

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

ΔΙΕΥΡΕΥΝΗΣΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΜΙΚΡΗΣ
ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ 50 KW ΚΑΙ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

Μαρία Γιάκα

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Οικονομική και Επιχειρησιακή Στρατηγική

Πειραιάς, Σεπτέμβριος 2014

UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF ECONOMICS



MASTER PROGRAM IN
ECONOMIC AND BUSINESS STRATEGY

INVESTIGATION OF THE SUSTAINABILITY OF
A 50 KW WIND TURBINE AND INSTALLATION
OF LIGUEFIED PETROLEUM GAS TANK

By

Maria Giaka

Master Thesis submitted to the Department of Economics of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Economic and Business Strategy

Piraeus, Greece, September 2014

*Στην οικογένεια μου που με στηρίζει σε κάθε επιλογή μου και
τους φίλους μου που βρίσκονται πάντα δίπλα μου...*

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Σαμπράκο Ευάγγελο, για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας, ως επιβλέπων. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Γιαννέλη Δημήτριο, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς καθώς και τον κ. Βοζίκη Αθανάσιο Επίκουρο Καθηγητή τόσο για την ευχάριστη συνεργασία, τις πολύτιμες γνώσεις που μου πρόσφεραν σε εκπαιδευτικό επίπεδο όσο και για την παρουσία τους στην τριμελή μου επιτροπή.

Διερεύνηση Βιωσιμότητας Αιολικού Συστήματος μικρής Ανεμογεννήτριας 50 KW και Εγκατάσταση Δεξαμενής Υγραερίου

Σημαντικοί Όροι: Αιολικό σύστημα, μικρή ανεμογεννήτρια ισχύος 50 KW, εγκατάσταση δεξαμενής υγραερίου 24 KW, οικονομική βιωσιμότητα, αξιολόγηση επένδυσης, ανάλυση ευαισθησίας

Περίληψη

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι η εκπόνηση μελέτης σκοπιμότητας για την κατασκευή και τη λειτουργία ενός αιολικού συστήματος με μικρή ανεμογεννήτρια ισχύος 50 KW στην περιοχή Αναβύσσου Αττικής και την εγκατάσταση μιας δεξαμενής υγραερίου 24 KW για την αντικατάσταση του πετρελαίου με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και τη φιλικότητα προς το περιβάλλον. Επίσης, διερευνάται αν η επένδυση μιας τέτοιας κατασκευής είναι επικερδής τόσο οικονομικά όσο και κοινωνικά, καθώς ο σχεδιασμός και η έρευνα αποτελούν τα σπουδαιότερα στοιχεία όταν αρχίζει μια επιχειρηματική δράση.

Αρχικά, γίνεται αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά μιας ανεμογεννήτριας και της δεξαμενής υγραερίου και πραγματοποιείται ανάλυση για την εγκατάσταση τους, η οποία ακολουθείται από την μελέτη για την καταλληλότητα της θέσης τους. Έπειτα, ακολουθεί η περιγραφή των τεχνικών χαρακτηριστικών τους και οι επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο που είναι αναγκαία βήματα για την σωστή τοποθέτηση τους.

Επιπλέον, ακολουθεί το χρονοδιάγραμμα Gantt και η εξέταση πέντε πιθανών χρηματοοικονομικών σεναρίων βάσει των οποίων οι οικονομικοί παράγοντες μεταβάλλονται, ενώ παράλληλα μελετάται η οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης. Η μελέτη αυτή γίνεται με κριτήριο τους δύο σημαντικότερους οικονομικούς δείκτες που είναι ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR) και η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV). Επίσης, γίνονται συγκρίσεις ανάμεσα στα εξεταζόμενα σενάρια και εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με την οικονομική βιωσιμότητα που παρουσιάζει το καθένα.

Τέλος, γίνεται ανάλυση Swot για τα δυνατά και αδύνατα σημεία, τις απειλές και τις ευκαιρίες που προκύπτουν από την επένδυση κατασκευής ενός τέτοιου συστήματος καθώς και η περιγραφή των πέντε δυνάμεων του Porter για την περιγραφή του κλάδου των ανανεώσιμων και μη πηγών ενέργειας.

Με αυτόν τον τρόπο μπορεί οποιοσδήποτε ενδιαφερόμενος μέσα από τις σελίδες της εργασίας να ενημερωθεί για τη βιωσιμότητα, την αξία και το χρόνο υλοποίησης μιας παρόμοιας επένδυσης.

Investigation of the Sustainability of a 50 KW Wind Turbine and Installation of Liquefied Petroleum Gas Tank

Keywords: Wind systems, small wind power 50 KW, LPG tank installation 24 KW, economic sustainability, investment evaluation, sensitivity analysis

Abstract

The purpose of this thesis is the study of the construction and operation of a 50 KW wind turbine system with low power in Anavyssos Attikis and installation of liquefied petroleum gas tank 24 KW to replace oil in order to save energy and preserve the environment. It is also, investigated whether this investment is profitable both economically and socially, as well as the design and the research are important elements when a business activity is starting.

Initially, reference is made to the basic characteristics of a wind turbine and the gas tank and an analysis of the facility, followed by the study of suitability of the location. Then there is a description of the technical characteristics and interventions in the surrounding area and the necessary steps for proper installation.

Moreover, the Gantt schedule is mentioned, in which special reference is made to the examination of five possible financial scenarios, where some economic factors can change, while the economic viability of the investment is considered. This study is conducted to test the two most important economic indicators: the Internal Rate of Return (IRR) and Net Present Value (NPV). Comparisons are also, made among the examined scenarios to draw conclusions on economic viability.

Finally, there is Swot analysis to indicate the strengths, weaknesses, threats and opportunities arising from the investment and the description of Porter's five forces for the market of renewable and nonrenewable sources of energy. As a result, anyone who studies the thesis will be informed about sustainability, value and the timeline of the implementation of this investment.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	ix
Abstract.....	xi
Κατάλογος Πινάκων.....	xvii
Κατάλογος Διαγραμμάτων.....	xix
Κατάλογος Εικόνων.....	xxi

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΦΙΛΙΚΟΤΕΡΟΙ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	1
1.2 Αιολική Ενέργεια.....	2
1.3 Αιολική Ενέργεια στην Ελλάδα.....	4
1.3.1 Οι Πέντε Ανταγωνιστικές Δυνάμεις Porter για τον κλάδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	8
1.4 Ανεμογεννήτρια.....	11
1.5 Χαρακτηριστικά Ανεμογεννήτριας.....	13
1.6 Αιολικό Σύστημα Ονομαστικής Ισχύος 50 KW.....	17
1.7 Κριτήρια Επιλογής Περιοχής Μελέτης Αιολικού Συστήματος.....	18
1.8 Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	18
1.9 Υγραέριο.....	19
1.10 Παγκόσμια Κατανάλωση Υγραερίου.....	20
1.11 Κατανάλωση Υγραερίου στην Ελλάδα.....	22
1.11.1 Οι Πέντε Ανταγωνιστικές Δυνάμεις Porter για το κλάδο των Μη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	26
1.12 Χαρακτηριστικά εγκατάστασης Δεξαμενών Υγραερίου.....	31
1.13 Διατάξεις για οικιακές εγκαταστάσεις με φιάλες.....	34
1.14 Στάδια Κατασκευής Δικτύου Υγραερίου.....	36

1.15 Κοινωνικό Όφελος Επένδυσης.....	37
1.16 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

2. Εισαγωγή.....	43
2.1 Χωροθέτηση Έργου.....	43
2.2 Εγκατάσταση Έργου.....	45
2.3 Επεμβάσεις στον Περιβάλλοντα χώρο.....	46
2.4 Νομοθετικό Πλαίσιο για την Αδειοδότηση των Μικρών Ανεμογεννητριών.....	46
2.5 Τεχνικά Χαρακτηριστικά του Έργου.....	48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ

3. Εισαγωγή.....	51
3.1 Χρονοδιάγραμμα GANTT.....	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

4. Εισαγωγή.....	53
4.1 Κριτήρια Οικονομικής Αξιολόγησης.....	53
4.2 Προϋπολογισμός Έργου.....	54
4.3 Κόστος και Χρηματοδότηση Αιολικού Συστήματος.....	57
4.4 Ανάλυση Δανειακού Κεφαλαίου.....	59
4.5 Ανάλυση Οικονομικών Δεικτών.....	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

5. Εισαγωγή.....	65
5.1 Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς Ίδια Κεφάλαια.....	65
5.2 Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς το Σύνολο της Επένδυσης.....	68
5.3 Ανάλυση Ευαισθησίας.....	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΝΕΚΡΟ ΣΗΜΕΙΟ

1. Εισαγωγή.....	79
6.1 Ανάλυση Νεκρού Σημείου.....	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: SWOT ANALYSIS

2. Εισαγωγή.....	81
7.1 Ανάλυση SWOT.....	81

Συμπεράσματα.....	85
--------------------------	-----------

Βιβλιογραφία.....	89
--------------------------	-----------

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 4.2 - Προϋπολογισμός Αιολικού Συστήματος.....	55
Πίνακας 4.2.1 - Προϋπολογισμός Εγκατάστασης Δεξαμενής Υγραερίου.....	56
Πίνακας 4.3 - Χρηματοδότηση του Αιολικού Συστήματος.....	57
Πίνακας 4.3.1 - Χαρακτηριστικά Επένδυσης.....	58
Πίνακας 4.4 - Ανάλυση Δανειακού Κεφαλαίου.....	60
Πίνακας 5.1 - Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς τα Ίδια Κεφάλαια.....	67
Πίνακας 5.2 - Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς το Σύνολο της Επένδυσης.....	69
Πίνακας 5.3 - Αξιολόγηση Επένδυσης με Αύξηση Φόρου στο 40%.....	71
Πίνακας 5.3.1 - Αξιολόγηση Επένδυσης με Μείωση Τιμής Πώλησης Ενέργειας στα 105 €/MWh με φόρο 20%.....	72
Πίνακας 5.3.2 - Αξιολόγηση Επένδυσης με Μείωση Τιμής Πώλησης Ενέργειας στα 87,85€/MWh με φόρο 20%.....	73
Πίνακας 5.3.3 – Αξιολόγηση Επένδυσης με Απαλλαγή Φόρου τα πρώτα 10 χρόνια της επένδυσης.....	74
Πίνακας 5.3.4 – Αξιολόγηση Επένδυσης με Μείωση Λειτουργικού Κόστους κατά 10%.....	75

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.2- Παγκόσμια Εγκατεστημένη Ισχύς Αιολικής Ενέργειας 1996-2013...	3
Διάγραμμα 1.3-Συνολική Εγκατεστημένη Αιολική Ισχύ (Μw) στην Ελλάδα.....	5
Διάγραμμα 1.3.1- Δυνάμεις του Porter για τον Κλάδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	8
Διάγραμμα 1.10 - Παγκόσμια Κατανάλωση Υγραερίου (2008).....	21
Διάγραμμα 1.11 - Ποσοστιαία Κατανομή Κατανάλωσης Θερμικής Ενέργειας κατά τύπο Καυσίμου.....	23
Διάγραμμα 1.11.2 - Συνολικές Πωλήσεις Υγραερίου.....	25
Διάγραμμα 1.11.1- Δυνάμεις του Porter για το Κλάδο των μη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	26
Διάγραμμα 3.1 - Χρονοδιάγραμμα GANTT.....	52
Διάγραμμα 5.3 - ΚΠΑ όλων των Πιθανών Σεναρίων.....	76

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.4 – Ανεμογεννήτρια Οριζόντιου Άξονας.....	12
Εικόνα 1.4.2 - Ανεμογεννήτρια Κάθετου Άξονας.....	12
Εικόνα 1.5 - Χαρακτηριστικά Ανεμογεννήτριας.....	13
Εικόνα 1.12 - Υπόγεια Δεξαμενή.....	31
Εικόνα 1.12.2 - Υπέργεια Δεξαμενή.....	32
Εικόνα 1.12.3 - Εγκατάσταση Υγραερίου που λειτουργεί με φυσική εξάτμιση.....	33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΦΙΛΙΚΟΤΕΡΟΙ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1. Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθεί η σπουδαιότητα χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και πως αυτές συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος. Θα γίνει ειδική αναφορά στην αιολική ενέργεια και τη χρήση της σε παγκόσμια κλίμακα. Επιπλέον, θα σχολιασθεί η συνολική εγκατεστημένη ισχύ της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα και θα πραγματοποιηθεί ανάλυση του κλάδου με τη χρήση των πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων του Porter. Στη συνέχεια, θα ορισθεί τι είναι η ανεμογεννήτρια, οι κατηγορίες στις οποίες διακρίνεται και ποια τα μέρη της. Τέλος, θα αναλυθεί το αιολικό σύστημα ονομαστικής ισχύος 50 KW με ειδική αναφορά στα κριτήρια επιλογής μελέτης του συστήματος.

Παράλληλα, θα γίνει σχολιασμός για τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με ειδική αναφορά στο υγραέριο και την κατανάλωση του τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και σε εθνικό. Θα πραγματοποιηθεί ανάλυση του κλάδου με τη χρήση των πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων του Porter. Επιπλέον, θα απαριθμηστούν οι απαραίτητες διατάξεις για τις οικιακές εγκαταστάσεις με φιάλες, τα χαρακτηριστικά εγκατάστασης των δεξαμενών υγραερίου καθώς και τα στάδια κατασκευής του δικτύου υγραερίου.

1.1. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Τα τελευταία χρόνια ο πληθυσμός της γης αυξάνεται συνεχώς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υπερεκμετάλλευση του πετρελαίου και άλλων ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας. Η εξάντληση των αποθεμάτων αυτών σε συνδυασμό με την

κλιματική αλλαγή που παρατηρείται, καθιστούν επιτακτική τη σταδιακή αύξηση της αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

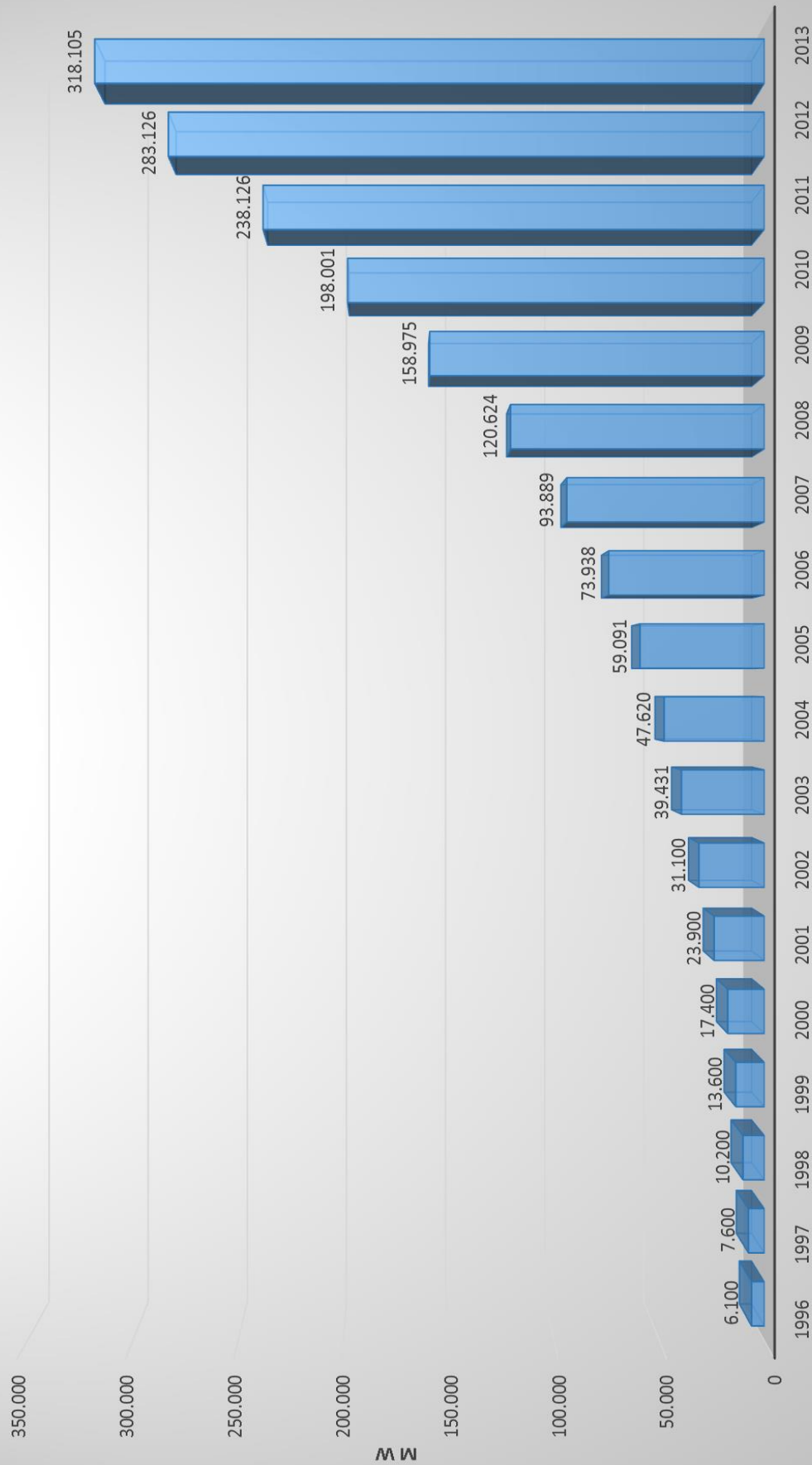
Εξ ορισμού ανανεώσιμη πηγή ενέργειας σημαίνει ανεξάντλητη πηγή ενέργειας σε αντίθεση με το σύνολο των συμβατικών καυσίμων, των οποίων τα βεβαιωμένα αποθέματα του πλανήτη μας αναμένεται να εξαντληθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν κύρια χαρακτηριστικά το ότι είναι ανεξάντλητες (αστείρευτες), άφθονες και περιβαλλοντικά φιλικότερες. Από την άλλη όμως είναι αραιές μορφές ενέργειας και μέχρι στιγμής τουλάχιστον με υψηλό κόστος ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η Αιολική, η Ηλιακή, η Υδροηλεκτρική Ενέργεια, η Βιομάζα αλλά και η Γεωθερμική Ενέργεια.

1.2. Αιολική Ενέργεια

Η κινητική ενέργεια του ανέμου ονομάζεται αιολική ενέργεια. Ο άνεμος προκαλείται από την κίνηση των αέριων μαζών στα στρώματα της ατμόσφαιρας. Η βασικότερη αιτία δημιουργίας ανέμου είναι η διαφορά θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης που προκαλείται από τον ήλιο. Η ανισοκατανομή της απορρόφησης της θερμότητας παράγει μεγάλες διαφορές στην ατμόσφαιρα σε σχέση με τη θερμοκρασία, την πυκνότητα και την πίεση του αέρα, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται δυνάμεις, οι οποίες μεταφέρουν τις αέριες μάζες από το ένα μέρος στο άλλο. Πέραν αυτής της κίνησης, τα ρεύματα ανέμου επηρεάζονται από μικρότερης κλίμακας τοπικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά, όπως είναι οι βουνοπλαγιές που προσανατολίζονται προς τον ήλιο και θερμαίνονται γρήγορα. Η θέρμανση και η ψύξη μεγάλων δασικών εκτάσεων παρουσιάζουν διαφορές από τις επιφάνειες υδάτινων περιοχών που βρίσκονται κοντά τους. Πιο συγκεκριμένα, οι απότομες πλαγιές ή οι γκρεμοί μπορούν να συνεισφέρουν στην τοπική επιτάχυνση της ταχύτητας του ανέμου. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι απαραίτητα για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών. (Μπεργελές Γιώργος, 2005)

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 1996-2013



Πηγή: Global Wind Energy Council

Διάγραμμα 1.2.1

Παγκόσμια Εγκατεστημένη Ισχύς Αιολικής Ενέργειας 1996-2013

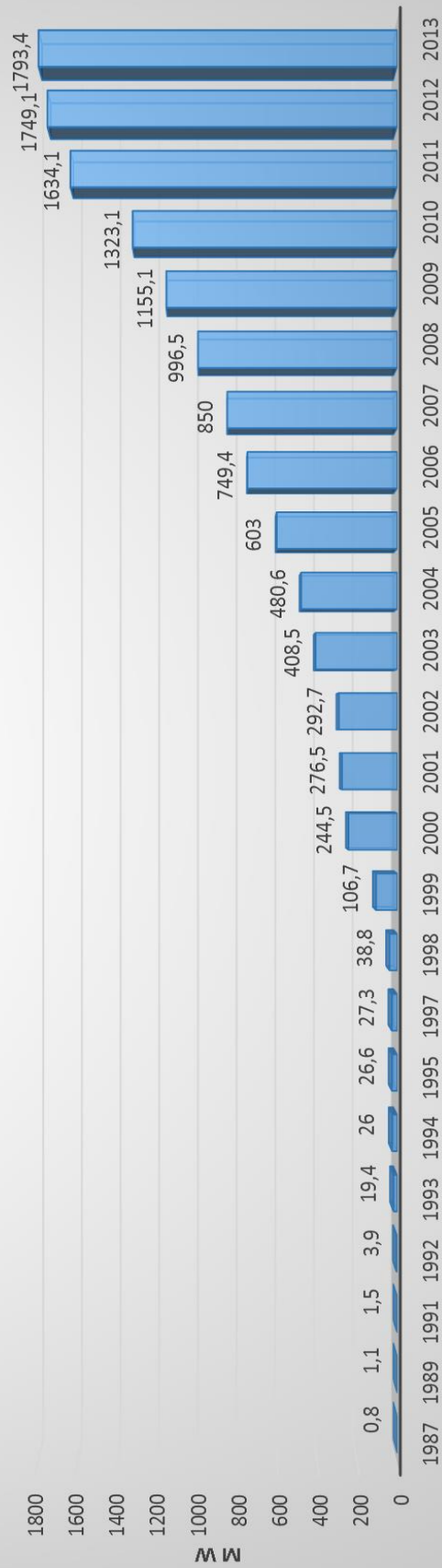
Στο Διάγραμμα 1.2.1 απεικονίζονται τα πρώτα δείγματα ηλεκτροπαραγωγής από αιολική ενέργεια που εμφανίστηκαν στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Γενικά, από το 1980 και μετά η τεχνολογία άρχισε να εξελίσσεται σε τέτοιο βαθμό που να μπορεί να υποστηρίζει την ηλεκτροπαραγωγή σε υψηλή κλίμακα. Μέχρι το 2013 ο μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας την τελευταία δεκαετία ήταν περίπου 23%, με 318.105 MW εγκατεστημένη ισχύ στο τέλος του έτους.

1.3. Αιολική Ενέργεια στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας αντιμετωπίζει μέχρι τώρα αρκετά προβλήματα, τα οποία έχουν ενταθεί λόγω της παγκόσμιας και εγχώριας οικονομικής κρίσης. Παρά τη σημαντική αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος τα προηγούμενα χρόνια, είναι κοινά αποδεκτό ότι αυτή η αύξηση είναι πολύ μικρή, δεδομένου του πλούσιου αιολικού δυναμικού της χώρας μας, καθώς το σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (ιδιαίτερα στις νησιωτικές περιοχές οι οποίες έχουν υψηλότατο αλλά και ανεκμετάλλευτο αιολικό δυναμικό) είναι απαρχαιωμένο. Ωστόσο, η συστηματική εκμετάλλευση του πολύ αξιόλογου αιολικού δυναμικού της χώρας μας θα συμβάλει:

- Στην αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη
- Σε σημαντικό περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφού έχει υπολογισθεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550 KW σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO₂ ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων στη δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας, αφού εκτιμάται ότι για κάθε 1 MW αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις εργασίας

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΑΙΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥ (MW) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ

Διάγραμμα 1.3.1

Συνολική Εγκατεστημένη Αιολική Ισχύ (MW) στην Ελλάδα

Στο Διάγραμμα 1.3.1 έχουν συμπεριληφθεί τα εγκατεστημένα αιολικά πάρκα ανά την Ελλάδα που βρίσκονται σε εμπορική ή δοκιμαστική λειτουργία. Κύριος λόγος για τη μικρή ανάπτυξη μέχρι το 2001 ήταν το νομοθετικό πλαίσιο και το μονοπωλιακό μοντέλο της οικονομίας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Μετά τις νομοθετικές αλλαγές στο χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, η κατάσταση βελτιώθηκε σημαντικά.

Η Ελλάδα εφαρμόζει το σύστημα feed-in και η νομοθεσία προσφέρει επιπλέον αρκετά ικανοποιητικά κίνητρα για τους επενδυτές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το αυξημένο ενδιαφέρον των επενδυτών για ανάπτυξη πολλών MW αιολικής ενέργειας. Όμως το επενδυτικό ενδιαφέρον είναι φανερό ότι δεν είναι αρκετό. Χαρακτηριστικά, ο στόχος της χώρας για το 2010 ως προς την ηλεκτροπαραγωγή από αιολική ενέργεια ήταν η εγκατεστημένη ισχύς να φτάσει περίπου τα 3.500 MW. Ωστόσο στο τέλος του 2010 η πραγματικά εγκατεστημένη ισχύς ανήλθε μόλις στα 1.320 MW. Γενικά παρατηρείται μεγάλη καθυστέρηση, με αποτέλεσμα, ο στόχος να έχει πλέον μετατεθεί για το 2020 με εγκατεστημένη ισχύ που θα πρέπει να φτάσει περίπου τα 7.500 MW. Οι προβλέψεις μέχρι τώρα δεν είναι ευοίωνες, οι καθυστερήσεις στην έκδοση αδειών παραγωγής και εγκατάστασης είναι σημαντικές και οι προβλέψεις είναι συγκρατημένες.

Οι αιτίες για αυτές τις καθυστερήσεις είναι η μακροσκελής και περίπλοκη αδειοδοτική διαδικασία, η αδυναμία του δικτύου σε πολλές περιπτώσεις (για παράδειγμα στην Εύβοια και στην Κρήτη) να υποστηρίξει επιπλέον εγκατεστημένη ισχύ, οι αντιδράσεις των κατοίκων κυρίως για θέματα οπτικής όχλησης και η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού. Τα παραπάνω προβλήματα έχουν τεθεί υπό συζήτηση και έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για την επίλυση τους, όπως η δημιουργία αρχικά, του Νόμου 3468/2006, ο οποίος απλοποίησε κατά ένα μέρος τον τρόπο λήψης άδειας παραγωγής, και, σε δεύτερη φάση, του Νόμου 3851/2010 ο οποίος έχει επιταχύνει σημαντικά την αδειοδοτική διαδικασία (**ιδιαίτερα στο τμήμα της περιβαλλοντικής αδειοδότησης**) χωρίς όμως να λείπουν και σε αυτή την περίπτωση κενά ή αντικρουόμενες αρμοδιότητες μεταξύ κρατικών φορέων. Επίσης, έχουν δρομολογηθεί επεκτάσεις και ενισχύσεις του δικτύου μεταφοράς ρεύματος, ένα έργο το οποίο ενδέχεται να βοηθήσει μακροπρόθεσμα και την αδειοδότηση αλλά και τη γρήγορη εισαγωγή των έργων αιολικής ενέργειας στο δίκτυο. Τα προβλήματα των κοινωνικών αντιδράσεων εφόσον αυτά οφείλονται σε οπτική όχληση από την ύπαρξη

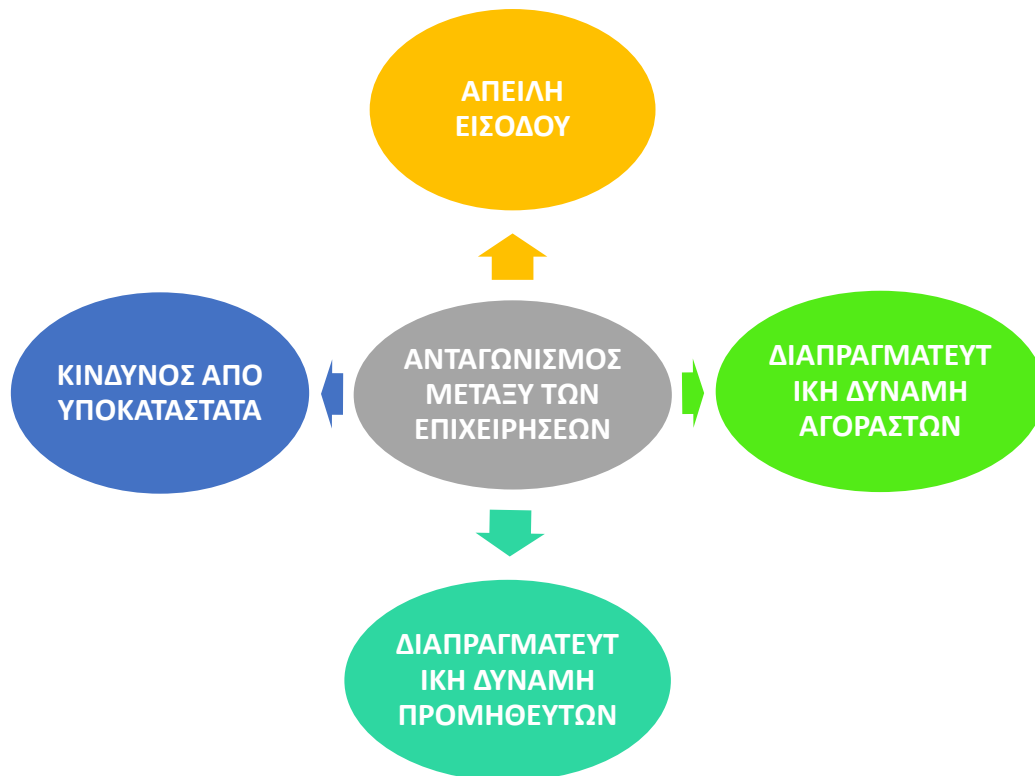
των ανεμογεννητριών είναι πάντα δύσκολο να αντιμετωπιστούν, υπό την έννοια ότι το αν σε κάποιον αρέσει ή όχι η όψη μιας ανεμογεννήτριας είναι κάτι το υποκειμενικό. Είναι βέβαιο όμως, ότι ένας επενδυτής ο οποίος θα σχεδιάσει και θα τοποθετήσει τις ανεμογεννήτριες, αποφεύγοντας τις υπερβολές και τις μαζικές παρεμβάσεις στο τοπίο μιας περιοχής και με κατανόηση στις ιδιαιτερότητες των τοπικών κοινωνιών, θα αντιμετωπίσει και τα λιγότερα προβλήματα.

