλιφόρνια εγκαταστάθηκε το 90% των γεννητριών και αναμένεται να καλυφθεί με τις ανεμογεννήτριες το 8% των αναγκών της Πολιτείας αυτής σε ηλεκτρική ενέργεια.

- **Παραγωγή Ενέργειας από Βιομάζα**

Κυρίως είναι χρήσιμη για τους υδατάνθρακες των φυτών αλλά και των αποβλήτων από τη βιομηχανία ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών. Σημαντική όμως είναι και η χρήση τους για τα απόβλητα των πόλεων και τα απορρίμματα. Προσφέρουν βιοθαινόλη και βιοαέριο τα οποία είναι φιλικά απέναντι στο περιβάλλον. Οι δυνατότητες αυτής της εφαρμογής είναι ιδιαίτερα αξιοποιήσιμες για το μέλλον.

- **Η επανάσταση του Υδρογόνου.**

Πολλοί αναλυτές μεταξύ των οποίων και οι προγραμματιστές της Shell αναμένουν ότι οι ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι ενέργειας θα συμβάλλουν σημαντικά στην ενεργειακή τροφοδοσία του πλανήτη. Όμως, η ηλιακή ενέργεια και η ανεμοδυναμική είναι διάχυτες και περιοδικές, κατάλληλες για πολλούς σκοπούς, όχι όμως και για τον έλεγχο μιας ολόκληρης οικονομίας.

1.5 Σκοποί Επίτευξης της Εξοικονόμησης Ενέργειας στις Ανθρώπινες Δραστηριότητες με τη Χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Αναφερόμενοι σχετικά στους σκοπούς της αξιοποίησης της βιομάζας με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας στις ανθρώπινες δραστηριότητες με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ανάπτυξη και εξάπλωση της χρήσης της βιομάζας για τις ανθρώπινες δραστηριότητες ωστόσο, χρειάζεται τη συμβολή όλων. Τα οφέλη που μπορούν να αποκομισθούν είναι σημαντικά, τόσο από ενεργειακής - οικονομικής πλευράς, όσο και από την πλευρά της προστασίας του περιβάλλοντος, αρκεί να γίνει συστηματική εκμετάλλευση και στη χώρα μας του πλούσιου δυναμικού αγροτικής βιομάζας που αυτή διαθέτει (Καρυδογιάννης, 2010).

1.6 Υφιστάμενη Κατάσταση Παραγωγής Ενέργειας από Χρήση ΑΠΕ σε Διεθνή Βάση

Αναφερόμενοι σχετικά στην υφιστάμενη κατάσταση παραγωγής ενέργειας από χρήση ΑΠΕ σε διεθνή βάση, θα λέγαμε πως σημαντικό μερίδιο

στην παγκόσμια παραγωγή καταλαμβάνουν πλέον οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, η ανάπτυξή τους όμως αναμένεται να επιβραδυνθεί λόγω της κατάργησης υποστηρικτικών μηχανισμών, όπως οι εγγυημένες τιμές πώλησης στο δίκτυο (feed-in-tariffs).

Σύμφωνα με έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA), οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναλογούν σε ποσοστό 22% επί της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το ποσοστό αυτό αναμένεται να ανέλθει σε 26% έως το 2020, κυρίως χάρη στα υδροηλεκτρικά, ωστόσο η έκθεση προβλέπει ότι η εξάπλωση της ανανεώσιμης ενέργειας θα επιβραδυνθεί την επόμενη πενταετία, εάν δεν εξασφαλιστούν οι απαραίτητες πολιτικές αλλαγές (Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA), 2013).

Παρόμοια, σε έκθεση της BP με τίτλο «Στατιστική Επισκόπηση της Παγκόσμιας Ενέργειας», αναφέρεται πως συνολικά, η παγκόσμια ηλεκτρική παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές αναμένεται να φτάσει τις 7.310 τεραβατώρες (TWh) το 2020, σημειώνοντας αύξηση 5,4% ανά έτος. Τη μεγαλύτερη άνοδο θα σημειώσουν η Βραζιλία και η Ινδία, ενώ στην Κίνα θα υπάρχει μικρότερος ρυθμός αύξησης, σύμφωνα με την έκθεση.

Επίσης, καταγράφεται πως οι ΑΠΕ αυξήθηκαν κατά 17,7% το 2012 εν συγκρίσει με το 2011. Σημαντική μεταβολή παρουσιάζει η αιολική ενέργεια που αυξήθηκε κατά 25,8% με το μερίδιο της πλέον να είναι μεγαλύτερο από το ήμισυ της συνολικής παραγωγής «καθαρής» ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια σημείωσε αύξηση 86,3% με πολύ χαμηλό όμως σημείο εκκίνησης.

Η παραγωγή βιοκαυσίμων αυξήθηκε κατά 10,9% στις ΗΠΑ, ενώ στη Βραζιλία παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη μείωση με ποσοστό 15,3% λόγω της μικρής συγκομιδής σακχαροκάλαμου. Το ενεργειακό μείγμα των ορυκτών καυσίμων που κυριαρχεί στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας καταλαμβάνοντας το 87% έχει μεταβληθεί με το πετρέλαιο να καταγράφει πτώση για δωδέκατο συνεχόμενο έτος αντιστοιχώντας στο 33,1% της παγκόσμιας κατανάλωσης. Τέλος ο άνθρακας σημείωσε άνοδο κατά 5,4% το 2013 που αποτελεί τον ταχύτερο ρυθμό ανάπτυξης μετά τις ΑΠΕ και καταλαμβάνει το 30,3% της παγκόσμιας κατανάλωσης (Στατιστική Επισκόπηση της Παγκόσμιας Ενέργειας, 2014).

Ωστόσο, σε μια νέα έκθεση, με τίτλο "Κατανεμημένη παραγωγή ηλιακής ενέργειας: Ζήτηση και εμπόδια, τεχνολογικά ζητήματα, ανταγωνιστικό τοπίο και προβλέψεις για την παγκόσμια αγορά", υποστηρίζεται ότι ενώ η ανανεώσιμη κατανεμημένη παραγωγή ενέργειας (Renewable Distributed Energy Generation - RDEG) συμβάλλει σε μόλις 0,2% της τρέχουσας παγκόσμιας δυναμικότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, έχει τη δυνατότητα να διαδραματίσει έναν πολύ πιο σημαντικό ρόλο στο μέλλον (Pike Research, 2014).

Αναφέρεται επίσης πως η παγκόσμια βιομηχανία ηλεκτρικής ενέργειας εξελίσσεται από ένα οικονομικό και μηχανικό μοντέλο βασιζόμενο σε μεγάλες κεντρικές μονάδες παραγωγής ενέργειας που ανήκουν σε επιχειρήσεις κοινής ωφελείας, σε ένα νέο, περισσότερο ποικιλόμορφο μοντέλο - τόσο σε πηγές παραγωγής όσο και σε ιδιοκτησιακό καθεστώς. Η RDEG τεχνολογία αποτελεί ολοένα και μεγαλύτερο μέρος της βιομηχανίας ηλεκτρικής ενέργειας (Pike Research, 2014).

Πιο συγκεκριμένα, τα κατανεμημένα φωτοβολταϊκά συστήματα - κατά κύριο λόγο οικιακά και εμπορικά συστήματα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο - λέγεται ότι αποτελούν το μεγαλύτερο υποσύνολο της RDEG τεχνολογίας. Η Pike Research προβλέπει ότι η συγκεκριμένη αγορά θα αυξηθεί από περίπου \$66 δισεκατομμύρια το 2010, σε πάνω από \$154 δισεκατομμύρια μέχρι το 2015 - ένας ρυθμός ετήσιας ανάπτυξης 18%. Παράλληλα προβλέπει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των κατανεμημένων φωτοβολταϊκών συστημάτων θα αυξηθεί από 9,5 GW σε περισσότερα από 15 GW (Pike Research, 2015).

Από πλευράς υλοποίησης νέων επενδύσεων ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και με βάση τα απολογιστικά στοιχεία για το έτος 2011, η ηλεκτρική ισχύς των νέων εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 19.651 MW. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της νέας ισχύος (περίπου 43%) αφορούσε έργα αιολικής ενέργειας (8.484 MW) ενώ η ισχύς των υδροηλεκτρικών έργων ήταν περίπου 2% (473 MW). Το υπόλοιπο ποσοστό (55%) αφορούσε κύρια σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με

συμβατικά καύσιμα όπως φυσικό αέριο (35%), πετρέλαιο (13%) και άνθρακα (4%) καθώς και εγκαταστάσεις με άλλες μορφές ενέργειας (3%) (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015).

Στο τέλος του έτους 2011, η ηλεκτρική ισχύς του συνόλου των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στην ΕΕ ανήλθε στα 64.949 MW και αντιστοιχεί σε αύξηση 15% από το έτος 2010. Παράλληλα, 160.000 εργαζόμενοι απασχολούνται άμεσα ή έμμεσα στην βιομηχανία ΑΠΕ στα τέλη του έτους 2011, ενώ οι επενδύσεις στην ΕΕ για το έτος 2014 ανήλθαν σε 11 δισ. €. Σημειώνεται ότι η ηλεκτρική ενέργεια που θα παραχθεί για ένα έτος από τις ανεμογεννήτριες της Ευρώπης (ισχύος περίπου 65 GW), καλύπτει το 4,2% της ηλεκτρικής ζήτησης και αποτρέπει την εκπομπή 108 εκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα ετησίως, που ισοδυναμεί με την απόσυρση 50 εκατομμυρίων αυτοκινήτων (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015).

Στην κορυφή του Ευρωπαϊκού πίνακα εγκαταστάσεων ΑΠΕ βρίσκεται η Γερμανία και η Ισπανία, ενώ η Γαλλία, η Ιταλία και η Μ. Βρετανία είχαν ικανοποιητική ανάπτυξη ξεπερνώντας την ισχύ των 3.000 MW η καθεμία. Ακόμα 10 κράτη μέλη έχουν ξεπεράσει την ισχύ των 1.000 MW, ενώ η Αυστρία και η Ελλάδα είναι πολύ κοντά. Εντυπωσιακή ανάπτυξη μεταξύ των νέων κρατών μελών παρουσίασαν η Ουγγαρία που διπλασίασε την εγκατεστημένη ισχύ της, φτάνοντας τα 127 MW, η Βουλγαρία που την τριπλασίασε από τα 57 MW στα 158 MW και η Πολωνία που σχεδόν την διπλασίασε στα 472 MW από τα 276 MW. Από τα κράτη μη μέλη, εντυπωσιακή ανάπτυξη παρουσίασε η Τουρκία που τριπλασίασε την εγκατεστημένη ισχύ από 147 MW σε 433 MW. Η εγκατεστημένη ισχύς των υπεράκτιων αιολικών πάρκων παρουσίασε μια αύξηση 357 MW κατά το έτος 2008, και έφτασε τα 1.471 MW, αλλά στον τομέα αυτό οι ΗΠΑ κατέχουν την πρώτη θέση στον κόσμο (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015).

Τέλος, στην παγκόσμια αιολική κατάταξη ΑΠΕ παρουσιάζεται μια σημαντική αλλαγή, καθώς οι ΗΠΑ ξεπέρασαν την Γερμανία, ενώ η Κίνα διπλασίασε την εγκατεστημένη ισχύ της, αλλά παρέμεινε στην 4η θέση, με 3η την Ισπανία και 5η την Ινδία, ενώ τις επόμενες 5 θέσεις κατέχουν η Ιταλία, η Γαλλία, η Μ. Βρετανία, η Δανία και η Πορτογαλία (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015).

1.7 Κοινωνική Αποδοχή των ΑΠΕ

1.7.1 Κοινωνική Αποδοχή των ΑΠΕ σε Διεθνή Βάση

Αναφερόμενοι στην κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ σε διεθνή βάση, θα λέγαμε πως αυτή αναφέρεται στην ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας και εφαρμογής συστημάτων ΑΠΕ η οποία προβάλλει επιτακτική, αλλά οι στάσεις και οι αντιλήψεις των ανθρώπων αποτελούν παράγοντα κλειδί για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων που έχει θέσει το κάθε Κράτος. Η διερεύνηση του σταδίου αποδοχής διαφόρων τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας και τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από τους πολίτες διεθνώς μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της έρευνας (Μαρίνου, 2004).

1.7.2 Κοινωνική Αποδοχή ανά Περιοχή στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τη χωρική διάσταση των δεδομένων της χρήσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα, θα μπορούσαν να εξετασθούν οι ΑΠΕ πέρα από την τεχνολογική διάσταση. Έτσι θα προέκυπταν τα ανάλογα συμπεράσματα αλλά και οι ανάλογες αντιδράσεις.

Αν διεξαχθεί μια σύγκριση στις αντιδράσεις των κατοίκων μεγάλων πόλεων όπως Αθήνας και Θεσσαλονίκης, θα λέγαμε πως υπήρξε αντίδραση στη δημιουργία φωτοβολταϊκού πάρκου. Για παράδειγμα, οι τοπικές αρχές της Θεσσαλονίκης δήλωναν ότι δεν είχαν κανένα πρόβλημα από την χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων, τα οποία είχαν τοποθετηθεί σε μεγάλη απόσταση από τους οικισμούς και δεν υπήρχε καμία αρνητική επίπτωση. Θεωρούνται χρήσιμες ειδικά από τη στιγμή που μπορούν να δώσουν ρεύμα. Ανάλογες διαφορές σημειώθηκαν και σε περιοχές της Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Είναι λοιπόν σημαντικό η εξέταση να διεξάγεται σε επίπεδο δήμου ως προς τη χωρική διάταξη και να εξετάζονται τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.

1.7.3 Η Χρονική Διάσταση της Κοινωνικής Αποδοχής

Δεν είναι φαινόμενο στατικό στις μέρες μας, η στάση των τοπικών κοινωνιών αλλά δυναμικό. Ανάλογα με τη φάση στην οποία κάποιο έργο διαφοροποιείται, διαμορφώνεται και η τοπική αποδοχή. Είναι όμως δυνατό να αλλάξει ακόμα και στην ίδια φάση ή στη διάρκειά της. Σύμφωνα με κάποιους μελετητές, οι τοπικές κοινωνίες μπορεί να έχουν θετική αντιμετώπιση για την εγκατάσταση μιας μονάδας ΑΠΕ αλλά στη συνέχεια να είναι αρνητικές αν το έργο αποφασισθεί. Θετική εμφανίζεται πάλι από τη στιγμή που το έργο τελειώσει.

Πρέπει τέλος, να σημειωθεί ότι οι μεταβολές των αντιδράσεων δε συμβαίνουν με την ολοκλήρωση πάντα του έργου. Πρέπει όμως σε κάθε περίπτωση να αντιμετωπισθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να δοθούν κάποια οφέλη από αυτό. Η αντίδραση της τοπικής κοινωνίας μπορεί να διαφοροποιηθεί κατά τη διάρκεια κάποιου έργου.

1.7.4 Λόγοι που Αντιδρούν οι Τοπικές Κοινωνίες για την Χρήση των ΑΠΕ με Σκοπό τη Παραγωγή Ενέργειας

Η ελληνική βιβλιογραφία δεν έχει ασχοληθεί εκτεταμένα με το θέμα της αντίδρασης των τοπικών κοινωνιών απέναντι στη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα σε μεγάλο βαθμό. Ο βασικότερος λόγος είναι ότι η συγκεκριμένη κοινωνική αποδοχή δεν θεωρούνταν τόσο σημαντικός παράγοντας προκειμένου να χωροθετηθεί ένα τέτοιο έργο στην Ελλάδα ή την Κύπρο. Το γεγονός αυτό δεν συνέβαινε σε χώρες της Δυτικής Ευρώπης όπως στη Δανία ή στην Αγγλία. Στις χώρες αυτές λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τη γνώμη των τοπικών κοινωνιών και τη θεωρούν και καταλυτικό παράγοντα για έργα τέτοιου είδους. Για αυτόν ακριβώς το λόγο και η διεθνής βιβλιογραφία θεωρείται πιο «πλούσια».

1.8 Η Ελληνική Πρακτική και Αποδοχή των ΑΠΕ

Αναφερόμενοι στην Ελληνική πρακτική εφαρμογής των φωτοβολταϊκών συστημάτων, θα λέγαμε πως παρατηρείται ότι αυτή υστερεί στον τομέα του χωροταξικού σχεδιασμού. Ζήτημα το οποίο δεν αναφέρεται σε άλλες δυτικοευρωπαϊκές χώρες. Αντίθετα σε αυτές τις χώρες ο χωροταξικός σχεδιασμός είναι σε πρώτη μοίρα σε θέματα ΑΠΕ αλλά στην Ελλάδα έρχεται πολύ μετά. Έτσι ενώ στην Στερεά Ελλάδα έχουν γίνει πολλά έργα ΑΠΕ με χαρακτηριστικό παράδειγμα την περιοχή της Βόρειας Ελλάδος.

Καμία πρόβλεψη για κανόνες και κριτήρια χωροθέτησης δεν υπήρχε. Δεν υπήρχε καμία φέρουσα ικανότητα και έτσι σε κάποιες περιοχές υπήρχαν ανησυχίες για πόσες μονάδες ΑΠΕ θα δεχτούν. Οι ενστάσεις για τη διαβούλευση η οποία προηγήθηκε από την κατάρτιση σχεδίου ΚΥΑ ήταν πολλές. Κυρίως από περιβαλλοντικές οργανώσεις ή από τοπικούς φορείς. Βασικό τους θέμα η ανακοίνωση ημερομηνιών και προθεσμιών υποβολής προτάσεων.

Επίσης εντοπίζονται μικροπολιτικά συμφέροντα, τοπικές σχέσεις εξουσίας. Οι ιδιαίτερες σχέσεις εξουσίας σε τοπικό επίπεδο είναι χαρακτηριστικές στην Ελλάδα. Πολλές φορές επηρεάζουν τη γνώμη των τοπικών αρχών αλλά και των όσων είναι αρνητικοί σε έργα ΑΠΕ. Η ομάδα ηγετών που πάντα υπάρχει αγωνίζεται για αυτό. Έτσι αν μια δημοτική αρχή είναι ενάντια σε μια εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου πιθανόν η αντιπολίτευση να αντιδράσει άσχημα αν θεωρήσει ότι χάνει τη δύναμή της.

Τέλος, αναφέρεται ο παράγοντας του ιδιοκτησιακού καθεστώτος. Ο παράγοντας αυτός θα πρέπει να εξετασθεί σοβαρά αφού μπορεί να δημιουργήσει αντιδράσεις από τις τοπικές κοινωνίες. Σε κάποιες περιπτώσεις οι εκτάσεις είναι ιδιωτικές και σε κάποιες άλλες ανήκουν στο κράτος. Αναφερόμενοι στην κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ στην Ελλάδα, θα μπορούσε να σημειωθεί πως η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στα νησιά είναι ένα από τα σημαντικά ζητήματα το οποίο απασχολεί πολλές χώρες του κόσμου και ουσιαστικά το σύνολο του ενεργειακού μίγματος. Δεν είναι λίγες οι

κυβερνήσεις αυτές, οι οποίες έχουν προβλέψει υψηλούς στόχους αλλά και έχουν εφαρμόσει πρακτικές για τη χρήση των ΑΠΕ (Βιώνη κ.α, 2013).