Το θέμα του χωροταξικού σχεδιασμού οριοθετείται από το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού για κάθε περιφέρεια της χώρας, τα οποία από τις αρχές του Δεκέμβρη του 2008 βρίσκονται σε εφαρμογή και έχουν ενταχθεί στην αδειοδοτική διαδικασία των αιολικών πάρκων.

Στο ήδη προβληματικό περιβάλλον που αναλύθηκε για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα έχει προστεθεί το θέμα της οικονομικής κρίσης, η οποία έχει δημιουργήσει προβλήματα στη χρηματοδότηση των υπό ανάπτυξη έργων, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση τους και σε βάθος χρόνου τη ματαίωση τους. (Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας, 2013)

1.3.1 Οι Πέντε Ανταγωνιστικές Δυνάμεις Porter για τον κλάδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ακολουθεί ανάλυση του κλάδου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εστιάζοντας στις πέντε ανταγωνιστικές δυνάμεις του Porter και βοηθά στην ανάλυση της αγοράς της αολικής ενέργειας. (Thomas Wheelen and David Hunger, 2008)



Διάγραμμα 1.3.1.1

Δυνάμεις του Porter για τον Κλάδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

➤ Απειλή Εισόδου

Όταν σε ένα κλάδο υπάρχει μεγάλο περιθώριο κέρδους, τότε υπάρχει μεγάλη προσέλκυση για επενδύσεις. Η είσοδος νέων επιχειρήσεων αυξάνει τον ανταγωνισμό ανάμεσα σε αυτές και στις υπάρχουσες. Για αυτόν το λόγο, μπαίνουν κάποια εμπόδια-φραγμοί στην είσοδο νέων επενδυτών. Αυτά είναι:

❖ Οικονομίες Κλίμακας

Σε ορισμένους κλάδους η αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων εξαρτάται από την ποσότητα που παράγουν, δηλαδή όσο πιο μεγάλη ποσότητα προϊόντος παράγουν τόσο μικρότερο είναι το κόστος ανά μονάδα προϊόντος. Σε αντίθεση, οι νέες επιχειρήσεις που δεν έχουν μεγάλη παραγόμενη ποσότητα αδυνατούν να προσφέρουν τόσο ανταγωνιστικά προϊόντα όσο οι υπάρχουσες επιχειρήσεις του κλάδου κατά συνέπεια δεν μπορούν να εκμεταλλευτούν το πλεονέκτημα που προσφέρουν οι οικονομίες κλίμακας.

❖ Απαιτήσεις σε Κεφάλαια

Για την είσοδο μιας νέας επιχείρησης στην αγορά χρειάζονται κεφάλαια για την κατασκευή των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού της αλλά και για τις επιχειρησιακές δραστηριότητες της.

❖ Τα πλεονεκτήματα κόστους ανεξάρτητα από το μέγεθος

Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται ήδη στον κλάδο έχουν ισχυρό πλεονέκτημα έναντι των νέων επιχειρήσεων. Οι ήδη υπάρχουσες επιχειρήσεις υπερτερούν σε γνώση και δεξιότητα που συνδέεται στενά με την εμπειρία που έχουν αποκτήσει λόγω της μακρόχρονης παρουσίας τους στο χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

❖ Νομικοί Περιορισμοί - Κρατική Παρέμβαση

Η μακροχρόνια αδειοδότηση που απαιτείται για την έναρξη της κατασκευής του έργου δημιουργεί αγανάκτηση, καθώς τα κόστη έναρξης μιας τέτοιας επένδυσης είναι υψηλά.

➤ Κίνδυνοι από Υποκατάστατα

Υποκατάστατα προϊόντα θεωρούνται εκείνα που μπορούν να ικανοποιήσουν τις ίδιες ανάγκες με ένα άλλο προϊόν, αν και μπορεί να φαίνονται διαφορετικά. Τα υποκατάστατα προϊόντα θέτουν τις υψηλότερες τιμές σε ένα συγκεκριμένο κλάδο, αφού αν οι τιμές των προϊόντων του κλάδου αυξηθούν πέρα από αυτό το όριο οι καταναλωτές θα στραφούν στην ζήτηση για υποκατάστατα προϊόντα. Συνεπώς, αυτά περιορίζουν τις τιμές των προϊόντων και κατά επέκταση τις αποδόσεις σε ένα κλάδο. Υποκατάστατα αγαθά αποτελούν οι διαφορετικές μορφές ανανεώσιμων πηγών και οι

τιμές τους εξαρτώνται από τη συμφωνία των επενδυτών με τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ Α.Ε.) και τα κέρδη μεταβάλλονται ανάλογα τη φορολογία.

➤ Διαπραγματευτική Δύναμη Αγοραστών

Οι αγοραστές έχουν την δυνατότητα κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες να πιέζουν προς τα κάτω τις τιμές των προϊόντων και των υπηρεσιών, καθώς επίσης και να στρέφουν τους ανταγωνιστές τον έναν ενάντια στον άλλον. Αυτό συμβαίνει όταν οι αγοραστές αγοράζουν σε μεγάλες ποσότητες ή όταν έχουν τη δυνατότητα να αγοράζουν ένα συγκεκριμένο αγαθό ή υπηρεσία από πολλές επιχειρήσεις ταυτόχρονα. Όταν μπορούν να αλλάξουν την προτίμηση τους σε μία συγκεκριμένη εταιρεία ανά πάσα στιγμή χωρίς μεγάλο κόστος και όταν έχουν τη δυνατότητα να παράγουν μόνοι τους τα προϊόντα που τους προσφέρονται. Τέλος, η εξάρτηση μεγάλου ποσοστού των κλαδικών πωλήσεων καθώς και ο όγκος των αγοραστών αποτελούν και αυτοί με την σειρά τους, σημαντικούς παράγοντες προσδιορισμού της δύναμης των αγοραστών.

➤ Διαπραγματευτική Δύναμη Προμηθευτών

Η διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών σε ένα κλάδο εμπεριέχεται στην δυνατότητα που έχουν να αυξήσουν τις τιμές ή και να μειώσουν την ποιότητα των αγαθών και υπηρεσιών. Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο που δείχνει την διαπραγματευτική δύναμη τους είναι οι ημέρες πίστωσης, που παρέχουν στις επιχειρήσεις του κλάδου. Ο βαθμός ισχύος ενός προμηθευτή ή μιας ομάδας προμηθευτών προσδιορίζεται σύμφωνα με τους ακόλουθους παράγοντες:

- ❖ Ανάλογα με το πλήθος των επιχειρήσεων του κλάδου του προμηθευτή, καθώς επίσης και το βαθμό εισχώρησης των προϊόντων του σε πολλούς κλάδους
- ❖ Το προϊόν ή η υπηρεσία είναι μοναδική ή έχει αυξημένο κόστος αλλαγής
- ❖ Δεν υπάρχουν υποκατάστατα προϊόντα ή αυτά δεν είναι άμεσα διαθέσιμα
- ❖ Ανάλογα με την δυνατότητα που έχουν οι προμηθευτές να μπορούν να ανταγωνιστούν άμεσα τους πελάτες τους

- ❖ Ανάλογα με το αξία των αγαθών ή υπηρεσιών που αγοράζει ο κλάδος σε σχέση με το σύνολο του όγκου παραγωγής του προμηθευτή.

➤ Ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων στον κλάδο

Μέσα σε κάθε επιχειρησιακό κλάδο υπάρχει ανταγωνισμός ανάμεσα στις υπάρχουσες επιχειρήσεις. Όταν μια επιχείρηση πραγματοποιήσει μια ανταγωνιστική κίνηση, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τους ανταγωνιστές της, αφού αυτοί θα προβούν σε αντίθετες κινήσεις, ώστε να εξαλείψουν το πλεονέκτημα που προσπαθεί να αποκτήσει.

- ❖ Ρυθμός ανάπτυξης του κλάδου

Παρόλο που είναι καινούριος ο κλάδος, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται στροφή ενδιαφέροντος προς τις ανανεώσιμες πηγές. Έχουν δημιουργηθεί πολλές επενδύσεις στην Ελλάδα καθώς είναι μια χώρα που έχει καλό κλιματολογικό υπόβαθρο για να προσφέρει εναλλακτικές μορφές ενέργειας.

- ❖ Ύψος σταθερού κόστους

Το κόστος επένδυσης είναι σχετικά υψηλό με τα έξοδα λειτουργίας σταθερά. Το συνεχώς μειούμενο κόστος κατασκευής των ανεμογεννητριών. Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και στη συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής. Επομένως, είναι μια αναγνωρίσιμη επένδυση από την αρχή.

1.4. Ανεμογεννήτρια

Οι ανεμογεννήτριες αποτελούν διατάξεις οι οποίες μετατρέπουν απευθείας την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική με μηδενική εκπομπή ρύπων. Τα τελευταία χρόνια, οι ανεμογεννήτριες κατάφεραν να αποτελούν πλέον μία αξιόπιστη λύση, φιλική προς το περιβάλλον και εφαρμόσιμη σε αρκετές περιπτώσεις. Οι ανεμογεννήτριες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που εκμεταλλεύονται τον άνεμο:

- Οριζοντίου άξονα: Στις ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα ο δρομέας (ρότορας του μοτέρ) είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους. Είναι φανερό ότι κάθε στιγμή, πρέπει να προσανατολίζεται προς την κατεύθυνση του ανέμου, ενώ η επιφάνεια σάρωσης του ρότορα δίνεται από τη σχέση $A=\pi R^2$



Εικόνα 1.4

Ανεμογεννήτρια Οριζόντιου Άξονα

- Κάθετου άξονα: Στις ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα, ο άξονας περιστροφής τους παραμένει σταθερός και κάθετος στην επιφάνεια της γης και κάθετος στη ροή του ανέμου. Υπάρχουν διάφοροι τύποι ανεμογεννήτριας κάθετου άξονα ποτέ όμως δεν φτάνουν την απόδοση μιας σωστά σχεδιασμένης ανεμογεννήτριας οριζοντίου άξονα για αυτό και έχουν επικρατήσει οι τελευταίες. Η επιφάνεια σάρωσης του ρότορα μιας ανεμογεννήτριας κάθετου άξονα δίνεται από τη σχέση $A=2/3$ (max πλάτος ρότορα x ύψος ρότορα) όπου max πλάτος ρότορα στο κέντρο του.



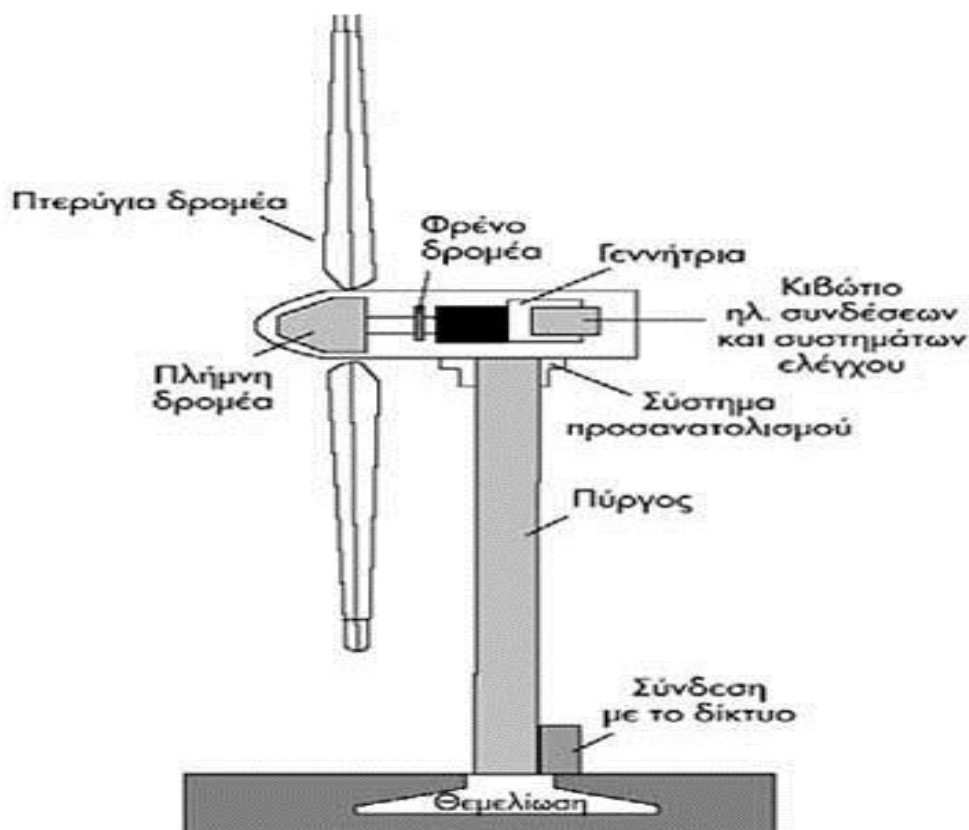
Εικόνα 1.4.1

Ανεμογεννήτρια Κάθετου Άξονα

Στην παγκόσμια αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα με δύο ή τρία πτερύγια σε μεγάλο ποσοστό της τάξεως του 90%. Για το λόγο αυτό αναφέρονται τα κύρια χαρακτηριστικά μίας κλασικής ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα. (S.L. Dixon and C.A. Hall, 2014)

1.5. Χαρακτηριστικά Ανεμογεννήτριας

Μία ανεμογεννήτρια αποτελείται από τα παρακάτω βασικά μέρη:



Εικόνα 1.5

Χαρακτηριστικά Ανεμογεννήτριας

➤ Δρομέας

Αποτελεί ίσως το σημαντικότερο ζήτημα στη σχεδίαση του συνολικού συστήματος. Στόχος είναι να βρεθεί ένας βέλτιστος συνδυασμός των διάφορων παραμέτρων που συνθέτουν το δρομέα, όπως είναι η ταχύτητα περιστροφής, η διάμετρος του δρομέα, ο αριθμός πτερυγίων, η κατανομή πλάτους του πτερυγίου και η κατάλληλη αεροτομή.

Το κριτήριο επιλογής για το συνδυασμό είναι η μεγιστοποίηση της παραγόμενης ενέργειας. Συνήθως αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια από ενισχυμένο πολυεστέρα. Τα πτερύγια προσδένονται πάνω σε μια πλήμνη είτε σταθερά, είτε με τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από το διαμήκη άξονα τους, μεταβάλλοντας το βήμα τους. Το μήκος τους εξαρτάται από την απαιτούμενη ονομαστική ισχύ της μηχανής και το αιολικό δυναμικό της περιοχής εγκατάστασης τους.

➤ Σύστημα μετάδοσης της κίνησης

Αποτελείται από τον κύριο άξονα, τα έδρανα του και το κιβώτιο ταχυτήτων (στις μεγάλες ανεμογεννήτριες), το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας.

➤ Σύστημα πέδησης

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ακινητοποίησης του δρομέα:

- ✓ Μεταβολή του βήματος του πτερυγίου ή του ακροπτερυγίου
- ✓ Στροφή του ίδιου του δρομέα ώστε να γυρίσει σε διαφορετική κατεύθυνση από αυτήν του ανέμου
- ✓ Αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης του πτερυγίου με την ενεργοποίηση αεροπέδης
- ✓ Πέδηση του άξονα που πραγματοποιείται με δισκόφρενο τύπου ασφάλειας και αστοχίας που ενεργεί αυτόματα τον άξονα

➤ Ηλεκτρική γεννήτρια

Ο μηχανισμός αυτός παράγει την ηλεκτρική ενέργεια όταν υπάρχει ικανοποιητικός αέρας για να περιστρέψει τα πτερύγια. Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται στο επόμενο στάδιο είτε για αποθήκευση, είτε στο σύστημα διανομής, είτε για άμεση χρήση χρησιμοποιώντας καλωδίωση. Υπάρχουν δύο δυνατές λύσεις, η σύγχρονη και η ασύγχρονη γεννήτρια, η οποία συνδέεται με την έξοδο του κιβωτίου πολλαπλασιασμού των στροφών μέσω ενός ελαστικού ή υδραυλικού συνδέσμου και μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική. Η θέση τοποθέτησης της είναι στην κορυφή του πύργου της ανεμογεννήτριας. Συνήθως χρησιμοποιείται η ασύγχρονη γεννήτρια λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει όσον αφορά το κόστος, το βάρος, την απλότητα κατασκευής, την αξιοπιστία, τις ανάγκες συντήρησης, την καλύτερη ποιότητα ισχύος και τις μεμονωμένες μηχανικές καταπονήσεις. Η σύγχρονη

γεννήτρια, η οποία μειονεκτεί στα παραπάνω χρησιμοποιείται σε εφαρμογές όπου δεν υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο, δηλαδή σε αυτόνομα συστήματα με συσσωρευτές για την αποθήκευση της ενέργειας, αφού η προτιμώμενη ασύγχρονη γεννήτρια χρειάζεται να παίρνει ρεύμα μαγνήτισης από το δίκτυο.

➤ Σύστημα προσανατολισμού

Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα απαιτούν έναν μηχανισμό (yaw control system) που να τις τοποθετεί προς την κατεύθυνση του ανέμου. Οι μικρές ανεμογεννήτριες έχουν συνήθως μια ουρά που τις περιστρέφει προς την σωστή κατεύθυνση. Οι μεγάλες μηχανές έχουν συνήθως έναν σερβοκινητήρα ο οποίος ελέγχεται από τον ανεμοδείκτη του ανεμογράφου και τις προσανατολίζει στην κατεύθυνση της μέγιστης αιολικής δύναμης.

➤ Πύργος

Ο πύργος στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση. Δυο είναι οι κύριοι τύποι πύργων που έχουν επικρατήσει, ο σωληνωτός και ο τύπου δικτυώματος. Ο δικτυωτός είναι ευκολότερος στην συναρμολόγηση και ανάρτηση, ελαφρύτερος και φθηνότερος. Ο σωληνωτός, από την άλλη, είναι αισθητικά καλύτερος και το εσωτερικό του όταν πρόκειται για μεγάλες ανεμογεννήτριες είναι δυνατό να αποτελέσει και το θάλαμο στέγασης όλων των οργάνων της ανεμογεννήτριας, ενώ μπορεί να έχει εσωτερική σκάλα ή ανελκυστήρα για την πρόσβαση στο κουβούκλιο (νασέλα) στην κορυφή του.

➤ Πίνακας ελέγχου

Βρίσκεται συνήθως τοποθετημένος στη βάση του πύργου. Το σύστημα ελέγχου παρακολουθεί, συντονίζει κι ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη λειτουργία της.

➤ Διαφορικό χαμηλών ταχυτήτων

Το διαφορικό χαμηλών ταχυτήτων συνδέει την κεφαλή του ρότορα με το κιβώτιο ταχυτήτων. Σε ανεμογεννήτρια για παράδειγμα 1000 KW ο ρότορας περιστρέφεται σχετικά αργά, περίπου δεκαεννιά (19) με τριάντα (30) περιστροφές ανά λεπτό. Το διαφορικό περιέχει σωλήνες για το υδραυλικό σύστημα ώστε να μπορεί να λειτουργήσει το αεροδυναμικό φρένο.

➤ Κιβώτιο ταχυτήτων

Το κιβώτιο ταχυτήτων έχει το διαφορικό χαμηλών στροφών από αριστερά και μεταφέρει την κίνηση στο διαφορικό υψηλών στροφών (από δεξιά) κάνοντας το να περιστρέφεται με ταχύτητα πενήντα φορές μεγαλύτερη από αυτή του διαφορικού χαμηλών στροφών.

➤ Διαφορικό υψηλών ταχυτήτων

Το διαφορικό υψηλών ταχυτήτων περιστρέφεται περίπου με 1500 στροφές ανά λεπτό και οδηγεί την ηλεκτρική γεννήτρια. Το διαφορικό είναι εξοπλισμένο με ένα δισκόφρενο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Το μηχανικό φρένο χρησιμοποιείται σε περίπτωση που το αεροδυναμικό φρένο υποστεί βλάβη ή η ανεμογεννήτρια επισκευάζεται.

➤ Μηχανισμός περιστροφής

Ο μηχανισμός περιστροφής χρησιμοποιεί ηλεκτρικές μηχανές (κινητήρας περιστροφής) για να στρέφει το κουβούκλιο απέναντι στον άνεμο. Ο μηχανισμός περιστροφής ελέγχεται από ηλεκτρονικό ελεγκτή ο οποίος αντιλαμβάνεται τη διεύθυνση του ανέμου χρησιμοποιώντας τον ανεμοδείκτη.

➤ Ηλεκτρονικός ελεγκτής

Περιέχει έναν υπολογιστή που παρακολουθεί διαρκώς την κατάσταση της ανεμογεννήτριας και ελέγχει το μηχανισμό περιστροφής. Σε κάθε περίπτωση επιλοκής για παράδειγμα την υπερθέρμανση του κιβωτίου ταχυτήτων ή της γεννήτριας, σταματά αυτόματα την ανεμογεννήτρια και καλεί τον υπολογιστή του ελεγκτή της ανεμογεννήτριας μέσω μιας τηλεφωνικής σύνδεσης. Είναι τοποθετημένος στη βάση του πύργου.

➤ Ανεμόμετρο και ανεμοδείκτης

Το ανεμόμετρο και ο ανεμοδείκτης χρησιμοποιούνται για να μετρούν την ένταση και τη διεύθυνση του ανέμου. Τα ηλεκτρικά σήματα του ανεμόμετρου χρησιμοποιούνται από τον ηλεκτρονικό ελεγκτή της ανεμογεννήτριας για να αρχίσει τη λειτουργία της όταν η ταχύτητα του ανέμου ξεπεράσει μια ελάχιστη τιμή. Ο υπολογιστής σταματά τη λειτουργία της ανεμογεννήτριας αυτόματα αν η ταχύτητα του ανέμου υπερβεί ένα ανώτατο όριο προκειμένου να προστατεύσει την ανεμογεννήτρια και το περιβάλλον

αυτής. Τα σήματα του ανεμοδείκτη χρησιμοποιούνται από τον ηλεκτρονικό ελεγκτή της ανεμογεννήτριας για να στρέφει αυτή απέναντι στον άνεμο, μέσω του μηχανισμού περιστροφής. Έτσι, αναγκάζει συνεχώς τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου.

➤ Μονάδα ψύξης

Η μονάδα ψύξης περιέχει ένα ηλεκτρικό ανεμιστήρα που χρησιμοποιείται για να ψύξει την ηλεκτρική γεννήτρια. Επιπλέον, περιέχει μια μονάδα ψύξης με λάδι η οποία χρησιμοποιείται για να ψύξει το λάδι στο κιβώτιο ταχυτήτων. Μερικές ανεμογεννήτριες έχουν υδρόψυκτες γεννήτριες.

➤ Υδραυλικό σύστημα

Το υδραυλικό σύστημα χρησιμοποιείται για να επαναφέρει τα αεροδυναμικά φρένα της ανεμογεννήτριας. (S.L. Dixon and C.A. Hall, 2014)

1.6 Αιολικό Σύστημα Ονομαστικής Ισχύος 50 KW

Οι μικρές ανεμογεννήτριες είναι απλουστευμένα συστήματα μικρού μεγέθους που καθιστούν προσιτή την ηλεκτρική παραγωγή από αιολική ενέργεια στο ευρύτερο κοινό. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μικρές ανεμογεννήτριες χρησιμοποιείται είτε για ιδιοκατανάλωση είτε για πώληση. Τα μεγέθη τους ποικίλουν ξεκινώντας από οικιακής εγκατάστασης ανεμογεννήτριες ισχύος έως 5 KW μέχρι ανεμογεννήτριες διαμέτρου περίπου 20-25 μέτρων και ισχύος 50 KW. (P.D. Clausen and D.H. Wood, January–April 1999)

Οι μικρές ανεμογεννήτριες (έως 50 KW) αποτελούν μια ιδιαίτερα ασφαλής και επικερδής επένδυση. Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ο υποψήφιος επενδυτής σε απλά βήματα:

1. Εύρεση κατάλληλου χώρου εγκατάστασης με καλό αιολικό δυναμικό
2. Εύρεση απαραίτητου κεφαλαίου για το κόστος της επένδυσης
3. Υποβολή αίτησης σύνδεσης στο Διαχειριστή Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) για τη λήψη προσφοράς σύνδεσης

1.7 Κριτήρια Επιλογής Περιοχής Μελέτης Αιολικού Συστήματος

Γενικά τα κριτήρια που υπεισέρχονται για την επιλογή μιας περιοχής για την κατασκευή ενός αιολικού συστήματος είναι:

- Μέση ταχύτητα ανέμου καθώς και χαρακτηριστικά του αιολικού δυναμικού της συγκεκριμένης περιοχής (συχνότητα ανέμων, κύρια διεύθυνση ανέμου, ατμοσφαιρικά χαρακτηριστικά). Η μέτρηση του αιολικού δυναμικού είναι το κρισιμότερο στάδιο στην ανάπτυξη κάθε εφαρμογής της αιολικής ενέργειας. Έχει στόχο τον προσδιορισμό των ανεμολογικών χαρακτηριστικών μιας περιοχής υποψήφιας για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών. Αποτελεί την απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή επιλογή θέσης ενός Αιολικού Συστήματος
- Ύψος και θέση των φυσικών και των τεχνητών εμποδίων
- Βαθμός προσβασιμότητας του μέρους για τη διευκόλυνση εγκατάστασης και της συντήρησης του αιολικού σταθμού
- Απόσταση από το κοντινότερο υποσταθμό της ΔΕΗ Α.Ε.

1.8 Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται οι πηγές οι οποίες δεν αναπληρώνονται ή αναπληρώνονται εξαιρετικά αργά για τα ανθρώπινα μέτρα από φυσικές διαδικασίες. Βρίσκονται σε ορισμένο αριθμό πάνω στη γη και με το πέρασμα των χρόνων τελειώνουν, αντίθετα με τις ανανεώσιμες. Εκτός αυτού επιβαρύνουν το περιβάλλον σε μεγάλο βαθμό. Στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνονται κυρίως:

- Τα στερεά καύσιμα των γαιανθράκων όπως ο λιγνίτης, ο ανθρακίτης και η τύρφη.
- Τα υγρά καύσιμα που παίρνουμε μετά από κατεργασία όπως το πετρέλαιο και τα υγρά καύσιμα παράγωγα του όπως το μαζούτ και η βενζίνη
- Τα αέρια καύσιμα όπως το φυσικό αέριο και το υγραέριο
- Την πυρηνική ενέργεια που παίρνουμε από την σχάση ραδιενεργών υλικών

Παρά τα πλεονεκτήματα των συμβατικών πηγών ενέργειας υπάρχουν πληθώρα μειονεκτημάτων που οδήγησαν σταδιακά στην εφεύρεση και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα κυριότερα μειονεκτήματα αποτελούν οι υψηλές εκπομπές CO₂ και SO₂, η περιορισμένη διαθεσιμότητα, τα βλαβερά απόβλητα και το

γεγονός ότι δεν είναι δυνατόν να ανανεωθούν σε εύλογο χρονικό διάστημα για τον άνθρωπο καθώς η δημιουργία τους διαρκεί εκατομμύρια χρόνια.