Η κοινωνική αποδοχή όμως αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα το οποίο δεν γίνεται αποδεκτό ούτε και από τις χώρες οι οποίες έχουν προωθήσει αρκετά την ανανεώσιμη ενέργεια, όπως για παράδειγμα η Γερμανία. Η χώρα αυτή έχει εγκαταστήσει το μεγαλύτερο αριθμό ανεμογεννητριών και παρόλα αυτά αντιμετωπίζει το θέμα της κοινωνικής αποδοχής σε εγκατάσταση νέων μονάδων. Δεν αποτελεί νέο φαινόμενο πλέον η όποια συζήτηση για θέματα κοινωνικής αποδοχής για τον ενεργειακό τομέα αφού το ίδιο γινόταν και παλαιότερα για έργα υδροηλεκτρικά ή για την εγκατάσταση πυρηνικών εργοστασίων στην Ευρώπη, απλά στις μέρες μας είναι ξεκάθαρο ότι πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη σοβαρότητα σε μορφές ανανεώσιμης ενέργειας.

Η θέση των τοπικών κοινωνιών σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να αγνοείται από τη διερεύνηση της κοινωνικής αποδοχής. Με όποιο τρόπο και αν εκφράζεται, είτε άμεσα είτε έμμεσα, από τους αιρετούς άρχοντες ή από τους όποιους συλλόγους ή ακόμα και από τις περιβαλλοντικές οργανώσεις. Βασικό στοιχείο των ΑΠΕ είναι η τοπικότητα εξαιτίας των βασικών χαρακτηριστικών τα οποία δε δέχονται τις μορφές παραγωγής που είναι συγκεντρωτικές και της διάθεσής τους μέχρι τώρα.

Αν και η κλιματική αλλαγή απασχολεί τις τοπικές κοινωνίες, δεν τις εμπόδιζε να τροφοδοτούνται με μορφή ενέργειας η οποία παράγεται αλλού. Φυσικά το γεγονός ότι οι ΑΠΕ είναι αποκεντρωμένες αποτελεί βασικό τους πλεονέκτημα. Επίσης ακόμα ένα βασικό χαρακτηριστικό τους το οποίο αποτελεί μειονέκτημα είναι και το ότι η ισχύς η οποία παράγεται από μια μονάδα ΑΠΕ δεν είναι μεγαλύτερη σε σχέση με μια μονάδα η οποία χρησιμοποιεί καύσιμα ορυκτά.

Με λίγα λόγια δηλαδή, αν η ενέργεια από τα ορυκτά καύσιμα αντικατασταθεί με ΑΠΕ θα δημιουργήσει μονάδες διάσπαρτες μονάδες. Μια αλλαγή την οποία θα πρέπει να δεχτούν οι τοπικές κοινωνίες. Δηλαδή το γεγονός ότι η ενέργεια η οποία θα καταναλώνεται από αυτές θα παράγεται

στα μέρη τους, και σε όποια περίπτωση, υπάρχει πολύς αέρας ή πολύ ήλιος σε μια περιοχή τότε θα πρέπει και οι όποιες περιοχές είναι κοντά της να τροφοδοτούνται από αυτή. Δεν είναι εύκολη υπόθεση η μετάβαση αυτή και σίγουρα δημιουργεί τριβές και αντιδράσεις (Βιώνη κ.α., 2013).

1.9 Μελέτες Αναφορικά με την Αποδοχή της Χρήσης των ΑΠΕ από Ειδικούς και Κοινό στις Μέρες μας

Σύμφωνα λοιπόν με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, θα λέγαμε πρώτιστα πως οι βιβλιογραφικές μελέτες που αναφέρονται στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ορίζουν πως αυτές τροφοδοτούνται συνεχώς με ενέργεια από τον ήλιο με τέτοιους ρυθμούς, ώστε να θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες και ικανές να υποκαταστήσουν πολλές από τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Αποτελεί γεγονός πως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον· είναι καθαρές πηγές ενέργειας. Βέβαια ο όρος "ανανεώσιμες" δεν είναι αυστηρά ακριβής, για παράδειγμα όταν αναφέρεται η γεωθερμική ενέργεια, καθώς η συγκεκριμένη μορφή ενέργειας δεν ανανεώνεται σε κλίμακα χιλιετιών.

Η Ελλάδα θεωρείται μια χώρα με σχετικά μεγάλη ακτογραμμή. Με το τρόπο αυτό λοιπόν, οι ισχυροί άνεμοι, οι οποίοι πνέουν κυρίως στις νησιωτικές και παράλιες περιοχές προσδίδουν ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα. Το εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό εκτιμάται βέβαια ότι αντιπροσωπεύει το 14% του συνόλου των ηλεκτρικών αναγκών της χώρας γενικότερα.

Σημαντικές ενέργειες λοιπόν για την ανάπτυξη της φωτοβολταϊκής ενέργειας έχουν επιχειρηθεί σε ολόκληρη τη χώρα, ενώ στο γεγονός αυτό έχει συμβάλει και η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Α.Π.Ε., η οποία ενθαρρύνει και επιδοτεί επενδύσεις στις ήπιες μορφές ενέργειας ειδικότερα. Αλλά και σε εθνική κλίμακα, ο αναπτυξιακός για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 3468/06 και όπως τροποποιήθηκαν με το Νόμο 3734/2009, παρέχουν ορισμένα ισχυρότατα κίνητρα ακόμα και για επενδύσεις μικρής κλίμακας.

Η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με τη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κάθε χώρα της ΕΕ και με σκοπό τη χρήση της από βιομηχανικές μονάδες, αποτελεί ένα από τα βασικά μέσα για την αποφυγή της ενεργειακής εξάρτησης και την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών. Οι ΑΠΕ στην ΕΕ θεωρούνται, παράλληλα, εναλλακτική επιλογή ζωτικής σημασίας απέναντι στα αδιέξοδα που προκαλεί η μετατροπή ενέργειας από την πυρηνική σχέση.

Πολλοί επιστήμονες θεωρούν, επίσης, ότι από το να προσπαθήσει η σύγχρονη τεχνολογία να δημιουργήσει μικρούς τεχνητούς ήλιους πάνω στη Γη, με τη μορφή αντιδραστήρων πυρηνικής σύντηξης, είναι πιο αξιόπιστη η ανάπτυξη τεχνολογίας, η οποία θα μετατρέπει τη φυσική ενέργεια πυρηνικής σύντηξης -που ήδη παράγει ο ήλιος και φθάνει σε εμάς- σε φως (Φραγκιαδάκης, 2008).

Η πολιτική την οποία εφαρμόζει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την προστασία του περιβάλλοντος διέπεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τις αρχές της προφύλαξης και του *«εκείνος που ρυπαίνει το περιβάλλον πληρώνει»*. Διαθέτει όλα εκείνα τα οικονομικά και θεσμικά μέσα με τα οποία θα κάνει την εφαρμογή των παραπάνω μέτρων να είναι πιο αποτελεσματική ως προς τα σημεία που όλοι πρέπει να προσέχουν ιδιαιτέρως.

Τα φωτοβολταϊκά και οι ΑΠΕ παρέχουν τον απόλυτο έλεγχο στον καταναλωτή, και άμεση πρόσβαση στα στοιχεία που αφορούν την παραγόμενη και καταναλισκόμενη ενέργεια. Τον καθιστούν έτσι πιο προσεκτικό στον τρόπο που καταναλώνει την ενέργεια και συμβάλλουν μ' αυτό τον τρόπο στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση της ενέργειας. Τα ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν αθόρυβη λειτουργία, αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής, δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες, δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας (στο δίκτυο ή σε συσσωρευτές) και απαιτούν ελάχιστη συντήρηση.

Έτσι λοιπόν θα λέγαμε πως τα βασικά χαρακτηριστικά του ενεργειακού συστήματος στην Ε.Ε. στις μέρες μας και αναζητώντας λύσεις για την εφαρμογή και χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων από βιομηχανίες στις

σχετικές χώρες της Κοινότητας, οριοθετείται σχετικά από τις εξής παραμέτρους (Φραγκιαδάκης, 2008)

- Εξάρτηση από εισαγόμενα προϊόντα πετρελαίου
- Υψηλό κόστος ενεργειακού εφοδιασμού
- Υψηλοί ρυθμοί αύξησης της ενεργειακής ζήτησης
- Συνεχείς διακυμάνσεις της ενεργειακής ζήτησης
- Αυστηροί περιβαλλοντικοί περιορισμοί
- Δυνατότητες εκμετάλλευσης των διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας

Ωστόσο οι ειδικοί και το κοινό πιστεύουν πως εμπόδια σχετικά με την διάδοση της χρήσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων από βιομηχανικές μονάδες, αποτελούν σχετικά το σχετικά υψηλό τους κόστος (3,2 – 4,5 €/KWp). Για να καταστεί οικονομικά βιώσιμη μια επένδυση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε χώρες της ΕΕ με σκοπό τη χρήση της από βιομηχανικές μονάδες, θα πρέπει να δίνεται υψηλή κρατική χορηγία. Το κόστος αναμένεται να μειωθεί στο άμεσο μέλλον, λαμβάνοντας υπόψη τις συνεχείς μειώσεις στην τιμή του πυριτίου (silicon) που είναι η πρώτη ύλη των Φ/Β πλαισίων.

Επίσης, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα κοστίζει πολύ περισσότερο από αυτήν που παράγεται από τη χρήση άλλων ανανεώσιμων (αιολικά, ηλιοθερμικά συστήματα, βιομάζα κ.τ.λ.) ή συμβατικών πηγών ενέργειας (Φραγκιαδάκης, 2008). Σημαντικό είναι επίσης και το γεγονός πως η απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος μειώνεται σημαντικά με την αύξηση της θερμοκρασίας των φωτοβολταϊκών πλαισίων. Στα περισσότερα είδη πλαισίων η απόδοση μειώνεται γύρω στα 0.4-0.45%, από την κανονική τιμή, για κάθε 1°C αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από τους 25°C (Φραγκιαδάκης, 2008). Θα πρέπει δηλαδή να δεσμευτούν μεγάλες εκτάσεις - επιφάνειες για την δημιουργία φωτοβολταϊκών συστημάτων μεγάλης ισχύος.

Σημαντικό επίσης εμπόδιο στην εν λόγω περίπτωση, είναι και η σχετική διαδικασία αδειοδότησης και οι εμπλεκόμενοι φορείς. Στη περίπτωση αυτή, σημαντικό ρόλο κατέχει και ο εντοπισμός περιοχής για πιθανή εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος που θα συνδέεται με την βιομηχανική μονάδα (Κασίνης, 2013). Εάν η γη δεν είναι ιδιόκτητη, τότε ο επενδυτής πρέπει να εξασφαλίσει την εκμίσθωση της γης από τον ιδιοκτήτη.

Θα πρέπει επίσης τέλος να δοθεί έγκριση από την αντίστοιχη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας για άδεια κατασκευής και παραγωγής μονάδας παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ (για συστήματα >20KW) καθώς και επιτευχθούν μια σειρά ακόλουθων διαδικασιών ως εξής (Φραγκιαδάκης, 2008)

- Εξασφάλιση Πολεοδομικής Άδειας για την εγκατάσταση του συστήματος
- Σύμβαση Σύνδεσης - Υπογραφή των Τεχνικών και άλλων όρων διασύνδεσης του Φβ συστήματος με το δίκτυο της ΑΗΚ.
- Υποβολή αίτησης παροχής χορηγίας στην Επιτροπή Διαχείρισης Ειδικού Ταμείου ΑΠΕ - θα γίνονται Προτεραιότητα σε ώριμα έργα τα οποία θα έχουν εξασφαλίσει όλες τις άδειες
- Αιτήσεις : ΠΡΙΝ την έναρξη του έργου συνοδευόμενες από όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά

Οι ειδικοί αναφέρουν επίσης πως η χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών και ΑΠΕ συστημάτων σε μια χώρα, θα πρέπει να απαγορεύεται σε όλες τις παραπάνω κατηγορίες περιοχών εντός:

- Των διατηρητέων μνημείων της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς αλλά και των υπολοίπων μνημείων μείζονος σημασίας. Τέλος των αρχαιολογικών ζωνών που προστατεύονται
- Των περιοχών οι οποίες αποσκοπούν σε προστασία της φύσης και δασών

- Σε πυρήνες εθνικών δρυμών, μνημείων φύσης και δασών
- Σε οικότοπους των περιοχών εκείνων οι οποίοι έχουν χαρακτηρησθεί σαν τόποι με κοινοτικοί σημασία στο δίκτυο Φύση 2000
- Σχεδίων πόλεων πριν το 1923 ή κάτω των 2.000 κατοίκων
- Σε άτυπα διαμορφωμένες περιοχές τουριστικές αλλά και οικιστικές. Οι περιοχές αυτές θα αναγνωρίζονταν από το Πλαίσιο Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- Ακτών και παραλιών χαρακτηρισμένες ειδικότερα

2. Κεφάλαιο Δεύτερο : Φυσικοί Πόροι και Ενεργειακή Αποδοτικότητα στις Μέρες μας

2.1 Η Χρήση των Ανανεώσιμων Φυσικών Πόρων στην Ενεργειακή Αποδοτικότητα

Ο ορισμός ότι το περιβάλλον είναι ένα σύνολο παραγόντων (βιοτικών και αβιοτικών) θα πρέπει να θεωρηθεί απλοϊκός, αφού δεν καθορίζεται ούτε ο τρόπος ούτε το αποτέλεσμα της διαπλοκής των παραγόντων αυτών. Περισσότερο εμπειριστατωμένος είναι ο ορισμός που δίνεται στο κείμενο του νόμου «για την προστασία του περιβάλλοντος» (Ν.1650/86), σύμφωνα με τον οποίο «περιβάλλον είναι ένα σύνολο φυσικών ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων, που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες» (European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity, 2004).

Η σχέση του ανθρώπου με τη φύση υπήρξε πάντοτε θεμελιώδης, αφού από αυτήν προσπορίζεται την τροφή του και όλα τα απαραίτητα αγαθά για την επιβίωση του, όπως είναι ο αέρας, το νερό κ.α. Έτσι λοιπόν ο άνθρωπος ιδιοποιείται ελεύθερα τη φύση, δηλαδή τους «φυσικούς πόρους», για να καλύψει τις ανάγκες. Με την έννοια αυτή «φυσικός πόρος είναι κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για τις ανάγκες του και αποτελεί αξία για το κοινωνικό σύνολο (European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity, 2004).

Οι φυσικοί πόροι χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: στους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, σε αυτούς δηλαδή που έχουν δυνατότητα να αναπλάθονται και τους μη ανανεώσιμους, σε αυτούς δηλαδή που τα μεγέθη τους είναι πεπερασμένα.

Το έδαφος, το νερό, ο ατμοσφαιρικός αέρας και η παραγωγή (φυτική και ζωική) ανήκουν στους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους. Στους πόρους αυτούς περιλαμβάνονται και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

- **Έδαφος (Χερσαίο περιβάλλον)**

Η συνολική χερσαία επιφάνεια της γης είναι περίπου $149 \times 10^6 \text{ km}^2$ και αποτελεί το 1/3 περίπου της συνολικής επιφάνειας της γης. Εξάλλου το 1/3 περίπου της χερσαίας επιφάνειας είναι άγονη ή ελάχιστα γόνιμη γη, ενώ το 11% της επιφάνειας αυτής είναι συνεχώς καλυμμένο με χιόνια και πάγους. Το υπόλοιπο της χερσαίας επιφάνειας είναι φτωχό σε χώμα και επομένως ακατάλληλο να χρησιμοποιηθεί για καλλιέργεια. Έτσι από τη συνολική χερσαία επιφάνεια μόλις το 11% του εδάφους, περίπου 1,5 δισεκατομμύρια εκτάρια (ha), είναι ελεύθερο από πάγους, δεν παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα και είναι κατάλληλο για καλλιέργεια (Makofske, Karlin, 2008).

- **Νερό (Υδάτινο Περιβάλλον)**

Τα υδάτινο περιβαλλοντικό σύστημα λειτουργεί μέσω του υδρολογικού κύκλου, ο οποίος περιγράφει τη μεταφορά του νερού από τα σύννεφα στην επιφάνεια της γης με τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και την επαναφορά του στην ατμόσφαιρα με την εξάτμιση και τη διαπνοή. Από την συνολική ποσότητα νερού που υπάρχει στη γη, η οποία υπολογίζεται σε 1.403 χιλιάδες km^3 , το 97,61% είναι αλμυρό και αποτελεί τους ωκεανούς και τις θάλασσες και μόνο το 35% περίπου είναι γλυκό νερό (Makofske, Karlin, 2008).

- **Ατμοσφαιρικός Αέρας (Περιβαλλοντικό Σύστημα Ατμόσφαιρας)**

Η ανάγκη του ατμοσφαιρικού αέρα για την επιβίωση του ανθρώπου και των ζώων είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη του νερού και της τροφής. Ο άνθρωπος π.χ. μπορεί να επιζήσει 5 βδομάδες χωρίς τροφή, 5 ημέρες χωρίς νερό, αλλά χωρίς αέρα ούτε 5 λεπτά. Εξάλλου οι ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου σε αέρα είναι μόλις 15kg, δηλαδή κατά πολύ μεγαλύτερες από εκείνες της τροφής και του νερού που είναι αντίστοιχα 1,5 kg και 2,5 kg.

Η συμβολή του περιβαλλοντικού συστήματος του αέρα και του μεταβολισμού του αέρα στην αναπνοή και στο μεταβολισμό του ανθρώπου και των ζώων, όπως και στο σχηματισμό της φωτοσύνθεσης έχει ιδιαίτερη σημασία. Σημαντική είναι επίσης η συμμετοχή του στην παραγωγή θερμότητας και ενέργειας τόσο για τις ανάγκες των πόλεων και των μεταφορών, όσο και για την κατεργασία και παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων

Η ηλιακή ενέργεια, πέραν του ότι καλύπτει την απαραίτητη ισχύ για την ανάπτυξη και εξέλιξη των ζωντανών οργανισμών, με την ενέργεια αυτή εξασφαλίζεται η κίνηση των ανέμων και των κυμάτων, ενώ παράλληλα ολοκληρώνεται ο υδρολογικός κύκλος.

Για τις υπόλοιπες δραστηριότητες της ζωής, η επιπλέον ενέργεια που απαιτείται μπορεί να προέρχεται από ανανεώσιμες ή μη ανανεώσιμες πηγές. Όσο όμως αυξάνει η ρύπανση από τη χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών και εντείνονται τα φαινόμενα της όξινης βροχής και του θερμοκηπίου, καθώς και οι επιπτώσεις από τα πυρηνικά απόβλητα, τόσο περισσότερο γίνεται επιθυμητή η κατανάλωση ενέργειας που να προέρχεται όμως από ανανεώσιμες πηγές, οι οποίες δεν προξενούν ρύπανση. Τέτοιες πηγές είναι η ηλιακή ενέργεια, η γεωθερμία, ο υδροηλεκτρισμός και η ενέργεια που προέρχεται από την κίνηση του ανέμου και των κυμάτων (Makofske, Karlin, 2008).

2.2 Μη Ανανεώσιμοι Φυσικοί Πόροι

Στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνονται τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, γαιάνθρακες και φυσικό αέριο), καθώς και τα ραδιενεργά μεταλλεύματα, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πυρηνικής ενέργειας.

2.2.1 Πετρέλαιο

Το πετρέλαιο ή αργό πετρέλαιο είναι υγρό που αποτελείται κυρίως από συστατικά υδρογονανθράκων και μικρές ποσότητες θείου, οξυγόνου και αζώτου. Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο βρίσκονται συχνά αποθηκευμένα μαζί στα έγκατα του φλοιού της γης, στους πόρους και στις ρωγμές των πετρωμάτων.