1.9 Υγραέριο

Το υγραέριο ή Liquefied Petroleum Gas (LPG) ευρύτερα γνωστό και ως γκάζι αποτελεί τα τελευταία χρόνια μια αξιόπιστη εναλλακτική λύση καυσίμου για τη λειτουργία των εγκαταστάσεων θέρμανσης σε σπίτια αλλά και επαγγελματικούς χώρους. Ο όρος υγραέριο αναφέρεται σε οποιοδήποτε προϊόν αποτελείται κατά βάση από μίγμα κάποιων από τους ακόλουθους υδρογονάνθρακες: προπάνιο, προπένιο (προπυλένιο), κανονικό βουτάνιο, ισοβουτάνιο, ισοβουτυλένιο, βουτένιο (βουτυλένιο) και αιθάνιο. Οι υδρογονάνθρακες αυτοί είναι σε συνήθεις ατμοσφαιρικές συνθήκες αέρια, τα οποία συνήθως υγροποιούνται υπό πίεση για τη μεταφορά και αποθήκευση. Το υγροποιημένο βουτάνιο και το φωταέριο το οποίο αποτελείται από υγροποιημένα αέρια προερχόμενα από απόσταξη λιθάνθρακα, είναι γνωστοί τύποι υγραερίων. Το υγραέριο είναι φτηνότερο από το πετρέλαιο και οι συσκευές θέρμανσης που λειτουργούν με υγραέριο έχουν υψηλότερο βαθμό απόδοσης από αυτές του πετρελαίου με αποτέλεσμα η χρήση του να είναι αρκετά οικονομικότερη συγκριτικά με το πετρέλαιο. Το υγραέριο για χρήση σε οποιαδήποτε εγκατάσταση απαιτεί αποθήκευση, η οποία μπορεί να γίνει είτε σε ειδική δεξαμενή υγραερίου (προμήθεια χύμα υγραερίου) είτε σε φιάλες υγραερίου που συνήθως συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα και τις προμηθευόμεστε γεμάτες με υγραέριο (γέμισμα φιαλών με χύμα υγραέριο απαγορεύεται από τον νόμο και είναι πολύ επικίνδυνο). Το υγραέριο αποτελεί ιδανική λύση για οικονομική θέρμανση σε σπίτι (νέο ή υφιστάμενο, μονοκατοικία, πολυκατοικία, διαμέρισμα) ή επαγγελματικό χώρο που βρίσκεται σε περιοχή όπου δεν υπάρχει ενεργοποιημένο δημόσιο δίκτυο φυσικού αερίου. Το υγραέριο μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες για αυτόνομη ή κεντρική θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα και λειτουργία τοπικών μονάδων θέρμανσης (ενεργειακά τζάκια, θερμάστρες υγραερίου και άλλα).

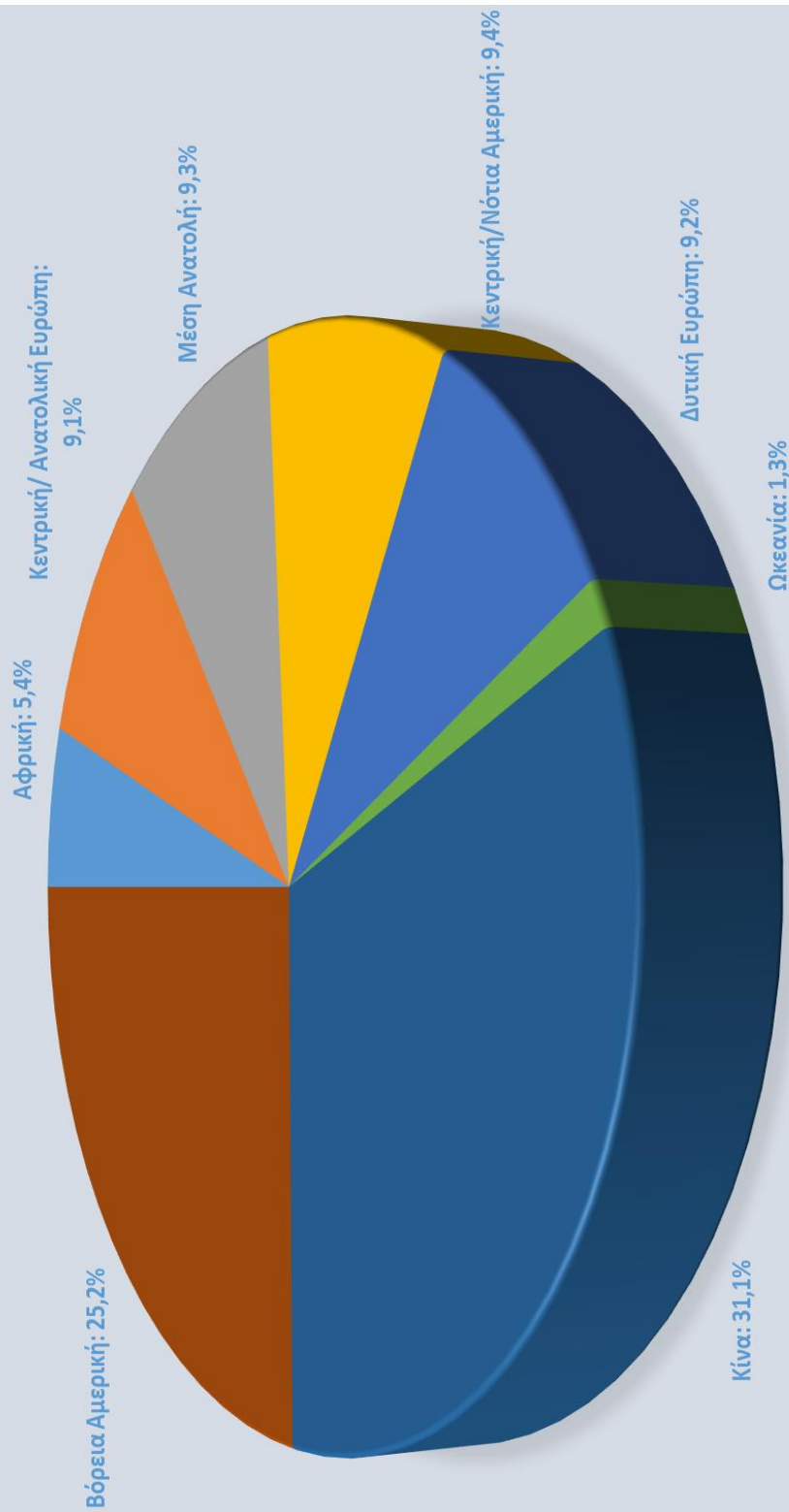
Το υγραέριο είναι καύσιμο υψηλής αναφλεξιμότητας. Είναι καθαρότερο και λιγότερο επιβλαβές για το περιβάλλον και τον άνθρωπο αφού είναι αξιόπιστο, εύκολο στην μεταφορά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλούς τομείς επαγγελματικούς ή οικιακούς. Τα πλεονεκτήματα του υγραερίου σε σχέση με το πετρέλαιο είναι:

- Οικονομία, αφού το υγραέριο σε «χύμα μορφή» (αποθήκευση σε δεξαμενή υγραερίου) είναι πιο φθηνό από το πετρέλαιο θέρμανσης κατά 30% - 35%
- Υψηλός βαθμός απόδοσης των συσκευών υγραερίου και κυρίως του λέβητα συμπύκνωσης αερίου που διασφαλίζει ακόμα μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και κατά συνέπεια χρημάτων πέραν της εξοικονόμησης από την διαφορά της τιμής υγραερίου – πετρελαίου
- Καθαρή καύση χωρίς τις ενοχλητικές οσμές και την ρύπανση από τα υπολείμματα της καύσης του πετρελαίου
- Μειωμένο κόστος συντήρησης των συσκευών υγραερίου αφού λόγω της καθαρής του καύσης δεν απαιτούνται συχνές συντηρήσεις και η διάρκεια ζωής τους είναι αρκετά μεγαλύτερη σε σχέση με τις συσκευές που λειτουργούν με πετρέλαιο. Η συντήρηση του εξοπλισμού (λέβητας, καυστήρας ή καμινάδα) γίνεται σε αραιότερο χρονικό διάστημα χάρη στην έλλειψη θείου
- Φιλικότητα προς το περιβάλλον. Το υγραέριο είναι πιο καθαρό και λιγότερο ρυπογόνο καύσιμο σε σχέση με το πετρέλαιο. Έχει χαμηλότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα από τα συμβατικά καύσιμα και κατά την καύση του παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα ανά μονάδα θερμικής ενέργειας

1.10 Παγκόσμια Κατανάλωση Υγραερίου

Γενικά, οι πληροφορίες που υπάρχουν σχετικά με την κατανάλωση του υγραερίου σε παγκόσμια κλίμακα είναι πολύ λίγες. Κατά τη διάρκεια των ετών 2008-2009 μειώθηκε δραστικά η ζήτηση και η προσφορά του υγραερίου εξαιτίας της οικονομικής ύφεσης. Επομένως, η μελλοντική διεύρυνση του υγραερίου στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την ανάκαμψη της οικονομίας. Στις αρχές του 2009, η τιμή του μειώθηκε αρκετά καθώς μειώθηκε η τιμή του πετρελαίου. Αυτό, προμηνύει πως η τιμή του υγραερίου είναι δυνατά εξαρτημένη από τις διακυμάνσεις της τιμής του πετρελαίου σε συνδυασμό και με το ανταγωνιστικό του καύσιμο, το φυσικό αέριο που έχει μπει δυναμικά στο χώρο της θέρμανσης τα τελευταία χρόνια. (Chemical Economic Handbook)

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ



Πηγή: Chemical Economics Handbook

Διάγραμμα 1.10

Παγκόσμια Κατανάλωση Υγραερίου

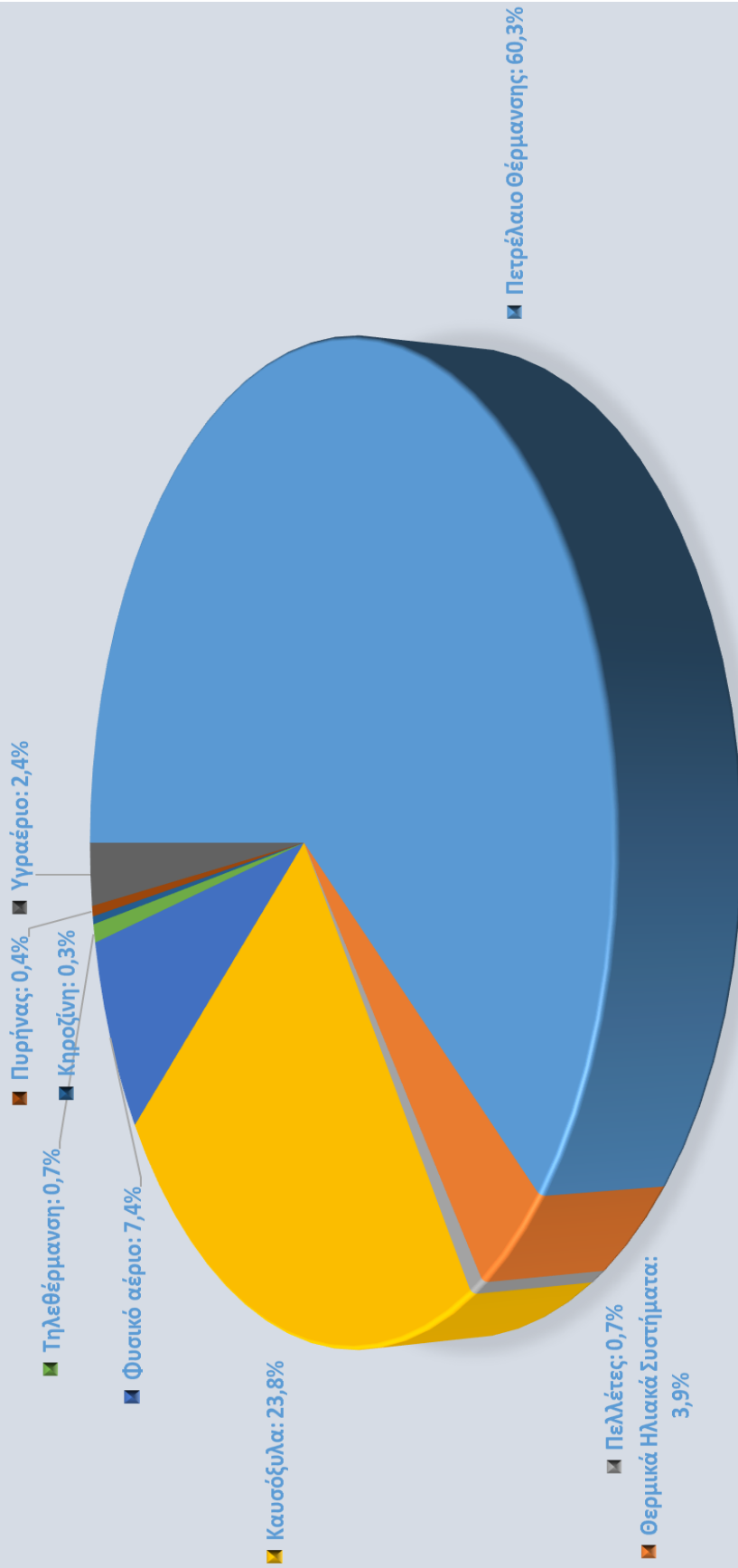
Στο Διάγραμμα 1.10 παρουσιάζεται η παγκόσμια κατανάλωση υγραερίου. Φαίνεται ότι η ζήτηση του υγραερίου αναμένεται να παρουσιάσει μεγαλύτερους ρυθμούς ανάπτυξης στην Ασία (εκτός της Ιαπωνίας), στην Νότια Αμερική, στη Μέση Ανατολή και στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη. Με βάση τα στοιχεία του διαγράμματος, ο μεγαλύτερος καταναλωτής υγραερίου είναι η Κίνα με 31,1% και ξεπερνάει τη Βόρεια Αμερική. Παρόλα αυτά, η Βόρεια Αμερική, η Μέση Ανατολή και η Αφρική παραμένουν από τους μεγαλύτερους προμηθευτές υγραερίου στον κόσμο. Σε αντίθεση με την Κίνα και την Ιαπωνία, οι οποίες εστιάζουν περισσότερο στις εισαγωγές. Έτσι, η Μέση Ανατολή παραμένει η μεγαλύτερη εξαγωγέας και η Ασία η μεγαλύτερη εισαγωγέας υγραερίου. Παρατηρείται αύξηση κατανάλωσης του υγραερίου 2,4% κατά μέσο όρο ετησίως. Το 2010 ξεπέρασε τους 250 εκατομμύρια τόνους και αναμένεται να ξεπεράσει τους 300 εκατομμύρια τόνους μετά το 2014.

1.11 Κατανάλωση Υγραερίου στην Ελλάδα

Το πετρέλαιο μπορεί να παραμένει ισχυρός ανταγωνιστής οποιουδήποτε άλλου καυσίμου, ωστόσο τα τελευταία χρόνια λόγω μεγάλης πληροφόρησης, παρατηρείται μια τάση στροφής προς τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΥΠΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Πηγή: Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία

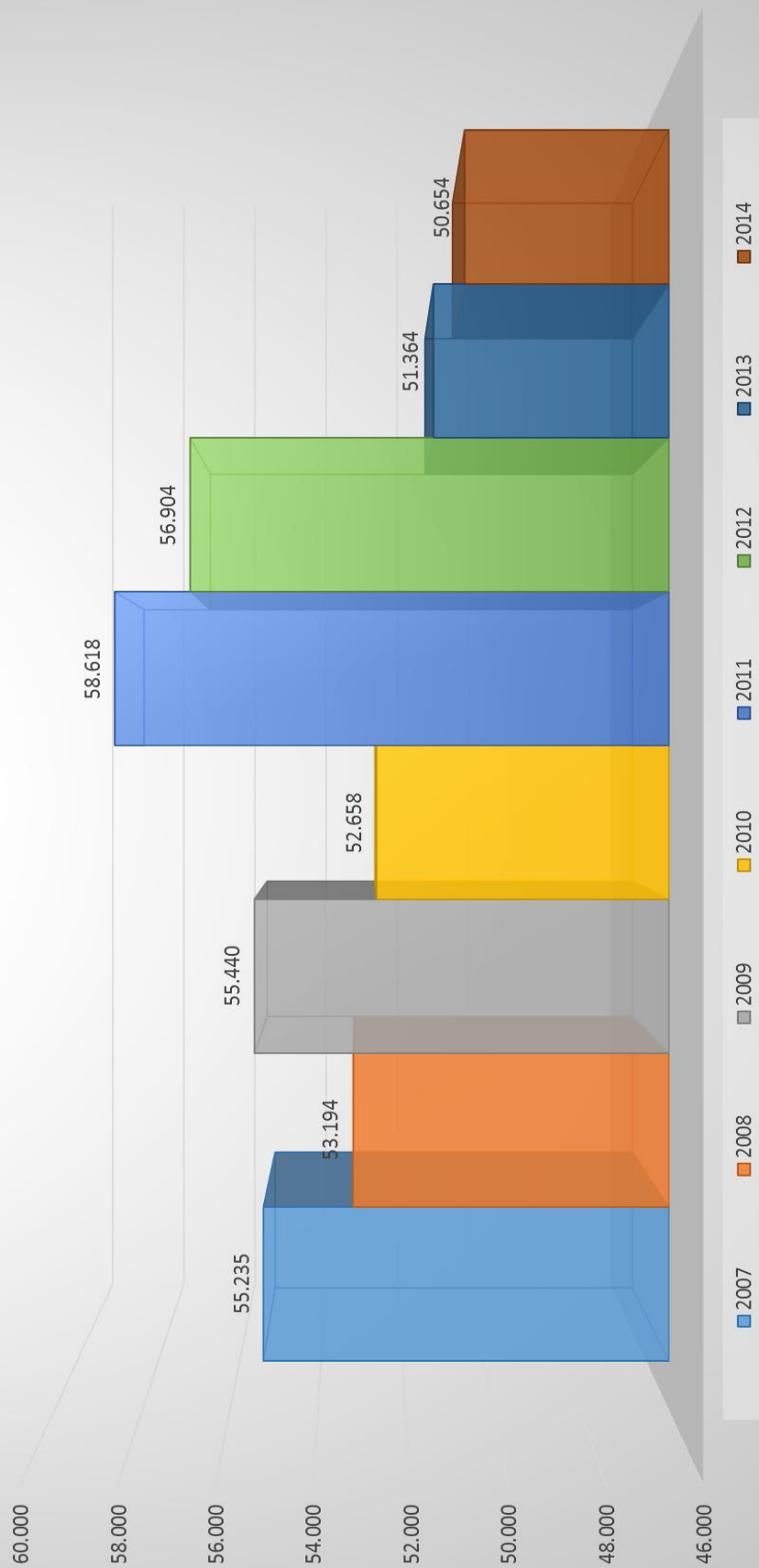
Διάγραμμα 1.11

Ποσοστιαία Κατανομή Κατανάλωσης Θερμικής Ενέργειας κατά τύπο Καυσίμου

Στο Διάγραμμα 1.11 παρουσιάζεται η Ποσοστιαία Κατανομή Κατανάλωσης Θερμικής Ενέργειας κατά τύπο Καυσίμου. Παρατηρείται ότι το καύσιμο που χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμική ενέργεια (για παράδειγμα θέρμανση χώρων, μαγείρεμα και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης) είναι το πετρέλαιο κατά 60,3%. Ακολουθούν τα καυσόξυλα με 23,8%, το φυσικό αέριο με 7,4%, τα θερμικά ηλιακά συστήματα με 3,9%, το υγραέριο με 2,4% οι πελλέτες και η τηλεθέρμανσης με 0,7%, ο πυρήνας με 0,4% και τέλος η κηροζίνη με 0,3%.

Η προώθηση της κατανάλωσης του υγραερίου έχει ξεκινήσει από τις αρχές τις δεκαετίας του 2000, ωστόσο έχει καταφέρει να ανθίσει περίπου τα τελευταία επτά (7) χρόνια.

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ



Πηγή: Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία

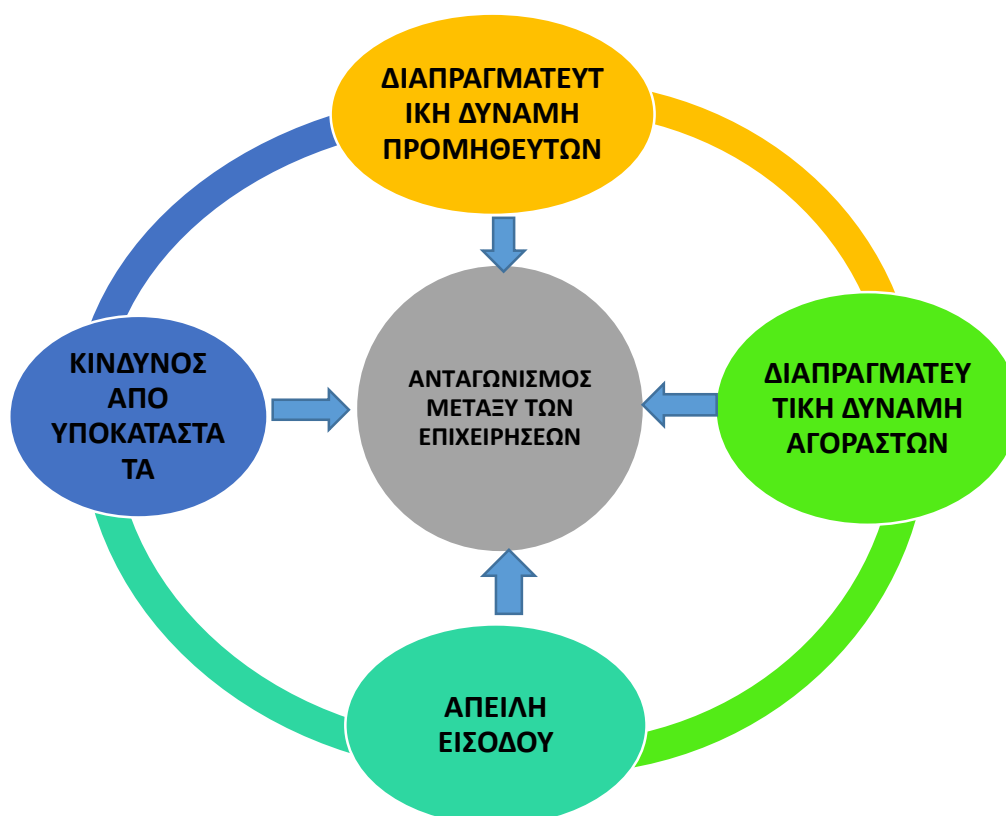
Διάγραμμα 1.11.2

Συνολικές Πωλήσεις Υγραερίου

Στο Διάγραμμα 1.11.2 παρουσιάζονται οι συνολικές πωλήσεις υγραερίου από το 2007-2014. Παρατηρείται ότι οι ποσότητες πώλησης κυμαίνονται μεταξύ 50.000-60.000 και πιο συγκεκριμένα για το έτος 2007 οι πωλήσεις ήταν 55.235, για το έτος 2008 οι πωλήσεις ήταν 53.194, για το έτος 2009 οι πωλήσεις ήταν 55.440, για το έτος 2010 οι πωλήσεις ήταν 52.658, για το έτος 2011 οι πωλήσεις ήταν 58.618, για το έτος 2012 οι πωλήσεις ήταν 56.904, για το έτος 2013 οι πωλήσεις ήταν 51.364 και για το έτος 2014 προβλέπονται ότι οι πωλήσεις θα είναι 50.654.

1.11.1 Οι Πέντε Ανταγωνιστικές Δυνάμεις Porter για το κλάδο των Μη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ακολουθεί ανάλυση του κλάδου των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εστιάζοντας στις πέντε ανταγωνιστικές δυνάμεις του Porter και βοηθά στην ανάλυση της θέσης του υγραερίου καθώς και στις μεταβολές που μπορεί να προκύψουν. (Thomas Wheelen and David Hunger, 2008)



Διάγραμμα 1.11.1

Δυνάμεις του Porter για το Κλάδο των Μη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

➤ Απειλή Εισόδου

Πάντα υφίσταται η απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων στη δομή ενός κλάδου, με καινοτομικές ιδέες, σημαντικούς πόρους και ανταγωνιστικές ικανότητες με στόχο να αποκτήσουν ακόμα και δεσπόζουσα θέση στην αγορά. Για αυτό το λόγο, μπαίνουν κάποια εμπόδια- φραγμοί στην είσοδο νέων επενδυτών. Αυτά είναι:

❖ Οικονομίες Κλίμακας

Όταν οι οικονομίες κλίμακος δημιουργούν πλεονέκτημα κόστους, σημαίνει ότι οι δυνητικοί ανταγωνιστές θα πρέπει να εισέλθουν στην αγορά με την αντίστοιχη δυναμική, το οποίο εμπεριέχει ρίσκο και μεγάλο κόστος. Αντίθετα, θα μπορούσαν να έχουν μειονέκτημα κόστους και να προσφύγουν σε χαμηλότερη κερδοφορία. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι ήδη διαμορφωμένες οικονομίες κλίμακος δίνουν σημαντικό πλεονέκτημα στις υπάρχουσες εταιρείες έναντι κάθε νέου ανταγωνιστή. Στην Ελλάδα, υπάρχουν προοπτικές ανάπτυξης της αγοράς του υγραερίου. Ο διαχωρισμός της αγοράς σε εγκατάσταση και διανομή φιαλών και «χύμα» υγραερίου χαμηλώνει τα εμπόδια εισόδου αφού η εγκατάσταση του είναι σχετικά εύκολη και δίνει αρκετές λύσεις στην θέρμανση του κατοικιών.

❖ Διαφοροποίηση Προϊόντος

Η στρατηγική διαφοροποίησης του προϊόντος αποτελεί ουσιαστική μεταβλητή της στρατηγικής ανταγωνισμού της επιχείρησης ή του κλάδου. Βασικός στόχος είναι η δημιουργία ενός ή πολλών ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων, τα οποία θα τους δώσουν την δυνατότητα να επιβιώσουν έναντι των ανταγωνιστών τους στην εγχώρια ή διεθνή αγορά. Τυπικό χαρακτηριστικό της στρατηγικής διαφοροποίησης είναι η προώθηση και η εφαρμογή μιας πολιτικής ανάδειξης επώνυμων προϊόντων, που θα κάνει σαφή την προβολή των διακριτών στοιχείων της διαφοροποίησης στην αγορά. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση προϊόντος του κλάδου του υγραερίου και ούτε προβλέπεται στο άμεσο μέλλον, το πιθανότερο είναι ότι η διαφοροποίηση θα αφορά τον τομέα των υπηρεσιών.

❖ Απαιτήσεις Κεφαλαίων

Μια νεοεισερχόμενη επιχείρηση είναι αναγκαίο να κάνει κάποιες επενδύσεις, δηλαδή απαιτούμενα κεφάλαια ώστε να ξεπεράσει τα εμπόδια εισόδου και να λειτουργήσει με μειονέκτημα κόστους. Στα προηγούμενα χρόνια, τα απαιτούμενα κεφάλαια του κλάδου

των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ήταν πολύ υψηλά και δύσκολα κάποιος νέος ανταγωνιστής μπορούσε να πραγματοποιήσει μια τέτοια επένδυση. Παρατηρείται μείωση των εμποδίων εισόδου για νεοεισερχόμενους ανταγωνιστές έπειτα από την απελευθέρωση της αγοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την προσαρμογή των ελληνικών επιχειρήσεων στα νέα δεδομένα της αγοράς. Στην αγορά του υγραερίου απαιτούνται τα κεφάλαια μόνο για τη δραστηριοποίηση της εταιρείας και τη μεταφορά του σε κάθε έργο.

❖ Μειονεκτήματα κόστους ανεξάρτητα από το μέγεθος

Όταν μια επιχείρηση εισέρχεται πρώτη στον κλάδο έχει το πλεονέκτημα της πρώτης κίνησης (first advantage movement) και μπορεί να δημιουργήσει εμπόδια εισόδου αφού μπορεί να αξιοποιήσει τους πόρους της αγοράς με επιτυχία. Παρόλο αυτά, υπάρχει και το μειονέκτημα της πρώτης κίνησης (first disadvantage movement) όπου λόγω του υψηλού κόστους επένδυσης η κερδοφορία να είναι χαμηλή. Οι πόροι και οι ικανότητες κάθε επιχείρησης την καθιστούν μοναδική στο χώρο και με αυτό τον τρόπο μπορούν να δημιουργήσουν εμπόδια εισόδου στον κλάδο. Στην Ελλάδα, το υγραέριο παράγεται από τα διυλιστήρια των Ελληνικών Πετρελαίων (ΕΛΠΕ) και τα διυλιστήρια της Motor Oil. Ένα μεγάλο τμήμα του καταναλώνεται επί τόπου για τις ανάγκες θέρμανσης των φυσικών και χημικών διεργασιών των διυλιστηρίων καθώς και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, και το υπόλοιπο διατίθεται στην ελληνική αγορά ή εξάγεται.

❖ Κόστος Μετακίνησης

Το κόστος μετακίνησης είναι το κόστος που είναι διατεθειμένη κάθε επιχείρηση να αναλάβει προκειμένου να βρεθεί σε καλύτερη θέση έναντι των ανταγωνιστών της. Αφορά την συνεχή εκπαίδευση του εργατικού δυναμικού, την αλλαγή στην γραμμή παραγωγής ή ακόμα και τη στρατηγική. Σε κλάδους που το κόστος μετακίνησης είναι μικρό, η απειλή των νεοεισερχόμενων είναι μεγαλύτερη. Στην αγορά του υγραερίου το κόστος μετακίνησης αφορά την εκπαίδευση του προσωπικού για τη σωστή ασφάλεια και τις καινούριες διατάξεις καθώς και τη διαφήμιση ώστε κάθε επιχείρηση να προσελκύει καταναλωτές.