Η πρωτογενής επεξεργασία του πετρελαίου περιλαμβάνει τη διάνοιξη γεώτρησης του πετρελαίου και την άντληση του αφού το ρευστό πετρέλαιο, μέσα στις γεωτρήσεις εγχύεται νερό που θα ωθήσει στην επιφάνεια το υπόλοιπο «βαρύ» πετρέλαιο, μια διαδικασία γνωστή ως δευτερογενή επεξεργασία πετρελαίου (European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity, 2004).

2.2.2 Φυσικό Αέριο

Στην υπεδαφική αέρια μορφή του, το φυσικό αέριο είναι ένα μείγμα που αποτελείται από 50%-90% μεθάνιο και μικρότερες ποσότητες βαρέων υδρογονανθράκων όπως προπάνιο, αιθάνιο και βουτάνιο και άλλα στοιχεία όπως υδρόθειο, μονοξείδιο του άνθρακα και διοξείδιο του άνθρακα (Makofske, Karlin, 2008).

2.2.3 Άνθρακας

Ακόμη ένα ορυκτό καύσιμο, ο άνθρακας είναι σώμα στέρεο που σχηματίζεται με διαδικασίες πολλών σταδίων. Είναι καταρχήν φυτικό υπόλειμμα που υποβάλλεται σε έντονες πιέσεις και θερμότητα επί εκατομμύρια χρόνια. Πρόκειται για ένα σύνθετο μείγμα οργανικών συστατικών με ποικίλες ποσότητες νερού και μικρές ποσότητες αζώτου και θείου.

Υπάρχουν τρία είδη άνθρακα διαφορετικά σε σκληρότητα που σχηματίζονται με το πέρασμα των αιώνων: ο λιγνίτης, ο ασφαλτούχος άνθρακας και ο ανθρακίτης. Στο πρώτο στάδιο σχηματίζεται η τύρφη, αν και

δεν είναι άνθρακας, και καίγεται σε μερικά μέρη αλλά έχει χαμηλή θερμική απόδοση. Ο άνθρακας με μικρή περιεκτικότητα σε θείο, λιγνίτης και ανθρακίτης, παράγει λιγότερο διοξείδιο του θείου όταν καίγεται απ' ότι ο ασφαλούχος άνθρακας. Ο ανθρακίτης είναι το πλέον επιθυμητό είδος άνθρακα λόγω της υψηλής του περιεκτικότητας σε θείο.

2.2.4 Πυρηνική Ενέργεια

Το μεγαλύτερο πρόβλημα από την παραγωγική διαδικασία πυρηνικής ενέργειας είναι τα πυρηνικά απόβλητα, τα οποία προξενούν έντονο πρόβλημα ρύπανσης και βλάβες στην υγεία του ανθρώπου και των άλλων ζωικών οργανισμών. Τα παιδιά π.χ. των περιοχών που έχουν ρυπανθεί από ραδιενεργά κατάλοιπα έχουν 10 φορές περισσότερες πιθανότητες να προσβληθούν από λευχαιμία.

Η κανονική λειτουργία των πυρηνικών αντιδραστήρων προξενεί πολύ μικρή ρύπανση, συγκριτικά με την ογκώδη ρύπανση που προκαλείται από την καύση των ορυκτών καυσίμων δημιουργώντας έτσι τα περιβαλλοντικά προβλήματα της όξινης βροχής και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ορισμένα όμως ατυχήματα που συμβαίνουν στους πυρηνικούς αντιδραστήρες, δημιουργούν τεράστια προβλήματα ρύπανσης και υγείας όπως στην περίπτωση του ατυχήματος του αντιδραστήρα του Τσέρνομπιλ (1986) (Makofske, Karlin, 2008).

2.3 Ενεργειακή Αποδοτικότητα και Ανανεώσιμη Ενέργεια

2.3.1 Αξιολόγηση Ενεργειακών Πόρων

Τα είδη της ενέργειας που χρησιμοποιούμε και ο τρόπος χρήσης τους είναι οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα της ζωής μας και τις επιβλαβείς επιπτώσεις που προκαλούμε στο περιβάλλον και στα συστήματα υποστήριξης της ζωής στον πλανήτη. Η παρούσα εξάρτηση μας από μη ανανεώσιμα ορυκτά καύσιμα είναι ο κύριος ένοχος για τη ρύπανση του αέρα και του νερού, την καταστροφή του εδάφους και την προβλεπόμενη αύξηση της παγκόσμιας θερμότητας. Επίσης, το πετρέλαιο, ο πλέον διαδεδομένος

φυσικός ενεργειακός πόρος θα μειωθεί στα επόμενα 40-80 χρόνια οπότε και πρέπει να το αντικαταστήσουμε με νέα μέσα (European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity, 2004).

Η εμπειρία μέχρι τώρα δίδαξε ότι χρειαζόμαστε τουλάχιστον πέντε χρόνια και επενδύσεις δισεκατομμυρίων για να εισέλθουμε σε νέες εναλλακτικές λύσεις που αφορούν την ενέργεια, με εξαίρεση την πυρηνική ενέργεια, η οποία σχεδόν μετά από 50 χρόνια θα εξακολουθήσει να παρέχει ένα μικρό μόνο τμήμα της παγκόσμιας εμπορικής ενέργειας. Έτσι επιβάλλεται να προγραμματίσουμε και να ξεκινήσουμε τη μετατόπιση μας σε ένα νέο μείγμα ενεργειακών πόρων, σήμερα (Makofske, Karlin, 2008).

2.3.2 Η Σπουδαιότητα της Βελτιωμένης Ενεργειακής Αποδοτικότητας

Πιθανόν να εκπλαγεί κανείς όταν μάθει ότι το 84% της ενέργειας που χρησιμοποιείτε στις Η.Π.Α. χάνεται λόγω της υποβάθμισης της ενεργειακής ποιότητας που προκαλεί ο Δεύτερος Νόμος της Ενέργειας. Το πιο σημαντικό είναι ότι περίπου 43% σπαταλάτε κυρίως από τα οχήματα, τις υψικαμίνους και της μηχανικές εγκαταστάσεις ή επειδή ζούμε και εργαζόμαστε σε κτίρια με ανεπαρκή σχεδιασμό και μόνωση.

Ο πιο εύκολος, γρήγορος και οικονομικός τρόπος για να έχουμε περισσότερη ενέργεια με λιγότερη περιβαλλοντική επίπτωση είναι να περιορίσουμε το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενεργειακής σπατάλης προβαίνοντας σε αλλαγές του τρόπου ζωής μας που θα μειώσουν και την ενεργειακή κατανάλωση. Ένας άλλος εξίσου σημαντικός τρόπος είναι να αυξήσουμε την αποδοτικότητα των συσκευών μετατροπής της ενέργειας που χρησιμοποιούμε. Η ενεργειακή αποδοτικότητα είναι το ποσοστό της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης που εκτελεί χρήσιμο έργο και δεν μετατρέπεται σε άχρηστη θερμότητα χαμηλής ποιότητας σ' ένα σύστημα μετατροπής ενέργειας. Η βελτίωση της ενεργητικής αποδοτικότητας σημαίνει ότι θα έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα με μια συσκευή που καταναλώνει λιγότερη ενέργεια.

2.3.3 Τρόποι για να Βελτιώσουμε την Ενεργειακή Αποδοτικότητα

- Χρησιμοποίηση της αποβαλλόμενης θερμότητας
- Εξοικονόμηση ενέργειας στη βιομηχανία
- Εξοικονόμηση ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος
- Εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές
- Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια

2.3.4 Μείωση της Ενεργειακής Σπατάλης

Η μείωση της ενεργειακής σπατάλης είναι ένα από τα πλέον σημαντικά ζητήματα στον πλανήτη και από οικονομικής και από περιβαλλοντικής άποψης επειδή (European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity, 2004):

- Δίνει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στα μη ανανεώσιμα, ορυκτά καύσιμα
- Μας δίνει περισσότερο χρόνο για να εισέλθουμε σε νέους φυσικούς πόρους ανανεώσιμης ενέργειας
- Μειώνει την εξάρτηση μας από τις εισαγωγές πετρελαίου
- Μειώνει την ανάγκη για στρατιωτική παρέμβαση σε χώρες πλούσιες σε πετρέλαιο με πρόκληση έντονης πολιτικής αστάθειας στη Μέση Ανατολή
- Μειώνει την περιφερειακή και παγκόσμια υποβάθμιση του περιβάλλοντος, καθώς μπορούμε να έχουμε την ίδια ποσότητα χρήσιμης ενέργειας με λιγότερους ενεργειακούς πόρους
- Είναι ο πλέον οικονομικός και ταχύς τρόπος για να καθυστερήσουμε την προβλεπόμενη παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας

- Εξοικονομούμε περισσότερα χρήματα, δημιουργούμε περισσότερες θέσεις εργασίας, προωθούμε την οικονομική ανάπτυξη ανά μονάδα ενέργειας παρά με οποιαδήποτε άλλη εναλλακτική λύση.
- Βελτιώνουμε τον ανταγωνισμό στη διεθνή αγορά.

3. Κεφάλαιο Τρίτο : Αειφόρος Ενεργειακή Πολιτική και Ανάγκη Χρήσης Ανανεώσιμων και Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας στις Καθημερινές Δραστηριότητες

3.1 Η Λύση της Αειφόρου Ενεργειακής Πολιτικής που Καθιστά Αναγκαία την Χρήση των Ανανεώσιμων και Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας

Πολλοί επιστήμονες και ειδικοί αξιολόγησαν τις εναλλακτικές λύσεις και κατέληξαν ομόφωνα στα παρακάτω γενικά συμπεράσματα (Βιώνη, Χαβιαρόπουλος, Βουτσινάς, Ζερβός, 2013):

- Η καλύτερη, βραχυχρόνια, άμεση και μακροχρόνια εναλλακτική λύση είναι ένας συνδυασμός βελτιωμένης ενεργειακής αποδοτικότητας και αύξησης τη χρήση τοπικά διαθέσιμων ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων.
- Οι μελλοντικές εναλλακτικές λύσεις προφανώς θα έχουν χαμηλή έως μέτρια αμιγή ενεργειακή παραγωγή, και μέτρια έως υψηλή δαπάνη ανάπτυξης.
- Δεν μπορούμε και δεν θα έπρεπε να εξαρτόμαστε μόνο από μια μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας, το φυσικό αέριο, η πυρηνική ενέργεια.
- Επειδή δεν υπάρχουν αρκετά κεφάλαια για την ανάπτυξη καθεμιάς εναλλακτικής λύσης, τα προγράμματα πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά.

3.2 Παράγοντες Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης που Καθιστούν Αναγκαία την Χρήση των Ανανεώσιμων και Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας

3.2.1 Η Ρύπανση της Ατμόσφαιρας στο Εξωτερικό Περιβάλλον: Ρυπαντές, Νέφος και Απόθεση Οξέων

Η παρουσία των χημικών στην ατμόσφαιρα σε μεγάλες ποσότητες και χρονική διάρκεια, επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, ονομάζεται ατμοσφαιρική ρύπανση. Καθώς ο καθαρός αέρας στην τροπόσφαιρα μετακινείται κατά πλάτος της επιφάνειας της γης συλλέγει τα προϊόντα της επιφάνειας της γης συλλέγει τα προϊόντα της επιφάνειας της γης συλλέγει τα προϊόντα των φυσικών συμβάντων και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Αυτά τα δυναμικά ρυπογόνα στοιχεία ονομάζονται βασικοί ρυπαντές και αναμειγνύονται με την κίνηση του αέρα της τροπόσφαιρας. Κάποιοι μπορεί να αντιδράσουν μεταξύ τους ή με βαιικά συστατικά του αέρα και να σχηματίσουν νέα ρυπογόνα στοιχεία που ονομάζονται δευτερογενείς ρυπαντές (Makofske, Karlin, 2008).

Οι ρυπαντές βρίσκονται επίσης στους εσωτερικούς χώρους ύστερα από την ενφίλτρωση του ρυπογόνου εξωτερικού αέρα και από διάφορα χημικά που χρησιμοποιούνται ή παράγονται μέσα στα κτίρια. Οι ειδικοί αξιολογούν τους εσωτερικούς και εξωτερικούς ατμοσφαιρικούς ρύπους ως πρόβλημα υψηλού κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία.

Η εξωτερική ρύπανση στις βιομηχανικές χώρες προέρχεται κυρίως από 5 ομάδες ρυπαντών: οξείδιο, οξείδιο του αζώτου, οξείδιο του θείου, πτητικά, οργανικά συστατικά, κυρίως υδρογονάνθρακες και εναιωρούμενα σωματίδια ύλης. Η ρύπανση του αέρα δεν είναι ένα νέο φαινόμενο αλλά άρχισε να αναπτύσσεται από την εποχή της Βιομηχανικής Επανάστασης. Στις ανεπτυγμένες χώρες οι περισσότεροι ρυπαντές εισέρχονται στην ατμόσφαιρα από την καύση ορυκτών καυσίμων στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας,

στα εργοστάσια (στατικοί πόροι) και στα οχήματα (κινητοί πόροι) (Χριστοδουλάκης, 2012).

Μόλις οι ρυπαντές εισέλθουν στην τροπόσφαιρα επηρεάζονται από τέσσερις διαδικασίες:

- Μεταφορά
- Διάλυση
- Μετατροπή και
- Απομάκρυνση

Πίνακας 3.1 Οι βασικές κατηγορίες των ρυπαντών

Οξείδιο του Άνθρακα	Μονοξείδιο (CO), Διοξείδιο(CO ₂)
Οξείδια του Θείου	Διοξείδιο του θείου (SO ₂), τριοξείδιο του θείου (SO ₃)
Οξείδια του Αζώτου	Μονοξείδιο (NO), διοξείδιο (NO ₂ =, υποξείδιο (N ₂ O) και Νοχ συνδυασμός Νογ
Πτητικά οργανικά συστατικά	Μεθάνιο (CH ₄), Προπάνιο(C ₃ H ₈), Βενζένιο (C ₆ H ₆), Χλωροφθοράνθρακες (CFC)
Αιωρούμενα σωματίδια	Στέρεα σωματίδια (σκόνη, αμίαντος, μόλυβδος, άλατα θείου και αζώτου, υγρά σωματίδια (θειικό οξύ, PCB, Διοξίνες, ζιζανιοκτόνα)
Φωτοχημικά οξειδωτικά	Όζον O ₃ , Υπεροξειδία Νιτρικών PAN, Υπεροξειδίο H ₂ O ₂ , Αλδεΐδες
Ραδιενεργές ουσίες	Ραδόνιο 222, Ιώδιο -131, Στρόντιο -90, Πλουτώνιο -239
Τοξικά συστατικά	Ιχνοστοιχεία 600 τουλάχιστον τοξικών ουσιών (τα περισσότερα πτητικά χημικά συστατικά) 60 εξ αυτών γνωστά καρκινογόνα

3.2.2 Ρύπανση του Αέρα στους Εσωτερικούς Χώρους

Καθώς διαβάζει κανείς ένα βιβλίο μέσα στο σπίτι, μπορεί να εισπνεύσει περισσότερα ρυπαντικά στοιχεία με κάθε αναπνοή απ' ότι εάν ήταν σε εξωτερικό χώρο. Σύμφωνα με τις μελέτες της EPA, τα επίπεδα των 11

συνηθέστερων ρύπων είναι συνήθως 2-5 φορές μεγαλύτερα μέσα στο σπίτι και στα κτίρια από ότι έξω και μέχρι 70 φορές υψηλότερα σε μερικές περιπτώσεις (Χριστοδουλάκης, 2012).

Οι κίνδυνοι για την υγεία από την έκθεση σ' αυτά τα χημικά μεγιστοποιούνται, επειδή οι άνθρωποι περνούν περίπου το 50-70% του χρόνου τους μέσα στο σπίτι. Το 1990 η EPA τοποθέτησε την εσωτερική ρύπανση του αέρα στην κορυφή της λίστας των 18 πηγών κινδύνου για τον καρκίνο και αξιολογείται από τους ειδικούς ως πρόβλημα υγείας υψηλού κινδύνου. Μεγαλύτερο κίνδυνο διατρέχουν οι καπνιστές, τα βρέφη και τα νήπια κάτω των 5 ετών, οι ηλικιωμένοι, οι ασθενείς, οι έγκυες, τα άτομα με καρδιολογικά ή αναπνευστικά προβλήματα και οι εργαζόμενοι σε εργοστάσια.

Οι μελέτες της Δανίας και της EPA συνδέουν τους ρυπαντές που βρήκαν στα κτίρια με τη ζάλη, την κεφαλαλγία, το βήχα, το φτέρνισμα, τα ναυτία, το τσούξιμο στα μάτια, τη χρόνια κόπωση και άλλα συμπτώματα που ονόμασαν «Σύνδρομο Ασθενούς Κτιρίου». Ένα κτίριο θεωρείται ασθενές, όταν τουλάχιστον το 20% των ενοίκων του υποφέρουν από μόνιμα συμπτώματα που εξαλείφονται μόλις βγαίνουν έξω (Βιώνη, Χαβιαρόπουλος, Βουτσινάς, Ζερβός, 2013).

3.2.3 Οι Επιπτώσεις της Ρύπανσης του Αέρα στους Έμβιους Οργανισμούς και στην Ύλη

- Βλάβη στην Ανθρώπινη Υγεία

Το αναπνευστικό μας σύστημα διαθέτει έναν αριθμό μηχανισμών που βοηθούν στην προστασία της ρύπανσης της ατμόσφαιρας. Οι τριχοειδείς ίνες που υπάρχουν στη μύτη μας φιλτράρουν τα μεγάλα σωματίδια. Η κολλώδης βλέννα στο εσωτερικό του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος συλλαμβάνει τα μικρότερα αλλά όχι τα πολύ μικρά σωματίδια και διαλύει κάποια αέρια ρυπογόνα στοιχεία. Το φτέρνισμα και ο βήχας αποβάλλουν το ρυπογόνο αέρα και τη βλέννη, όταν το αναπνευστικό σύστημα διεγείρεται από

τα ρυπογόνα (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Τα κύτταρα της ανωτέρας αναπνευστικής οδού έχουν επίσης επένδυση με εκατοντάδες χιλιάδες μικροσκοπικές βλεννοτριχιδιακές συνθέσεις που ονομάζονται κροσσοί και τα οποία κινούνται συνεχώς μπρος-πίσω, μεταφέροντας τη βλέννη και τα ρυπογόνα που παγιδεύονται στο λαιμό μας απ' όπου και είτε τα καταπίνουμε είτε τα αποβάλλουμε (Χριστοδουλάκης, 2012).

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι άχρωμο, άοσμο και τοξικό αέριο που απελευθερώνεται στον αέρα όταν τα καύσιμα που περιέχουν άνθρακα δεν καίγονται σωστά. Το κάπνισμα ευθύνεται για τη μεγαλύτερη έκθεση του ανθρώπου στο μονοξείδιο του άνθρακα, όμως αυτό το αέριο απελευθερώνεται επίσης από τα οχήματα, τους φούρνους καύσης ξύλου, τα τζάκια και τα συστήματα θέρμανσης. Το μονοξείδιο του άνθρακα μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει το οξυγόνο το οποίο εξασθενεί την αντίληψη και τη σκέψη, καθυστερεί την ανάκλαση και προξενεί κεφαλαλγία, εφίδρωση, ζάλη και ναυτία (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Επίσης, μπορεί να προκαλέσει καρδιακή προσβολή και στηθάγχη σε άτομα με καρδιολογικά προβλήματα, βλάβη στην ανάπτυξη των εμβρύων και βρεφών και να επιδεινώσει την κατάσταση ανθρώπων που ήδη υποφέρουν από χρόνια βρογχίτιδα, εμφύσημα και αναιμία. Η έκθεση σε υψηλά επίπεδα μονοξειδίου του άνθρακα προκαλεί κατάρρευση, κώμα ή και θάνατο. Οι ανιχνευτές του μονοξειδίου του άνθρακα, όμοιοι σε μέγεθος και εμφάνιση με τους ανιχνευτές καπνού, διατίθενται πλέον και στο εμπόριο και αποτελούν συσκευές ασφαλείας για τους ιδιοκτήτες σπιτιών (Makofske, Karlin, 2008).