❖ Κυβερνητική Πολιτική

Η κυβερνητική πολιτική είναι σημαντική αφού έχει τη δυνατότητα να περιορίσει την είσοδο επιχειρήσεων στο κλάδο με τη χορήγηση αδειών ή ακόμα και με συγκεκριμένες πολιτικές αποφάσεις. Σκοπός της κυβερνητικής πολιτικής είναι η ύπαρξη μιας υγιούς αγοράς. Παρόλα αυτά, υπάρχουν φορές που δημιουργείται μονοπώλιο για λόγους κοινωνικής πολιτικής ή στρατηγικής σημασίας. Αξίζει να σημειωθεί, ότι η Ελλάδα βρίσκεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση και οφείλει να ακολουθεί τις κυβερνητικές διατάξεις που ισχύουν για όλες τις χώρες - μέλη της.

❖ Πρόσβαση σε κανάλια Διανομής

Τα κανάλια διανομής καθορίζουν τη πορεία του προϊόντος από τη γραμμή παραγωγής στο τελικό σημείο πώλησης. Κάθε κλάδος έχει διαμορφωμένο δίκτυο διανομής που το καθιστά με υψηλό κόστος για κάποιον που θέλει να εισέλθει σε αυτόν για πρώτη φορά. Τα κανάλια διανομής περιλαμβάνουν τη διανομή, το εμπόριο και την πώληση ενός προϊόντος. Το υγραέριο παράγεται στην χώρα μας και διανέμεται σε όλο το δίκτυο από Έλληνες εμπόρους.

➤ Κίνδυνοι από Υποκατάστατα

Υποκατάστατα προϊόντα είναι εκείνα που υπάρχουν σε διαφορετικούς κλάδους αλλά μπορούν να ικανοποιήσουν τις ίδιες ανάγκες. Η επίδραση τους είναι εντονότερη όταν:

- ❖ Υπάρχουν πολλά και με χαμηλό κόστος απόκτησης αγαθά
- ❖ Είναι παρόμοια σε ποιότητα
- ❖ Το κόστος μεταπήδησης (switching cost) είναι σχετικά χαμηλό

Υποκατάστατα προϊόντα του υγραερίου αποτελούν το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, το ηλεκτρικό ρεύμα, τα καυσόξυλα, τα θερμικά ηλιακά συστήματα και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το υγραέριο σε σχέση με το πετρέλαιο είναι κατά 35% οικονομικότερο και κατά 50% φθηνότερο από το ηλεκτρικό ρεύμα. Το πιο ανταγωνιστικό υποκατάστατο αποτελούν οι ανανεώσιμες πηγές ενεργείας αλλά στην Ελλάδα δεν έχουν τόσο ανάπτυξη λόγω της χαμηλής τιμής σύνδεσης με το δίκτυο και την υψηλή φορολογία.

➤ Διαπραγματευτική Δύναμη Αγοραστών

Η διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών είναι μεγάλη αφού έχουν τη δυνατότητα να συμπίεσουν τις τιμές με τέτοιο τρόπο ώστε να απαιτήσουν υπηρεσίες υψηλής ποιότητας. Υπάρχουν πολλές κατηγορίες αγοραστών, οι οποίες χαρακτηρίζονται από τις διαφορετικές ανάγκες και κριτήρια επιλογής ενός προϊόντος. Σημαντικός παράγοντας αγοράς ενός προϊόντος είναι τόσο το διαθέσιμο εισόδημα κάθε αγοραστή όσο και η προσφερόμενη ποιότητα. Ιδανικό σενάριο για κάθε επιχείρηση θα ήταν να προσελκύει αγοραστές με χαμηλή διαπραγματευτική δύναμη ώστε να εξασφαλίζει την υψηλή κερδοφορία της. Κάτι τέτοιο καθίσταται πρακτικά αδύνατο αφού ο όγκος των αγοραστών αλλά και των χαρακτηριστικών τους είναι τεράστιος. Στη αγορά του υγραερίου υπάρχουν οι βιομηχανικοί, οι τελικοί και οι κρατικοί αγοραστές. Το προϊόν απευθύνεται σε όλους τους κατοίκους της Ελλάδας που θέλουν να εγκαταστήσουν υγραέριο.

➤ Διαπραγματευτική Δύναμη Προμηθευτών

Η διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών αναφέρεται στη δυνατότητα τους να καθορίσουν την τιμή και τους όρους ανεφοδιασμού. Έτσι, μπορούν να ασκήσουν πίεση αυξάνοντας τη τιμή ή μειώνοντας την ποιότητα του προσφερόμενου προϊόντος με στόχο τη μείωση της αποδοτικότητας. Η ισχυροποίηση της θέσης ενός προμηθευτή ή ακόμα και μιας ομάδας προμηθευτών εξαρτάται από:

- ❖ Αν τα υποκατάστατα είναι άμεσα διαθέσιμα
- ❖ Αν οι προμηθευτές είναι σε θέση να δρουν επεκτατικά και να ανταγωνίζονται άμεσα τους πελάτες τους
- ❖ Αν ο κλάδος κυριαρχείται από μικρή ομάδα επιχειρήσεων
- ❖ Αν τα προϊόντα είναι σε τέτοιο βαθμό διαφοροποιημένα ώστε να καθίσταται σχεδόν αδύνατη η μετακίνηση σε άλλον προμηθευτή

➤ Ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων στον κλάδο

Σε κάθε κλάδο δημιουργείται ανταγωνισμός ανάμεσα στις υπάρχουσες επιχειρήσεις. Ο ανταγωνισμός δημιουργείται από το μέγεθος και το πλήθος των υφιστάμενων

επιχειρήσεων. Στον κλάδο των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχουμε λίγες επιχειρήσεις με μεγάλο μέγεθος. Επομένως, ισχυρή αντιπαράθεση δημιουργείται από το ρυθμό ανάπτυξης του κλάδου ο οποίος είναι ανοδικός.

1.12 Χαρακτηριστικά εγκατάστασης Δεξαμενών Υγραερίου

Το υγραέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οικιακούς ή επαγγελματικούς χώρους, όπου οι καταναλώσεις είναι μεγάλες (θέρμανση κατοικίας με υγραέριο) και δεν επαρκεί η τροφοδότηση με συστοιχία φιαλών, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες του πελάτη. Διακρίνονται σε υπέργειες και υπόγειες, επιχωματωμένες ή ημιεπιχωματωμένες, ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης τους ως προς το έδαφος. Απαγορεύεται να εγκαθίστανται εντός κτιρίων, σε υπόγεια, σε ταράτσες ή εξώστες κτιρίων. Αν δεν καλύπτονται οι παραπάνω προϋποθέσεις για τοποθέτηση δεξαμενής, υπάρχει η επιλογή χρήσης φιαλών υγραερίου. Οι υπόγειες δεξαμενές πρέπει να καλύπτονται με χώμα τουλάχιστον κατά 50 cm. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται ο ελεύθερος αερισμός των δεξαμενών.



Εικόνα 1.12

Υπόγεια Δεξαμενή Υγραερίου



Εικόνα 1.12.2

Υπέργεια Δεξαμενή Υγραερίου

Προκειμένου να γίνει εγκατάσταση μιας δεξαμενής, ο χώρος στον οποίο θα τοποθετηθεί θα πρέπει να πληροί κάποιες προδιαγραφές και κάποιες ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας, οι οποίες καθορίζονται από τον ΦΕΚ 1257/Β 3-9-2003. Οι αποστάσεις αυτές εξαρτώνται από το μέγεθος της δεξαμενής, τον τύπο της και από τα αντικείμενα (στοιχεία) που υπάρχουν κοντά στο χώρο στον οποίο προορίζεται να τοποθετηθεί. Για την τοποθέτηση δεξαμενής υγραερίου για οικιακή χρήση απαιτούνται:

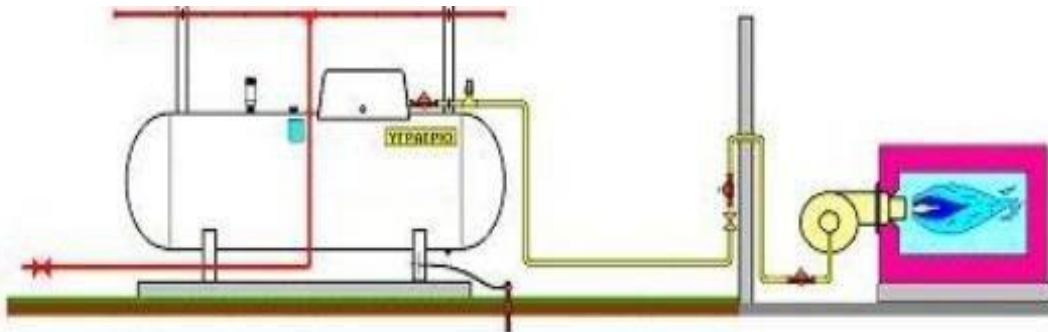
- Ελεύθερος χώρος τουλάχιστον τριών (3) μέτρων γύρω από την δεξαμενή. Ο χώρος που απαιτείται να βρίσκεται η δεξαμενή μακριά από εστίες ανάφλεξης είναι περίπου 8m x 7m. Επίσης, θα πρέπει να τοποθετείται σε χώρους με καλό εξαερισμό, όπως ένας κήπος ή ένας ακάλυπτος χώρος. Ιδανική περίπτωση, ωστόσο αποτελεί η τοποθέτηση υπόγειας δεξαμενής, όπου υπάρχει η δυνατότητα, μιας και είναι καλύτερο τόσο για την εμφάνιση όσο και για την ασφάλεια.
- Ασφαλής πρόσβαση και στάθμευση για το βυτιοφόρο σε απόσταση μεγαλύτερη των 25m από το χώρο που θα τοποθετηθεί η δεξαμενή.

Μια εγκατάσταση υγραερίου αποτελείται από:

- Τον Ειδικό Χώρο εγκατάστασης Δεξαμενής
- Το Λεβητοστάσιο

- Τον Υπόγειο Χώρο
- Τη Δεξαμενή ή φιάλες υγραερίου (υπόγεια ή υπέργεια)
- Τους μετρητές υγραερίου σε περίπτωση που έχουμε καταναλώσεις που ανήκουν σε διαφορετικές ιδιοκτησίες
- Το δίκτυο σωληνώσεων διανομής και τα μέτρα ασφαλείας έναντι διαρροών υγραερίου (εξωτερικό ή/και εσωτερικό)
- Τις συσκευές κατανάλωσης υγραερίου (Λέβητας/Καυστήρας)
- Τον Ειδικό Χώρο εγκατάστασης φιαλών υγραερίου

Η δεξαμενή ή φιάλες υγραερίου τοποθετούνται σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία ΦΕΚ 1257/Β 3-9-2003. Από εκεί, με την χρήση του δικτύου σωληνώσεων τροφοδοτούνται οι συσκευές που καταναλώνουν υγραέριο.



Εικόνα 1.12.3

Εγκατάσταση Υγραερίου που λειτουργεί με φυσική εξάτμιση

Το δίκτυο σωληνώσεων μπορεί να είναι:

- Από χαλκό (με συγκόλληση ή μηχανική σύσφιξη των σωληνώσεων)
- Από χάλυβα (με συγκόλληση ή με χρήση σπειρωμάτων σωληνώσεων)
- Από πολυαιθυλένιο PE (με θερμοσυγκόλληση σωληνώσεων)

Τα μέτρα ασφαλείας έναντι διαρροών υγραερίου είναι:

- Τοποθέτηση ανιχνευτών υγραερίου
- Σειρήνες συναγερμού (σε περίπτωση κεντρικού συστήματος ανίχνευσης μεγάλης εγκατάστασης)
- Ηλεκτροβαλβίδες

1.13 Διατάξεις για οικιακές εγκαταστάσεις με φιάλες

- Περιορισμοί σχετικά με τις εγκαταστάσεις φιαλών σε εσωτερικούς χώρους οικιακής χρήσης:

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 1257/Β 3-9-2003 περί εγκαταστάσεων υγραερίου σε κτήρια (πλην βιομηχανιών-βιοτεχνιών) ρητά αναφέρει ότι σε κάθε εσωτερικό χώρο οικιακής χρήσης επιτρέπεται η εγκατάσταση μόνο μιας φιάλης (βουτάνιο, μίγμα), δηλαδή φιάλης μέχρι δέκα (10) κιλών. Απαγορεύεται:

- ❖ Η εγκατάσταση φιαλών υγραερίου σε χώρους που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά ως υπνοδωμάτια
 - ❖ Η εγκατάσταση φιαλών περισσότερο των 10 KG το καθένα (δηλαδή φιάλες προπανίου)
 - ❖ Η εγκατάσταση περισσότερων των τριών (3) φιαλών, στο σύνολο των εσωτερικών χώρων της ίδιας ιδιοκτησίας
 - ❖ Η εγκατάσταση φιαλών σε συστοιχία
 - ❖ Η εγκατάσταση φιαλών σε υπόγειους χώρους
- Περιορισμοί σχετικά με τις εγκαταστάσεις φιαλών σε εξωτερικούς χώρους οικιακής χρήσης:

Ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός εγκατεστημένων φιαλών σε εξωτερικούς χώρους οικιών σύμφωνα με τον ΦΕΚ 1257/Β 3-9-2003 έχει ως ακολούθως:

- ❖ Για εγκατάσταση σε ισόγειο εξωτερικό χώρο οικίας: επιτρέπονται μέχρι δέκα (10) συνδεδεμένες μεταξύ τους φιάλες (βουτάνιο, μίγμα ή προπάνιο) συνολικής χωρητικότητας μέχρι 250 KG. Στην περίπτωση αυτή συνίσταται, δίχως να είναι υποχρεωτική η εγκατάσταση μέσα σε ερμάριο.
- ❖ Για εγκατάσταση σε εξώστες κτιρίων (μπαλκόνια, βεράντες, ταράτσες): επιτρέπονται μέχρι τέσσερις (4) φιάλες, συνολικού περιεχομένου σε υγραέριο μέχρι 100 KG, αποθηκευμένες υποχρεωτικά μέσα σε ειδικό ερμάριο, ύψους μέχρι το υφιστάμενο ύψος του στηθαίου.

➤ Ειδικές μελέτες και αδειοδότηση από την Πολεοδομία:

Ο τεχνικός κανονισμός αναφέρει ότι οι εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται αποκλειστικά με φιάλες υγραερίου κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες, ανάλογα με τον αριθμό των φιαλών.

Κατηγορία 0: Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται οι οικιακές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται με έως και τρεις (3) φιάλες συνολικής χωρητικότητας υγραερίου μέχρι 30 KG και οι επαγγελματικές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται με έως και τέσσερις (4) φιάλες συνολικής χωρητικότητας υγραερίου μέχρι 100 KG. Οι φιάλες μπορούν:

- ❖ Να μην είναι συνδεδεμένες σε συστοιχία και να μην διαθέτουν μόνιμο δίκτυο σωληνώσεων και οι συσκευές να συνδέονται απευθείας σε φιάλη υγραερίου μέσω ρυθμιστή πίεσης και εύκαμπτου σωλήνα
- ❖ Να είναι συνδεδεμένες σε συστοιχία και να διαθέτουν μόνιμο δίκτυο σωληνώσεων

Για τις εγκαταστάσεις της Κατηγορίας 0 δεν απαιτείται μελέτη προς την πολεοδομία και αδειοδότηση.

Κατηγορία 1: Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται οι εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται μόνο από φιάλες συνδεδεμένες σε συστοιχία, διαθέτουν μόνιμο δίκτυο σωληνώσεων και ο συνολικός αριθμός των φιαλών υγραερίου της εγκατάστασης είναι:

- ❖ Για τις οικιακές εγκαταστάσεις περισσότερες από τρεις (3) φιάλες συνολικής χωρητικότητας άνω των 30 KG
- ❖ Για τις επαγγελματικές εγκαταστάσεις περισσότερες από τέσσερις (4) φιάλες συνολικής χωρητικότητας άνω των 100 KG

Για τις εγκαταστάσεις της Κατηγορίας 1 είναι υποχρεωτική η κατάθεση μελέτης προς την πολεοδομία για έγκριση και αδειοδότηση.

Κατηγορία 2: Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι εγκαταστάσεις υγραερίου οι οποίες:

- ❖ Τροφοδοτούνται από δεξαμενές υγραερίου χωρητικότητας μικρότερης ή ίσης με 9 m³ και συνολικής χωρητικότητας της ομάδας μικρότερης ή ίσης των 27 m³

- ❖ Η εγκατάσταση δεν έχει εξαεριωτή, αντλία ή συμπιεστή
- ❖ Το δίκτυο σωληνώσεων μεταφέρει υγραέριο μόνο σε αέρια φάση

Κατηγορία 3: Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι εγκαταστάσεις υγραερίου οι οποίες τροφοδοτούνται από δεξαμενές υγραερίου από τις οποίες:

- ❖ Μία τουλάχιστον έχει χωρητικότητα μεγαλύτερη από 9 m³
- ❖ Η συνολική χωρητικότητα της ομάδας είναι μεγαλύτερη των 27 m³
- ❖ Το δίκτυο σωληνώσεων μεταφέρει υγραέριο και σε υγρή φάση
- ❖ Η εγκατάσταση διαθέτει εξαεριωτή, αντλία ή συμπιεστή

Οι πιέσεις διανομής υγραερίου μέσω δικτύων σωληνώσεων διακρίνονται σε:

- ❖ Χαμηλή πίεση που φτάνει μέχρι και τα 100 mbar
- ❖ Μέση πίεση που φτάνει από τα 100 mbar μέχρι τα 2 bar
- ❖ Υψηλή πίεση που είναι μεγαλύτερη από τα 2 bar

1.14 Στάδια Κατασκευής Δικτύου Υγραερίου

Τα στάδια κατασκευής ενός δικτύου υγραερίου είναι:

Στάδιο 1: Η Υποβολή μελέτης υγραερίου και μελέτης πυροπροστασίας στις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες για έκδοση άδειας εγκατάστασης υγραερίου

Στάδιο 2: Η Κατασκευή του χώρου τοποθέτησης δεξαμενών υγραερίου και προμήθεια εγκατάσταση αυτών, του δικτύου σωληνώσεων από συνεργείο με τεχνίτες που έχουν ειδική άδεια για κατασκευές υγραερίου, των καμινάδων και καπναγωγών, των ανοιγμάτων αερισμού χώρων, των μέτρων ασφαλείας, της τοποθέτησης και της σύνδεσης συσκευών υγραερίου.

Στάδιο 3: Ο Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου έναντι στεγανότητας και αντοχής σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία

Στάδιο 4: Η Σύνταξη φακέλου εγκατάστασης υγραερίου με τα απαραίτητα δικαιολογητικά (πιστοποιητικό πυροπροστασίας, υπεύθυνη δήλωση καλής εκτέλεσης)

Στάδιο 5: Η Πλήρωση δεξαμενών με υγραέριο

Στάδιο 6: Το άναμμα και η ρύθμιση των συσκευών υγραερίου από αδειούχο καυστηρατζή με άδεια υγραερίου και η σύνταξη φύλλου ελέγχου για τις συσκευές που απαιτείται.

1.15 Κοινωνικό Όφελος Επένδυσης

Ένα επενδυτικό σχέδιο περιλαμβάνει συνδυασμό πόρων που καθορίζονται προσεκτικά και προγραμματίζονται χρονικά. Αυτό σημαίνει ότι τα επενδυτικά σχέδια έχουν κόστος αλλά προσφέρουν και κέρδος (ωφέλειες) τόσο στον επενδυτή όσο και στην κοινωνία γενικότερα. Επομένως, το κοινωνικό όφελος είναι το άθροισμα από όλα τα οφέλη που απολαμβάνουν τα μέλη του κοινωνικού συνόλου ανεξάρτητα από το εάν οι επωφελούμενοι αποφασίσουν εάν και πόσο από αυτά τα οφέλη θα παραχθούν. Ως απόρροια, ο στόχος των μελετών σκοπιμότητας είναι να καθορίζουν και να ποσοτικοποιούν το κόστος (έξοδα) και τις ωφέλειες (κέρδος) του επενδυτικού προγράμματος, προκειμένου να διευκολύνουν ορισμένες αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του επενδυτικού προγράμματος.

Είναι σημαντικό κάθε επενδυτικό έργο να κατευθύνει τους στόχους του με τέτοιο τρόπο ώστε να προσφέρει πολλαπλές επιπτώσεις στην οικονομική και κοινωνική ζωή μιας χώρας για τους εξής λόγους:

- Προσφέρουν νέες ευκαιρίες απασχόλησης
- Αξιοποιούν τους αδρανείς εθνικούς πόρους
- Επιταχύνουν την οικονομική ανάπτυξη
- Καταπολεμούν τον πληθωρισμό
- Προωθούν τον παραγωγικό μηχανισμό της οικονομίας
- Έχουν σοβαρές αναδιανεμητικές επιπτώσεις τόσο στις παραγωγικές τάξεις όσο και στις διάφορες περιοχές
- Ενισχύουν συνήθως την εξωτερική οικονομική θέση της χώρας υποκαθιστώντας τις εισαγωγές και διευρύνοντας τις εξαγωγές
- Επεκτείνουν τον κύκλο εργασιών και δημιουργούν έτσι πηγές αυξήσεως των δημοσίων εσόδων
- Ενισχύουν την οικονομική σταθερότητα σε περιόδους υφέσεως
- Εδραιώνουν με τη καλλιέργεια κλίματος επιχειρηματικής δραστηριότητας την εμπιστοσύνη στο μέλλον της χώρας

- Προάγουν την τεχνολογική πρόοδο
- Προβάλλουν το γόητρο της χώρας διεθνώς διότι αποτελούν το ισχυρότερο μέσο της ανταγωνιστικότητας της (Καρβούνης Κ Σωτήρης, 2006)

Επιπρόσθετα, θα πρέπει να εκτιμηθούν οι τεχνολογικές εξελίξεις που μπορεί να προκύψουν στην επένδυση για την κατασκευή και τη λειτουργία ενός αιολικού συστήματος με μικρή ανεμογεννήτρια ισχύος 50 KW και την εγκατάσταση μιας δεξαμενής υγραερίου 24 KW. Είναι σημαντικό να αξιοποιούνται κατάλληλα οι φυσικοί πόροι ώστε η χρήση τους να είναι φιλική προς το περιβάλλον και να εξασφαλίζουν την οικονομική ανάπτυξη. Η αιολική ενέργεια και το υγραέριο προσφέρονται ως εναλλακτικές πηγές ενέργειας, για αυτό το λόγο χαίρουν την κυβερνητική προώθηση. Χρησιμοποιούν την παραγωγή ενέργεια και επιδρούν θετικά στο περιβάλλον δίνοντας λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Ειδικότερα, το υγραέριο προσφέρει 35% εξοικονόμηση ενέργειας με αποτέλεσμα να δίνεται ως βέλτιστη λύση για οικονομικότερη και αποδοτικότερη θέρμανση.

Πιο συγκεκριμένα, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική ενέργεια δεν εκπέμπει ρύπους και μειώνει μαζικά το ρυθμό της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Επίσης, το αιολικό σύστημα συμβάλλει σημαντικά στην τοπική κοινωνία στην οποία φέρνει νέες θέσεις εργασίας και έσοδα, αφού ο καθένας μπορεί να τοποθετήσει στο οικόπεδο του μια ανεμογεννήτρια μικρής ισχύος. Η αιολική ενέργεια προσφέρει ασφάλεια και σταθερότητα στην εθνική αγορά ενέργειας των καταναλωτών. Επιπλέον, στηρίζεται η εγχώρια επιχειρηματικότητα και η έρευνα που πραγματοποιείται σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς και των επιχειρήσεων που ασχολούνται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας μέσω εφαρμογών γεωθερμίας, όπως και η λειτουργία επιχειρήσεων που θα παρέχουν ενεργειακές υπηρεσίες. Αυτό διαβλέπεται από το γεγονός ότι παρόλο που τα αιολικά πάρκα καταλαμβάνουν μεγάλα τμήματα γης, οι πύργοι τους καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο και εν δεικνύονται για την αξιοποίηση της ευρύτερης περιοχής για άλλους σκοπούς όπως τη γεωργία ή ακόμα και τη κτηνοτροφία. Τέλος, το αιολικό σύστημα θα συμβάλλει στην αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών αποτελώντας μέρος του ενεργειακού μείγματος της Ελλάδας.

1.16 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Υπάρχει μεγάλο πλήθος αναφορών στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με ειδική έμφαση σε αυτή της αιολικής ενέργειας. Ο μελλοντικός στόχος της ηλεκτροπαραγωγής είναι η ανεξάντλητη χρήση του ανέμου. Σε παγκόσμιο επίπεδο έχει δοκιμαστεί με επιτυχία η δημιουργία αιολικού συστήματος με μικρής ισχύος ανεμογεννήτρια 50 KW. Ωστόσο, δεν έχει πραγματοποιηθεί ακόμα στην Ελλάδα και για αυτό το λόγο θα ήταν άξιο παρατήρησης η πορεία μιας τέτοιας επιχειρηματικής κίνησης. Παράλληλα, θα ήταν ιδανικό να μελετηθεί το υγραέριο ως εναλλακτική μορφή μη ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Έτσι, θα διευρυνθεί ένας ακόμα τομέας, ο οποίος έχει μόνο να προσφέρει στην ανάπτυξη της οικονομίας της Ελλάδας. Είναι σημαντικό βήμα να μελετηθεί και να πραγματοποιηθεί βιβλιογραφική ανασκόπηση ώστε η μεταπτυχιακή διατριβή να στηρίζεται πάνω σε δυνατό υπόβαθρο.

Οι A. Malik και A.H. Al-Badi παρουσίασαν μια μελέτη διερεύνησης των οικονομικών μιας μικρής ανεμογεννήτριας με σκοπό τη χρήση της ως εναλλακτικής πηγής ενέργειας. Η τοποθεσία εγκατάστασης του αιολικού συστήματος με βάση ένα ικανοποιητικό αιολικό δυναμικό ήταν στο Ομάν. Αρχικά, ο σταθμός ήταν εφοδιασμένος με ηλεκτρική ενέργεια από κινητήρες diesel. Η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στην περιοχή είναι 5,7 m/s. Για την πραγματοποίηση της μελέτης κατασκευάστηκε ανεμογεννήτρια 50 KW. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρησιμοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι μια ελκυστική επιλογή.

Οι Muiyiwa S. Adaramola, Martin Agelin-Chaab και Samuel S. Paul παρουσίασαν μια μελέτη που εξέτασε τις δυνατότητες της αιολικής ενέργειας και την οικονομική βιωσιμότητα μιας τέτοιας επιχειρηματικής κίνησης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε επιλεγμένα σημεία κατά μήκος της παραλιακής περιοχής της Γκάνας. Μελετήθηκαν ανεμογεννήτριας ισχύος από 50-250 KW. Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίστηκε με χαμηλό έως μέτριο αιολικό δυναμικό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να η περιοχή να χαρακτηρίζεται οριακά κατάλληλο για ανάπτυξη αιολικής ενέργειας. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι με τη βοήθεια της κυβέρνησης, είτε με τη μορφή της επιχορήγησης είτε με τη μορφή της ανάπτυξης των επενδύσεων με υποδομές στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, μπορεί η επένδυση να χαρακτηριστεί οικονομικά βιώσιμη. Επιπλέον, η κρατική βοήθεια στον τομέα της κατάρτισης του εργατικού δυναμικού θα επιταχύνει την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Γκάνα.

Οι Marco Bortolini, Mauro Gamberi, Alessandro Graziani, Riccardo Manzini και Francesco Pilati υποστηρίζουν ότι η αιολική ενέργεια διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο ως μια βιώσιμη πηγή ενέργειας. Επομένως, εξέτασαν την τεχνική και την οικονομική σκοπιμότητα των μικρών ανεμογεννητριών για πέντε από τις κυριότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία και Ολλανδία). Αξιολόγησαν δέκα ανεμογεννήτριες με ονομαστική ισχύ από 2,5-200 KW. Ως βασικό κριτήριο οικονομικής αξιολόγησης έλαβαν υπόψη τους την Καθαρά Παρούσα Αξία.

Οι Kasra Mohammadi και Ali Mostafaeipour αξιολόγησαν την οικονομική σκοπιμότητα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση ανεμογεννητριών στην πόλη της Aligoodarz που βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του Ιράν. Για την μελέτη τους από το 2005-2009 συγκέντρωσαν ημερήσια, μηνιαία και ετήσια στοιχεία που αφορούσαν τα δεδομένα ταχύτητας του ανέμου. Τα αποτελέσματα έδειξαν σταθερό αλλά μέτριο αιολικό δυναμικό κατάλληλο για την κατασκευή αιολικού συστήματος. Τοποθετήθηκαν έξι ανεμογεννήτριες με ονομαστική ισχύ από 20 -150 KW. Το αποτέλεσμα που προέκυψε από την τρέχουσα έρευνα ενθαρρύνει τη χρήση των ανεμογεννητριών στο Aligoodarz για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο Eric P. Johnson, θέλησε να πραγματοποιήσει μια σύγκριση ανάμεσα στο πετρέλαιο θέρμανσης και το υγραέριο και την επίπτωση του καθενός στον περιβάλλον. Συνέλεξε στοιχεία από επτά χώρες (Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, Ιταλία, Πολωνία και το Ηνωμένο Βασίλειο) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το βασικό σημείο αναφοράς είναι ότι οι κατοικίες με συστήματα θέρμανσης που τροφοδοτούνται με υγραέριο έχουν 20% χαμηλότερες εκπομπές άνθρακα σε σχέση με εκείνες που εκλύει το πετρέλαιο. Επομένως, μετά τη προσεχτική μελέτη των επιπτώσεων και των δύο συστημάτων θέρμανσης κατέληξε ότι το υγραέριο είναι περισσότερο φιλικό προς το περιβάλλον και σε βάθος πενταετία το αποτύπωμα άνθρακα του στη γη έχει μειωθεί κατά 50%.

Οι Roos Kities Andadari, Peter Mulder και Piet Rietveld ασχολήθηκαν με το υγραέριο, το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ελκυστική επένδυση σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, ως μια καθαρή, ασφαλή και οικονομικά αποδοτική εναλλακτική μορφή ενέργειας. Συνέλεξαν στοιχεία για τα νοικοκυριά της Ινδονησίας σε αστικές, ημιαστικές και αγροτικές περιοχές που προτιμούν το υγραέριο. Η τάση αυτή οδηγήθηκε από την αύξηση της τιμής των υπολοίπων καυσίμων. Σημαντική

παρατήρηση ήταν ότι το υγραέριο απέτυχε να μειώσει τον συνολικό αριθμό των ενεργειακά φτωχών ανθρώπων, παρόλα αυτά ήταν αποτελεσματικό στην ανακούφιση των φτωχής κοινωνική τάξης. Τέλος, διαπίστωσαν ότι τα νοικοκυριά μεσαίου και υψηλού εισοδήματος σε προαστιακές περιοχές επωφελήθηκαν περισσότερο από τη χρήση υγραερίου.

Οι J.O. Jaber, Q.M. Jaber, S.A. Sawalha και M.S. Mohsen παρατήρησαν οι κατοικίες εξαρτώνται για τη θέρμανση του χώρου και του νερού από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίες συμβάλλουν σημαντικά στη ρύπανση του περιβάλλοντος και τη συσσώρευση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Στην Ιορδανία το πιο δημοφιλές καύσιμο είναι η κηροζίνη με τα δύο τρίτα των κατοικιών να τη χρησιμοποιούν και μετά ακολουθεί το υγραέριο. Η έρευνα τους έχει στόχο να αξιολογήσει τα συστήματα θέρμανσης χώρου που χρησιμοποιείται στην Ιορδανία με βάση μια ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων, χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικές μεθόδους: τα ασαφή σύνολα και την αναλυτική διαδικασία ιεράρχησης (AHP). Τα οφέλη και το κόστος του κάθε συστήματος έχει προσδιοριστεί από την αρχή της έρευνας. Οι αναλύσεις των δυο αυτών μεθόδων έδειξαν ότι τα συστήματα θέρμανσης που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως την αιολική και την ηλιακή ενέργεια, είναι πιο ευνοϊκές. Το τελικό συμπέρασμα ήταν ότι ο δείκτης κόστους προς όφελος της αιολικής ενέργειας είναι 4,3% και της ηλιακής ενέργειας είναι 3,9%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

2. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η χωροθέτηση και η εγκατάσταση της επένδυσης καθώς και οι επεμβάσεις που χρειάζονται στον περιβάλλοντα χώρο. Το έργο πραγματοποιείται με βάση το νομοθετικό πλαίσιο αδειοδότησης των μικρών ανεμογεννητριών και την εγκατάσταση δεξαμενής υγραερίου. Προχωρώντας, θα αναφερθούν με λεπτομέρειες τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κάθε επένδυσης, τα οποία αντλήθηκαν από ειδική μελέτη που πραγματοποίησε πολιτικός μηχανικός για τις ανάγκες εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

2.1. Χωροθέτηση Έργου

Το έργο αφορά την κατασκευή και λειτουργία μικρής ανεμογεννήτριας εγκατεστημένης ισχύος 50 KW αποτελούμενο από μια ανεμογεννήτρια AOC 15/50 της εταιρείας Seaforth Energy. Θα τοποθετεί σε μέρος που το αιολικό δυναμικό είναι ικανοποιητικό για την αποδοτική λειτουργία της, με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη από 7m/s. Πιο συγκεκριμένα, η ανεμογεννήτρια θα εγκατασταθεί εντός οικοπέδου 4000 τμ στην περιοχή Αναβύσσου Αττικής¹.

Επιπλέον, για λόγους οπτικής αλλά και ακουστικής όχλησης, επιβάλλεται η εγκατάσταση της να γίνει σε απόσταση των 150 μέτρων μακριά από κατοικήσιμες περιοχές. Άλλες, εξίσου σημαντικές προϋποθέσεις για το χώρο εγκατάστασης, είναι η ύπαρξη δικτύου σε κοντινή απόσταση και η δυνατότητα πρόσβασης ενώ συνιστάται η αποφυγή μεγάλων εμποδίων στον χώρο εγκατάστασης, όπως ψηλά κτίρια ή δέντρα και η αποφυγή εγκατάστασης σε απόσταση μικρότερη των 35 μέτρων από πολυσύχναστους δρόμους για λόγους ασφαλείας. Η επιλογή της θέσης έγινε μετά από

¹ Πηγή: Οδηγός Μικρών Ανεμογεννητριών

σχολαστική εξέταση της περιοχής ώστε να ικανοποιεί τους περιορισμούς που προβλέπονται στη σχετική νομοθεσία και να μην επηρεάζει το περιβάλλον, τους υπάρχοντες οικισμούς και τις εν γένει δραστηριότητες της ευρύτερης περιοχής. Μια μικρή ανεμογεννήτρια 50 KW μπορεί να εγκατασταθεί σε έναν χώρο (για παράδειγμα ένα χωράφι, ένα οικόπεδο, ή ακόμα και μια βουνοκορφή) που έχει τουλάχιστον 15 μέτρα διαθέσιμα για την ανέγερση της. **Η αναμενόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 155.000 Kwh/έτος.**

Η δεξαμενή υγραερίου Alixia Green, θα είναι υπόγεια ώστε να είναι αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη. Θα έχει 40 cm πλάτος, 74,5 cm ύψος, 31,9 cm βάθος και το βάρος της θα είναι 27-29 KG. Η ισχύς της δεξαμενής θα είναι 24 KW. Θα ανήκει στην κατηγορία 1 και θα έχει 2000 λίτρα. Η δεξαμενή έχει μελετηθεί ώστε να αντέχει τόσο τις εσωτερικές όσο και τις εξωτερικές καταπονήσεις, όπως είναι η πίεση από το έδαφος και το υλικό επιχωμάτωσης, η υδροστατική πίεση λόγω πλημμυρισμένου εδάφους, η επίδραση γειτονικών δεξαμενών, οι τριβές με το υλικό επιχωμάτωσης λόγω διαστολών της δεξαμενής και αλλοίωσης της αντιδιαβρωτικής προστασίας και η διαφορά καθίζησης στις βάσεις. Η επιφάνεια της δεξαμενής θα καθαριστεί με αμμοβολή ή χημική επεξεργασία και κατόπιν, πριν τοποθετηθεί υπόγεια, θα επικαλυφθεί με προστατευτικό επίστρωμα ανθεκτικό σε συνθήκες διάβρωσης από το έδαφος. Η αντιδιαβρωτική προστασία πρέπει να καλύπτει και τις θηλιές ανάρτησης της δεξαμενής καθώς και το φρεάτιο της. Για την αντιδιαβρωτική προστασία θα υπάρχει ασφαλικό εξωτερικό περίβλημα, εξωτερική επίστρωση από συνθετικό υλικό ή ασφαλικό περίβλημα σε συνδυασμό με καθοδική προστασία.

Επίσης, θα εφαρμόζεται καθοδική προστασία της δεξαμενής για αποφυγή διάβρωσης κατόπιν ειδικής μελέτης, όπου είναι απαραίτητο. Η θέση των εξαρτημάτων λειτουργίας θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η λειτουργία τους από το υλικό επιχωμάτωσης. Πριν τοποθετηθεί στην τελική της θέση η δεξαμενή, πρέπει να ελεγχθεί η αντιδιαβρωτική προστασία και να επιδιορθωθούν πιθανές βλάβες. Τα ασφαλικά περιβλήματα συνιστάται να δοκιμάζονται με τάση τουλάχιστον 20.000 V, ενώ οι επιστρώσεις με συνθετικό υλικό με τάση 1.000 V για κάθε 0,1 mm πάχους. Το μέγεθος της εκσκαφής πρέπει να είναι αρκετό για να επιτρέψει άνετη εγκατάσταση της υπόγειας δεξαμενής. Το όρυγμα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο, ώστε να αφήνει ένα καθαρό άνοιγμα τουλάχιστον 0,5 m μεταξύ του κελύφους της δεξαμενής και των τοιχωμάτων

του πριν την επιχωμάτωση. Κατά το κατέβασμα της δεξαμενής στην θέση της, πρέπει θα ληφθεί μέριμνα να αποφευχθούν ζημιές στο προστατευτικό της επίστρωμα.

Σημαντικό είναι, οι υπόγειες δεξαμενές να εδράζονται σε βάσεις από σκυρόδεμα. Η δεξαμενή πρέπει να εξασφαλίζεται έναντι εξώθησης προς τα επάνω από επιφανειακά νερά με αγκύρωση στη βάση, αν κριθεί ότι υφίσταται σχετικός κίνδυνος λόγω πλημμυρών. Η δεξαμενή πρέπει να περιβάλλεται ολόπλευρα από ένα στρώμα άμμου τουλάχιστον 20 cm. Το υλικό επιχωμάτωσης πρέπει να είναι αδρανές και δεν πρέπει να περιέχει μεγάλες πέτρες ή άλλα υλικά που προκαλούν εκδορές. Συνιστάται άμμος ποταμού ή άμμος λατομείου με μέγεθος κόκκων 3 mm. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση άμμου θαλάσσης. Πάνω από την κορυφή της δεξαμενής πρέπει να υπάρχει κάλυψη περίπου 50 cm. Όπου δεν χρησιμοποιούνται λάκκοι κτισμένοι (πλευρικά) με σκυρόδεμα ή πλινθοδομή, πρέπει να λαμβάνεται επαρκής μέριμνα ώστε να αποφευχθεί η διασκόρπιση του υλικού επιχωμάτωσης. Όλες οι συνδέσεις σωληνώσεων, οι οποίες καλύπτονται από το υλικό επιχωμάτωσης, πρέπει να γίνονται με συγκόλληση.

2.2. Εγκατάσταση Έργου

Το σημείο εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας και της υπόγειας δεξαμενής υγραερίου εντός του οικοπέδου εκτιμήθηκε με βάση:

- Τα σημεία μέγιστης πυκνότητας ανέμου εντός του οικοπέδου, τα οποία προσδιορίστηκαν με τη βοήθεια προγραμμάτων μοντελοποίησης
- Την καταλληλότητα του εδάφους για την τοποθέτηση της ανεμογεννήτριας και της υπόγειας δεξαμενής
- Την ελαχιστοποίηση μήκους καλωδίων μεταφοράς για λιγότερες απώλειες ενέργειας
- Τις κατάλληλες αποστάσεις από δένδρα και κτίρια εντός και εκτός του οικοπέδου για να μην επηρεαστεί η διεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου στο συγκεκριμένο σημείο
- Την καταλληλότητα του χώρου για την τοποθέτηση δεξαμενών υγραερίου, του δικτύου σωληνώσεων, των καμινάδων και καπναγωγών, των ανοιγμάτων αερισμού χώρων και των μέτρων ασφαλείας

- Τον έλεγχο εγκατάστασης δικτύου έναντι στεγανότητας και αντοχής
- Την απόδοση του εξοπλισμού
- Τη χωρητικότητα και τις απαιτήσεις χώρου για ευελιξία και ευκολία συντήρησης

2.3. Επεμβάσεις στον Περιβάλλοντα χώρο

Στην περιοχή του έργου αναμένεται να εκτελεστούν τα παρακάτω έργα:

- Βελτίωση πρόσβασης στο χώρο του έργου
- Χωματουργικά Έργα για τη θεμελίωση της ανεμογεννήτριας, τη διάνοιξη μικρών τάφρων διέλευσης των καλωδίων και την τοποθέτηση Δεξαμενής
- Ανέγερση Ανεμογεννήτριας
- Εγκατάσταση Δεξαμενής
- Εσωτερική Ηλεκτρομηχανολογική Εγκατάσταση του αιολικού συστήματος και των σωληνώσεων της δεξαμενής
- Ειδικός Χώρος για τροφοδοσία υγραερίου
- Αποστάσεις Ασφαλείας

2.4. Νομοθετικό Πλαίσιο για την Αδειοδότηση των Μικρών Ανεμογεννητριών

Με το Νόμο «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» (3851/2010), γίνεται για πρώτη φορά ειδική αναφορά στην κατηγορία των μικρών ανεμογεννητριών. Σύμφωνα με τον Νόμο 3851/2010 για τις ανεμογεννήτριες ισχύος μέχρι 50 KW προβλέπεται ειδική επιδοτούμενη τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και μια απλουστευμένη και εξορθολογισμένη αδειοδοτική διαδικασία.

Σύμφωνα με το άρθρο 13, παράγραφος 1 του ν.3468/2006, όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 5, παράγραφος 2 του ν.3851/2010, η τιμή πώλησης της ενέργειας που παράγεται από μικρές ανεμογεννήτριες έως 50 KW διαμορφώνεται στα 250 €/MWh, με τιμή ίδια για διασυνδεδεμένο δίκτυο σε σύστημα και σε μη διασυνδεδεμένα νησιά, τιμή η οποία καθιστά την επένδυση ιδιαίτερα ελκυστική.

Με τον Νόμο «Ρυθμίσεις Θεμάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και άλλες διατάξεις» (4203/2013 άρθρο 4), γίνεται η πρώτη προσπάθεια αντιμετώπισης του ζητήματος. Είμαστε ακόμα όμως εν αναμονή υπουργικής απόφασης που θα εξειδικεύει το πλαίσιο εγκατάστασης μικρών Α/Γ. Μέχρι τώρα, ισχύει το 250 €/Mwh. Η Υπουργική Απόφαση ήταν να βγει στις 30/6/2014, όπως όριζε ο Νόμος. Επίσης, δεν έχει καθοριστεί και η φορολογία ακόμα. Με βάση το Νόμο «Μεσοπρόθεσμο Πρόγραμμα Σταθεροποίησης» (4254/2014), η τιμή που δίνεται είναι 105 €/Mwh. Ωστόσο, η υπουργική απόφαση δεν πρόκειται να εκδοθεί πριν περάσουν 6 - 8 μήνες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η μελέτη που από το νόμο θεωρείται προαπαιτούμενη για την υπουργική απόφαση και η οποία θα διενεργηθεί από ιδιώτη και θα χρηματοδοτηθεί από το ΕΣΠΑ δεν έχει ακόμα ανατεθεί.

Η αδειοδότηση (για την περίπτωση της πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας) είναι αρκετά πιο σύντομη από τα μεγάλα αιολικά πάρκα και αυτό διότι οι μικρές ανεμογεννήτριες εξαιρούνται από την απαίτηση για λήψη άδειας παραγωγής, λειτουργίας και εγκατάστασης, η οποία είναι μια διαδικασία χρονοβόρα και σύνθετη. Οι ανεμογεννήτριες ισχύος έως 100 KW και γενικά οι αιολικές εγκαταστάσεις συνολικής ισχύος έως 100 KW απαλλάσσονται από την υποχρέωση έκδοσης σύμφωνα με την άδεια παραγωγής του άρθρου 4, παράγραφος 4δ του ν.3468/2006, όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 2, παράγραφος 12 του ν.3851/2010 και των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας του άρθρου 8, παράγραφος 8 του ν.3468/2006, όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 8, παράγραφος 13 του ν.3851/2010. Αυτό σημαίνει ότι δεν απαιτείται η πλήρωση των κριτηρίων αξιολόγησης για τη χορήγηση άδειας παραγωγής (για παράδειγμα δεν απαιτείται η προσκόμιση ανεμολογικών μετρήσεων από διαπιστευμένο κατά IEC-17025 φορέα). Σημειώνεται ότι στις ανωτέρω περιπτώσεις δεν εκδίδεται καμία διοικητική πράξη, όπως για παράδειγμα ήταν κατά το παρελθόν η Απόφαση Εξαίρεσης από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), δεδομένου ότι αυτό καθορίζεται ρητά στη νέα διατύπωση που εισήγαγε ο Νόμος 3851/2010.

Η Νομοθεσία που ισχύει για τις εγκαταστάσεις υγραερίου είναι:

- Τεχνικός Κανονισμός Εγκαταστάσεων Υγραερίου στα κτίρια (πλην βιομηχανιών-βιοτεχνιών), ΚΥΑ 31856 (ΦΕΚ 1257/Β/3-9-2003)
- Απόφαση υπό αριθμό 31856, Τεχνικός Κανονισμός Εγκαταστάσεων Υγραερίου στα κτίρια (πλην βιομηχανιών-βιοτεχνιών), ΚΥΑ 31856 (ΦΕΚ 1257/Β'3-9-2003). Άρθρο 3, παράγραφος 5, εδάφιο ii

2.5. Τεχνικά Χαρακτηριστικά του Έργου

Για την μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική, χρησιμοποιήθηκε μια ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα του οίκου Seaforth Energy τύπου AOC 15 /50. Οι ανεμογεννήτριες της Seaforth Energy προσφέρουν βιομηχανική τεχνολογία αιχμής, υψηλή απόδοση, αντοχή και αξιοπιστία για μεγάλη ποικιλία ενεργειακών εφαρμογών. Η канаδική εταιρεία Seaforth Energy κατασκευάζει την κορυφαία παγκοσμίως και πλέον αξιόπιστη ανεμογεννήτρια στα 50 KW, την AOC 15/50. Η στιβαρή κατασκευή σε συνδυασμό με την πλέον εξελιγμένη τεχνολογία, είναι το κλειδί για τη μακροβιότητα της ανεμογεννήτριας σε ακραία κλίματα και απομακρυσμένες περιοχές. Η συγκεκριμένη ανεμογεννήτρια είναι το αποτέλεσμα δοκιμασμένης και επιτυχημένης τεχνολογίας εδώ και τουλάχιστον είκοσι (20) χρόνια. Με διαθεσιμότητα αέρα στο 100% και με μέση ταχύτητα 7.0 m/s (15.7mph), η AOC 15/50 στα 50 Hz, κατάλληλη για την παγκόσμια αγορά, παράγει περίπου 155.000 KWh το χρόνο. Οι ανεμογεννήτριες AOC 15/50 είναι εγκατεστημένες και λειτουργούν ήδη στον Καναδά, τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, το Μαρόκο, τη Ρωσία, την Αγγλία, την Σκωτία και την Ινδία.

Η AOC 15/50 είναι πολλαπλά πιστοποιημένη από ανεξάρτητους φορείς παγκοσμίως. Καμία άλλη ανεμογεννήτρια στην κλάση των 50 KW δεν έχει περάσει με επιτυχία περισσότερα τεστ από πιστοποιημένα εργαστήρια (AWEA, NREL, SANDIA, NOI, US Department of Energy) όσα η AOC 15/50. Οι έλεγχοι έχουν πραγματοποιηθεί κατά IEC και αφορούν την ισχύ, την ασφάλεια, το θόρυβο την ανθεκτικότητα και τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας. Η AOC 15/50, όσον αφορά στην ανθεκτικότητά της κατατάσσεται στην Class II (όσο μικρότερος ο αριθμός κλάσης τόσο πιο ανθεκτική είναι η ανεμογεννήτρια). Ενδεικτικά, αναφέρουμε ότι στην πλειοψηφία τους οι ανεμογεννήτριες αυτής της κατηγορίας ανήκουν στην Class III, δηλαδή δεν έχουν την ίδια αντοχή όπως η AOC 15/50. Η ονομασία 15/50 αναφέρεται στον ρότορα διαμέτρου 15 m και ονομαστική ισχύ του των 50 KW. Η ονομαστική ισχύς επιτυγχάνεται σε 12 m/s (26,8 mph) για την έκδοση 50 Hz.

Η συμβατότητα με το δίκτυο εξαρτάται από το μέρος εγκατάστασης και τις δυνατότητες του τοπικού δικτύου. Η ανεμογεννήτρια μπορεί να διασυνδεθεί στο δίκτυο χαμηλής τάσης 400V 50Hz ή μέσω μετασχηματιστή ανόρθωσης τάσης στο δίκτυο διανομής. Δεδομένου ότι, η παράγωγή (output) της ανεμογεννήτριας είναι μεταβλητή, χρειάζεται προσεκτική διαστασιολόγηση του μετασχηματιστή ανόρθωσης η

ανεμογεννήτρια θα διασυνδεθεί μέσω μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης 75-kVA με και ratio 13,8 kV/480V στο δίκτυο διανομής και θα υπάρχει εγκαταστημένος μετρητής KWh. Η γεννήτρια της ανεμογεννήτρια 15/50 βασίζεται σε σύνδεση αστέρα (WYE connection). Η σύνδεση με τον μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης γίνεται με σύνδεση αστέρα – τριγώνου.

Για την ηλεκτροδότηση της οικίας χρησιμοποιήθηκε ο καυστήρας ALIXIA GREEN που περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα τεχνικά χαρακτηριστικά για την άψογη λειτουργία εξασφαλίζοντας αξιόπιστες, πρακτικές και σίγουρες αποδόσεις. Παρέχει άνεση στην χρήση και την εγκατάσταση αφού είναι συμπαγής και τέλεια προσαρμόσιμος σε όλους τους τύπους εγκατάστασης. Έχει βελτιωμένο σχεδιασμό με οθόνη LCD και εξωτερική πύλη καύσης. Έχει λειτουργία καθαρισμού αέρα για κεντρικό κύκλωμα θέρμανσης και λειτουργία κατά του παγετού, της διάβρωσης και του μπλοκαρίσματος. Απλοποιημένη συντήρηση αφού όλα τα εξαρτήματα μπορούν να έχουν πρόσβαση από μπροστά. Επίσης, παρέχει δυνατότητα διαχείρισης και ενσωμάτωσης ηλιακού συστήματος.

Καλύπτει τις ανάγκες για θέρμανση έχοντας τέσσερα (4) αστέρια για την απόδοση καύσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 92/42 και η ισχύς θα είναι 24 KW. Έχει σιγαστήρα με καινοτόμο σχεδιασμό με σκοπό τη βελτίωση της ακουστικής άνεσης. Είναι σχεδιασμένος για ενσωμάτωση με τη σειρά συσκευών θερμορύθμισης on/of (με μπαταρία ή καλώδιο) και εξωτερικούς αισθητήρες για παροχή θερμικής άνεσης και μείωση κατανάλωση ενέργειας. Επίσης, είναι συμβατός με επιδαπέδια θέρμανση χαμηλής θερμοκρασίας και συμβατικά σώματα υψηλής θερμοκρασίας. Η οθόνη LCD εμφανίζει τους τρόπους λειτουργίας, θερμοκρασιών και αυτοδιάγνωσης. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την EN 13203 παρέχει δύο (2) αστέρια άνεσης στο ζεστό νερό με παροχή ζεστού νερού χρήσης 13,2-15,8 l/min με $\Delta T=25^{\circ}C$ σύμφωνα με τη EN 625. Τέλος, προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας έως 35% χάρη στη τεχνολογία συμπύκνωσης και τις συνδέσεις των συσκευών θερμορύθμισης on/of.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ

3. Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει ανάλυση του χρονοδιαγράμματος κατασκευής του ολικού συστήματος και της εγκατάστασης της δεξαμενής υγραερίου με τη χρήση διαγράμματος GANTT.

3.1.Χρονοδιάγραμμα GANTT

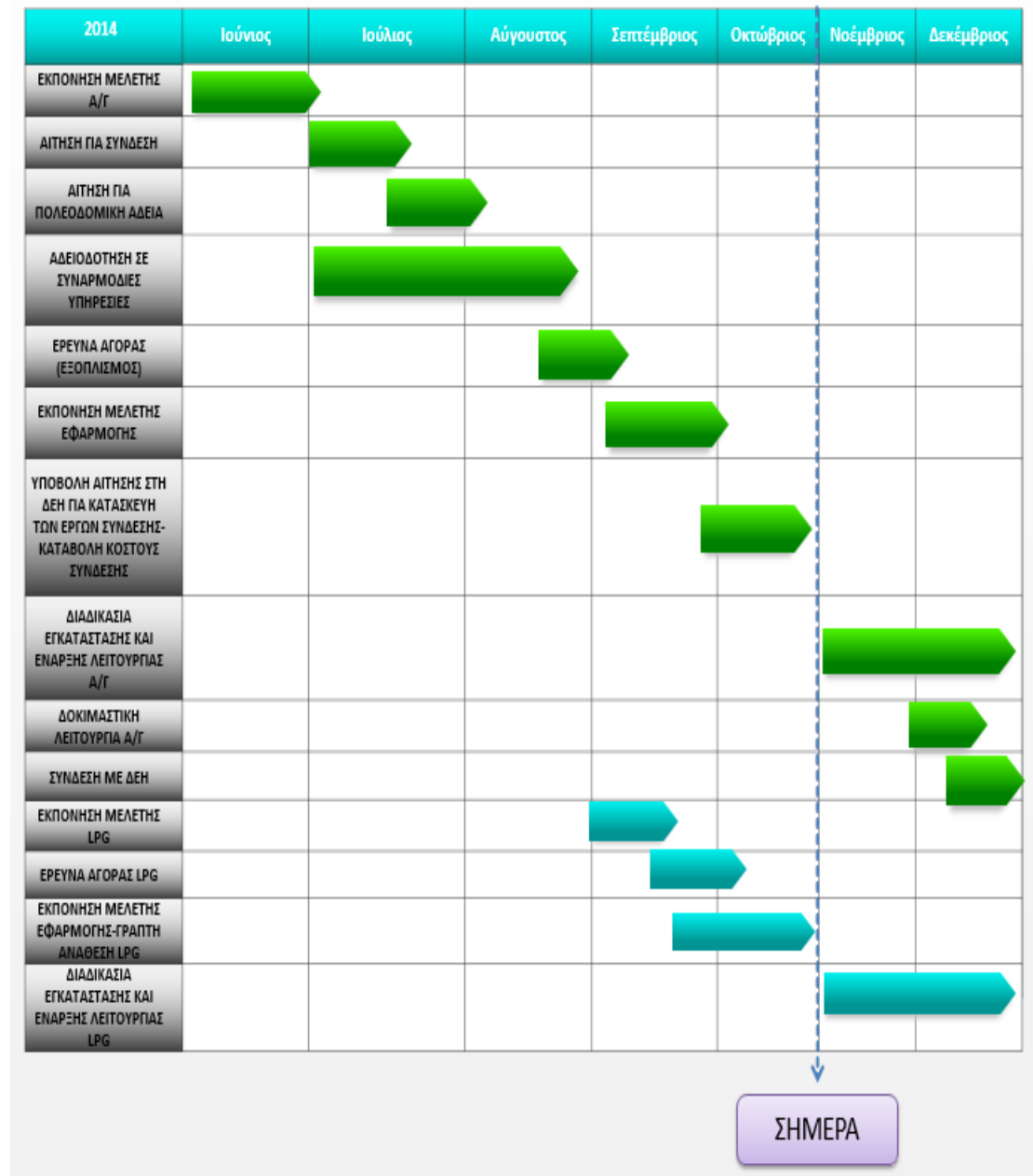
Μια από τις δημοφιλέστερες τεχνικές προγραμματισμού υλοποίησης έργων είναι το χρονοδιάγραμμα GANTT. Αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τη χρονική μελέτη ενός έργου. Επομένως, εστιάζει στη διαδοχή των εργασιών που είναι αναγκαίες για την ολοκλήρωση κάποιου έργου. Κάθε στάδιο απεικονίζεται ως οριζόντια ράβδος, όπου ο κάθετος άξονας αποτελεί τη χρονική κλίμακα στην οποία θα υλοποιηθεί το έργο. Το μήκος κάθε ράβδου αντιστοιχεί στην απαιτούμενη χρονική διάρκεια του κάθε σταδίου. (B.P.Lieutz and K.P. Rea (1995)

Η έναρξη λειτουργίας της μικρής ανεμογεννήτριας εκτιμάται ότι θα γίνει σε δύο (2) μήνες, όπως προκύπτει και από το επισυναπτόμενο ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα κατασκευής του έργου. Επίσης, το εκτιμώμενο χρονικό διάστημα των εγκρίσεων και των γνωμοδοτήσεων καταγράφεται στους έξι (6) μήνες.