Τα αιωρούμενα σωματίδια επιδεινώνουν τη βρογχίτιδα και το άσθμα. Οι βραχυχρόνια εισπνοή αυτών των σωματιδίων καταστρέφει τους ιστούς των πνευμόνων, συντελώντας στην ανάπτυξη χρόνιων αναπνευστικών νοσημάτων και καρκίνου. Τα μικρά σωματίδια που εκπέμπονται από τους

καυστήρες, τα οχήματα, τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας είναι ιδιαίτερα επιβλαβή, επειδή είναι αρκετά μικρά και μπορούν να διεισδύσουν στις φυσικές άμυνες του σώματος κατά τη ρύπανση του αέρα (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Μπορούν επίσης να μεταφέρουν σταγονίδια ή άλλα σωματίδια τοξικών και καρκινογόνων ρυπογόνων στοιχείων που προσκολλούνται στις επιφάνειες τους. Οκτώ πρόσφατες έρευνες για την ατμοσφαιρική ρύπανση στον αέρα στις πόλεις των Η.Π.Α. έδειξαν ότι τα μικρά σωματίδια σε επίπεδο κάτω των επιτρεπτών ορίων ευθύνονται για το θάνατο 60.000 Αμερικανών κάθε χρόνο. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει γνωστό επίπεδο εισόδου ή ανοχής κάτω του οποίου οι επιβλαβείς επιπτώσεις των μικρών σωματιδίων εξαφανίζονται (Χριστοδουλάκης, 2012).

Το διοξείδιο του θείου προξενεί κάποια σύσπαση των αεραγωγών σε υγιείς ανθρώπους και σοβαρή σύσπαση σε ανθρώπους με άσθμα. Η χρόνια έκθεση προξενεί κατάσταση όμοια με βρογχίτιδα. Το διοξείδιο του θείου και τα εναιωρούμενα σωματίδια οξειδίου σουλφάτης τα οποία εισπνέονται βαθύτερα στους πνεύμονες απ' ότι το διοξείδιο του θείου και παραμένουν εκεί για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας 625 εκατομμύρια άνθρωποι σ' ολόκληρο τον κόσμο εκτίθενται σε επιβλαβή επίπεδα διοξειδίου του θείου από την καύση ορυκτών καυσίμων.

Πολλά πτητικά οργανικά συστατικά, όπως η βενζίνη και η φορμαλδεΰδη και πολλά τοξικά σωματίδια, όπως μόλυβδος, κάδμιο, PCB και διοξίνη, μπορεί να προξενήσουν μεταλλάξεις, προβλήματα στην αναπαραγωγή ή καρκίνο. Τα πτητικά οργανικά συστατικά επίσης επιδρούν στο σχηματισμό όζοντος κοντά στο έδαφος.

Η εισπνοή του όζοντος, ένα συστατικό του φωτοχημικού νέφους, προξενεί πόνο στο θώρακα, βράχυνση της αναπνοής και φλεγμονή της μύτης, των ματιών και του λαιμού. Επίσης, επιδεινώνει χρόνιες ασθένειες, όπως άσθμα, βρογχίτιδα, εμφύσημα και καρδιαγγειακά προβλήματα, ενώ μειώνει την αντίσταση στα κρυολογήματα και στην πνευμονία.

- **Επιπτώσεις στην Υδρόβια Ζωή**

Η υψηλή οξύτητα (χαμηλό pH) μπορεί να βλάψει σοβαρά την υδρόβια ζωή των μη αλκαλικών λιμνών γλυκού νερού ή περιοχών στις οποίες τα περιφερειακά εδάφη έχουν ελάχιστη δυνατότητα εξουδετέρωσης οξέων. Μεγάλο μέρος της βλάβης στην υδρόβια ζωή ημισφαιρίου είναι αποτέλεσμα του όξινου σοκ που προκαλείται από αιφνίδια απορροή μεγάλων ποσοτήτων νερού ιδιαίτερης οξύτητας και αλουμινίου σε λίμνες και ποτάμια, όταν λιώνουν τα χιόνια στη διάρκεια της άνοιξης ή μετά από ασυνήθιστα υψηλές βροχοπτώσεις. Ο άργιλος που αποπλένεται από το έδαφος και το ίζημα των λιμνών μέσω οξέων αφανίζει εφόσον παράγει βλέννη που φράζει τα βράγχια τους (Χριστοδουλάκης, 2012). Λόγω της εξαιρετικά υψηλής οξύτητας τουλάχιστον 16.000 λίμνες στη Νορβηγία και Σουηδία δεν περιέχουν ψάρια και 52.000 ακόμη λίμνες έχουν χάσει το μεγαλύτερο ποσοστό της ικανότητας τους να εξουδετερώνουν την οξύτητα.

- **Επιπτώσεις στην Ύλη**

Κάθε χρόνο η ρύπανση της ατμόσφαιρας προξενεί καταστροφή αξίας δισεκατομμυρίων δολαρίων σε διάφορα μέταλλα που χρησιμοποιούμε. Η μείωση της παραγωγής και η χρησιμοποίησή τους στην κατασκευή αυτοκινήτων, σπιτιών και ρουχισμού απαιτεί δαπανηρό καθαρισμό. Τα ρυπαντικά στοιχεία του αέρα διασπούν την εξωτερική βαφή αυτοκινήτων και σπιτιών και εξασθενούν τα υλικά οροφής. Τα αναντικατάστατα μαρμάρια αγάλματα, τα ιστορικά μνημεία, τα κτίρια και τα τζάμια σ' ολόκληρο τον κόσμο έχουν αποχρωματιστεί και καταστραφεί λόγω των ρυπαντών που περιέχει ο αέρας.

Πίνακας 3.2 Οι επιπτώσεις των αερίων ρυπαντών στην ύλη

Ύλη	Επιπτώσεις	Βασικοί Αέριοι Ρυπαντές
Πέτρα & Τσιμέντο	Επιφανειακή διάβρωση, αποχρωματισμός, ρύπανση	Διοξείδιο του θείου, θειικό οξύ, νιτρικό οξύ, κονιορτός
Μέταλλα	Οξειδωση, Απώλεια ανθεκτικότητας	Διοξείδιο του θείου, θειικό οξύ, νιτρικό οξύ, κονιορτός, υδρόθειο
Κεραμικά & Γυαλί	Επιφανειακή διάβρωση	Υδροφθόριο, κονιορτός
Βαφές	Επιφανειακή διάβρωση, αποχρωματισμός, ρύπανση	Διοξείδιο του θείου, υδρόθειο, όζον, κονιορτός
Χαρτί	Ευθραυστότητα, αποχρωματισμός	Διοξείδιο του θείου
Ελαστικός	Ρωγμές, απώλεια ανθεκτικότητας	Όζον
Δέρμα		Διοξείδιο του θείου
Υφαντουργικά	Εκφυλισμός, αποχρωματισμός, λεκέδες	Διοξείδιο του αζώτου, όζον, κονιορτός

3.3 Μέθοδος Ελέγχου των Αερίων Ρύπων

Ο αριθμός των αερίων που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα είναι αρκετά μεγάλος. Το μεγαλύτερο μέρος των αερίων αυτών είναι προϊόντα φωτοχημικών αντιδράσεων που συμβαίνουν στην ατμόσφαιρα. Η μεγάλη τοξικότητα μερικών αερίων καθώς και οι μεγάλες εκπομπές κυρίως σε αστικές περιοχές δημιουργούν πολύ σοβαρά προβλήματα ρύπανσης της ατμόσφαιρας.

Για την αντιμετώπιση της ρύπανσης από αέριους ρύπους έχουν αναπτυχθεί φυσικοχημικές μέθοδοι, η επιλογή των οποίων καθορίζεται από τους παρακάτω παράγοντες (Makofske, Karlin, 2008):

- α. Φυσικοχημικές ιδιότητες
- β. Όγκος των αερολυμάτων και συγκέντρωση των τοξικών αερίων σ' αυτά

γ. Παρουσία και άλλων τοξικών αερίων ή σωματιδίων που πρέπει να απομακρυνθούν.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα για τον έλεγχο της ρύπανσης από αέριους ρύπους είναι: Συμπύκνωση, απορρόφηση, προσρόφηση, καύση και χημική κατεργασία.

3.3.1 Χημική Κατεργασία Αερολυμάτων

Η χημική κατεργασία των αερολυμάτων είναι η διεργασία εκείνη που περιλαμβάνει χημικές αντιδράσεις κατά κύριο λόγο για τον έλεγχο της ρύπανσης από αερολύματα. Οι διεργασίες αυτές εφαρμόζονται κυρίως στην δέσμευση και απομάκρυνση των οξειδίων του θείου και του αζώτου.

3.3.2 Γεωργική Ρύπανση

Η γεωργική παραγωγή είναι και σήμερα ακόμη πιο σημαντική παραγωγική διαδικασία, από την οποία καλύπτονται οι θερμοδικές ανάγκες του ανθρώπου, αν και υπάρχουν περιοχές του πλανήτη μας, όπου ο υποσιτισμός των κατοίκων είναι συνηθισμένο φαινόμενο. Όμως όπως σε κάθε παραγωγική διαδικασία έτσι και στη γεωργική, παράλληλα με την παραγωγή προϊόντων, δημιουργούνται και παραπροϊόντα χωρίς αξία που εγκαταλείπονται στο φυσικό περιβάλλον ως άχρηστα. Τα γεωργικά απόβλητα προέρχονται (European Commission, Communication for the commission, 2013):

- Από τη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων,
- Από τα ζωικά απόβλητα των κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων,
- Από τα απόβλητα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας προϊόντων φυτικής και ζωικής προέλευσης
- Από τα υπολείμματα των γεωργικών καλλιεργειών κατά τη συγκομιδή και

- Από τα νεκρά ζώα, τα άχρηστα μηχανήματα και τον εξοπλισμό των γεωργικών εγκαταστάσεων.

3.3.3 Προβλήματα από τη Χρήση των Λιπασμάτων

Όταν υπάρχουν οι προϋποθέσεις, είναι δυνατόν τα χημικά λιπάσματα να προκαλέσουν ρύπανση του περιβάλλοντος, όπως έδειξαν πολυάριθμες ερευνητικές εργασίες έχει διαπιστωθεί ότι τα προβλήματα ρύπανσης που ανακύπτουν από τη χρήση των λιπασμάτων αφορούν κυρίως το υδάτινο περιβάλλον, γιατί προξενούν τον ευτροφισμό των υδάτων.

Προβλήματα υγείας. Η μη ορθή χρήση των λιπασμάτων συμβάλλει πολλές φορές στον εμπλουτισμό των εδαφών με ανόργανα στοιχεία που γίνονται αιτία μειωμένης παραγωγής και υποβάθμισης της ποιότητας των γεωργικών προϊόντων.

Η μονόπλευρη ή η υπερβολική χρήση αζωτούχων λιπασμάτων στα τεχνητά λιβάδια επιφέρει απότομη μείωση του χαλκού στη μηδική, προκαλώντας τελικά έξαρση ασθενειών στα ζώα που την καταναλώνουν. Εξάλλου η υπερβολική προσθήκη φωσφόρου γίνεται αιτία πενίας ψευδαργύρου και άλλων ιχνοστοιχείων σε ασβεστούχα εδάφη.

Η προσθήκη μολυβδαίνιου σε καλλιέργειες μηδικής συμβάλλει στην καλή ανάπτυξη των φυτών και τα προφυλάγει από φυτικές ασθένειες. Το στοιχείο όμως αυτό, όταν γίνεται αλόγιστη χρήση του, μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας στον άνθρωπο και ιδιαίτερα στα παιδιά, που καταναλώνουν γάλα ζώων που βόσκησαν τέτοια μηδική.

Σε περίπτωση υπερβολικής χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων το άζωτο μπορεί να συσσωρευτεί σε διάφορα μέρη του φυτού υπό μορφή νιτρικών αλάτων. Η κατανάλωση τέτοιων φυτών μπορεί να προξενήσει επίσης σοβαρά προβλήματα υγείας. Επιπλέον σε τέτοιες περιπτώσεις σημαντικές ποσότητες νιτρικών ενδέχεται να μεταφερθούν σε υπόγειους υδροφορείς. Η κατανάλωση

νερού που έχει ρυπανθεί με τέτοιες ουσίες εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους υγείας για τους καταναλωτές.

3.4 Λύσεις: Πρόληψη και Μείωση της Ρύπανσης του Αέρα

- Η Αμερικανική Νομοθεσία κατά της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης

Το Κογκρέσο των Η.Π.Α. ψήφισε το Διάταγμα Καθαρισμού του Αέρα το 1970, 1977 και 1990, παρέχοντας ομοσπονδιακές ρυθμίσεις για τη ρύπανση της ατμόσφαιρας που πρέπει να ενισχύονται από την κάθε πολιτεία. Αυτοί οι νόμοι απαιτούν από την EPA να καθιερώσει τις εθνικές ποιότητες του αέρα για 7 εξωτερικούς ρυπαντές: τα αιωρούμενα σωματίδια το οξείδιο του θείου, μονοξείδιο του άνθρακα, οξείδιο του αζώτου, όζον, πτητικά οργανικά συστατικά και μόλυβδο. Κάθε προδιαγραφή καθιστά σαφές το ανώτατο επιτρεπτό όριο μέσα σε μια χρονική περίοδο για κάθε συγκεκριμένο ρυπαντές στον αέρα.

Σύμφωνα με το Διάταγμα Καθαρισμού της Ατμόσφαιρας, η EPA πρέπει επίσης να καθιερώσει διάφορα προγράμματα ελέγχου. Το πρώτο είναι να δημιουργήσουμε τις βασικές προδιαγραφές ποιότητας του αέρα που σχεδιάζονται για να προστατευτούμε την ανθρώπινη υγεία και συμπεριλαμβάνουν ένα όριο ασφαλείας για τους ηλικιωμένους, τα νησιά και άλλες ευπαθείς ομάδες. Σύμφωνα με το Διάταγμα του 1977 κάθε μια από τις 247 περιοχές ελέγχου της ποιότητας του αέρα που θέσπισε η EPA για ολόκληρη τη χώρα θεωρείται ότι πρέπει να ανταποκρίνονται στα βασικά στάνταρτ μέχρι το 1982 με ίσως κάποιες προεκτάσεις μέχρι το 1987 (Βιώνη, Χαβιαρόπουλος, Βουτσινάς, Ζερβός, 2013).

Πολλές περιοχές όμως απέτυχαν να ανταποκριθούν σ' αυτές τις οριακές ημερομηνίες. Το Διάταγμα του 1990 απαιτεί από 87 πόλεις, που δεν ανταποκρίθηκαν στις αρχικές προδιαγραφές για το όζον, να ανταποκριθούν σ' αυτά μεταξύ 1993 και 1999 και οκτώ σοβαρά μολυσμένες πολιτείες μέχρι το 2010 αν πρέπει να ανταποκριθεί σ' ακόμη πιο αυστηρές προδιαγραφές. Όμως μέχρι το Φεβρουάριο του 1995 σχεδόν 1/6 των πολιτειών είχε ξεφύγει από τις

οριακές ημερομηνίες στην εκπλήρωση των σχεδίων για τη μείωση του αστικού νέφους και άλλων ρυπογόνων ουσιών της ατμόσφαιρας.

Δεύτερη προδιαγραφή ποιότητας του αέρα είναι σχεδιασμένη ώστε να διατηρεί τη σωστή ορατότητα και να προστατεύσει τις καλλιέργειες, τα κτίρια και την παροχή νερού. Δεν έχουν δοθεί όμως ημερομηνίες λήξης γι' αυτήν την επίτευξη.

Μια άλλη τακτική που απαιτεί το Διάταγμα Καθαρισμού του Αέρα είναι η πρόληψη της σημαντικής εξασθένησης. Σύμφωνα με την τακτική αυτή, η ποιότητα της ατμόσφαιρας, όπου ο αέρας είναι πιο καθαρός απ' αυτόν που απαιτεί το NAAQS για αιωρούμενα σωματίδια ύλης και διοξείδιο του θείου, δεν πρέπει να επιτραπεί να εξασθενήσει. Χωρίς αυτήν την πολιτική, οι βιομηχανίες θα μεταφερθούν προς αυτές τις περιοχές και θα υποβαθμίσουν σταδιακά την ποιότητα του αέρα στις εθνικές προδιαγραφές γι' αυτούς τους δυο ρυπαντές (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Η νομοθεσία επίσης απαιτεί από την EPA να θεσπίσει εθνικές προδιαγραφές για τους ταξικούς ρυπαντές, συμπεριλαμβάνοντας 302 μεμονωμένα συστατικά και 20 κατηγορίες χημικών συστατικών, των οποίων τα τοξικολογικά στοιχεία δείχνουν ότι είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία (συμπεριλαμβάνοντας την εκτίμηση της EPA για 1500-3000 πρόωρους θανάτους από καρκίνο ανά έτος). Μέχρι το 1992 η EPA θέσπισε τα στάνταρτ εκπομπών για 8 μόνο από αυτά: αρσενικό, αμίαντο, βενζίνη, βηρύλλιο, υδράργυρο, χλωρίδα και ραδιοϊσότοπα.

- Λύσεις στο πρόβλημα της ρύπανσης του αέρα στους εσωτερικούς χώρους

Αν και η ρύπανση των εσωτερικών χώρων αποτελεί μεγάλο κίνδυνο για την υγεία πολλών ανθρώπων και μεγαλύτερο απ' αυτόν της εξωτερικής ρύπανσης, η EPA δαπανά περίπου 500 εκατομμύρια το χρόνο για να

καταπολεμήσει την εξωτερική ατμοσφαιρική ρύπανση και μόλις 13 εκατομμύρια για την εσωτερική ρύπανση.

Για να μειωθεί σημαντικά η εσωτερική ρύπανση του αέρα δεν είναι απαραίτητο να καθιερώσουμε διατάγματα και προδιαγραφές ποιότητας του αέρα και να ελέγξουμε πάνω από 100 εκατομμύρια σπίτια και κτίρια στις Η.Π.Α. Αντίθετα οι ειδικοί της ατμοσφαιρικής ρύπανσης υποστηρίζουν ότι η μείωση της ρύπανσης του αέρα σε εσωτερικούς χώρους μπορεί να επιτευχθεί με άλλα μέσα για να μειώσουμε τη δική μας έκθεση στην εσωτερική ρύπανση.

4. Κεφάλαιο Τέταρτο : Χρήση Εναλλακτικών Πηγών για Παραγωγή Ενέργειας και Θερμότητας Καθώς και Επίτευξη Αειφόρου Διαβίωσης

4.1 Άμεση Χρήση Ηλιακής Ενέργειας για τη Παραγωγή Θερμότητας και τον Ηλεκτρισμό

Περίπου 92% των γνωστών αποθεμάτων και των ενδεχόμενων διαθέσιμων ενεργειακών πόρων στις Η.Π.Α. είναι ανανεώσιμη ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο, τον άνεμο, τη ροή του νερού, τη βιομάζα και την εσωτερική θερμότητα της γης. Η ανάπτυξη των περισσότερων ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων, οι περισσότεροι από τους οποίους βασίζονται στην άμεση ή έμμεση ηλιακή ακτινοβολία είναι δυνατόν να ανταποκριθούν στο 50-80% των προβλεπόμενων ενεργειακών αναγκών στις Η.Π.Α. μέχρι το 2040 ή γρηγορότερα και να ανταποκριθούν κατά κανόνα σ' όλες τις ενεργειακές ανάγκες αν ταυτιστούν με τις βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα. Το 1994 η Shell στο Λονδίνο προέβλεψε την απότομη αύξηση στην τιμή του πετρελαίου το 1970 καθώς και ότι η ανανεώσιμη ενέργεια θα κυριαρχήσει στην παραγωγή ενέργειας μέχρι το 2050 (Χριστοδουλάκης, 2012).