Ο χρόνος παράδοσης του εξοπλισμού για τη δεξαμενή υγραερίου εκτιμάται ότι θα γίνει σε περίπου δώδεκα (12) βδομάδες και οριστικοποιείται μετά την γραπτή ανάθεση και την καταβολή της προβλεπόμενης προκαταβολής όπως προκύπτει και από το επισυναπτόμενο ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα κατασκευής του έργου. Επίσης, το εκτιμώμενο χρονικό διάστημα των εργασιών εγκατάστασης του εξοπλισμού καταγράφεται περίπου στις έξι (6) με οχτώ (8) βδομάδες.

Στο παραπάνω χρονικό διάστημα δεν έχουν υπολογιστεί οι τυχόν καθυστερήσεις στις εγκρίσεις και στις αποφάσεις των εμπλεκόμενων υπηρεσιών, καθώς και στις διαδικασίες επέμβασης στον περιβάλλοντα χώρο αλλά και προμήθειας πρώτων υλών. Κάποια στάδια πραγματοποιούνται παράλληλα και κάποια άλλα χρειάζονται τα προηγούμενα για να προχωρήσουν στα επόμενα. Γενικά, έχει καταγραφεί όλη η

απαραίτητη διαδικασία από την αρχή εκπόνησης της μελέτης μέχρι την κατασκευή του αιολικού συστήματος και την ολοκλήρωση εγκατάστασης υγραερίου.



Διάγραμμα 3.1

Χρονοδιάγραμμα GANTT

Στο Διάγραμμα 3.1 απεικονίζεται το χρονοδιάγραμμα κατασκευής του έργου GANTT. Τα βελάκια χρώματος πράσινο αφορούν τα στάδια διεκπεραίωσης εργασιών της λειτουργίας ανεμογεννήτριας 50 KW και τα βελάκια χρώματος μπλε αφορούν την εγκατάσταση της δεξαμενής υγραερίου. Από το διάγραμμα ορίζονται οι εργασίες μαζί με την εκτιμώμενη διάρκειά τους. Παρατηρούμε ότι κάποιες εργασίες μπορούν να γίνουν σε παράλληλο στάδιο με κάποιες άλλες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

4. Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται ο προϋπολογισμός του έργου. Επίσης, γίνεται ανάλυση του κόστους της επένδυσης καθώς και της χρηματοδότησης της τόσο από τα ίδια όσο και από τα δανειακά κεφάλαια. Επιπλέον, πραγματοποιείται ανάλυση των οικονομικών δεικτών με χρήση μαθηματικών σχέσεων, ώστε να εξεταστεί η αποδοτικότητα της επένδυσης. Η Υπουργική Απόφαση σχετικά με τις ανεμογεννήτριες 50 KW ήταν να ανακοινωθεί στις 30/6/2014, ωστόσο παρατάθηκε για 6-8 μήνες ακόμα.

4.1 Κριτήρια Οικονομικής Αξιολόγησης

Η απόφαση για την υλοποίηση μιας επένδυσης είναι ιδιαίτερα σημαντική και επομένως είναι απαραίτητο πριν από τη λήψη της απόφασης να διερευνηθεί η χρηματοοικονομική αποδοτικότητα του εξεταζόμενου σχεδίου επένδυσης, για τον ίδιο τον επενδυτή.

Η διαδικασία της οικονομικής ανάλυσης περιλαμβάνει τη σύνθεση των στοιχείων κόστους και οφέλους της επένδυσης με χρονική κλιμάκωση ή συνολικά, ανάλογα αν λαμβάνεται υπόψη ή όχι η χρονική αξία του χρήματος. Πιο αναλυτικά, πρέπει να εκτιμηθούν τα εξής στοιχεία:

- Το συνολικό κόστος της επένδυσης και η σχεδιαζόμενη χρονική κατανομή των εκροών και των εισροών
- Το κατάλληλο χρηματοδοτικό σχήμα, δηλαδή το ύψος των δανειακών κεφαλαίων και οι όροι επιχορήγησής τους
- Το ύψος του απαραίτητου κεφαλαίου κίνησης
- Ο προβλεπόμενος χρόνος ζωής της επένδυσης

- Οι πωλήσεις και τα αναμενόμενα έσοδα
- Το λειτουργικό κόστος της επένδυσης
- Το νομικό και οικονομικό περιβάλλον, το οποίο καθορίζει το ύψος των φορολογικών συντελεστών, το ρυθμό απόσβεσης των περιουσιακών στοιχείων, τις πιθανές επιχορηγήσεις από την πολιτεία και το προβλεπόμενο ύψος του πληθωρισμού

Κατά την οικονομική ανάλυση επένδυσης του αιολικού συστήματος γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Η παραγωγή ενέργειας είναι σταθερή για τα πρώτα δέκα (10) έτη μελέτης της επένδυσης και για τα υπόλοιπα φθίνει κατά 10%
- Η οικονομική ανάλυση γίνεται σε σταθερούς όρους και χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν ο πληθωρισμός
- Τα δάνεια αποπληρώνονται σε ισόποσες τοκοχρεωλυτικές δόσεις
- Η απομένουσα υπολειπόμενη αξία της επένδυσης πέραν των ετών μελέτης είναι μηδέν (0)

4.2 Προϋπολογισμός Έργου

Στο μέρος που αφορά το αιολικό σύστημα, ο προϋπολογισμός αφορά την προμήθεια και την εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας που περιλαμβάνει το κόστος αγοράς της μηχανής συμπεριλαμβανομένου του κόστους του πύργου ή του κόστους κατασκευής της εφόσον δεν αγοραστεί από την εταιρία παραγωγής των ανεμογεννητριών καθώς και τη μεταφορά της ανεμογεννήτριας από την εταιρεία παραγωγής στη θέση εγκατάστασης του αιολικού συστήματος. Ακόμη, συμπεριλαμβάνει όλα τα έξοδα (γερανοί, εργατικά, μεταφορικά γερανών) που απαιτούνται για την ανέγερση του αιολικού συστήματος, καλωδιώσεις και Software για την παρακολούθηση της λειτουργίας του, τον επιπλέον εξοπλισμό για την ανεμογεννήτρια (μετασχηματιστές, γειώσεις, αντικεραυνική προστασία και άλλα) και όλες τις μελέτες, τις άδειες και τα παράβολα που απαιτούνται μέχρι και την άδεια λειτουργίας του συστήματος. Τα έργα πολιτικού μηχανικού περιλαμβάνουν τις εκσκαφές, τις επιχώσεις και τη διαμόρφωση χώρου για την εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας.

Η σύνδεση με το δίκτυο αφορά τη γραμμή μεταφοράς ενέργειας και το κόστος του υποσταθμού. Τέλος, τα λοιπά έξοδα περιλαμβάνουν τυχόν έξοδα αποψίλωσης, καθαρισμός και αφαίρεσης εμποδίων από τον χώρο εγκατάστασης, χωματουργικά για διαμόρφωση και κατάλληλη προετοιμασία του χώρου εγκατάστασης για την έναρξη εργασιών κατασκευής. Ακόμα, δεν συμπεριλαμβάνονται τυχόν εργασίες που ίσως απαιτηθούν εκτός οικοπέδου για την πρόσβαση σε αυτό καθώς και τις απατήσεις που θα έχει η ΔΕΗ Α.Ε. για τυχόν ιδιαιτερότητες όδευσης των γραμμών του δικτύου μέχρι το αιολικό σύστημα. Συμπεριλαμβάνεται όμως κάθε υποστήριξη προς τις υπηρεσίες για τη σύνδεση των σταθμών με το δίκτυο.

Πίνακας 4.2

Προϋπολογισμός Αιολικού Συστήματος

Προμήθεια και Εγκατάσταση Ανεμογεννήτριας	161.800 €
Έργα Πολιτικού Μηχανικού	7.700 €
Δαπάνη σύνδεσης με το Δίκτυο, Καλώδια κτλ	5.000 €
Μελέτη	1.000 €
Λοιπά Έξοδα	1.800€
Σύνολο	177.300 €

Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζεται ο προϋπολογισμός του αιολικού συστήματος. Το κόστος της προμήθειας και της εγκατάστασης της ανεμογεννήτριας ανέρχεται στα 161.800€, το έργο του πολιτικού μηχανικού στα 7.700€, της δαπάνης σύνδεσης με το δίκτυο στα 5.000€, της μελέτης στα 1.000€ και των πιθανών εξόδων στα 1.800€. **Το συνολικό κόστος του έργου ανέρχεται στα 177.300€.**

Στο μέρος που αφορά την εγκατάσταση της δεξαμενής υγραερίου, ο προϋπολογισμός αφορά την προμήθεια υλικών που περιλαμβάνει το κόστος για τις ειδικές συσκευές υγραερίου όπως είναι ο καυστήρας, το δίκτυο σωληνώσεων υγραερίου και την ειδική υπόγεια δεξαμενή. Ακόμα, ο προϋπολογισμός περιλαμβάνει το κόστος εγκατάστασης της δεξαμενής υγραερίου και την τοποθέτηση της. Τέλος, θα υπάρξουν διάφορα έξοδα που θα αφορούν τις επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο, όπως τη βελτίωση

πρόσβασης, την εσωτερική ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση των σωληνώσεων της δεξαμενής και τις απαραίτητες αποστάσεις ασφαλείας.

Πίνακας 4.2.1

Προϋπολογισμός Εγκατάστασης Δεξαμενής Υγραερίου

Προμήθεια Υλικών	700 €
Εγκατάσταση Υλικών	550 €
Λοιπά Έξοδα	250 €
Σύνολο	1.500 €

Στον Πίνακα 4.2.1 παρουσιάζεται ο προϋπολογισμός εγκατάστασης του υγραερίου. Το κόστος της προμήθειας των υλικών ανέρχεται στα 700€, της εγκατάστασης των υλικών στα 450€ και των υπόλοιπων εξόδων στα 150€. **Το συνολικό κόστος της έργου ανέρχεται στα 1.500€.**

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται στα 178.800€.

4.3 Κόστος και Χρηματοδότηση Αιολικού Συστήματος

Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας είναι μια μεγάλη επένδυση. Είναι αναμενόμενο ότι θα πρέπει να αξιολογήσουμε την απόσβεση του έργου. Στην μελέτη του αιολικού συστήματος στην περιοχή Αναβύσσου Αττικής το κόστος επένδυσης ανέρχεται στα 177.300€.

Πίνακας 4.3
Χρηματοδότηση του Αιολικού Συστήματος

Σύνολο Επένδυσης		177.300€
1. Συγχρηματοδότηση από Ευρωπαϊκούς Πόρους	0 %	0 €
2. Χρηματοδότηση από Ιδιωτικά Κεφάλαια	100 %	177.300€
2α. Ίδια Κεφάλαια	30 %	53.190€
2β. Δανειακά Κεφάλαια	70 %	124.110€

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζεται η χρηματοδότηση του αιολικού συστήματος. Το κόστος επένδυσης του έργου χρηματοδοτείται από ίδια κεφάλαια, δηλαδή το 30% του κόστους επένδυσης και ανέρχεται στα 53.190€ και από δανειακά κεφάλαια δηλαδή το 70% του κόστους επένδυσης και ανέρχεται στα 124.110€. Δεν υπάρχει κάποια χρηματοδότηση από Ευρωπαϊκό Πακέτο Στήριξης. Η διάρκεια του δανείου θεωρείται δεκαετής (10) με επιτόκιο 7%.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλό αρχικό κόστος επένδυσης και περιλαμβάνει την αγορά και τη μεταφορά της ανεμογεννήτριας στη περιοχή Αναβύσσου Αττικής. Επίσης, έχει πολύ χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Το ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ενός αιολικού συστήματος εξαρτάται από το ποσό της παραγόμενης ενέργειας και πιο συγκεκριμένα αφορά το 10-12 €/MWh της παραγόμενης ενέργειας. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια παραμένει σταθερή στα 155.000 KWh/έτος για τα πρώτα δέκα έτη και για την υπόλοιπη διάρκεια της επένδυσης σταθερά στα 139.500 KWh/έτος. Το συνολικό κόστος παραγωγής καθορίζεται από το κόστος που αντανάκλα το κόστος της επένδυσης και το ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης δηλαδή τις δαπάνες συντήρησης και ασφάλειας.

Πίνακας 4.3.1

Χαρακτηριστικά Επένδυσης

Διάρκεια ζωής επένδυσης	20 έτη
Συντελεστής φορολόγησης κερδών (Α.Ε.)	30%
Κόστος Ιδίων Κεφαλαίων	6%
Επιτόκιο Αναγωγής	6%
Επιτόκιο Δανείου	7%
Διάρκεια Δανείου	10 έτη

Στον Πίνακα 4.3.1 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της επένδυσης του αιολικού συστήματος. Για τη διαμόρφωση του επενδυτικού σχεδίου του αιολικού συστήματος ελήφθησαν συγκεκριμένες υποθέσεις για τη δημιουργία των χρηματοροών. Η διάρκεια ζωής της επένδυσης αναμένεται στα είκοσι (20) χρόνια. Ο φορολογικός συντελεστής κερδών είναι στα 30%. Το κόστος ιδίων κεφαλαίων είναι 6%. Η διάρκεια δανείου είναι στα δέκα (10) έτη και το επιτόκιο δανείου στο 7%. Το επιτόκιο αναγωγής ή προεξόφλησης προκύπτει από το μέσο σταθμικό κόστος των ιδίων και των δανειακών κεφαλαίων και υπολογίζεται από τον εξής τύπο:

Κπροεξοφλητικό

$$\begin{aligned} &= \text{ποσοστό δανειακού κεφαλαίου} \times \text{επιτόκιο δανεισμού} \\ &\times (1 - \Phi\Sigma) + \text{ποσοστό ιδίων κεφαλαίων} \\ &\times \text{κόστος ιδίων κεφαλαίων} \end{aligned}$$

$$\text{Κπροεξοφλητικό} = 0,7 \times 0,07 \times (1 - 0,20) + 0,3 \times 0,06$$

$$\text{Κπροεξοφλητικό} = 0,0572 \text{ ή } 5,7 \% \sim 6\%$$

4.4 Ανάλυση Δανειακού Κεφαλαίου

Το δανειακό κεφάλαιο που θα χρειαστούμε για τη χρηματοδότηση της επένδυσης θα αφορά το 70% του κόστους επένδυσης και θα ανέρχεται στα 124.110€. Η διάρκεια δανείου θα είναι δέκα (10) έτη και το επιτόκιο δανεισμού 7%. Η ετήσια δόση ($\Delta\Delta_t$) υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο με βάση το δανειακό κεφάλαιο, τον τόκο δανείου και τη διάρκεια δανείου:

$$\Delta\Delta_t = \left(k_d + \frac{k_d}{(1+k_d)^{N_d-1}}\right) * K_d \quad (4.4)$$

k_d = Επιτόκιο Δανείου

N_d = Περίοδος Εξόφλησης του Δανείου σε έτη

K_d = Δανειακό Κεφάλαιο

Η ετήσια δόση είναι ίση για κάθε έτος. Ο τόκος μειώνεται και τα χρεολύσια αυξάνονται διαχρονικά. Τα χρεολύσια (X_t) του δανείου υπολογίζεται:

$$X_t = \frac{k_d}{(1+k_d)^{N_d-1}} * K_d * (1 + k_d)^{t-1} \quad (4.4.1)$$

k_d = Επιτόκιο Δανείου

K_d = Δανειακό Κεφάλαιο

N_d = Περίοδος Εξόφλησης του Δανείου σε έτη

Οι τόκοι (T_t) υπολογίζονται από τον τύπο:

$$T_t = \Delta\Delta_t - X_t \quad (4.4.2)$$

Πίνακας 4.4

Ανάλυση Δανειακού Κεφαλαίου

ΔΟΣΗ (€)	ΤΟΚΟΙ (€)	ΧΡΕΟΛΥΣΙΟ (€)	ΕΝΑΠΟΜ ΚΕΦΑΛΑΙΟ (€)
17.671 €	8.688 €	8.983 €	124.110 €
17.671 €	8.059 €	9.612 €	115.127 €
17.671 €	7.387 €	10.284 €	105.516 €
17.671 €	6.667 €	11.004 €	95.231 €
17.671 €	5.896 €	11.775 €	84.227 €
17.671 €	5.072 €	12.599 €	72.452 €
17.671 €	4.190 €	13.481 €	59.854 €
17.671 €	3.247 €	14.424 €	46.373 €
17.671 €	2.237 €	15.434 €	31.949 €
17.671 €	1.156 €	16.514 €	16.514 €

Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζεται η ανάλυση δανειακού κεφαλαίου. Αναλύονται με λεπτομέρειες η ετήσια δόση, το υπολειπόμενο κεφάλαιο, ο τόκος και η αποπληρωμή κεφαλαίου για κάθε έτος που προκύπτουν από τις σχέσεις (4.4), (4.4.1), (4.4.2).

4.5 Ανάλυση Οικονομικών Δεικτών

Οι σημαντικότεροι οικονομικοί δείκτες που σχετίζονται με την οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης είναι η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) και ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR). Ωστόσο, παρακάτω θα αναλυθούν και άλλοι δείκτες εξίσου σημαντικοί.

➤ Καθαρή παρούσα αξία επένδυσης- NPV (Net Present Value)

Η Καθαρή Παρούσα Αξία της επένδυσης εκφράζει την παρούσα αξία του συνόλου των καθαρών κερδών που επιτυγχάνονται στη διάρκεια μελέτης της επένδυσης. Η καθαρή παρούσα αξία εξασφαλίζει τη μέτρηση της αποδοτικότητας μιας επένδυσης και τη σύγκριση της με την απόδοση άλλων εναλλακτικών σχεδίων, με τη χρήση ενός επιτοκίου αναγωγής - προεξόφλησης (εναλλακτικό κόστος ή κόστος ευκαιρίας). Έτσι, η Καθαρή Παρούσα Αξία, ορίζεται ως η παρούσα αξία των ετήσιων εξόδων,

συμπεριλαμβανομένων των επενδύσεων. Συγκεκριμένα, η Καθαρή Παρούσα Αξία υπολογίζεται αν από την παρούσα αξία των ωφελειών μιας επένδυσης αφαιρεθεί η παρούσα αξία του κόστους της. Πρακτικά, είναι η διαφορά των συνολικών χρηματικών εισροών (καθαρών ταμειακών ροών μετά φόρων) μείον το κόστος των επενδύσεων.

$$NPV = -K_0 + \sum_{t=1}^N \frac{KTP_t}{(1+k)^t} + \frac{YA_N}{(1+k)^N} \quad (4.5)$$

K_0 = Κόστος Επένδυσης

KTP_t = Καθαρή Ταμειακή Ροή του έτους t

k = Ελάχιστη Απαιτούμενη Απόδοση των κεφαλαίων που επενδύονται (επιτόκιο αναγωγής)

N = Διάρκεια Επένδυσης σε έτη

YA_N = Υπολειμματική Αξία Επένδυσης στο N-οστό έτος

Το επιτόκιο προεξόφλησης καθορίζεται από τον επενδυτικό φορέα και εκφράζει είτε το κόστος κεφαλαίου της επιχείρησης είτε το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο για να καλύψει τον κίνδυνο της επένδυσης έναντι μιας πιο ασφαλούς, όπως για παράδειγμα τα κρατικά ομόλογα.

Κατά τη διάρκεια εξέτασης μιας επένδυσης, η αποδοτικότητά της εξαρτάται από την Καθαρή Παρούσα Αξία ως εξής :

- ❖ Αν η ΚΠΑ είναι αρνητική τότε η επένδυση κρίνεται ασύμφορη
- ❖ Αν η ΚΠΑ είναι θετική τότε η επένδυση θεωρείται συμφέρουσα
- ❖ Αν η ΚΠΑ ισούται με το μηδέν τότε το οικονομικό αποτέλεσμα της επένδυσης κρίνεται από αμφίβολο έως οριακό

➤ Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης της επένδυσης - IRR (%): (Internal Financial Rate of Return)

Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο που εξισώνει την παρούσα αξία της προσδοκώμενη ταμειακή εισροής με την παρούσα αξία της προσδοκώμενης ταμειακής εκροής.

Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης της επένδυσης περιγράφει την ετήσια απόδοση των κεφαλαίων που επενδύονται (ιδίων κεφαλαίων ή άλλων) σε μια παραγωγική δραστηριότητα και εκφράζει το μέσο ετήσιο βαθμό απόδοσης της επένδυσης για τη διάρκεια μελέτης της επένδυσης. Με άλλα λόγια, ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης είναι το επιτόκιο εκείνο για το οποίο η καθαρή παρούσα αξία μηδενίζεται. Ο τύπος υπολογισμού του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης είναι ο ακόλουθος:

$$-K_0 + \sum_{t=1}^N \frac{KTPt}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (4.5.1)$$

Όπου IRR είναι ο συντελεστής προεξόφλησης ο οποίος λέγεται και συντελεστής εσωτερικής αποδοτικότητας.

Ο χαρακτηρισμός ενός επενδυτικού σχεδίου ως ασύμφορο ή μη με κριτήριο τον Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης έχει ως εξής:

- ❖ Όταν ο EBA > του ελάχιστου αποδεκτού επιτοκίου προεξόφλησης, τότε η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα
- ❖ Όταν ο EBA < του ελάχιστου αποδεκτού επιτοκίου προεξόφλησης, τότε η επένδυση κρίνεται ασύμφορη
- ❖ Όταν ο EBA είναι ίσος με το παραπάνω επιτόκιο, τότε η επένδυση θεωρείται οριακή

Σε περίπτωση βέβαια που οι δύο αυτές μέθοδοι οδηγούν σε αντίθετες αποφάσεις όσον αφορά την επιλογή της καλύτερης επένδυσης, χρησιμοποιούμε το κριτήριο της ΚΠΑ για τους εξής λόγους:

1. Ο EBA είναι ένα ποσοστό, ενώ η ΚΠΑ είναι εκφρασμένη σε απόλυτους όρους
2. Η μέθοδος του EBA δε λαμβάνει υπόψη το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου δηλαδή το προεξοφλητικό επιτόκιο k , σε αντίθεση με το κριτήριο της ΚΠΑ
3. Η μέθοδος του EBA αγνοεί άμεσα το μέγεθος του κεφαλαίου K_0 που απαιτείται για την επένδυση

➤ Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής (ΕΠΑ-DPP)

Μια τρίτη μέθοδος αξιολόγησης της επένδυσης είναι η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής (ΕΠΑ, DPP), δηλαδή η περίοδος επανάκτησης του κόστους της επένδυσης (K_0) από τις ΚΤΡ. Ειδικότερα, είναι ο αριθμός των ετών που απαιτούνται ώστε να καλυφθεί η αρχική δαπάνη με την θεώρηση ότι η υπολειμματική αξία της επένδυσης είναι μηδενική:

$$-K_0 + \sum_{t=1}^X \frac{KTPt}{(1+k)^t} = 0 \quad (4.5.2)$$

➤ Δείκτης Αποδοτικότητας (PI)

Ο δείκτης αποδοτικότητας ουσιαστικά είναι ο λόγος της παρούσας αξίας των μελλοντικών εισροών χρημάτων από την παρούσα αξία των εκροών χρημάτων, δηλαδή θα πρέπει να διαιρεθεί η παρούσα αξία των ταμειακών ροών με το αρχικό κόστος:

- ❖ Εάν $0 < PI < 1$, η ενδεχόμενη επένδυση πρέπει να απορρίπτεται
- ❖ Εάν $PI > 1$, η ενδεχόμενη επένδυση πρέπει να γίνεται αποδεκτή

$$PI = \frac{PV(\text{εισροών χρημάτων})}{PV(\text{εκροών χρημάτων})} \quad (4.5.3)$$

➤ Αποσβέσεις

Με τις αποσβέσεις κατανέμεται το κόστος του πάγιου περιουσιακού στοιχείου σε όλα τα χρόνια της ωφέλιμης ζωής του. Οι αποσβέσεις είναι ένα έξοδο που δεν συνεπάγεται με την πληρωμή μετρητών, αλλά παρόλα αυτά, επηρεάζει τη ροή μετρητών επειδή μεταβάλλουν το φορολογητέο ποσό. Οι αποσβέσεις είναι οι μειώσεις των παγίων στοιχείων του ενεργητικού λόγω της χρήσης αυτών στην παραγωγική διαδικασία, οι οποίες λογίζονται ως έξοδο για την επιχείρηση.

$$A_t = \frac{K_{0,total}}{N_A} \quad (4.5.4)$$

A_t = Απόσβεση

$K_{0, total}$ = Κόστος Επένδυσης

N_A = Διάρκεια Ζωής Επένδυσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

5. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αξιολόγηση επένδυσης του αιολικού συστήματος και της εγκατάστασης δεξαμενή υγραερίου ως προς τα ίδια κεφάλαια και ως προς το σύνολο της επένδυσης. Στη συνέχεια, γίνεται ανάλυση ευαισθησίας, με πρόβλεψη πέντε πιθανών μελλοντικών σεναρίων.

5.1. Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς Ίδια Κεφάλαια

Στην αξιολόγηση επένδυσης ως προς τα ίδια κεφάλαια λαμβάνεται ως επιτόκιο αναγωγής για τον υπολογισμό της Καθαρής Παρούσας Αξίας, η ελάχιστη απόδοση που κρίνεται ικανοποιητική για τα ίδια κεφάλαια.

Η χρηματοδοτική διάρθρωση της επένδυσης αποτελείται από ίδια κεφάλαια ύψους 30% του κόστους επένδυσης και από δανειακά κεφάλαια ύψους 70% του κόστους επένδυσης. Με βάση το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του αιολικού συστήματος και της εγκατάστασης της δεξαμενής υγραερίου, η κατασκευή ξεκινάει από τον πρώτο χρόνο. Στην περίπτωση του αιολικού συστήματος η διάρκεια της οικονομικής ζωής της επένδυσης καθορίζεται από τη διάρκεια της τεχνικής ζωής των ανεμογεννητριών, η οποία προσδιορίζεται στα είκοσι χρόνια. Η μέση ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ανέρχεται στα 155.000 KWh τα πρώτα 10 χρόνια της επένδυσης και στη συνέχεια μειώνεται στα 139.500 KWh μέχρι το τέλος της επένδυσης. Η προσυμφωνημένη τιμή πώλησης με τη ΔΕΗ Α.Ε. είναι 250 €/MWh.

Έτσι, προκύπτουν τα έξοδα λειτουργίας και συντήρησης ανεμογεννήτριας που αντιστοιχεί στο 1% του κόστους ανεμογεννήτριας (μεσοσταθμικά) και είναι ίσο με 1.770€. Αυτά είναι τα σταθερά έξοδα της επένδυσης. Όσον αφορά τις αποσβέσεις χρησιμοποιήθηκε η σταθερή μέθοδο απόσβεσης και είναι η γραμμική σχέση ανάμεσα

στο κόστος επένδυσης και τα έτη της επένδυσης. Στη συνέχεια, υπολογίζεται ο φόρος ως το 30% επί του φορολογητέου εισοδήματος ανά έτος. Το φορολογητέο εισόδημα είναι ίσο με τα ακαθάριστα έσοδα μείον τα συνολικά έξοδα, τις αποσβέσεις και τους τόκους. Επιπλέον, σύμφωνα με τους δανειακούς όρους έχει υπολογιστεί η τοκοχρεολυτική δόση, ο τόκος και το χρεολύσιο. Κατά τη διάρκεια της επένδυσης δεν έχει ληφθεί υπόψιν ο πληθωρισμός. Τέλος, υπολογίζονται οι Καθαρές Ταμειακές ροές μετά φόρων που είναι ίσες με τα ακαθάριστα έσοδα μείον τα συνολικά έξοδα, τους φόρους και τη δόση δανείου. Το κόστος ιδίων κεφαλαίων είναι 6%.

Η θερμογόνος δύναμη του LPG είναι 7,09 KWh/lit. Η ανάγκη για υγραέριο είναι 2000lit. Η τιμή του υγραερίου ισούται με 0,1129 €/KWh και προκύπτει από το 0,8 διά τη θερμογόνο δύναμη του. Η μέση απαιτούμενη ενέργεια για υγραέριο κάθε έτος προκύπτει από τη θερμογόνο δύναμη επί την ανάγκη για υγραέριο και είναι 14.177 KWh/έτος. Επομένως, το ετήσιο κόστος ανεφοδιασμού υγραερίου προκύπτει από τη μέση απαιτούμενη ενέργεια επί την τιμή του υγραερίου. Το συνολικό κόστος ανεφοδιασμού και συντήρησης LPG ισούται με το ετήσιο κόστος ανεφοδιασμού συν το κόστος συντήρησης. Το εξοικονομούμενο όφελος από την εγκατάσταση LPG είναι ίσο με το υφιστάμενο κόστος ανεφοδιασμού και συντήρησης του λέβητα και καυστήρα του πετρελαίου μείον το συνολικό κόστος ανεφοδιασμού και συντήρησης LPG. Τέλος, για να βρούμε τις τελικές παρούσες αξίες καθαρών ταμειακών ροών επένδυσης προσθέτουμε τις παρούσες καθαρές ταμειακές ροές και το εξοικονομούμενο όφελος από την εγκατάσταση LPG σε παρούσες αξίες.

Πίνακας 5.1

Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς τα Ίδια Κεφάλαια

ΕΣΟΔΑ	ΔΑΝΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΛΟΜΗ Η ΕΠΕΡΓΕΙΑ (€/κWh/έτος)	ΜΕΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΑ ΕΣΟΔΑ (€/κWh)	ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΑ ΕΣΟΔΑ (€)	ΦΟΡΟΛΟΓΗΤΟ ΑΥΤΟΒΕΒΕΣ (€)	ΕΣΟΔΙΑ (€)	ΚΤΡ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ (€/κWh)	ΤΙΜΗ LPG (€/κWh)	ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΩΣ ΔΙΑΜΑΚΗ (κWh/lt)	ΑΝΑΓΚΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ Η ΕΠΕΡΓΕΙΑ (lt LPG)	ΜΕΣΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΑΝΑΓΚΗ Η ΕΠΕΡΓΕΙΑ (lt LPG)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ LPG (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΦΥΣΙΜΟΥ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ LPG (€)	ΥΠΟΤΑΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΦΥΣΙΜΟΥ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ LPG (€)	ΕΣΟΧΟΚΟΝΟΜΙΑ ΕΝΟΦΕΛΟΣ ΑΥΤΟ ΕΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΕΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΟΝ ΡΟΔΙΑ	ΕΣΟΧΟΚΟΝΟΜΙΑ ΕΝΟΦΕΛΟΣ ΑΥΤΟ ΕΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΕΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΟΝ ΡΟΔΙΑ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΟΝ ΤΑΜΕΙΑΚΟΝ
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ							ΟΝΟΜ/ΑΞΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ											
ΕΤΟΣ	ΛΕΠΟΡΤΙΑΣ & ΔΟΔΗ ΤΟΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩ ΚΕΦΑΛΑΙΟ (€)																	
0							53.191 €	1										
1	17.671€	8.888€	124.110€	38.750€	19.427€	8.865€	13.481€	0,94338626	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	-1.500€	-1.500€	54.690€
2	17.671€	8.859€	115.127€	38.750€	20.856€	8.865€	13.292€	0,8899644	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	708€	708€	14.231€
3	17.671€	7.387€	105.516€	38.750€	20.728€	8.865€	13.091€	0,839619283	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	660€	660€	14.042€
4	17.671€	6.667€	110.04€	38.750€	21.488€	8.865€	12.875€	0,792093663	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	630€	630€	13.841€
5	17.671€	5.896€	117.75€	38.750€	22.219€	8.865€	12.648€	0,741728873	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	594€	594€	13.625€
6	17.671€	5.072€	125.99€	38.750€	23.043€	8.865€	12.396€	0,70496054	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	560€	560€	13.393€
7	17.671€	4.190€	135.81€	38.750€	23.925€	8.865€	12.132€	0,66557114	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	529€	529€	13.146€
8	17.671€	3.247€	144.24€	38.750€	24.868€	8.865€	11.849€	0,62742371	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	499€	499€	12.882€
9	17.671€	2.237€	154.64€	38.750€	25.878€	8.865€	11.546€	0,591898454	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	471€	471€	12.599€
10	17.671€	1.156€	165.14€	38.750€	26.959€	8.865€	11.221€	0,558394777	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	444€	444€	12.296€
11				39.500	34.875€	8.865€	11.546€	0,52679525	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	419€	419€	11.971€
12				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,49689364	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	395€	395€	11.636€
13				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,468899022	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	373€	373€	11.291€
14				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,44230964	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	352€	352€	10.936€
15				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,41785561	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	332€	332€	10.571€
16				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,39466284	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	313€	313€	10.197€
17				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,37284419	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	295€	295€	9.814€
18				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,35234391	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	279€	279€	9.422€
19				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,3331331	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	265€	265€	9.023€
20				39.500	34.875€	8.865€	11.221€	0,31518477	0,1129	7,09	2,000	14,177	1.600€	1.650€	2.400€	249€	249€	8.618€
ΣΥΝΟΛΟ							329.665€	145.505€								13.500€	7.101€	343.165€

IRR	19,6%
ΚΠΑ	152.608 €
ΕΠΑ	16,25

Στον Πίνακα 5.1 παρουσιάζεται η αξιολόγηση επένδυσης ως προς τα Ίδια Κεφάλαια. Από τον πίνακα προκύπτει ότι η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ανέρχεται σε 152.608€ ενώ ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης που δείχνει την ετήσια κατά μέσο όρο απόδοση της επένδυσης αλλά και το επιτόκιο που δυνητικά θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνεύσει να χάσει το κεφάλαιό του, είναι στο 19,6%, αρκετά μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης (6%), που κρίνεται φυσικά ικανοποιητικό. Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής είναι στα 16,25 έτη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η επένδυση να γίνεται αποδεκτή.

5.2.Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς το Σύνολο της Επένδυσης

Στην αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης λαμβάνεται ως επιτόκιο αναγωγής το μέσο σταθμισμένο κόστος του συνολικού επενδύομένου κεφαλαίου, που συντίθεται από το κόστος των ιδίων και των δανειακών κεφαλαίων της επιχείρησης. Η αξιολόγηση αυτή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο σύγκρισης με μια άλλη είτε από την ίδια επιχείρηση είτε από κάποιο άλλον φορέα. Το επιτόκιο προεξόφλησης είναι 6%.

Κπροεξοφλητικό

$$= \text{ποσοστό δανειακού κεφαλαίου} \times \text{επιτόκιο δανεισμού} \\ \times (1 - \Phi\Sigma) + \text{ποσοστό ιδίων κεφαλαίων} \\ \times \text{κόστος ιδίων κεφαλαίων}$$

$$\text{Κπροεξοφλητικό} = 0,7 \times 0,07 \times (1 - 0,30) + 0,3 \times 0,06$$

$$\text{Κπροεξοφλητικό} = 0,054 \text{ ή } 5,4 \% \sim 6\%$$

Οι στήλες που απαρτίζουν τις χρηματοροές της αξιολόγησης της επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης είναι ίδιες με αυτές της αξιολόγησης της επένδυσης ως προς τα ίδια κεφάλαια με μόνη διαφορά αυτή του φορολογητέου εισοδήματος που προκύπτει από τα ακαθάριστα έσοδα μείον τα έξοδα μείον τις αποσβέσεις και εκείνη των ονομαστικών καθαρών ταμειακών ροών που προκύπτει από τα ακαθάριστα έσοδα μείον τα έξοδα μείον το φόρο.

Πίνακας 5.2

Αξιολόγηση Επένδυσης ως προς το σύνολο της Επένδυσης

ΕΣΟΔΑ	ΔΑΜΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΛΟΜΗΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (ΜΜΗ/έτος)	ΤΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΑ ΕΣΟΔΑ (€/κWh)	ΑΚΑΘΑΡΤΑ ΑΠΟΣΒΕΣΤΑ ΕΣΤ (€)	ΦΟΡΟΛΟΓΗΤΟ ΗΓΕΩ ΕΣΟΔΗΜΑ (€)	ΚΤΡ	ΣΥΝΤ/ΤΗΣ ΤΜΗ ΔΡΟΣ ΠΡΟΣ/ΣΤΗΣ (€/κWh)	ΔΙΑΜΑΝΗΣ (κWh/τ)	ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (κWh/τ)	ΜΕΣΗ ΑΠΛΟΤΟΜΗΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (κWh/έτος)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΦ/ΣΜΟΥ & ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	ΕΣΟΔΟΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΠΙΧΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΡΟΣ	ΕΣΟΔΟΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΠΙΧΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΡΟΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΙΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΑΞΙΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΑΞΙΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ			
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΓΓ (€)	ΤΟΚΟΙ ΧΡΕΩΣΤΙΣ ΕΝΔΟΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟ (€)					ΟΝΟΜ/ΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ													
0						- 53.190 €	53.190 €	1					-1.500 €	-1.500 €	-54.690 €	-54.690 €			
1	1.770 €	17.671 €	8.688 €	8.938 €	124.110 €	28.546 €	26.930 €	0,943952	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	27.637 €	
2	1.770 €	17.671 €	8.059 €	9.602 €	115.176 €	28.546 €	25.405 €	0,889994	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	26.079 €	
3	1.770 €	17.671 €	7.387 €	10.204 €	105.516 €	28.546 €	23.957 €	0,839593	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	24.591 €	
4	1.770 €	17.671 €	6.667 €	11.004 €	95.231 €	28.546 €	22.611 €	0,792037	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	23.206 €	
5	1.770 €	17.671 €	5.986 €	11.775 €	84.277 €	28.546 €	21.331 €	0,747292	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	21.891 €	
6	1.770 €	17.671 €	5.072 €	12.599 €	72.452 €	28.546 €	20.123 €	0,704605	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	20.652 €	
7	1.770 €	17.671 €	4.190 €	13.491 €	59.854 €	28.546 €	18.984 €	0,665571	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	19.483 €	
8	1.770 €	17.671 €	3.247 €	14.424 €	46.373 €	28.546 €	17.910 €	0,627424	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	18.380 €	
9	1.770 €	17.671 €	2.287 €	15.434 €	31.949 €	28.546 €	16.896 €	0,591895	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	17.340 €	
10	1.770 €	17.671 €	1.556 €	16.534 €	16.534 €	28.546 €	15.940 €	0,558948	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	50 €	1.650 €	2.400 €	29.296 €	16.359 €	
11	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	13.609 €	0,528787	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	14.004 €
12	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	12.838 €	0,498694	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	13.214 €
13	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	12.112 €	0,468829	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	12.463 €
14	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	11.426 €	0,440301	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	11.759 €
15	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	10.779 €	0,412651	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	11.094 €
16	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	10.169 €	0,386463	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	10.464 €
17	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	9.593 €	0,371364	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	9.871 €
18	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	9.051 €	0,350458	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	9.313 €
19	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	8.538 €	0,333513	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	8.788 €
20	1.770 €					34.875 €	8.865 €	24.240 €	7.272 €	25.833 €	8.053 €	0,318047	0,1129	7,09	2,00	14.177	1.600 €	26.589 €	8.299 €
ΣΥΝΟΛΟ						490.595 €	268.077 €						13.300 €	7.102 €	504.095 €	270.179 €			

IRR	45%
ΚΠΑ	270.179 €
ΕΠΑ	7,50
PI	1,511

Στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζεται η αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης. Από τον πίνακα προκύπτει η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ανέρχεται σε 270.179€ ενώ ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης που δείχνει την ετήσια κατά μέσο όρο απόδοση της επένδυσης αλλά και το επιτόκιο που δυνητικά θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνεύσει να χάσει το κεφάλαιό του είναι στο 45%, αρκετά μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης (6%), που κρίνεται φυσικά ικανοποιητικό. Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής είναι στα 7,50 έτη και ο Δείκτης Αποδοτικότητας (PI) είναι 1,51. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η επένδυση να γίνεται αποδεκτή.

5.3.Ανάλυση Ευαισθησίας

Η ανάλυση ευαισθησίας παρουσιάζει πόσο μεταβάλλεται η οικονομικότητα της επένδυσης, δηλαδή οι οικονομικοί δείκτες με τη μεταβολή μιας παραμέτρου. Πραγματοποιήσαμε αξιολόγηση της επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης, με έμφαση στο αιολικό σύστημα μιας και αυτό θεωρείται η κύρια επένδυση. Τα σενάρια που αναλύθηκαν ήταν οι αρχικές συνθήκες με αύξηση φόρου κατά 40%, η τιμή πώλησης ενέργειας που παράγεται να διαμορφώνεται στα 105 €/MWh και με το ύψος του φόρου να ανέρχεται στο 20%, η τιμή πώλησης ενέργειας που παράγεται να διαμορφώνεται στα 87,85 €/MWh και με το ύψος του φόρου να ανέρχεται στο 20%, να μην υπόκειται σε φορολογία η επένδυση τα πρώτα δέκα (10) χρόνια ζωής, να μειώνεται το λειτουργικό κόστος κατά 10% λόγω ανάπτυξης της τεχνολογίας και εκσυγχρονισμού του εξοπλισμού. Σκοπός είναι η πρόβλεψη πιθανών σεναρίων για τη βιωσιμότητα της επένδυσης ακόμα και σε δυσχερές καταστάσεις.

Πίνακας 5.3

Αξιολόγηση Σ επένδυσης με Αύξηση Φόρου στο 40%

ΕΣΟΔΑ	ΔΑΝΕΟ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΚΟΜΗ ΗΜΕΡΕΥΑ (€/ΜΗ)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΣΟΔΩ (€/ΜΗ)	ΑΚΑΘΑΡΣΤΑ ΑΠΟΒΕΣΕΣ ΦΟΡΟΛΟΓΗΤΟ ΕΣΟΔΩ (€)	ΦΟΡΟΣ ΚΤΡ	ΣΥΝΤ/ΤΗΣ ΠΡΟΒΕΣΗ (€/ΜΗ)	ΤΙΜΗ ΠΡΟΣΩΝΗ (€/ΜΗ)	ΘΕΡΜΙΔΙΟΝ ΟΣΥΝΑΜΗ (kWh/t)	ΑΝΩΤΗ ΠΑΡ/ΡΣ (kWh/t)	ΜΕΣΗ ΑΡΑΓΟΝΗΜΗ ΠΑΡ/ΡΣ (kWh/ετος)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΟΔΩΣ ΜΟΥ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΡΩ (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΟΔΩΜΟΥ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΡΩ (€)	ΥΠΟΤΑΜΕΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΟΔΩΜΟΥ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΥΣΗΤΡΑ ΠΕΡΕΛΜΟΥ	ΕΣΟΚΟΝΟΜΗΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΕΣΟΚΟΝΟΜΗΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΟΥΣΑΞΕΙΣ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΟΝΟΜΑΤΙΚΕΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ								
ΜΕΣΟΚΟΣΤΟΣ ΛΕΠΤΟΠΡΑΞ & ΔΟΧΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΓ (€)		ΕΝΔΟΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟ (€)			ΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ																					
0					- 53.50€ - 53.50€	1									-1.50€	-1.50€	-54.60€	-54.60€								
1	1.770€	17.67€	8.86€	124.10€	155.00	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	24.77€	0.943392626	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	780€	26.484€	26.484€	24.988€
2	1.770€	17.67€	8.86€	115.17€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	23.93€	0.8899944	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	677€	26.484€	26.484€	23.571€
3	1.770€	17.67€	7.39€	105.516€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	21.67€	0.839632928	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	630€	26.484€	26.484€	22.236€
4	1.770€	17.67€	6.69€	11.00€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	20.38€	0.792098663	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	594€	26.484€	26.484€	20.976€
5	1.770€	17.67€	5.98€	11.75€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	19.23€	0.74729873	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	560€	26.484€	26.484€	19.79€
6	1.770€	17.67€	5.07€	12.59€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	18.44€	0.7049054	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	529€	26.484€	26.484€	18.670€
7	1.770€	17.67€	4.19€	13.40€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	17.15€	0.66557114	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	499€	26.484€	26.484€	17.63€
8	1.770€	17.67€	3.29€	14.42€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	16.14€	0.62742371	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	471€	26.484€	26.484€	16.60€
9	1.770€	17.67€	2.29€	15.43€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	15.22€	0.5918964	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	444€	26.484€	26.484€	15.570€
10	1.770€	17.67€	1.96€	16.534€	155.000	0.250	38.750€	8.86€	28.11€	11.24€	25.74€	14.370€	0.558394777	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	419€	26.484€	26.484€	14.789€
11	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	12.33€	0.52678725	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	395€	24.159€	24.159€	12.77€
12	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	11.624€	0.49699954	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	373€	24.159€	24.159€	12.00€
13	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	10.975€	0.46883902	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	352€	24.159€	24.159€	11.37€
14	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	10.354€	0.44230954	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	332€	24.159€	24.159€	10.680€
15	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	9.768€	0.41726361	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	313€	24.159€	24.159€	10.00€
16	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	9.25€	0.39366284	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	295€	24.159€	24.159€	9.50€
17	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	8.693€	0.371594419	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	279€	24.159€	24.159€	8.97€
18	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	8.201€	0.35049791	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	263€	24.159€	24.159€	8.46€
19	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	7.737€	0.33051301	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	248€	24.159€	24.159€	7.96€
20	1.770€				139.500	0.250	34.875€	8.86€	24.240€	9.65€	23.40€	7.294€	0.311804727	0.1129	7.09	2.000	14.177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	234€	24.159€	24.159€	7.53€
ΣΥΝΟΛΟ					438.240€	232.42€									13.500€	7.10€	651.740€	239.524€								
IRR																		40%								
ΚΠΑ																		239.524€								
ΕΠΑ																		9,25								

Πίνακας 5.3.1

Αξιολόγηση Επένδυσης με Μείωση Τιμής Πώλησης Ενέργειας στα 105 €/ΔιWh με φόρο 20%

ΕΣΟΔΑ	ΔΑΝΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΔΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh/έτος)	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΜΟΛΑΣ (€/MWh)	ΑΚΑΘΑΡΣΤΑ ΕΣΟΔΑ (€)	ΜΕΣΗ ΚΑΘΑΡΑ ΕΣΟΔΑ (€)	ΦΟΡΟΣ ΕΙΣΟΔΗΜΑ (€)	ΚΤΡ	ΣΥΝΤΙΣΤΗ ΠΡΟΣΕΛΞ (€/MWh)	ΤΙΜΗ ΠΩΣ (€/MWh)	ΘΕΡΜΟΣΤΟ ΣΥΝΤΙΣΤΗ (MWh/h)	ΛΕΠΤΩΡΙΑ ΛΕΠΤΩΜΕΝΗ ΠΩΣ (h)	ΜΕΣΗ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΦΕΡΕΤΑ ΑΝΕΦΕΡΕΤΑ (MWh/έτος)	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΦΕΡΕΤΑ ΜΟΥ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Σ ΠΩΣ (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΦΕΡΕΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ (€)	ΥΠΟΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΕΦΕΡΕΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ (€)	ΕΣΟΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΟΥΣΑΙΕΣ	ΕΣΟΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΟΥΣΑΙΕΣ	ΕΣΟΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΟΥΣΑΙΕΣ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΑΙΕΣ		
0							53.191€ - 53.191€	1										-1.501€	-54.691€	-54.691€		
1	17.671€ 6.688€	8.985€	124.110€	8.985€	16.275€	8.655€	13.377€	0,94395226	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	708€	14,277€	14,277€	13,377€	
2	17.671€ 6.099€	9.612€	115.127€	9.612€	16.275€	8.655€	13.377€	0,8899944	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	667€	14,277€	14,277€	12,579€	
3	17.671€ 7.387€	10.284€	105.516€	10.284€	16.275€	8.655€	13.377€	0,83961203	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	630€	14,277€	14,277€	11,861€	
4	17.671€ 6.667€	11.004€	95.231€	11.004€	16.275€	8.655€	13.377€	0,79039563	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	594€	14,277€	14,277€	11,194€	
5	17.671€ 5.895€	11.775€	84.127€	11.775€	16.275€	8.655€	13.377€	0,74252813	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	560€	14,277€	14,277€	10,579€	
6	17.671€ 5.072€	12.599€	72.452€	12.599€	16.275€	8.655€	13.377€	0,70496054	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	529€	14,277€	14,277€	9,959€	
7	17.671€ 4.199€	13.481€	59.854€	13.481€	16.275€	8.655€	13.377€	0,66567114	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	499€	14,277€	14,277€	9,359€	
8	17.671€ 3.247€	14.424€	46.373€	14.424€	16.275€	8.655€	13.377€	0,62412371	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	471€	14,277€	14,277€	8,665€	
9	17.671€ 2.277€	15.494€	31.999€	15.494€	16.275€	8.655€	13.377€	0,59189664	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	444€	14,277€	14,277€	8,361€	
10	17.671€ 1.155€	16.514€	16.514€	16.514€	16.275€	8.655€	13.377€	0,55839477	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	419€	14,277€	14,277€	7,889€	
11					14.648€	8.655€	12.075€	6.361€	0,52078755	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	395€	12,855€	12,855€	6,758€
12					14.648€	8.655€	12.075€	6.001€	0,48969564	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	373€	12,855€	12,855€	6,374€
13					14.648€	8.655€	12.075€	5.661€	0,46039822	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	352€	12,855€	12,855€	6,013€
14					14.648€	8.655€	12.075€	5.341€	0,43300864	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	332€	12,855€	12,855€	5,679€
15					14.648€	8.655€	12.075€	5.039€	0,40726561	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	313€	12,855€	12,855€	5,351€
16					14.648€	8.655€	12.075€	4.753€	0,38346284	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	295€	12,855€	12,855€	5,049€
17					14.648€	8.655€	12.075€	4.494€	0,37136419	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	279€	12,855€	12,855€	4,765€
18					14.648€	8.655€	12.075€	4.239€	0,35834791	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	263€	12,855€	12,855€	4,495€
19					14.648€	8.655€	12.075€	3.991€	0,33051501	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	248€	12,855€	12,855€	4,239€
20					14.648€	8.655€	12.075€	3.765€	0,31084727	0,129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,650€	2,400€	790€	234€	12,855€	12,855€	3,995€
ΣΥΝΟΛΟ							201.330€	94.882€										13.500€	7.102€	214.830€	101.995€	

IRR	18%
ΚΠΑ	101.995 €
ΕΠΑ	>20

Πίνακας 5.3.2

Αξιολόγηση Επένδυσης με Μείωση Τιμής Πώλησης Ενέργειας στα 87,85
Ε/ΜWh με φόρο 20%

ΕΣΟΔΑ	ΔΑΜΕΘ	ΜΕΘΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh/έτος)	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ (€/MWh)	ΑΜΑΧΑΡΗΤΑ ΑΠΟΣΒΕΣΣΕΙΣ ΦΟΡΟΛΟΓΗΣΤΕ ΕΣΟΔΑ (€)	ΑΜΑΧΑΡΗΤΑ ΑΠΟΣΒΕΣΣΕΙΣ ΕΣΟΔΑ (€)	ΕΣΟΔΗΜΙΑ (€)	ΦΟΡΟΣ ΚΠ	ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ ΠΡΟΫΦΗΣ	ΤΙΜΗ ΠΡΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ (€/MWh)	ΘΕΡΜΟΣΤΟΝ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ (MWh/t)	ΑΝΑΓΗΓΙΑ ΑΠΑΙΤΩΜΕΝΗ ΠΡΣ (t)	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΡΣ (MWh/έτος)	ΜΕΘΗ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΜΟΥ(€)	ΕΠΙΘΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΠΡΣ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ ΠΡΣ (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ ΠΡΣ (€)	ΥΠΟΣΤΑΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΟΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΚΑΥΣΗΤΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	ΕΣΟΚΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΣ	ΕΣΟΚΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΣ	ΕΣΟΚΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΣ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	
ΜΕΘΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh/έτος)	ΔΑΜΕΘ	ΤΟΙΚΗ ΧΡΕΩΣΤΙΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ (€)	ΛΕΠΙΣΤΡΙΑΣ & ΛΟΘΗ(€)	ΜΕΘΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh/έτος)	ΑΜΑΧΑΡΗΤΑ ΑΠΟΣΒΕΣΣΕΙΣ ΦΟΡΟΛΟΓΗΣΤΕ ΕΣΟΔΑ (€)	ΑΜΑΧΑΡΗΤΑ ΑΠΟΣΒΕΣΣΕΙΣ ΕΣΟΔΑ (€)	ΦΟΡΟΣ ΚΠ	ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ ΠΡΟΫΦΗΣ	ΤΙΜΗ ΠΡΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ (€/MWh)	ΘΕΡΜΟΣΤΟΝ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ (MWh/t)	ΑΝΑΓΗΓΙΑ ΑΠΑΙΤΩΜΕΝΗ ΠΡΣ (t)	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΡΣ (MWh/έτος)	ΜΕΘΗ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΜΟΥ(€)	ΕΠΙΘΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΠΡΣ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ ΠΡΣ (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΗΣ ΠΡΣ (€)	ΥΠΟΣΤΑΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΟΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΚΑΥΣΗΤΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	ΕΣΟΚΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΣ	ΕΣΟΚΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΣ	ΕΣΟΚΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΣ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	
0							- 53.191€ - 53.191€	1											-1.501€	-1.501€	-54.691€	-54.691€
1	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	10.64€	0,94336226	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	11.211€
2	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	10,09€	0,8898964	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	10.881€
3	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	9,46€	0,83643023	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	10.076€
4	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	8,91€	0,79203663	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	9.351€
5	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	8,40€	0,7478373	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	8.851€
6	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	7,93€	0,7049054	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	8.461€
7	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	7,48€	0,6655714	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	7.981€
8	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	7,09€	0,62742371	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	7.521€
9	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	6,69€	0,59189844	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	7.091€
10	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	6,28€	0,55894777	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	6.701€
11	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	5,89€	0,52787525	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	6.351€
12	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	5,09€	0,46698964	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	5.421€
13	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	4,74€	0,46883022	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	5.111€
14	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	4,49€	0,44230964	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	4.821€
15	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	4,24€	0,41726561	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	4.551€
16	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	4,00€	0,39346284	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	4.281€
17	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	3,79€	0,37138449	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	4.051€
18	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	3,50€	0,35039791	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	3.821€
19	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	3,39€	0,33051301	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	3.601€
20	1.770€	8.865€	8.865€	15.675€	15.675€	15.675€	11.250€	3,18€	0,31184727	7,09	2,00	14,177	1.601€	50€	1.651€	1.651€	2.401€	791€	791€	791€	12.001€	3.401€
ΣΥΝΟΛΟ							160.925€	71.374€										13.301€	7.101€	7.101€	174.425€	78.471€

IRR	14%
ΚΠΑ	78.477 €
ΕΠΑ	>20

Πίνακας 5.3.3

Αξιολόγηση Επένδυσης με Απλάγη Φόρου τα πρώτα 10 χρόνια της επένδυσης

ΕΣΟΔΑ	ΔΑΝΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΓΕΡΕΤΑ (κWh/έτος)	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΜΟΝΑΔΑ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (έ/κWh)	ΑΙΚΑΦΑΡΤΑ ΑΠΟΣΒΕΣΤΕΣ ΕΣΟΔΑ (€)	ΤΙΜΗ ΛΥΣΗΣ ΠΡΟΣΩΠΗΣ (€/κWh)	ΣΥΝΤ/ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (€/κWh)	ΦΕΡΟΣΟΝΟ ΣΥΝΑΜΜΗ (κWh/τ)	ΑΜΑΓΓΗ ΠΑΛΩΣ (h)	ΜΕΣΗ ΑΔΙΠΤΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (κWh/έτος)	ΕΠΙΘΟ ΚΩΣΤΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΤΕΣ ΜΟΝ (€)	ΚΩΣΤΟΣ ΣΥΝΤΡΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΩΣΤΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΤΕΣ ΣΥΝΤ/ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (€)	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΩΣΤΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΤΕΣ ΣΥΝΤΡΗΜΑΤΟΣ & ΔΑΚΤΥΛΙΑ ΠΕΤΡΕΛΙΟΥ	ΕΣΟΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΔΑΤΑΤΑΚΤΗΡΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ	ΕΣΟΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΔΑΤΑΤΑΚΤΗΡΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΔΑΞΕΙΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	ΤΕΛΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ											
ΜΕΣΟΚΩΣΤΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ & ΣΥΝΤΡΗΜΑΤΟΣ Α/Γ (€)																												
0						1								-1.500€	-1.500€	-54.600€	-54.600€											
1	1.770€	17.671€	8.688€	8.383€	124.110€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	34.887€	0,94398626	0,94398626	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	70€	37,730€	35,594€
2	1.770€	17.671€	8.659€	9.612€	115.127€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	32.912€	0,8899564	0,8899564	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	67€	37,730€	33,390€
3	1.770€	17.671€	7.397€	10.284€	105.516€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	31.049€	0,83650233	0,83650233	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	63€	37,730€	31,679€
4	1.770€	17.671€	6.687€	11.004€	95.231€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	29.292€	0,79209663	0,79209663	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	59€	37,730€	29,886€
5	1.770€	17.671€	5.898€	11.775€	84.277€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	27.634€	0,74758173	0,74758173	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	56€	37,730€	28.194€
6	1.770€	17.671€	5.072€	12.598€	72.452€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	26.069€	0,70490654	0,70490654	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	52€	37,730€	26.598€
7	1.770€	17.671€	4.190€	13.461€	59.854€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	24.594€	0,66357114	0,66357114	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	49€	37,730€	25.094€
8	1.770€	17.671€	3.247€	14.424€	46.372€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	23.202€	0,62342371	0,62342371	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	47€	37,730€	23.671€
9	1.770€	17.671€	2.237€	15.684€	31.949€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	21.888€	0,59189664	0,59189664	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	44€	37,730€	22.332€
10	1.770€	17.671€	1.158€	16.514€	16.514€	155.000	0,250	38.750€	8.655€	28.115€	-€	36.380€	20.649€	0,55939477	0,55939477	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	49€	37,730€	21.088€
11	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	13.609€	0,52679752	0,52679752	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	39€	26,383€	14,004€
12	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	12.838€	0,49669364	0,49669364	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	37€	26,383€	13.211€
13	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	12.112€	0,46833922	0,46833922	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	35€	26,383€	12.469€
14	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	11.406€	0,44230064	0,44230064	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	33€	26,383€	11.794€
15	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	10.799€	0,41765061	0,41765061	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	33€	26,383€	11.091€
16	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	10.189€	0,39462084	0,39462084	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	29€	26,383€	10.468€
17	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	9.599€	0,37364419	0,37364419	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	27€	26,383€	9.874€
18	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	9.039€	0,35494091	0,35494091	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	26€	26,383€	9.312€
19	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	8.538€	0,33815301	0,33815301	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	24€	26,383€	8.784€
20	1.770€					139.500	0,250	34.875€	8.655€	24.240€	7,272€	25.833€	8.055€	0,31804477	0,31804477	0,1129	7,09	2,000	14,177	1,600€	50€	1,600€	50€	2,400€	750€	23€	26,383€	8.289€
ΣΥΝΟΛΟ								574.940€	325.155€			574.940€	325.155€		13.500€	7.100€	588.440€	332.258€										
IRR	59%																											
ΚΠΑ	332.258 €																											
ΕΠΑ	5,75																											