4.1.1 Παραγωγή Ηλεκτρισμού από την Κίνηση του Νερού και τη Θερμότητα που Αποθηκεύεται στο Νερό

Υδροδυναμική: υδροηλεκτρική ενέργεια. Σ' ένα ευρείας κλίμακας υδροδυναμικό έργο, κατασκευάζεται ένα φράγμα ενός ποταμού για να δημιουργήσει ένα μεγάλο ταμιευτήρα νερού. Το αποθηκευμένο νερό, στη συνέχεια ρέει μέσα από τεράστιες αντλίες με ελεγχόμενη ταχύτητα, δίνουν κίνηση σε γεννήτριες και παράγει ηλεκτρισμό.

Παραγωγή ηλεκτρισμού από τις παλίρροιες και τα κύματα. - Το νερό που ρέει μέσα και έξω από μια ακτή δυο φορές την ημέρα προκαλώντας

μικρά και μεγάλα κύματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να θέσει σε κίνηση γεννήτριες παραγωγής ηλεκτρισμού.

Παραγωγή ηλεκτρισμού από τη θερμότητα που αποθηκεύεται στους ωκεανούς των τροπικών περιοχών. Η Ιαπωνία και οι Η.Π.Α. μελετούν συνεχώς την πιθανή χρησιμότητα των τροπικών ωκεανών για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι τροπικοί ωκεανοί χαρακτηρίζονται από μεγάλες θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των βαθύτερων ψυχρών ζωνών και των θερμών νερών της επιφάνειας. Εάν συμφέρει από οικονομικής άποψης θα μπορούσαν να κατασκευαστούν εγκαταστάσεις μετατροπής της ωκεάνιας θερμικής ενέργειας (OTEC), που θα τοποθετηθούν στον πυθμένα των τροπικών ωκεανών σε κατάλληλα σημεία.

4.1.2 Παραγωγή Ηλεκτρισμού από τον Άνεμο

Από το 1980, η χρήση του ανέμου για την παραγωγή ηλεκτρισμού αυξήθηκε ταχύτητα. Το 1994 υπήρχαν σχεδόν 20.000 ανεμογεννήτριες σε ολόκληρο τον κόσμο, οι περισσότερες εκ των οποίων συσσωρευμένων σε συστάδες που συνολικά παρήγαγαν ηλεκτρισμό 3000 megawatts. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις βρίσκονται στην Καλιφόρνια και στη Δανία.

Η αιολική ενέργεια έχει σημαντικό πλεονέκτημα στη δαπάνη έναντι της πυρηνικής ενέργειας και είναι ανταγωνιστική των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα. Με τα νέα τεχνολογικά άλματα και τη μαζική παραγωγή, η μείωση της δαπάνης θα μεταβάλλει την ανεμοδυναμική στο πλέον οικονομικό τρόπο παραγωγής ηλεκτρισμού.

4.2 Η Ανάγκη για Αειφόρο Διαβίωση

Η ύπαρξη μας, ο τρόπος ζωής και η οικονομία μας εξαρτώνται αποκλειστικά από τον ήλιο και τη γη, το μπλε και το λευκό «νησί» μέσα στο μαύρο κενό του διαστήματος. Μπορούμε να θεωρήσουμε την ενέργεια από τον ήλιο ως το ηλιακό απόθεμα και τον αέρα, το νερό, το γόνιμο έδαφος, τα δάση, τους βοσκοτόπους, τους υγροβιότοπους, τους ωκεανούς, τα ποτάμια,

τις λίμνες, την άγρια ζωή, τα ορυκτά, το φυσικό καθαρισμό και την διαδικασία ανακύκλωσης ως φυσικά αποθέματα του πλανήτη μας (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Ο όρος «περιβάλλον» συχνά χρησιμοποιείται για να περιγράψουμε τα συστήματα υποστήριξης της ζωής του πλανήτη για μας και για κάθε άλλη μορφή ζωής, κατά συνέπεια είναι ένας όρος διαφορετικός για να περιγράψουμε τα φυσικά αποθέματα της γης και του ήλιου. Ένα αειφόρο σύστημα είναι αυτό που επιβιώνει και λειτουργεί σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σε κάθε δεδομένο χρονικό διάστημα, η γη ως σύνολο και οι διάφορες περιοχές της, έχουν περιορισμένη δυνατότητα να υποστηρίξουν διάφορες μορφές ζωής, μεταξύ των οποίων και τον άνθρωπο (Βιώνη, Χαβιαρόπουλος, Βουτσινάς, Ζερβός, 2013).

Η αειφόρος κοινωνία χειρίζεται την οικονομία της και το πληθυσμιακό της μέγεθος χωρίς να ξεπερνά το σύνολο ή μέρος της δυνατότητας του πλανήτη να εξισορροπεί τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, να ανανεώσει τους πόρους της και να διατηρεί τη ζωή για συγκεκριμένη χρονική περίοδο, συνήθως για εκατοντάδες έως χιλιάδες χρόνια. Στη διάρκεια αυτής της περιόδου, ικανοποιεί τις ανάγκες των ανθρώπων χωρίς να μειώνει τα φυσικά αποθέματα της γης, και συνεπώς να ρισκάρει τις πιθανότητες επιβίωσης της παρούσας και μελλοντικής γενιάς ανθρώπων και άλλων ειδών.

Κάποια από τα απόβλητα μας επίσης μπορούν διασπαστούν, να αποσυντεθούν και να ανακυκλωθούν μέσω των φυσικών διαδικασιών όσο αυτές δεν υπερφορτίζονται. Αυτές οι φυσικές διαδικασίες, εξάλλου, παρέχουν πρόληψη των πλημμυρών και έλεγχο διάβρωσης, ενώ διατηρούν σ' ένα επίπεδο τους πληθυσμούς, τουλάχιστον το 95% των ειδών που θεωρούμε επιβλαβή και μάλιστα χωρίς κανένα κόστος.

Για να ανταποκριθούμε στα τρέχοντα και αυξανόμενα επίπεδα κατανάλωσης αποσπούμε και χρησιμοποιούμε αποθέματα μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, όπως το πετρέλαιο και διάφορα ορυκτά που χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστούν. Κάποιοι φυσικοί πόροι, όπως το

αλουμίνιο και το γυαλί, μπορούν να ανακυκλωθούν ή να χρησιμοποιηθούν εκ νέου. Η ιστορία επίσης αποδεικνύει ότι συχνά βρίσκουμε υποκατάστατα, όταν ορισμένα μη ανανεώσιμα ορυκτά γίνονται σπάνια.

Αειφόρος διαβίωση σημαίνει να μη σπαταλάμε ενέργεια και να στηριζόμαστε κατά κανόνα στην ανεξάντλητη ηλιακή ενέργεια, με τη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας, του ανέμου, του νερού, του ανανεώσιμου ξύλου, του αερίου υδρογόνου που παράγεται από την ηλιακή ενέργεια με τη διάσπαση του νερού και της θερμότητας που εκπέμπεται από το εσωτερικό του πλανήτη.

Η βραχυχρόνια «εποχή των ορυκτών καυσίμων» που διανύουμε σήμερα είναι κάθε άλλο παρά αειφόρος. Οι σταθερές ποσότητες άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου, που χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστούν από την αποσύνθεση της ύλης, μειώνονται με ταχύτατους ρυθμούς μέσα σε μερικές εκατοντάδες χρόνια, εκατοντάδες χιλιάδες φορές ταχύτερα από τους ρυθμούς παραγωγής (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Η ενέργεια του πετρελαίου, άνθρακα, φυσικού αερίου και πυρηνικών καυσίμων δεν μπορεί να ανακυκλωθεί. Μόλις χρησιμοποιηθεί έχει τελειώσει, ενώ η καύση τους ελευθερώνει τεράστιες ποσότητες ρυπαντών στην ατμόσφαιρα με το διοξείδιο του άνθρακα να απειλεί ν' αλλάξει το κλίμα του πλανήτη. Με την απώλεια λιγότερης ενέργειας θα μπορούσαμε να κάνουμε αυτά τα καύσιμα να διαρκέσουν περισσότερο, να αμβλύνουμε τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και να σημειώσουμε μια ευκολότερη μετάβαση στην νέα εποχή της ανανεώσιμης ενέργειας.

Οι περισσότεροι επιστήμονες και περιβαλλοντολόγοι θεωρούν ότι ο τρόπος χρήσης του πλανήτη μας δεν είναι βιώσιμος, τουλάχιστον για το είδος μας και για πολλά είδη τα οποία μειώνουμε ή εξαφανίζουμε. Στις 18 Νοεμβρίου του 1992, περίπου 1680 επιστήμονες από 70 χώρες, υπέγραψαν και απέστειλαν μια επείγουσα προειδοποίηση στους ηγέτες όλων των εθνών:

Μεταξύ των άλλων τονίζουν (European Commission, Communication for the commission, 2013):

Το περιβάλλον υποφέρει από έντονες πιέσεις. Η μαζική μας παρέμβαση στο αλληλοσυνδεδεμένο παγκόσμιο δίκτυο της ζωής μαζί με την περιβαλλοντική βλάβη, που επιδεινώνεται από την καταστροφή των δασών, την απώλεια των ειδών και τις μεταβολές στο κλίμα, μπορεί να προκαλέσουν σημαντικότερες επιπτώσεις μεταξύ των οποίων θα περιλαμβάνεται η απρόβλεπτη κατάρρευση των σημαντικών βιολογικών συστημάτων, των οποίων τις αλληλεπιδράσεις και τη δυναμική κατανοούμε ελάχιστα. Η αβεβαιότητα για την έκταση αυτών των επιπτώσεων δεν μπορεί να συγχωρέσει την καθυστέρηση στην αντιμετώπιση των απειλών.

Δεν έχουμε παρά μόνο μερικές δεκαετίες πριν χάσουμε την ευκαιρία να αποτρέψουμε την υλοποίηση των απειλών που αντιμετωπίζουμε και την προοπτική για μια ανθρωπότητα ανυπολόγιστα υποβαθμισμένη. Η αλλαγή είναι απαραίτητη στο τεράστιο διαστημόπλοιο της γης, αν θέλουμε να αποφύγουμε την τεράστια ανθρώπινη φτώχεια και την ανεπανόρθωτη καταστροφή του παγκόσμιου σπιτιού μας (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Είτε εκβιομηχανιστούμε, είτε όχι, δεν έχουμε παρά μόνο μια σωστική λέμβο! Κανένα έθνος δεν μπορεί να ξεφύγει από τον τραυματισμό μόλις καταστραφούν τα παγκόσμια βιολογικά συστήματα. Είναι απαραίτητη μια νέα δεοντολογία, μια καινούρια ευθύνη για την φροντίδα του εαυτού μας και του πλανήτη. Πρέπει να αναγνωρίσουμε την περιορισμένη δυνατότητα της γης να μας δίνει συνεχώς...δεν πρέπει να επιτρέψουμε άλλο τον βιασμό της. Αυτή η δεοντολογία πρέπει να δώσει το έναυσμα σε μια μεγάλη κινητοποίηση που θα πείσει τους απρόθυμους ηγέτες, κυβερνήσεις και λαούς να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες αλλαγές.

Οι ειδικοί του Παγκόσμιου Ινστιτούτου Ερευνών επισημαίνουν ότι η πληθυσμιακή αύξηση ήδη ξεπερνά τη δυνατότητα της γης να παρέχει αρκετούς φυσικούς πόρους, ιδιαίτερα όσους έχουν δυναμική ανανέωσης, σε

πολλά μέρη του κόσμου, ενώ αναμένουν και επιδείνωση της κατάστασης. Οι ειδικοί επίσης προβλέπουν ότι μεταξύ 1990 και 2010 ο παγκόσμιος πληθυσμός θα αυξηθεί κατά 33%, από 5,3% δις. σε 7 δις., ενώ η κατά κεφαλή διαθεσιμότητα των δασών πα πέσει κατά 30%, οι λειμώνες κατά 22%, οι αγροκαλλιέργειες κατά 21%, οι αρδεύσιμες καλλιέργειες κατά 12% και η κατά κεφαλήν παγκόσμια αλιευτική παραγωγή κατά 10%.

Το International Soil Information Κέντρο με έδρα την Ολλανδία εκτιμά ότι από το 1945, ο άνθρωπος έχει υποβαθμίσει το 17% της παγκόσμιας έκτασης του πλανήτη, με εξαίρεση τις περιοχές που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, την Ανταρκτική και την έρημο Gobi (Χριστοδουλάκης, 2012).

Μερικοί υποστηρίζουν την άποψη ότι μπορούμε να αποφύγουμε τον τραυματισμό της φέρουσας χωρητικής ικανότητας του πλανήτη τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα άλλα είδη, αν μάθουμε πώς να ζούμε από το εισόδημα της γης αντί να σπαταλάμε το κεφάλαιο. Σ' αυτό θα μας βοηθήσει η Σοφία της Γης, δηλαδή να μάθουμε όσο περισσότερα μπορούμε γύρω από το πώς η γη αυτοδιατηρείται και προσαρμόζεται στις περιβαλλοντικές συνθήκες που μεταβάλλονται συνεχώς, ενώ θα ενσωματώνουμε τα διδάγματα της φύσης, στον τρόπο με τον οποίο σκεφτόμαστε και ενεργούμε.

Άλλοι, κυρίως οικονομολόγοι και μερικοί επιστήμονες διαφωνούν και δεν πιστεύουν ότι ο δρόμος που τώρα ακολουθούμε είναι μη αειφόρος. Θεωρούν ότι μπορούμε να χρησιμοποιούμε τους τεχνολογικούς νεωτερισμούς ώστε να επεκτείνουμε τη φέρουσα χωρητική ικανότητα της γης για τον άνθρωπο, όπως κάναμε και στο παρελθόν, συνήθως σε βάρος των άλλων ειδών. Κατηγορούν τους περιβαλλοντολόγους για υπερβολή στη σοβαρότητα των προβλημάτων που αντιμετωπίζουμε (European Commission, Communication for the commission, 2013).

4.2.1 Η Κατάλληλη Τεχνολογία για την Αειφόρο Ανάπτυξη

Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, ο εκσυγχρονισμός και η εκβιομηχάνιση των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών, αποτέλεσε σημείο βασικού ενδιαφέροντος. Στόχος ήταν να μετατραπούν αυτές οι χώρες ταχύτητα σε περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες, μέσω της μεταφοράς των βιομηχανικών τεχνολογιών μεγάλης κλίμακας. Σύντομα έγινε φανερό ότι αυτή η προσέγγιση αποτύγχανε. Η από καιρό αναμενόμενη «δημογραφική μεταβολή» σε μικρότερα ποσοστά πληθυσμιακής αύξησης και υψηλότερα επίπεδα διαβίωσης δεν σημειώθηκε ποτέ.

Ο Schumacher (1973) επεσήμανε ότι η «κλίμακα» της τεχνολογίας ήταν σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία της μεταφοράς και επίσης, ότι η «μέση τεχνολογία» εναρμονιζόταν καλύτερα με τα υφιστάμενα κοινωνικά, οικονομικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά των αναπτυσσομένων χωρών, με αποτέλεσμα να είναι και ο πιο «κατάλληλος» δρόμος για την ανάπτυξη. Ξεκίνησαν οι έρευνες για τη διάδοση περισσότερο «κατάλληλων τεχνολογιών», αν και δεν εγκαταλείφθηκε η συμβατική, μεγάλης κλίμακας προσέγγιση.

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα τώρα δημιουργούνται με έναν, χωρίς προηγούμενο, ταχύτατο ρυθμό (Speth 1990). Ακόμη, οι συμβατικές τακτικές εξωτερικής βοήθειας συχνά συνεισφέρουν στην καταστροφή του περιβάλλοντος, στη διατήρηση μεγάλων εξωτερικών οφειλών και στους δυσμενείς όρους εμπορίου για τις αναπτυσσόμενες χώρες (Hyman 1990a, Goodland 1991, Korten 1991-1992). Σήμερα, όμως, αναγνωρίζεται ευρύτατα πως η οικονομική ανάπτυξη πρέπει να προσδιοριστεί εκ νέου, για να συμπεριλάβει εξωτερικούς δραστηριότητες ενός αυξανόμενου πλήθους μικρής κλίμακας παραγωγών στις αναπτυσσόμενες χώρες ή σε περιοχές με λιγότερο εύθραυστα οικοσυστήματα, δεν είναι πλέον αειφόρες.

Η Επιτροπή Brundtland όρισε την «Αειφόρο Ανάπτυξη» ως την οικονομική ανάπτυξη που «ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος χωρίς να αγνοεί την ικανότητα των μελλοντικών γενεών, να ανταποκριθούν κι εκείνες στις δικές τους ανάγκες» (Παγκόσμια Επιτροπή Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης 1987). Ο Fri το 1991 επεσήμανε πως «αν δεχτούμε την ανάγκη οικονομικής ανάπτυξης και το αναπόφευκτο κάποιας πληθυσμιακής αύξησης, τότε πρέπει να εξετάσουμε την τεχνολογία ως το κύριο παράγοντα της αειφορίας... Πάνω απ' όλα πρέπει να επενδύσουμε στη δημιουργία της νέας γνώσεις, που θα χρειαστούμε για να αυξήσουμε την παραγωγικότητα της χρήσης των φυσικών και περιβαλλοντικών μας πόρων (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Η τεχνολογία εμπεριέχει τη γνώση του εξοπλισμού, των εργαλείων, των προϊόντων, των διαδικασιών, των υλών και των ικανοτήτων, καθώς και την οργάνωση της παραγωγής και του μάρκετινγκ (Jeans 1991). Πολλές τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν στις βιομηχανοποιημένες χώρες είναι ακατάλληλες για τα δεδομένα και το επίπεδο των αναπτυσσόμενων χωρών. Οι αναπτυσσόμενες χώρες συχνά έχουν υψηλότερο ποσοστό πληθυσμιακής αύξησης, μικρότερη διακίνηση κεφαλαίων και εργατικού δυναμικού και περισσότερους ανθρώπους σε επίπεδο στοιχειώδους διαβίωσης. Πάνω από το ¼ του πληθυσμού στις αναπτυσσόμενες χώρες ζει σε συνθήκες απόλυτης φτώχειας και δεν μπορεί να ρισκάρει οικονομικά (πιν.1.1). Κατά συνέπεια συνήθως υπάρχει μεγαλύτερη αβεβαιότητα για τις πιθανές επιδράσεις των νέων τεχνολογιών στις αναπτυσσόμενες χώρες. Επιπλέον, οι αναπτυσσόμενες χώρες συχνά γνωρίζουν ελάχιστα πράγματα για την αξία πολλών ειδών και πρακτικών, γηγενών στις αναπτυσσόμενες χώρες (Tisdell 1988).

Οι κατάλληλες τεχνολογίες για αναπτυσσόμενες χώρες τυπικά είναι μικρές σε κλίμακα και χρησιμοποιούν τοπικής παραγωγής εξοπλισμό και τοπικά διαθέσιμες πρώτες ύλες. Σε σύγκριση με τις σύγχρονες, μεγάλης κλίμακας τεχνολογίες, οι κατάλληλες τεχνολογίες απαιτούν εντατικοποίηση του κεφαλαίου, καθώς έχουν μικρότερες επενδυτικές δαπάνες ανά θέση εργασίας που δημιουργείται.

Εξαρτώνται λιγότερο από το ξένο συνάλλαγμα, είναι ευκολότερες στη λειτουργία, στη διατήρηση και στην επισκευή τους με συνηθισμένες ικανότητες. Επίσης, έχουν λιγότερες απρόσκοπτες, αρνητικές, κοινωνικές ή περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συχνά, βασίζονται σε ανθρώπινη δύναμη ή στη δύναμη των ζώων ή σε άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ωστόσο, οι κατάλληλες τεχνολογίες δεν απαιτούν μεγάλο εργατικό δυναμικό συγκριτικά με τις παραδοσιακές μεθόδους παραγωγής (Jeans 1991).

Η καταστροφή των εύθραυστων περιβαλλόντων μπορεί να ελεγχθεί, μόνο όταν οι άνθρωποι αναγνωρίζουν πως μπορούν να υιοθετήσουν λιγότερο καταστρεπτικές, που θα τις χρησιμοποιούν για την ικανοποίηση των αναγκών τους. Η πρόσβαση σε περισσότερο περιβαλλοντικά υγιείς τεχνολογίες εξαρτάται από την πληροφόρηση για τα οφέλη και τις δαπάνες, την τοπική διαθεσιμότητα πρώτων υλών και εξοπλισμού και τους οικονομικούς πόρους. Για παράδειγμα, η χρήση μικρών δανείων για τη λαϊκή οικονομική ενίσχυση της επιχειρηματικής ανάπτυξης, πέτυχε να καταφέρει ανακούφιση του φαινομένου της φτώχειας στο Μπανγκλαντές, αλλά η τεχνολογία παρέμεινε ένα κρίσιμο εμπόδιο.”

Πίνακας Νο.4.1

Η φτώχεια στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, 1990 (α)

Περιοχή	Αριθμός φτωχών (σε εκατομμύρια)	Ποσοστό πληθυσμού κάτω από το όριο της φτώχειας
N. Ασίας	562	49,0
A. Ασίας	169	11,3
Περιοχή κάτω της Σαχάρα Βόρεια Αφρική και Μ. Ανατολή	216	47,8
Ανατολική Ευρώπη (β)	73	33,1
Λ. Αμερική	5	7,1
Όλες οι αναπτυσσόμενες χώρες	1.122	25,5
		29,7

α. Το όριο φτώχειας χρησιμοποιείται με δείκτη το ετήσιο κατά κεφαλή εισόδημα, που φτάνει στα 420 δολάρια το 1990.

β. Δεν περιλαμβάνονται οι χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης

Πηγές: World Bank, World Development Report 1992, New York: Oxford University Press, 1992

Η αειφόρος τεχνολογία μπορεί

- (1) να ενισχύει τη φέρουσα χωρητικότητα των φυσικών πόρων, καθιστώντας μια παραγωγική δραστηριότητα περιβαλλοντικά αποδεκτή,
- (2) να υποκαταστήσει τις μεθόδους απόκτησης των μέσων διαβίωσης με εναλλακτικές, στη θέση εκείνων που καταστρέφουν περιβάλλοντα, που είναι ήδη σε κρίσιμη κατάσταση,
- (3) να προσαρμόσει την παραγωγή στους ήδη υποβαθμισμένους ή μειωμένους πλουτοπαραγωγικούς πόρους,
- (4) να προωθήσει την αντικατάσταση των κατεστραμμένων οικοσυστημάτων,
- (5) να καταστείλει, να ελέγξει ή να μειώσει τις αντίξοες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, και
- (6) να βελτιώσει έμμεσα τη χρήση των φυσικών πλουτοπαραγωγικών πόρων, μειώνοντας τα επίπεδα της φτώχειας, αυξάνοντας το μορφωτικό επίπεδο και σταθεροποιώντας την πληθυσμιακή αύξηση (Romanoff 1990).

Οι αειφόρες τεχνολογίες πρέπει να είναι οικονομικά βιώσιμες και πολιτιστικά αποδεκτές. Θα πρέπει να αποφεύγουν κάθε σημαντική αντίξοη περιβαλλοντική ή φυσική επίπτωση στους πλουτοπαραγωγικούς πόρους, ιδιαίτερα να θέτουν σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία και ασφάλεια, να προκαλούν μη ανατρέψιμες αλλαγές κατά τη χρήση της γης, να σημειώνουν απώλεια της βιοποικιλότητας, ή παραβιάσεις των διεθνών συμφωνιών που αφορούν στο περιβάλλον. Διαθέτουμε τεχνικές χαμηλού κόστους για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων έναντι της οικονομικής ωφέλειας και δαπάνης (Hyman 1988). Η τεχνολογία δεν θα πρέπει να έχει αρνητικές κοινωνικές επιδράσεις, όπως είναι η μετατόπιση των ευάλωτων εθνικών μειονοτήτων.

Όπου τα οφέλη των περιβαλλοντικών ή φυσικών πόρων είναι μακροπρόθεσμα από τη φύση τους χρειάζονται πιο άμεσα οφέλη για να δοθεί στους ανθρώπους το κίνητρο, ώστε να φέρουν εις πέρας τις δραστηριότητες τους. Τα οικονομικά οφέλη μπορεί να προέρχονται από αύξηση της ποσότητας ή της ποιότητας παραγωγής, από μικρότερη δαπάνη παραγωγής,

από μετατόπιση σε τοπική επεξεργασία, ή η επέκταση της εργασίας λόγω της υιοθέτησης τεχνολογιών που απαιτούν περισσότερο εργατικό δυναμικό. Αν και θα πρέπει να αναπτυχθούν ορισμένες τεχνολογίες, πολλές υφιστάμενες αιεφόρες τεχνολογίες δεν κατάφεραν ακόμη να προσεγγίσουν τους μικρής κλίμακας παραγωγούς στις αναπτυσσόμενες χώρες (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Η υφιστάμενη ή οι νέες τεχνολογίες μπορεί να προωθήσουν την αιεφόρο ανάπτυξη στις ανεπτυγμένες χώρες – τη αιεφόρο γεωργία και τις τακτικές δασοπονίας, τη διατήρηση και τη χρήση της ανανεώσιμης ενέργειας, την εκμετάλλευση πλουτοπαραγωγικών πόρων κοινής ιδιοκτησίας, την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης.

4.3 Διατήρηση των Εδαφικών και Υδάτινων Πόρων

Οι αγρότες μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τις αντίξοες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στη γη τους εκτός αυτής, υιοθετώντας τεχνολογίες για την καλύτερη διαχείριση τόσο της γης όσο και των υδάτινων πόρων. Σε απότομες πλαγιές, οι αγρότες μπορούν να δημιουργήσουν καλλιέργειες σε βαθμίδες ή παραμετρικές αρόσεις, να κατασκευάσουν αναβαθμούς σταθεροποίησης του εδάφους, να καθιερώσουν αναβαθμούς και έλεγχο της διάβρωσης, να προστατεύσουν τις ρίζες των φυτών με άχυρα και σάπια φύλλα, να διατηρούν μια συνεχή φυτική κάλυψη, να αφήνουν περιοχές σε αγρανάπαυση, να ακολουθούν τεχνικές χαμηλής καλλιεργητικής έκτασης, και να εφαρμόζουν κυκλικές καλλιέργειες.

Η διάβρωση μπορεί να μειωθεί με την εμφύτευση καρποφόρων δένδρων. Οι αγρότες μπορούν να προστεθούν κοπρόχωμα και οργανικά λιπάσματα και να τοποθετούν ζώα για βοσκή σε αγροκτήματα που βρίσκονται σε αγρανάπαυση ή αμέσως κατά την περίοδο του θερισμού.

Αναπτυσσόμενες πρασιές ή καλλιέργειες ανθεκτικές στο νερό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υγρές περιοχές. Σε περιοχές με χαμηλές βροχοπτώσεις μπορούν να αναπτυχθούν καλλιέργειες ανθεκτικές στην

ξηρασία ή μικρού κύκλου και η αποτελεσματικότητα της χρήσης του νερού στη γεωργία μπορεί μέσω της τεχνητής άρδευσης. Τα μικροκλίματα μπορούν να αλλάξουν με την εμφύτευση δέντρων, την αλλαγή της απόστασης των καλλιεργειών ή τη χρήση ανεμοφρακτών.

Η αποκατάσταση αλλά και ο σωστός χειρισμός των βοσκοτόπων μπορεί να μειώσει τη βλάβη που δημιουργείται από την υπερβόσκηση και να αυξήσει τις εσοδείες προϊόντων ζωοτροφής. Η υδροπονική παραγωγή χορτονομής ή η ξηρή ζωοτροφή από τα δέντρα θα μπορούσε να αποκαταστήσει τις περιοχές υπερβόσκησης με φτωχό έδαφος και χαμηλές βροχοπτώσεις.

Η άρδευση μικρής κλίμακας, με βάση τα μεμονωμένα γεωργικά συστήματα (π.χ. ποδοκίνητες αντλίες), μπορεί να μειώσει την ανάγκη συστημάτων υδατοφραγμάτων και καναλιών μεγάλης κλίμακας με τις καταστροφικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους. Πάνω από 200.000 ποδοκίνητες αντλίες χαμηλής τροφοδοσίας χρησιμοποιούνται τώρα στο Μπαγκλαντές. Ωστόσο, αυτή η τεχνολογία δεν διαδόθηκε τυχαία στις Αφρικανικές χώρες. Αρχικά, η ποδοκίνητη αντλία έπρεπε να τροποποιηθεί, για να διευκολύνει την παραγωγή σε μικρά Αφρικανικά εργαστήρια και κατόπιν επιδείχθηκε στους αγρότες του Μάλι και της Σενεγάλης (Hyman 1993a).

Οι τεχνολογίες διατήρησης του νερού μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο ανεπαρκούς βροχόπτωσης και να βοηθήσουν στην αποκατάσταση των οριακών ή υποβαθμισμένων γαιών για γεωργική χρήση. Τα οφέλη για τους αγρότες από τη συντήρηση του εδάφους, ωστόσο, μπορεί να είναι λιγότερο εμφανή και περισσότερο μακροπρόθεσμα, ενώ αυτά τα μέτρα μπορεί να είναι χρονοβόρα και να απαιτούν βραχυπρόθεσμα θυσίες στην παραγωγή.

4.4 Πηγές Ενέργειας που Χρησιμοποιούνται Ευρέως στις Μέρες μας

Από όλους τους φυσικούς πόρους, διακρίνουμε την ενέργεια που παρέχουν τα «απολιθωμένα καύσιμα» ως την πλέον υπεύθυνη πηγή της

πληθυσμιακής αύξησης και της περιβαλλοντικής καταστροφής, που προκαλείται σε μια προσπάθεια εκμετάλλευσης και διαχείρισης του οικοσυστήματος. Η χρήση ενεργειακών πηγών και η νέα τεχνολογία που όλο και περισσότερο εξαρτάται από ενεργειακές πηγές, ευθύνονται για την αύξηση της αγροτικής παραγωγής και των βοσκοτόπων ανά εκτάριο (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Η ηλιακή ενέργεια που φτάνει σε ένα εκτάριο γης στη διάρκεια του χρόνου στην εύκρατη περιοχή της Βορείου Αμερικής, κυμαίνεται περίπου σε 14×10^9 Kcal. Στη διάρκεια μιας τετράμηνης καλοκαιρινής καλλιεργήσιμης περιόδου στην εύκρατη περιοχή περίπου $7 \times 14 \times 10^9$ Kcal φτάνουν σε ένα αγροτικό εκτάριο. Κάτω από τις καλύτερες συνθήκες υγρασίας και θρεπτικών συστατικών του εδάφους, το καλαμπόκι θεωρείται ένας από τους πιο παραγωγικούς καρπούς ανά μονάδα γης και χρησιμοποιείται σε αυτήν την ανάλυση για να διασαφηνίσουμε την ενεργειακή δαπάνη στην παραγωγή καλαμποκιού (Χριστοδουλάκης, 2012).

Για παράδειγμα, η υψηλή παραγωγή καλαμποκιού, που αναπτύσσετε σε καλά εδάφη της Iowa, μπορεί να δώσει περίπου 7000Kg/ha κόκκου καλαμποκιού συν άλλα 7000 Kg/ha βιομάζας, ως καύσιμο. Αν το μετατρέψουμε σε ενέργεια θέρμανσης ισούται με 63×10^6 Kcal (ενέργεια θέρμανση = 4500 Kcal/Kg) και εκπροσωπεί το 0,5% της ηλιακής ενέργειας που φτάνει στο εκτάριο στη διάρκεια του χρόνου ή το 1% στη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου.

Η ανταποδοτικότητα για άλλα προϊόντα είναι κατά πολύ μικρότερη από ότι για το καλαμπόκι. Για παράδειγμα, οι πατάτες με σύνολο παραγόμενης βιομάζας 12.000 Kg/ha και ενεργειακή δαπάνη 54×10^6 Kcal, δίνει μια αποδοτικότητα της τάξεως του 0,4%. Για την παραγωγή σιτηρών με ποσότητα 2700 Kg/ha, η βιομάζα /ha φτάνει στα 6.750 Kg, και με ενέργεια 30×10^6 Kcal, έχουμε αποδοτικότητα που φτάνει μόλις στο 0,2%. Το αγροτικό οικοσύστημα στο σύνολο του, συμπεριλαμβανομένων και των βοσκοτόπων, μικρών και μεγάλων, έχει ένα μέσο ρυθμό μετατροπής περίπου 0,1% το χρόνο,

αντίστοιχο με αυτό της φυσικής βλάστησης, που συνδέεται με πολλά χερσαία συστήματα.

Σε αυτές τις αναλύσεις μόνο η ενέργεια στην ίδια τη βιομάζα συγκρίθηκε με την ηλιακή ενέργεια, που φτάνει στο εκτάριο. Η αγροτική παραγωγή καρπών όμως επιπλέον πηγές ενέργειας για την καλλιέργεια, τη σπορά, τον ψεκασμό και την συγκομιδή (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Στην παρακάτω ανάλυση εξετάζονται διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας και τεχνολογίας καθώς και η σχετική αποδοτικότητα τους στη χρήση ενέργειας για την παραγωγή. Για την παραγωγή καλαμποκιού στο Μεξικό, όπου χρησιμοποιούνται χειρονακτικά μέσα, απαιτείται μόνο ένα άτομο με ένα τσεκούρι, ένα σκαλιστήρι και μερικοί κόκκοι καρπού (Χριστοδουλάκης, 2012).

Απαιτείται επίσης, ένα σύνολο 1.144 εργατικών ωρών για την παραγωγή 1944 kg/ha. Αυτές οι 1.144 ώρες εκπροσωπούν ότι το άτομο προέρχεται από μια επαρχιακή περιοχή κάποιας αναπτυσσόμενης χώρας και καταναλώνει περίπου 3.000 Kcal τροφής την ημέρα, η εργασιακή ενέργεια ανά εκτάριο καλαμποκιού υπολογίζεται ότι φτάνει στα 589.160 Kcal. Εάν στην ανθρώπινη ενέργεια υπολογίσουμε και την ενέργεια για την κατασκευή των εργαλείων, τσεκούρι και σκαλιστήρι, και για την παραγωγή των καρπών, τότε η συνολική ενεργειακή δαπάνη για την παραγωγή καλαμποκιού είναι περίπου 0,6 εκατομμύρια Kcal/ha. Με σοδειά 1.944 kg/ha ή 8.7 εκατομμύρια Kcal, η αναλογία κατανάλωσης ενέργειας/ προϊόντος ανέρχεται στο 13.6 (Πίνακας 4.2).

Οι ενεργειακές δαπάνες στη γεωργία που χρησιμοποιεί μηχανήματα και τρακτέρ είναι σημαντικά μεγαλύτερες από ότι στη γεωργία που χρησιμοποιεί χειρονακτικά μέσα (πιν.12.1 και 12.2) και ζώα. Τυπικά η παραγωγή σιτηρών στις Η.Π.Α. βασίζονται κυρίως στα μηχανήματα που λειτουργούν με ενέργεια. Το σύνολο της ανθρώπινης εργασίας μειώνεται στις 10 ώρες μόνο, σε σύγκριση με τις 1144 ώρες που απαιτούνται για τα

χειρονακτικά συστήματα του Μεξικού, όπου εργάζονται με τα χέρια (πιν.12.1 και 12.2). Η ενέργεια που απαιτείται για το εργατικό σύστημα των Η.Π.Α., φτάνει μόνο στα 5.250 Kcal για ολόκληρη την αναπτυξιακή περίοδο, είναι ελάχιστη σε σύγκριση με αυτή που απαιτείται από τα άλλα συστήματα (Πίνακας 4.3).

Πίνακας 4.2

Εισροή ενέργεια και παραγωγής σε σιτηρά (στο Maize). Παραγωγή το Μεξικό με χρήση μόνο ανθρώπινου δυναμικού

Είδος	Ποσότητα εκτάριο	Kcal/εκτάριο
Εισροή		
Εργατικό δυναμικό	1,144h ^a	589.160 ^γ
	16,570 Kcal ^β	16.570 ^δ
Τσεκούρι και Φτυάρι		36.608 ^δ
Σπόροι	10,4Kg ^β	
Σύνολο		642.338
Παραγωγή		
Συνολική Παραγωγή	1,944 Kg ^a	8.748.000
Παραγωγή σε Kcal		13,6

α. Lewis, O., 1951.

β. Υποτιθέμενο

γ. Βλέπε το κείμενο για τον τρόπο υπολογισμού εισροής σε Kcal.

δ. Pimentel and Pimentel (1979)

Όμως σε αντιστάθμισμα αυτής της μικρής ανθρώπινης ενέργειας βρίσκεται η αυξημένη ανάγκη ενέργειας απολιθωμένων καυσίμων, που απαιτείται για τη λειτουργία των μηχανών που θα αντικαταστήσουν την ανθρώπινη εργασία. Το 1983, τα προϊόντα ενέργειας που θα απαιτούνταν, κυρίως απολιθωμένα καύσιμα, έφταναν τα 11 εκατομμύρια Kcal/ha ή το ισόποσο των 1.1136 λίτρων πετρελαίου (πιν.12.2). Με βάση την σοδειά του καλαμποκιού, που φτάνει στα 7000 kg/ha ή το ισοδύναμο των 31.5 εκατομμυρίων Kcal ενέργειας, η αναλογία ενέργειας/προϊόντος είναι περίπου 2,9:1. Σημειώνεται ότι η ενέργεια από απολιθωμένα καύσιμα σε αυτό το σύστημα εκπροσωπεί το 18% της ηλιακής ενέργειας που απορροφάται από τα βλαστικά μέρη της βιομάζας του καλαμποκιού, που βρίσκεται πάνω από το έδαφος (63×10^6 Kcal).

Η παραγωγή καλαμποκιού είναι τώρα περίπου 7000 kg/ha στις ΗΠΑ (Πίνακας 4.3). Σε πόσο υψηλότερα επίπεδα μπορούν να φτάσουν αυτές οι σοδειές; Γενικά φαίνεται πως οι σοδειές του καλαμποκιού τείνουν να αυξάνονται περισσότερο αργά και ακόμα να σταθεροποιούνται από το 1970, ενώ οι διακυμάνσεις στην σοδεία αυξάνουν σε έκταση και σε ποσοστό από το 1945. Αυτό αναμένεται όταν το σύστημα παραγωγής εντατικοποιείται από μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων και εντομοκτόνων. Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας εντατικοποίησης είναι ότι οποιοσδήποτε περιοριστικός παράγοντας, όπως η υγρασία, που επηρεάζει το σύστημα, είναι περισσότερο πιθανόν να προξενήσει μεγάλη πτώση στην παραγωγή ανά εκτάριο.

Πίνακας 4.3

Εισροή ενέργειας και παραγωγή ανά εκτάριο για το καλαμπόκι (στο Maize). Παραγωγή στις Ηνωμένες Πολιτείες

Είδος	Ποσότητα/ εκτάριο	Kcal/εκτάριο
Εισροή		
Εργατικό δυναμικό	10 h	5,250
Μηχανήματα	55 klg	1.018.000
Γκαζολίνη (Βενζίνη)	40 l	400.000
Ντίζελ	75 l	855.000
Αρδεύον	–	2.250.000
Ηλεκτρισμός	35 kwh	100.000
Άζωτο	152 kg	3.192.000
Φώσφορος	75 kg	473.000
Ποτάσσιο Κάλιο	96 kg	240.000
Ασβεστόλιθος	426 kg	134.000
Σπόροι	21 kg	520.000
Εντομοκτόνα	3 kg	300.000
Βοτανοκτόνα	8 kg	800.000
Ξήρανση	3.300 kg	660.000
Μεταφορά	300 kg	89.000
Σύνολο		11.036.650
Παραγωγή		
Συνολική Παραγωγή	7.000 kg	31.500.000
Παραγωγή σε kcal/kcal		2,85

Αυτό το γεγονός δίνει έμφαση στη σημασία χρησιμοποίησης ενός ενιαίου συστήματος παραγωγής, που θα επιτυγχάνει την μέγιστη σοδειά σε καλαμπόκι. Η ποικιλία του καλαμποκιού πρέπει να είναι από ένα κατάλληλο γενότυπο που θα αυξάνεται περισσότερο κάτω από υψηλά ποσοστά λιπασμάτων, αποτελεσματικό έλεγχο των εντόμων, πλούσια υγρασία, κατάλληλα επίπεδα θερμοκρασίας και παρατεταμένη περίοδο ανάπτυξης.

Τέλος, στόχος των παρόντων και μελλοντικών προγραμμάτων αγροτικής παραγωγής είναι να διατηρούν και να πολλαπλασιάζουν τις σοδειές καρπών, ενώ θα διαφυλάττουν το έδαφος, το νερό, την ενέργεια και τους βιολογικούς φυσικούς πόρους, όλα εκείνα τα οποία έχουν περιορισμένη διαθεσιμότητα και ποσότητα.

5. Κεφάλαιο Πέμπτο : Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας – Η Περίπτωση της Χρήσης Φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα για Οικισμούς και η Πώληση Ρεύματος στη ΔΕΗ

5.1 Νομοθετικό Πλαίσιο για τη Χωροθέτηση και Αδειοδότηση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων στην Ελλάδα

Οι τρεις (3) βασικές νομοθετικές ρυθμίσεις οι οποίες είναι απαραίτητες για την λειτουργία των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε βιομηχανίες και οικίες στην Ελλάδα, είναι οι εξής (Βιώνη κ.α. , 2013)

- Η Εντολή αριθμού 2 του 2006, με βάση το άρθρο 6 του περί Πολεοδομίας (19 Απριλίου 2006).
- Η Εγκύκλιος 3/2008, για εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων για τα οποία δεν απαιτείται Πολεοδομική άδεια (13 Μαΐου 2008)
- Η τροποποίηση της Εντολής 2/2006 (19 Μαρτίου 2009)

Η δεύτερη Εγκύκλιος η οποία έχει άμεση σχέση με τη Εγκύκλιο του 2006 επεξηγεί όλες εκείνες τις περιπτώσεις για την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων και σε καμία περίπτωση δε, επηρεάζουν την εξωτερική εμφάνιση της οικοδομικής εγκατάστασης. Η εγκατάσταση μπορεί να γίνει σε οικοδομή ή σε έδαφος το οποίο βρίσκεται στη οικοδομή.

Η υποβολή αίτησης στη Πολεοδομική Αρχή δεν είναι απαραίτητη για αυτές τις εγκαταστάσεις από τη στιγμή που αναφέρονται σε στοιχεία όπως πως η εγκατάσταση να γίνεται στην οροφή ή σε άλλο τμήμα του κελυφους καθώς και τα φωτοβολταϊκά πλαίσια να είναι οργανικά και αρμονικά ενταγμένα στο κέλυφος της οικοδομής. Αν τα συστήματα έχουν τοποθετηθεί σε στέγη κεκλιμένη και τα πλαίσια εφάπτονται μεταξύ τους. Εξαιρούνται οι οικοδομές με δυο ή/και πιο πολλές νότιες κεκλιμένες στέγες. Η κλίση των στεγών πρέπει να κυμαίνεται από 14° μέχρι 45°.

Αντίστοιχα, αν το σύστημα τοποθετηθεί σε θέση οριζόντια τότε δε θα πρέπει να ξεπερνά τα 1,20 μ από το λείωμα της στέγης. Στη περίπτωση αυτή η τοποθέτηση των συστημάτων θα γίνεται με ομοιόμορφες παράλληλες γραμμές και η απόστασή τους από τα άκρα της στέγης πρέπει να είναι ίση με το μεγαλύτερο ύψος των πλαισίων. Στη περίπτωση που το σύστημα τοποθετείται πάνω από το έδαφος και μέσα στο οικόπεδο πρέπει να υπάρχει νόμιμη οικοδομή Τέλος, σύμφωνα με την τροποποίηση της Εντολής 2/2006, τα στοιχεία παραγωγής ενέργειας φωτοβολταϊκών ή ηλιοθερμικών εγκαταστάσεων δεν θα προσμετρώνται στο συντελεστή δόμησης και το ποσοστό κάλυψης που καθορίζονται στην Πολεοδομική Ζώνη όπου βρίσκεται η εγκατάσταση.

5.2 Σχέδιο Αναπαραγωγής Χρήσης Φωτοβολταϊκών σε Εμπορικές και Βιομηχανικές Μονάδες στην Ελλάδα

Αναφερόμενοι σχετικά στο σχέδιο αναπαραγωγής χρήσης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε εμπορικές και βιομηχανικές μονάδες στην Ελλάδα, θα λέγαμε σχετικά πως το Υπουργικό Συμβούλιο της χώρας, ενέκρινε σχέδιο το οποίο αναφέρεται στη προώθηση φωτοβολταϊκών συστημάτων στις αρχές του έτους 2014 (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015). Τα συστήματα αυτά θα εφαρμοσθούν σε κατοικίες με επιδότηση και θα δοθεί προτεραιότητα σε ευπαθείς και ευάλωτες ομάδες καταναλωτών.

Αν και υπάρχουν προβλήματα στο Ταμείο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας το οποίο επιδοτεί τις εγκαταστάσεις υπάρχει έντονο ενδιαφέρον από τη πλευρά των επιχειρήσεων για χρήση των φωτοβολταϊκών σε βιομηχανίες (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015).

Έτσι λοιπόν, τόσο το ενδιαφέρον από τους πολίτες όσο και η τάση για μεγαλύτερη ανάπτυξη προώθηση των συστημάτων αυτών αποτέλεσαν τους βασικούς λόγους για τη λήψη αυτής της απόφασης. Επίσης αναφέρεται η μέθοδος συμψηφισμού μέτρησης κατανάλωσης και παραγωγής αλλά χωρίς χορηγία. Σημαντική είναι και η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων που προορίζονται για αυτοπαραγωγή (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015).

Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι όλοι οι λογαριασμοί θα είναι χαμηλοί και φυσικά αυτό το στοιχείο θα δημιουργεί απόσβεση της δαπάνης εγκατάστασης. Η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων αυτοπαραγωγής αναφέρεται σε δυναμικότητα 5mw και οι καταναλωτές είναι βιομηχανίες και εμπορικές εταιρείες. Ο ηλεκτρισμός θα παράγεται μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων και αποδέκτες θα είναι οι ίδιες οι επιχειρήσεις. Η μεγαλύτερη δυναμικότητα θα είναι 1 MW. Ακόμα, ποσότητα 5MW συνολικά εγκρίθηκαν για την ανάπτυξη εμπορικών φωτοβολταϊκών πάρκων.

5.3 Ειδικό Σχέδιο Αναπαραγωγής σε Εμπορικές και βιομηχανικές Μονάδες στην Ελλάδα

Τα νέα σχέδια για τις εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων σε εμπορικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις, ανακοινώθηκαν από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας στις αρχές του 2014 (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015). Το ίδιο και για τις εγκαταστάσεις σε μονάδες, κατοικίες και τοπικές αρχές. Αναφέρεται επίσης το Σχέδιο Αναπαραγωγής σε μονάδες εμπορικές και βιομηχανικές. Σύμφωνα με το Σχέδιο αυτό, σκοπός είναι η εφαρμογή της ηλεκτρικής ενέργειας μέσα από τη χρήση των παραπάνω συστημάτων.

5.3.1 Η Έννοια της Αυτοπαραγωγής σε Εμπορικές και Βιομηχανικές Εταιρίες με Χρήση Φωτοβολταϊκών

Σύμφωνα με το σχέδιο της αναπαραγωγής ενέργειας με χρήση φωτοβολταϊκών, η αναπαραγωγή ορίζεται ως η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία προέρχεται από τα φωτοβολταϊκά τα οποία βρίσκονται σε οροφή υποστατικού ή/και στο ίδιο τεμάχιο του υποστατικού (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015). Σε καμία περίπτωση δεν ελέγχεται από το Δίκτυο αλλά ανά πάσα στιγμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ίδια κατανάλωση και όχι για εκμετάλλευση οικονομική. Στο μέλλον αναμένεται να ενταχθούν και συστήματα τα οποία θα διαθέτουν συνολική ισχύ 10MW για το 2017 και η μεγαλύτερη ισχύ θα είναι 0,5 MW.

5.3.2 Ενεργειακή Πολιτική της Ελλάδος ως προς τη Χρήση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε Βιομηχανίες στις Μέρες μας

Αναφερόμενοι σχετικά στην ενεργειακή πολιτική της Ελλάδος ως προς την χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε βιομηχανίες στις μέρες μας, θα λέγαμε σχετικά πως κύριοι άξονές της Ενεργειακής Πολιτικής, αναφέρονται οι εξής παράγοντες (Φραγκιαδάκης, 2008)

- Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού
- Συνεισφορά στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας της εγχώριας οικονομίας
- Προστασία του περιβάλλοντος.

Ωστόσο ο δεσμευτικός στόχος των κρατικών αρχών, είναι η αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στην συνολική κατανάλωση ενέργειας στο 13% μέχρι το 2020 καθώς και η αύξηση της χρήσης ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα στις βιομηχανικές μονάδες. Ως προτεραιότητες για το σκοπό αυτό, αναφέρονται οι εξής κινήσεις (Φραγκιαδάκης, 2008)

- Προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας και της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας
- Ενθάρρυνση της χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
- Στήριξη επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με βασικό κριτήριο το κοινό συμφέρον
- Περιορισμός της γραφειοκρατίας και απλοποίηση των διαδικασιών αδειοδότηση και παροχής χορηγίας για επενδύσεις σε ΑΠΕ
- Νομοθετικό πλαίσιο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- Δημιουργία Ειδικού Ταμείου ΑΠΕ και ΕΞΕ για την Ενθάρρυνση και Προώθηση της Χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και της Εξοικονόμησης Ενέργειας. Οι πόροι του Ταμείου προέρχονται από την επιβολή τέλους κατανάλωσης ηλεκτρισμού 0,22c€ ανά

καταναλισκόμενη κιλοβατώρα.

Βάσει των ανωτέρω, θα πρέπει να σημειωθεί σχετικά πως η Αρχή Ηλεκτρισμού είναι υποχρεωμένη να αγοράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ σε μια ορισμένη τιμή που ορίζεται από την ΡΑΕ. Θα πρέπει επίσης και με σκοπό να ενισχυθεί η χρήση ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα στις βιομηχανίες, να επιτευχθούν τα ακόλουθα (Φραγκιαδάκης, 2008)

- Καθορισμός των διαδικασιών αδειοδότησης και σύνδεσης συστημάτων ΑΠΕ (Φωτοβολταϊκά, αιολικά, βιομάζα) με το δίκτυο διανομής της ΑΗΚ.
- Σχέδια Παροχής Χορηγιών για Εξοικονόμηση Ενέργειας και Ενθάρρυνση Χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ): παροχή οικονομικών κινήτρων με την μορφή κρατικών ενισχύσεων για ενθάρρυνση επενδύσεων στους τομείς της Εξοικονόμησης Ενέργειας και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

5.4 Στοιχεία Σχετικά με την Λειτουργία Φωτοβολταϊκών – Αιολικών Συστημάτων και Πώλησης Ενέργειας στη ΔΕΗ

Από τον Ιούνιο του 2009 βρίσκεται σε ισχύ πρόγραμμα του Υπουργείου Ανάπτυξης το οποίο προσέφερε την δυνατότητα να παράξει ιδιωτικό ρεύμα. Το πρόγραμμα αφορά φωτοβολταϊκά στις στέγες και στα δώματα σπιτιών και επιχειρήσεων (που απασχολούν έως δέκα εργαζόμενους και κάνουν τζίρο μέχρι 2 εκατ. ευρώ).

Παράλληλα είναι ενεργό και το πρόγραμμα ενεργειακού συμψηφισμού – net metering, που δεν έχει να κάνει με πώληση του ρεύματος αλλά με αυτοκατανάλωση και συμψηφισμό. Το net metering είναι πιο αποδοτικό όταν έχουμε μεγάλη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τα πάγια όπως σε μόνιμες κατοικίες, ενώ το πρόγραμμα πώλησης είναι πιο αποδοτικό όταν έχουμε μικρή κατανάλωση ρεύματος και υψηλά πάγια.

Το πρόγραμμα που αφορά την πώληση, συνεχίζεται (2017) και η τιμή πώλησης που ρεύματος κλειδώνει για 25 έτη, ανάλογα με την ημερομηνία

που συνδέεται το φωτοβολταϊκό με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ (ΔΕΗ), ως εξής :

- Για συνδέσεις από τον Φεβρουάριο 2015 μέχρι τον Ιανουάριο του 2016 0,115 Ευρώ
- Από τον Φεβρουάριο 2016 μέχρι τον Ιανουάριο του 2017 0,110 Ευρώ
- Από τον Φεβρουάριο 2017 μέχρι και 31 Ιουλίου του 2017 0,105 Ευρώ
- Από 1η Αυγούστου 2017 μέχρι και 31 Ιανουαρίου 2018 0,10 Ευρώ

Η τιμή η οποία συνομολογείται στην σύμβαση είναι εγγυημένη για 25 χρόνια με τιμαριθμική αναπροσαρμογή κάθε χρόνο. Δηλαδή η τιμή πώλησης του ρεύματος ανεβαίνει ανάλογα με τον πληθωρισμό. Οι μειώσεις που έγιναν στις τιμές πώλησης του ρεύματος αφορούν τις παλιές συμβάσεις και όχι νέες συμβάσεις. Οι παλιές συμβάσεις προσέφεραν πολύ ευνοϊκές τιμές, σε αντίθεση με τις σημερινές που είναι 0,105€ ανά παραγόμενη kWh. Η τιμή πώλησης είναι ρεαλιστική και ουσιαστικά χαμηλότερη από το πραγματικό κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση μπορεί να εξασφαλίσει έσοδο μέχρι και 2.000+ Ευρώ το χρόνο. Από τα χρήματα που προέρχονται από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο της ΔΕΗ, πληρώνεται ο λογαριασμός της ΔΕΗ και τα υπόλοιπα τα εισπράττει ο ιδιοκτήτης του φωτοβολταϊκού. Δεν γίνεται συμψηφισμός της παραγόμενης ενέργειας αλλά γίνεται συμψηφισμός των χρημάτων που προκύπτουν από την πώληση της ενέργειας και των χρημάτων που αντιστοιχούν στην κατανάλωση του κτηρίου.

Δεν απαιτείται καμία αδειοδότηση από υπηρεσίες, ούτε έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας από πολεοδομία παρά μόνο μελέτη-σχέδιο από μηχανικό κατάλληλης ειδικότητας (ηλεκτρολόγο μηχανικό). Δεν υπάρχει καμία φορολογική ή ασφαλιστική υποχρέωση (άνοιγμα βιβλίων έναρξης εργασιών, έκδοση τιμολογίων, ασφάλιση, ΚΒΣ, ΦΠΑ, φορολογία εισοδήματος). Τα έσοδα από την πώληση του ρεύματος είναι αφορολόγητα (σύμφωνα και με σχετική εγκύκλιο του Υπουργείου Οικονομικών).

Πλέον είναι εφικτή η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών εκτός από τις στέγες και τις ταράτσες κτηρίων και σε σκιάστρα, στέγαστρα, αποθήκες, χώρους

στάθμευσης, προσόψεις κτηρίων κλπ. Σύμφωνα με τον νέο νόμο για τα φωτοβολταϊκά όλες οι κιλοβατώρες (kWh) που παράγουν τα φωτοβολταϊκά συστήματα σε στέγες και δώματα σπιτιών και επιχειρήσεων πωλούνται στο δίκτυο της ΔΕΗ.

Έχουν γίνει πολλές εγκαταστάσεις σε όλη την Ελλάδα και στο νομό Ηλείας. Σημειώνουμε εδώ ότι την πρώτη έγκριση εργασιών για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο νομό μας την έβγαλε το γραφείο μας (Πέρσαινα Ηλείας). Σημειώνουμε ότι οι επιδόσεις (όχι οι αποδόσεις) σε ρεύμα των φωτοβολταϊκών συστημάτων στο νομό Ηλείας είναι περίπου από 1500 έως 1700 κιλοβατώρες ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ ανά έτος.

Ένα παράδειγμα φωτοβολταϊκής εγκατάστασης, αναφέρεται ένας φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 10 κιλοβάτ(kW), στον Πύργο Ηλείας, παράγει κατά μέσο όρο 16.000 kWh τον χρόνο και με 0,125 ευρώ ανά κιλοβατώρα, αποφέρει έσοδα 2.000 ευρώ κάθε χρόνο. Η τιμή ενός φωτοβολταϊκού συστήματος των 10 κιλοβάτ (kWp) κυμαίνεται, ανάλογα με τα υλικά που θα επιλεγούν, από 13.000€ έως 20.000€, εγκατεστημένο με το ΦΠΑ, με το κλειδί στο χέρι.

Η απόσβεση του κόστους εγκατάστασης θα γίνει σε περίπου 7-8 χρόνια, εφόσον το σύστημα αυτό κοστίζει περίπου 16 χιλιάδες ευρώ και αποδίδει 2.000€ το χρόνο. Ένα τέτοιο φωτοβολταϊκό σύστημα δέκα κιλοβάτ (kWp) περιλαμβάνει περίπου από 40 μέχρι 60 φωτοβολταϊκά πάνελ ανάλογα με το είδος τους (μονοκρυσταλλικά πάνελ, πολυκρυσταλλικά πάνελ, thin film, φωτοβολταϊκά πάνελ άμορφου πυριτίου).

Επίσης ως παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 5 κιλοβάτ(kW), στο νομό Ηλείας, παράγει κατά μέσο όρο 8.000 kWh(κιλοβατώρες) τον χρόνο και με 0,125 ευρώ ανά κιλοβατώρα, αποφέρει έσοδα 1.000 ευρώ. Η απόσβεση του κόστους εγκατάστασης θα γίνει σε περίπου 8 χρόνια, εφόσον το σύστημα αυτό κοστίζει περίπου από 7 χιλιάδες ευρώ μέχρι 9 χιλιάδες ευρώ. Ένα τέτοιο φωτοβολταϊκό σύστημα περιλαμβάνει περίπου 25 φωτοβολταϊκά πάνελ.

Τα έσοδα αυτά θεωρούνται από τα πιο σίγουρα εφόσον το συμβόλαιο για την πώληση του ρεύματος έχει διάρκεια 25 έτη με εγγυημένη τιμή που αυξάνεται με τον πληθωρισμό. Επιπλέον τα πάνελ έχουν εργοστασιακή εγγύηση 25 ετών για την απόδοσή τους.

Εκτός των ανωτέρω όμως, σημειώνεται πως μέχρι τώρα οι υποστηρικτές της ηλιακής ενέργειας ήταν υποχρεωμένοι να αντιπαραβάλουν στο υψηλό κόστος της, τον συνολικό θετικό ρόλο της στην προστασία του περιβάλλοντος, στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της δημόσιας υγείας. Από τα τέλη του 2016 καταγράφεται μια μεταβολή που μπορεί να αποδειχθεί ιστορική για το μέλλον της παραγωγής ενέργειας: Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από φωτοβολταϊκά πλαίσια γίνεται η φθηνότερη μορφή παραγωγής ηλεκτρισμού.

Ηδη σε δεκάδες αναπτυσσόμενες χώρες, όπως παρουσίασε έκθεση του Bloomberg New Energy Finance, η τιμή του ρεύματος από φωτοβολταϊκά έγινε το 2016 φθηνότερη και από τα αιολικά, αλλά και από τον άνθρακα! Η βασική αιτία γι' αυτή την ανατροπή είναι πως το κόστος παραγωγής των φωτοβολταϊκών πλαισίων, καθώς κι εκείνο της εγκατάστασής τους (μαζί με τα απαραίτητα συνοδευτικά συστήματα) έχει πέσει μέσα στα τελευταία πέντε έτη περίπου 80%.

Το κόστος της αιολικής ενέργειας υπολογίζεται μειωμένο, στην ίδια περίοδο, κατά 30%. Πρόκειται για μια συναρπαστική εξέλιξη που αλλάζει τα δεδομένα και δημιουργεί νέες συνθήκες για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας και συνολικά των ανανεώσιμων πηγών. Ηδη, η έκθεση του Bloomberg εκτιμά πως ως το τέλος του 2016 θα είναι εγκατεστημένα συνολικά στον πλανήτη συστήματα ηλιακής ενέργειας ισχύος 70 GW, έναντι αιολικών ισχύος 59 GW.

Μάλιστα, υπάρχει εκτίμηση πως «μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια θα μπορούσε να υπάρξει μία μείωση της τάξης του 25% στο κόστος της ηλιακής ενέργειας, γεγονός που θα την καταστήσει ακόμη πιο ανταγωνιστική σε σύγκριση με άλλες μορφές ενέργειας», όπως δήλωσε ο εκτελεστικός διευθυντής του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA) Fatih Birol.

Ανάλογες επιδόσεις παρουσιάζουν τα φωτοβολταϊκά και στην Ελλάδα. «Σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουμε, το 2009 το μέσο κόστος επένδυσης για μεγάλο φωτοβολταϊκό σταθμό στην Ελλάδα ήταν 4,55 ευρώ το βατ (Wp). Το 2016 είχε πέσει στο 0,9 του ευρώ. Αντίστοιχα, η μέση τιμή αγοράς για τα φωτοβολταϊκά πλαίσια έχει πέσει από τα 3,6 ευρώ/Wp το 2006 στο 0,5 ευρώ/Wp το 2016. Πρόκειται για μειώσεις τιμών που ξεπερνούν το 80%. Η εξέλιξη αυτή έχει οδηγήσει σε ένα ιστορικό σημείο και για την Ελλάδα.

Στις 12 Δεκεμβρίου 2016 πραγματοποιήθηκε ο πρώτος πιλοτικός διαγωνισμός. Την ημέρα εκείνη έσπασε ένα σημαντικό ρεκόρ. Στον διαγωνισμό συμμετείχαν έργα φωτοβολταϊκών με επενδυτικό κόστος τόσο χαμηλό, που οδηγεί σε σταθμισμένο κόστος παραγωγής (που διαφέρει από την τιμή πώλησης) χαμηλότερο από αυτό του λιγνιτικού σταθμού Πτολεμαΐδα 5, ο οποίος, αν κατασκευαστεί τελικά, θα λειτουργήσει μετά το 2021.

Σύμφωνα με στοιχεία της ίδιας της ΔΕΗ, το μεσοσταθμικό κόστος παραγωγής του νέου λιγνιτικού σταθμού θα είναι 69,87 ευρώ/MWh. Κάποια από τα έργα φωτοβολταϊκών που συμμετείχαν στον διαγωνισμό είχαν ήδη από σήμερα χαμηλότερο σταθμισμένο κόστος παραγωγής.

Πού οφείλεται όμως η ραγδαία πτώση της τιμής των φωτοβολταϊκών; Κυρίως στην πολύ μεγάλη ανάπτυξη των εγκατεστημένων συστημάτων, που οδήγησε σε παραγωγή μαζικής κλίμακας. Ταυτόχρονα, γίνονται διαρκώς μικρά βήματα βελτίωσης της βασικής τεχνολογίας κατασκευής των πάνελ. Το αποτέλεσμα είναι πως ενώ το 2010-2013 η μέση ταρίφα πώλησης της κιλοβατώρας από φωτοβολταϊκά πάρκα στην Ελλάδα ήταν 29,3 λεπτά, τώρα έχει πέσει στα 8,5 λεπτά του ευρώ.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εκτίμηση πως η τάση αυτή θα συνεχιστεί και το επόμενο διάστημα. Οι ρυθμοί δεν είναι δεδομένοι, παρ' όλα αυτά ο σύμβουλος του ΣΕΦ εκτιμά πως μπορεί να φτάσουμε σε τιμές των 3 λεπτών ανά κιλοβατώρα, μέσα στην επόμενη πενταετία. Μέχρι τώρα τα φωτοβολταϊκά είχαν εκπλήξει ευχάριστα, ξεπερνώντας πολύ πιο γρήγορα τους στόχους που είχαν τεθεί

Βέβαια μεγάλη είναι η μείωση του κόστους και στις μικρές φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, όπως στις στέγες των σπιτιών. Για παράδειγμα, το 2014 μια μικρή εγκατάσταση ισχύος 5 kWp είχε κόστος 1,8 ευρώ ανά Wp. Το 2016 είχε πέσει στο 1,2 ευρώ/Wp. Μια ακόμα πολύ σημαντική πλευρά είναι η μεγάλη ανάπτυξη και η μείωση του κόστους των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας, που παράγεται από φωτοβολταϊκά.

Μιλάμε δηλαδή για μπαταρίες κάθε μεγέθους και για κάθε χρήση. Τα προηγούμενα χρόνια το κόστος τους έπεσε στο μισό και υπολογίζεται νέα μείωση κατά 50% και τα επόμενα χρόνια, φτάνοντας σε ασύγκριτα οικονομικά επίπεδα. Θα έχουμε δηλαδή ένα αχτύπητο δίδυμο: φτηνή παραγωγή καθαρής ενέργειας και εύκολη στη χρήση οικονομική αποθήκευση.

Επίλογος – Συμπεράσματα

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στις παραπάνω σελίδες της εργασίας, βασικός σκοπός της εν λόγω μετπτυχιακής εργασίας, αναφέρεται σχετικά η συλλογή, αξιολόγηση και συζήτηση δεδομένων που τοποθετούνται στο πλαίσιο της ανάλυσης των στοιχείων για τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας στο σύγχρονο κόσμο, με την χρήση φωτοβολταϊκών, αιολικών και ηλιακών συστημάτων καθώς και τις συμβαίνει με την τροφοδότηση οικισμών με πώληση ρεύματος στη ΔΕΗ.

Αποτελεί γεγονός πως το ενεργειακό ζήτημα σήμερα, είναι υψίστης σημασίας για όλες τις χώρες ανά το παγκόσμιο χάρτη. Το κόστος της καύσιμης ύλης είναι ένα από τα πιο φλέγοντα ζητήματα των ημερών μας. Η αύξηση της τιμής τους, συνδέεται, εκτός από τον διαρκή πόλεμο για τον έλεγχο των κοιτασμάτων και με τη συνεχή ελάττωσή τους.

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ορίζονται οι ενεργειακές εκείνες πηγές οι οποίες τροφοδοτούνται συνεχώς με ενέργεια από το φυσικό περιβάλλον καθώς και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή υποστεί επεξεργασία μέσω της οποίας, ώστε να θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες και ικανές να υποκαταστήσουν πολλές από τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον και λαμβάνονται ως καθαρές πηγές ενέργειας (Φραγκιαδάκης, 2008) αν και ο όρος ανανεώσιμες δεν είναι πάντα ακριβής, όταν για παράδειγμα εξετάζεται η γεωθερμική ενέργεια, καθώς η συγκεκριμένη μορφή ενέργειας ανανεώνεται σε κλίμακα χιλιετιών (Καρυδογιάννης, 2010).

Αναφερόμενοι σχετικά στην υφιστάμενη κατάσταση παραγωγής ενέργειας από χρήση ΑΠΕ σε διεθνή βάση, θα λέγαμε πως σημαντικό μερίδιο στην παγκόσμια παραγωγή καταλαμβάνουν πλέον οι Ανανεώσιμες Πηγές

Ενέργειας, η ανάπτυξή τους όμως αναμένεται να επιβραδυνθεί λόγω της κατάργησης υποστηρικτικών μηχανισμών, όπως οι εγγυημένες τιμές πώλησης στο δίκτυο (feed-in-tariffs).

Σύμφωνα με έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA), οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναλογούν σε ποσοστό 22% επί της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το ποσοστό αυτό αναμένεται να ανέλθει σε 26% έως το 2020, κυρίως χάρη στα υδροηλεκτρικά, ωστόσο η έκθεση προβλέπει ότι η εξάπλωση της ανανεώσιμης ενέργειας θα επιβραδυνθεί την επόμενη πενταετία, εάν δεν εξασφαλιστούν οι απαραίτητες πολιτικές αλλαγές (Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA), 2013).

Ο ορισμός ότι το περιβάλλον είναι ένα σύνολο παραγόντων (βιοτικών και αβιοτικών) θα πρέπει να θεωρηθεί απλοϊκός, αφού δεν καθορίζεται ούτε ο τρόπος ούτε το αποτέλεσμα της διαπλοκής των παραγόντων αυτών. Περισσότερο εμπειριστατωμένος είναι ο ορισμός που δίνεται στο κείμενο του νόμου «για την προστασία του περιβάλλοντος» (Ν.1650/86), σύμφωνα με τον οποίο «περιβάλλον είναι ένα σύνολο φυσικών ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων, που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες» (European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity, 2004).

Από το 1980, η χρήση του ανέμου για την παραγωγή ηλεκτρισμού αυξήθηκε ταχύτητα. Το 1994 υπήρχαν σχεδόν 20.000 ανεμογεννήτριες σε ολόκληρο τον κόσμο, οι περισσότερες εκ των οποίων συσσωρευμένων σε συστάδες που συνολικά παρήγαγαν ηλεκτρισμό 3000 megawatts. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις βρίσκονται στην Καλιφόρνια και στη Δανία.

Η ύπαρξη μας, ο τρόπος ζωής και η οικονομία μας εξαρτώνται αποκλειστικά από τον ήλιο και τη γη, το μπλε και το λευκό «νησί» μέσα στο μαύρο κενό του διαστήματος. Μπορούμε να θεωρήσουμε την ενέργεια από τον ήλιο ως το ηλιακό απόθεμα και τον αέρα, το νερό, το γόνιμο έδαφος, τα δάση, τους βοσκοτόπους, τους υδροβιότοπους, τους ωκεανούς, τα ποτάμια, τις λίμνες, την άγρια ζωή, τα ορυκτά, το φυσικό καθαρισμό και την διαδικασία

ανακύκλωσης ως φυσικά αποθέματα του πλανήτη μας (European Commission, Communication for the commission, 2013).

Η τεχνολογία εμπεριέχει τη γνώση του εξοπλισμού, των εργαλείων, των προϊόντων, των διαδικασιών, των υλών και των ικανοτήτων, καθώς και την οργάνωση της παραγωγής και του μάρκετινγκ (Jeans 1991). Πολλές τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν στις βιομηχανοποιημένες χώρες είναι ακατάλληλες για τα δεδομένα και το επίπεδο των αναπτυσσόμενων χωρών.

Οι αναπτυσσόμενες χώρες συχνά έχουν υψηλότερο ποσοστό πληθυσμιακής αύξησης, μικρότερη διακίνηση κεφαλαίων και εργατικού δυναμικού και περισσότερους ανθρώπους σε επίπεδο στοιχειώδους διαβίωσης. Πάνω από το ¼ του πληθυσμού στις αναπτυσσόμενες χώρες ζει σε συνθήκες απόλυτης φτώχειας και δεν μπορεί να ρισκάρει οικονομικά.

Σύμφωνα με το σχέδιο της αναπαραγωγής ενέργειας με χρήση φωτοβολταϊκών, η αναπαραγωγή ορίζεται ως η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία προέρχεται από τα φωτοβολταϊκά τα οποία βρίσκονται σε οροφή υποστατικού ή/και στο ίδιο τεμάχιο του υποστατικού (ΡΑΕ Ελλάδος, 2015). Σε καμία περίπτωση δεν ελέγχεται από το Δίκτυο αλλά ανά πάσα στιγμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ίδια κατανάλωση και όχι για εκμετάλλευση οικονομική.

Από τον Ιούνιο του 2009 βρίσκεται σε ισχύ πρόγραμμα του Υπουργείου Ανάπτυξης το οποίο προσέφερε την δυνατότητα να παράξει ιδιωτικό ρεύμα. Το πρόγραμμα αφορά φωτοβολταϊκά στις στέγες και στα δώματα σπιτιών και επιχειρήσεων (που απασχολούν έως δέκα εργαζόμενους και κάνουν τζίρο μέχρι 2 εκατ. ευρώ).

Παράλληλα είναι ενεργό και το πρόγραμμα ενεργειακού συμψηφισμού – net metering, που δεν έχει να κάνει με πώληση του ρεύματος αλλά με αυτοκατανάλωση και συμψηφισμό. Το net metering είναι πιο αποδοτικό όταν έχουμε μεγάλη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τα πάγια όπως σε μόνιμες κατοικίες, ενώ το πρόγραμμα πώλησης είναι πιο αποδοτικό όταν έχουμε μικρή κατανάλωση ρεύματος και υψηλά πάγια.

Βιβλιογραφία

Βιβλιογραφία Σχετικά με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

- American Agricultural Economics Association, Commodity Costs and Returns Estimation Handbook, A Report of the AAEA Task Force on Commodity Costs and Returns, ch5 Machinery, Equipment and Buildings Costs
- European Commission, Communication for the commission, 2013, Energy for the future: Renewable sources of energy White Paper for a community strategy and action plan
- European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity (Paperback - Aug 2004), Institution of electrical engineers (IEE), Combined Heat and Power (CHP), an environment & energy fact sheet
- Regulatory Authority for Energy (RAE), General information on the Cypriot electricity sector for the period 2000-2003: Installed capacity, production and consumption level, renewable energy sources and long term energy planning, 2009
- United States Combined Heat and Power Association, 2013, Provide a 7-year depreciable life for agricultural heat and power energy systems
- Faiers, A. and C. Neame (2006). Consumer attitudes towards domestic solar power systems. Energy Policy, 34

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αποστολάκη Μ., Κυρίση Σ., Σούτερ Σ., (2011), Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας γεωργικών και δασικών προϊόντων-Έρευνα στον Ελληνικό χώρο, ΕΛΚΕΠΑ, Αθήνα.
- Αλμπάνης Τ., 1996, Ρύπανση και Τεχνολογία Προστασίας Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Καστανιώτη

- Βιώνη Π., Χαβιαρόπουλος Π., Βουτσινάς Σ., Ζερβός Α., 2013, Πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία της αιολικής ενέργειας, Πρακτικά Συνεδρίου RENES, Αθήνα
- Βουρδουμπάς Γ., 2012, Καθηγητής Ενεργειακής και Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας στο Τ.Ε.Ι. Κρήτης
- Βουλγαρίδου Π., 2011, Κοινωνικές Αντιδράσεις για την Εγκατάσταση Συστημάτων ΑΠΕ – Η Περίπτωση των Φωτοβολταϊκών στην Περιοχή της Κομοτηνής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας
- Δηλανάς Α., 1999, 21^{ος} αιώνας: Προβληματισμοί για τη Ρύπανση του Περιβάλλοντος, Ενημέρωση- Μέτρα Προστασίας Εκδόσεις Καστανιώτη
- Δημόπουλος Β., 1998, Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα, Εκδόσεις Παπαζήση
- Δούση, Ε., 2001, Η Κοινοτική Πολιτική Περιβάλλοντος και η Επίδρασή της στην περίπτωση της Ελλάδας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, εκδ. Παπαζήση
- Θανόπουλος Ν. Ι., 2003, Επιχειρηματική Ηθική και Δεοντολογία : Εταιρική Κοινωνική ευθύνη, Interbooks, Αθήνα
- Καπλάνης Σ., 2005, Ήπιες Μορφές Ενέργειας I Περιβάλλον και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Εκδόσεις Ίων
- Καρυδογιάννης Η., 2010, Θεσμικό πλαίσιο προώθησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συμπαραγωγής στην Ελλάδα (νόμος 2244/94), Εκδόσεις Τεχνικά χρονικά
- Μαρίνου Α., 2004, Η Ελλάδα στο τρένο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, Εκδόσεις Executive Know-How
- Σπιλάνης Γ., 1993, Νησιωτική ανάπτυξη και δίκτυα συνεργασίας των νησιών της Ευρωπαϊκής κοινότητας, Περιοδικό "Τόπος"
- Σπιλάνης Γ., 1999, Για μια Ευρωπαϊκή Πολιτική Νησιών, Εργαστήριο Τοπικής και Νησιωτικής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Τσαούσης, Δ.Γ. 1999, Στοιχεία Κοινωνιολογίας, έκδοση Γ. Μπένου, Αθήνα
- Φραγκιαδάκης Κ., 2008, Φωτοβολταϊκά Συστήματα, Εκδόσεις Πορεία

- Βιώνη Π., Χαβιαρόπουλος Π., Βουτσινάς Σ., Ζερβός Α., 2013, Πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία της αιολικής ενέργειας, Πρακτικά Συνεδρίου RENES, Αθήνα
- Ελληνική Δημοκρατία, Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Στοιχεία για Χρήση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων και Ενέργειας, 2015
- Ελληνική Δημοκρατία, 2015, Υψηρεσία Ενέργειας – Ενεργειακά Δρώμενα στην Ελλάδα, Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Απελευθέρωση της αγοράς Ηλ. Ενέργειας στην Ελλάδα, Αξιολόγηση της πορείας και προτάσεις, 2010
- «Σύνταξη Πινάκων Μετεωρολογικών Στοιχείων για Ηλιακές Εφαρμογές» των Α. Πελεκάνου και Κ. Παπαχριστόπουλου, 1^ο Εθνικό Συνέδριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας, Θεσ/κη 2002
- Χριστοδουλάκης Ν.Σ., 2012, Οικολογία: Εισαγωγή στη Μελέτη του Περιβάλλοντος, Εκδόσεις Γ. Μπένου
- Makofske W.J., Karlin E.F., 2008, Τεχνολογία και Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Προβλήματα
- Tyler M., G., Βιώνοντας στο Περιβάλλον I: Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών, 1999
- Tyler M., G., Βιώνοντας στο Περιβάλλον II: Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών, 1999