Πίνακας 5.3.4

Αξιολόγηση Επένδυσης με Μέγιστη Διευρυντικού Κόστους κατά 10%

ΕΣΟΔΑ	ΔΑΜΕΟ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΤΟΜΕΝ ΗΜΕΡΕΙΑ (ΚΗ/ΓΕΩΚ)	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΤΟΜΕΝ ΗΜΕΡΕΙΑ (ΚΗ/ΓΕΩΚ)	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΑ ΑΠΟΒΕΒΑΣ	ΦΟΡΟΛΟΓΗΤ ΕΟ ΕΣΟΔΙΑ (€)	ΚΤΡ	ΣΥΝΤ/ΗΣ ΠΡΟΣΕ/ΗΣ	ΤΙΜΗ Π/Σ (€Κ/ΚΗ)	ΘΕΡΜΟΣΤΟ ΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ (ΚΜ/Κ)	Λ/Σ (h)	ΑΠΛΗΡΩΜΕΝ ΗΜΕΡΕΙΑ Π/Σ (h)	ΕΤΙΜΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΑΝΕΦΕΡΩΣ	ΕΤΙΜΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤ/ΗΣ Π/Σ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤ/ΗΣ Π/Σ (€)	ΑΝΕΦΕΡΩΣ & ΣΥΝΤ/ΗΣ Π/Σ (€)	ΑΝΕΦΕΡΩΣ & ΣΥΝΤ/ΗΣ Π/Σ (€)	ΕΣΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Π/Σ	ΕΣΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Π/Σ	ΕΣΚΟΝΟΜΩΜΕΝΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΕΚΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Π/Σ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ				
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Α/Γ (€)																									
0							53.190€ - 53.190€	1									-1.500€	-1.500€	-1.500€	-54.690€	-54.690€				
1	1.993€	17.671€	8.686€	8.983€	124.110€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	27.047€	0,943396226	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	708€	29.409€	27.754€
2	1.993€	17.671€	8.686€	9.612€	115.127€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	25.516€	0,88999644	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	667€	29.409€	26.189€
3	1.993€	17.671€	8.686€	10.284€	105.516€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	24.071€	0,83959283	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	630€	29.409€	24.701€
4	1.993€	17.671€	8.686€	11.004€	95.291€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	22.709€	0,79209963	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	594€	29.409€	23.301€
5	1.993€	17.671€	8.686€	11.775€	84.271€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	21.423€	0,74738073	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	560€	29.409€	21.984€
6	1.993€	17.671€	8.686€	12.599€	72.452€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	20.211€	0,70496354	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	529€	29.409€	20.740€
7	1.993€	17.671€	8.686€	13.481€	59.854€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	19.067€	0,66535714	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	499€	29.409€	19.556€
8	1.993€	17.671€	8.686€	14.424€	46.374€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	17.988€	0,627412371	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	471€	29.409€	18.459€
9	1.993€	17.671€	8.686€	15.434€	31.949€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	16.969€	0,59199964	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	444€	29.409€	17.443€
10	1.993€	17.671€	8.686€	16.514€	16.514€	155.000	38.750€	8.865€	28.292€	8.488€	28.669€	16.099€	0,55899477	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	419€	29.409€	16.499€
11	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	13.674€	0,52678725	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	395€	26.707€	14.089€
12	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	12.900€	0,49696964	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	373€	26.707€	13.279€
13	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	12.170€	0,46883902	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	352€	26.707€	12.521€
14	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	11.481€	0,44210954	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	331€	26.707€	11.821€
15	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	10.831€	0,41716361	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	313€	26.707€	11.144€
16	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	10.218€	0,39364204	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	295€	26.707€	10.519€
17	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	9.639€	0,37194419	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	279€	26.707€	9.939€
18	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	9.094€	0,35184391	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	263€	26.707€	9.397€
19	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	8.579€	0,33313101	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	248€	26.707€	8.827€
20	1.993€					139.500	34.875€	8.865€	24.471€	7.325€	25.957€	8.093€	0,31480477	0,1129	7,09	2,00	14,177	1.600€	50€	1.650€	2.400€	750€	234€	26.707€	8.327€
ΣΥΝΟΛΟ							493.073€	264.498€									13.500€	7.102€	13.500€	505.573€	505.573€	71.02€	271.600€		
IRR																								45%	
ΚΠΑ																								271.600 €	
ΕΠΑ																								8,25	

ΚΠΑ



Διάγραμμα 5.3

ΚΠΑ όλων των Πιθανών Σεναρίων

Στον Πίνακα 5.3 παρουσιάζεται η αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης με αύξηση φόρου στο 40%. Παρατηρείται ότι ακόμα και αν ο φορολογικός συντελεστής είναι 40%, πάλι η επένδυση αποδεικνύεται βιώσιμη και γίνεται αποδεκτή. Προκύπτει ότι η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ανέρχεται σε 239.524€ ενώ ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης που δείχνει την ετήσια κατά μέσο όρο απόδοση της επένδυσης αλλά και το επιτόκιο που δυνητικά θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνεύσει να χάσει το κεφάλαιό του είναι στο 40%, αρκετά μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης (6%), που κρίνεται φυσικά ικανοποιητικό. Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής είναι στα 9,25 έτη, άρα η επένδυση κρίνεται αποδοτική.

Στον Πίνακα 5.3.1 παρουσιάζεται η αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης με τη τιμή πώλησης ενέργειας που παράγεται να διαμορφώνεται στα 105 Ευρώ/MWh και με το ύψος του φόρου να ανέρχεται στο 20%. Παρατηρείται ότι όταν η τιμή πώλησης ενέργειας που παράγεται διαμορφώνεται στα 105 €/MWh και το ύψος του φόρου ανέρχεται στο 20% προκύπτει ότι η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ανέρχεται σε 101.995€ ενώ ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης που δείχνει την ετήσια κατά μέσο όρο απόδοση της επένδυσης αλλά και το επιτόκιο που δυνητικά θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνεύσει να χάσει το κεφάλαιό του είναι στο 18%, αρκετά μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης (6%), που κρίνεται φυσικά ικανοποιητικό. Ωστόσο, η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής είναι πάνω από είκοσι έτη, οπότε δεν έχει γίνει απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου. Επομένως, η επένδυση χαρακτηρίζεται εξαιρετικά επισφαλής μιας και η συμφωνία πώλησης της παραγόμενης ενέργειας με τη ΔΕΗ Α.Ε. είναι για 20 χρόνια και είναι αδύνατον να γνωρίζουμε αν θα συνεχιστεί μετά από το πέρας αυτής της χρονικής περιόδου.

Στον Πίνακα 5.3.2 παρουσιάζεται η αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης με μείωση τιμής στα 87,85 €/MWh με φόρο 20%. Παρατηρείται ότι όταν η τιμή πώλησης είναι στα 87,85 €/MWh και με φόρο 20% προκύπτει ότι η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ανέρχεται σε 78.477€ ενώ ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης που δείχνει την ετήσια κατά μέσο όρο απόδοση της επένδυσης αλλά και το επιτόκιο που δυνητικά θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνεύσει να χάσει το κεφάλαιό του είναι στο 14%, αρκετά μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης (6%), που κρίνεται φυσικά ικανοποιητικό. Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής είναι πάνω από είκοσι έτη, οπότε δεν έχει γίνει απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου. Επομένως, η επένδυση χαρακτηρίζεται εξαιρετικά επισφαλής μιας και η

συμφωνία πώλησης της παραγόμενης ενέργειας με τη ΔΕΗ Α.Ε. είναι για 20 χρόνια και είναι αδύνατον να γνωρίζουμε αν θα συνεχιστεί μετά από το πέρας αυτής της χρονικής περιόδου.

Στον Πίνακα 5.3.3 παρουσιάζεται η αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης με απαλλαγή φόρου τα πρώτα δέκα (10) χρόνια ζωής. Παρατηρείται ότι όταν η επένδυση έχει απαλλαγή φόρου τα πρώτα δέκα (10) χρόνια ζωής αποδεικνύεται βιώσιμη και γίνεται αποδεκτή. Προκύπτει ότι η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ανέρχεται σε 332.258€ ενώ ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης που δείχνει την ετήσια κατά μέσο όρο απόδοση της επένδυσης αλλά και το επιτόκιο που δυνητικά θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνεύσει να χάσει το κεφάλαιό του είναι στο 59%, αρκετά μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης (6%), που κρίνεται φυσικά ικανοποιητικό. Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής είναι στα 5,75 έτη.

Στον Πίνακα 5.3.4 παρουσιάζεται η αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης με μείωση του λειτουργικού κόστους κατά 10% . Παρατηρείται ότι όταν υπάρχει μείωση του λειτουργικού κόστους κατά 10%, η επένδυση αποδεικνύεται βιώσιμη και γίνεται αποδεκτή. Προκύπτει ότι η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι θετική και ανέρχεται σε 271.600€ ενώ ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης που δείχνει την ετήσια κατά μέσο όρο απόδοση της επένδυσης αλλά και το επιτόκιο που δυνητικά θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτής χωρίς να κινδυνεύσει να χάσει το κεφάλαιό του είναι στο 45%, αρκετά μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης (6%), που κρίνεται φυσικά ικανοποιητικό. Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής είναι στα 8,25 έτη.

Στο Διάγραμμα 5.3 παρουσιάζεται η ΚΠΑ όλων των πιθανών σεναρίων. Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι η ΚΠΑ είναι θετική σε όλα τα σενάρια, με αποδοτικότερο σενάριο αυτό της απαλλαγής φόρου για τα πρώτα δέκα (10) χρόνια ζωής της επένδυσης με 332.258€. Ακολουθεί το σενάριο με μείωση κατά 10% του λειτουργικού κόστους που ανέρχεται στα 271.600€ καθώς και το αρχικό σενάριο με την τιμή πώλησης ενέργειας που παράγεται να διαμορφώνεται στα 250 €/MWh και με το ύψος του φόρου να ανέρχεται στο 30% που ανέρχεται στα 270.179 €

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΝΕΚΡΟ ΣΗΜΕΙΟ

6. Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο πραγματοποιείται η ανάλυση του νεκρού σημείου. Η ανάλυση του Νεκρού Σημείου αποτελεί μια αναλυτική τεχνική για μελέτη, έρευνα και συμπεράσματα γύρω από τη σχέση των σταθερών και των μεταβλητών εξόδων, των εισπράξεων και των κερδών οποιασδήποτε εκμετάλλευσης.

6.1.Ανάλυση Νεκρού Σημείου

Η διαμόρφωση του κόστους παραγωγής δεν οδηγεί σε σωστές επιχειρηματικές αποφάσεις, παρά μόνο αν συνδυαστεί και με τα μεγέθη των εσόδων από την πώλησης του προϊόντος. Ένας διαδεδομένος τρόπος για την ανάλυση αυτού του συνδυασμού είναι η ανάλυση του νεκρού σημείου. Το νεκρό σημείο (Break – Even Point ή BEP) ορίζεται ως το σημείο όπου τα συνολικά έσοδα από τις πωλήσεις ισούνται με το προβλεπόμενο συνολικό κόστος της παραγωγής. Το νεκρό σημείο μπορεί, επίσης να ορίζεται από τις φυσικές παραγόμενες μονάδες ή από το επίπεδο της χρησιμοποιούμενης δυναμικότητας στο οποίο οι πρόσοδοι από τις πωλήσεις ισούνται με το κόστος της παραγωγής. Άρα, στο νεκρό σημείο θα πρέπει να ισχύουν τα εξής: (Σταύρος Β. Θωμαδάκης, Παναγιώτης Δ Αλεξιάκης, 2006)

$$\text{Έσοδα Πωλήσεων} = \text{Κόστος Παραγωγής}$$

Επομένως, το νεκρό σημείο υπολογίζεται με την εξής μέθοδο:

T = Τιμή Πώλησης μιας μονάδας Προϊόντος

Π = Ποσότητα Προϊόντος που παράγεται και πωλείται

ΣK = Σταθερό Κόστος

MMK = Μεταβλητό Κόστος ανά μονάδα Προϊόντος

Π_N =Ποσότητα Νεκρού Σημείου

Από τον ορισμό της Π_N προκύπτει η σχέση:

$$T \times \Pi_N = \Sigma K + (\Pi_N \times MMK) \quad (6.1)$$

Επιλύοντας τη σχέση (6.1) ως προς Π_N προκύπτει:

$$\Pi_N = \frac{\Sigma K}{T - MMK} \quad (6.1.1)$$

Με βάση τα στοιχεία της επένδυσης για την κατασκευή και τη λειτουργία ενός αιολικού συστήματος με μικρή ανεμογεννήτρια ισχύος 50 KW στην περιοχή Αναβύσσου Αττικής και την εγκατάσταση μιας δεξαμενής υγραερίου 24 KW για την αντικατάσταση του πετρελαίου, δεν υπάρχει μεταβλητό κόστος και το συνολικό κόστος παραγωγής καθορίζεται μόνο από το σταθερό κόστος που αντανakλά το κόστος της επένδυσης και το ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης δηλαδή δαπάνες συντήρησης. Επομένως, για την μελέτη σκοπιμότητας για την κατασκευή και τη λειτουργία ενός αιολικού συστήματος με μικρή ανεμογεννήτρια ισχύος 50 KW και της εγκατάστασης δεξαμενής υγραερίου 24 KW δεν υπάρχει νεκρό σημείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

SWOT ANALYSIS

7. Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο εξετάζεται η επένδυση του αιολικού συστήματος και της εγκατάστασης της δεξαμενής υγραερίου με βάση τα δυνατά και αδύνατα σημεία καθώς και τις απειλές και τις ευκαιρίες που μπορεί να παρουσιαστούν στην αγορά των ανανεώσιμων και μη πηγών ενέργειας.

7.1.Ανάλυση SWOT

Ακολουθεί η ανάλυση επένδυσης:

Δυνατά σημεία

❖ Περιβαλλοντικά

- ✓ Είναι ιδιαίτερα φιλική επένδυση ως προς το περιβάλλον έχοντας σχεδόν μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα. Η αιολική ενέργεια είναι μια τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή και η εγκατάσταση υπόγειας δεξαμενής υγραερίου δεν καταστρέφει τη βλάστηση στο οικόπεδο.
- ✓ Οι επιδράσεις στην πανίδα είναι μικρές. Δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια και άλλα, όπως γίνεται με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
- ✓ Η αιολική ενέργεια είναι ανανεώσιμη και επομένως ανεξάντλητη. Ο άνεμος, που αποτελεί το βασικό καύσιμο, είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν από τη φύση και είναι έτοιμος προς εκμετάλλευση χωρίς επιπλέον έξοδα επεξεργασίας. Ενώ το υγραέριο παρόλο που θεωρείται μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας εκπέμπει χαμηλούς ρύπους.

- ✓ Έχει ελάχιστες απαιτήσεις χώρου. Είναι ευέλικτη εφαρμογή που μπορεί να παράγει ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του κάθε σπιτιού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας (καταρχήν για την ύπαιθρο) αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.

❖ Οικονομικά

- ✓ Το λειτουργικό κόστος της επένδυσης είναι σχετικά χαμηλό. Ωστόσο, το αιολικό σύστημα δεν επηρεάζεται από την κατάσταση που επικρατεί στην παγκόσμια οικονομία ούτε από τις τιμές των συμβατικών καυσίμων, σε αντίθεση με αυτή του υγραερίου που επηρεάζεται σε σχέση με το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο.
- ✓ Τα συστήματα παραγωγής ενέργειας έχουν μικρές απώλειες
- ✓ Είναι ανεξάρτητη από κεντρικά δίκτυα διανομής
- ✓ Η επένδυση βοηθά στην οικονομική και κοινωνική αναζωογόνηση υποβαθμισμένων περιοχών με την προώθηση επενδύσεων, όπως είναι η κατασκευή αιολικών συστημάτων

❖ Ενεργειακά

- ✓ Η αιολική ενέργεια συνεισφέρει σημαντικά στην ηλεκτροπαραγωγή, σε τοπικό και διεθνές επίπεδο
- ✓ Εξοικονομείται ενέργεια από τη λειτουργία της ανεμογεννήτριας και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής αυτάρκειας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο καθώς είναι εγχώρια πηγή ενέργειας. Το υγραέριο προσφέρει 35% εξοικονόμησης ενέργειας.
- ✓ Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας
- ✓ Συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους, οι οποίοι στο μέλλον θα εξαντληθούν

Αδύνατα Σημεία

- ❖ Η διακύμανση της ανεμογεννήτριας που παρουσιάζει ως προς την απόδοση ισχύος. Έχει αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς, απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια γης. Για αυτό το λόγο, μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται σαν συμπληρωματική πηγή ενέργειας. Έτσι, προς το παρόν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων
- ❖ Στη χαμηλή πυκνότητα που παρουσιάζει ως μορφή ενέργειας
- ❖ Στο χρόνο που απαιτείται για την έρευνα και τη χαρτογράφηση του αιολικού δυναμικού μεγάλων περιοχών
- ❖ Στο σχετικά υψηλό κόστος έρευνας και εγκατάστασης. Η παροχή και η απόδοση της αιολικής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται
- ❖ Στις επιπτώσεις που έχουν για το περιβάλλον (ηχορύπανση)
- ❖ Στις σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές που δημιουργεί μια ανεμογεννήτρια. Το κυριότερο πρόβλημα προέρχεται από τα κινούμενα πτερύγια που μπορούν να προκαλέσουν αυξομείωση σήματος λόγω αντανάκλασεων. Παρόλα αυτά, τα πτερύγια των συγχρόνων ανεμογεννητριών κατασκευάζονται αποκλειστικά από συνθετικά υλικά, τα οποία έχουν ελάχιστη επίπτωση στη μετάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
- ❖ Στην άμεση εξάρτηση από την ύπαρξη ικανοποιητικών ταχυτήτων ανέμου
- ❖ Κατά τη φάση κατασκευής, ύπαρξη επιπτώσεων στα είδη χλωρίδας στην περιοχή κάλυψης του έργου. Ωστόσο, αυτές οι επιπτώσεις κρίνονται ως ασθeneίς ως προς την ένταση τοπικού χαρακτήρα και μπορούν να χαρακτηριστούν σχεδόν ολικά αντιστρεπτές μετά το πέρας της φάσης της κατασκευής

Απειλές

- ❖ Οι αντιδράσεις των κατοίκων κυρίως για θέματα οπτικής όχλησης και η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού
- ❖ Οι πολιτικό-οικονομικές συγκυρίες
- ❖ Η μη κάλυψη οικονομικών υποχρεώσεων από την ΔΕΗ Α.Ε.
- ❖ Η αύξηση του ανταγωνισμού από την είσοδο νέων εταιρειών

Ευκαιρίες

- ❖ Ο Αναπτυξιακός Νόμος 3299/04, σε συνδυασμό με το νόμο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 3468/06, παρέχει ισχυρότατα κίνητρα ακόμα και για επενδύσεις μικρής κλίμακας
- ❖ Έχουν δρομολογηθεί επεκτάσεις και ενισχύσεις του δικτύου μεταφοράς ρεύματος, ένα έργο το οποίο ενδέχεται να βοηθήσει μακροπρόθεσμα και την αδειοδότηση αλλά και την γρήγορη εισαγωγή των έργων αιολικής ενέργειας στο δίκτυο
- ❖ Η τεχνολογική πρόοδος (νέα υλικά, νέες μέθοδοι παραγωγής, έξυπνα συστήματα) που εφαρμόζεται για να αυξηθεί η παραγωγή αλλά και τα κέρδη
- ❖ Οι επιδοτήσεις από αναπτυξιακά Εθνικά και Ευρωπαϊκά Προγράμματα (ΕΣΠΑ)

Συμπεράσματα

Στη διπλωματική εργασία αναλύονται οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς και οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με ειδική αναφορά στην αιολική ενέργεια και στο υγραέριο. Παρουσιάζεται ο κλάδος τους στην Ελλάδα καθώς και το μέρος αγοράς που καταλαμβάνουν στην οικονομία τόσο εγχώρια όσο και παγκόσμια με τη βοήθεια των πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων του Porter. Στη συνέχεια, περιγράφονται αναλυτικά οι πληροφορίες και τα χαρακτηριστικά μιας ανεμογεννήτριας και της δεξαμενής υγραερίου από την κατασκευή έως και την εγκατάστασή τους στο χώρο του οικοπέδου που πραγματοποιείται η επένδυση. Το κοινωνικό όφελος που εκλύεται από την επένδυση ενός αιολικού συστήματος μιας μικρής ανεμογεννήτριας 50 KW σε συνδυασμό με την εγκατάσταση μιας δεξαμενής υγραερίου είναι σημαντικό με θετική επίδραση στο περιβάλλον δίνοντας λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής.

Απαραίτητη καθοδήγηση για αποδοτική επένδυση αποτελεί το χρονοδιάγραμμα GANTT, στο οποίο έχει καταγραφεί όλη η απαραίτητη διαδικασία από την αρχή της εκπόνησης της μελέτης μέχρι την κατασκευή του αιολικού συστήματος και την ολοκλήρωση εγκατάστασης του υγραερίου. Ακολουθεί ο προϋπολογισμός του έργου και η αξιολόγηση της επένδυσης ως προς τα ίδια κεφάλαια και ως προς το σύνολο της επένδυσης. Μια σημαντική οικονομική ανάλυση αποβλέπει και στην πρόβλεψη πιθανών σεναρίων δεδομένου της δυσκολίας να προβλεφθεί η πορεία και η κατάσταση μιας επένδυσης στη διάρκεια είκοσι (20) χρόνων ζωής.

Απόρροια της αξιολόγησης της επένδυσης είναι ότι στην περιοχή Αναβύσσου Αττικής το αιολικό δυναμικό είναι εξαιρετικό και αποφέρει μεγάλη αποδοτική λειτουργία της ανεμογεννήτριας με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη από 7m/s. Επιπλέον, η τεχνολογία της ανεμογεννήτριας καθώς και τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένη η δεξαμενή υγραερίου είναι αξιόπιστα και αποδοτικά καθώς η ισχύς τους είναι υψηλή. Επιπρόσθετα, τα περιβαλλοντολογικά οφέλη είναι πολλά αφού αποφεύγονται οι υψηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα συμβάλλοντας ενεργά στην κλιματική αλλαγή αφού εξοικονομείται μέχρι και 35% ενέργεια με αποτέλεσμα να δίνεται ως βέλτιστη λύση για οικονομικότερη και αποδοτικότερη θέρμανση.

Το χρηματοδοτικό σχήμα που ακολουθήθηκε για τη μελέτη της οικονομικής βιωσιμότητας είχε συνολικό κόστος 178.800€. Το κόστος επένδυσης του αιολικού

συστήματος ανέρχεται στα 177.300€ και χρηματοδοτείται από ίδια κεφάλαια, δηλαδή το 30% του κόστους επένδυσης, το οποίο ανέρχεται στα 53.190€ και από δανειακά κεφάλαια δηλαδή το 70% του κόστους επένδυσης, το οποίο αντίστοιχα ανέρχεται στα 124.110€. Δεν υπάρχει κάποια χρηματοδότηση από Ευρωπαϊκό Πακέτο Στήριξης. Η διάρκεια του δανείου θεωρείται δεκαετής (10) με επιτόκιο 7%.

Ως αρχικές συνθήκες της επένδυσης είναι η μέση ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια να ανέρχεται στα 155.000 KWh και η προσυμφωνημένη τιμή πώλησης με τη ΔΕΗ Α.Ε. να είναι 250 €/MWh, τα έξοδα λειτουργίας και συντήρησης ανεμογεννήτριας να είναι 1.770€, ο φόρος 30% , η θερμογόνο δύναμη του LPG να είναι 7,09 KWh/lt, η ανάγκη για υγραέριο 2000lt, η τιμή του υγραερίου να είναι 0,1129 €/KWh και η μέση απαιτούμενη ενέργεια για υγραέριο κάθε έτος να είναι 14.177 KWh/έτος. Επομένως, η αξιολόγηση επένδυσης ως προς τα ίδια κεφάλαια έχει Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) που ανέρχεται στα 152.608€, Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) στο 19,6% και Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής στα 16,25 έτη και η αξιολόγηση επένδυσης ως προς το σύνολο της επένδυσης να έχει Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) που ανέρχεται στα 270.179€, Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) στο 45% και Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής στα 7,50 έτη.

Η ανάλυση ευαισθησίας έγινε ως προς το σύνολο της επένδυσης παίρνοντας πέντε πιθανά σενάρια επένδυσης. Πρώτη περίπτωση είναι η πιθανότητα να μεταβληθεί ο φόρος και να αυξηθεί στο 40% που θα αποφέρει Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) που ανέρχεται στα 239.524€, Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) στο 40% και Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής στα 9,25 έτη. Δεύτερη περίπτωση είναι να μειωθεί η τιμή πώλησης ενέργειας στα 105 €/MWh με φόρο 20% που θα αποφέρει Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) που ανέρχεται στα 101.995€, Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) στο 18% και Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής πάνω από είκοσι έτη χωρίς να έχει γίνει απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου. Τρίτη περίπτωση είναι να μειωθεί η τιμή πώλησης ενέργειας στα 87,85 €/MWh με φόρο 20% που θα αποφέρει Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) που ανέρχεται στα 78.477€, Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) στο 14% και Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής πάνω από είκοσι έτη χωρίς να έχει γίνει απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου. Τέταρτη περίπτωση είναι να υπάρξει απαλλαγή φόρου τα πρώτα δέκα (10) χρόνια ζωής της επένδυσης που θα αποφέρει Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) που ανέρχεται στα 332.258€, Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) στο 59 % και Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής στα 5,75 έτη. Πέμπτη περίπτωση είναι να υπάρξει μείωση του

λειτουργικού κόστους κατά 10% που θα αποφέρει Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) που ανέρχεται στα 271.600€, Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) στο 45 % και Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής στα 8,25 έτη.

Παρατηρείται ότι πέρα από τα σενάρια στα οποία μειώνεται η τιμή πώλησης της ενέργειας, όπου η απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου πραγματοποιείται μετά τα είκοσι χρόνια, στα υπόλοιπα σενάρια που μπορούν να προκύψουν η επένδυση χαρακτηρίζεται αποδοτική και αρκετά κερδοφόρα. Επομένως, το αιολικό σύστημα μιας μικρής ανεμογεννήτριας 50 KW σε συνδυασμό με την εγκατάσταση μιας δεξαμενής υγραερίου είναι μια επένδυση η οποία προσφέρεται για το μέλλον σε οποιονδήποτε ιδιώτη θέλει να ασχοληθεί με εναλλακτικούς τρόπους ενέργειας, προσφέροντας παράλληλα λύση στο ενεργειακό πρόβλημα της Ελλάδας.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- Καρβούνης Κ Σωτήρης, Τεχνικές και Θεωρία για τις Οικονομοτεχνικές μελέτες, Εκδόσεις Α Θ Σταμούλης, Αθήνα 2006
- Ραχιώτης, Μέλος *.Σ. Ελληνικού Συνδέσμου Ηλεκτροπαραγωγών ΑΠΕ, «Αιολική Ενέργεια: Μια σημαντική συμβολή για τη βιώσιμη ανάπτυξη και απασχόληση στη χώρα μας», Χαλκίδα 2009
- Μπεργελές Γιώργος, Ανεμοκινητήρες, Εκδόσεις Συμεών 2005
- Σ. Παπαθανασίου, “Εισαγωγή στη διαμόρφωση του ηλεκτρικού συστήματος των ανεμογεννητριών”, Σημειώσεις ΕΜΠ, 2009
- Μ. Ξανθάκης, Χρ. Αλεξιάκης, Χρηματοοικονομική Ανάλυση Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 2006
- Σταύρος Β. Θωμαδάκης, Παναγιώτης Δ Αλεξιάκης, Οικονομική των Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 2006
- Πετράκης Π.Ε., «Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Τραπεζική Οικονομική – Αποτίμηση κινδύνου και επενδύσεων», Εκδότης Π.Ε. Πετράκης, Αθήνα 2002

Ξένα

- B.P.Lieutz and K.P. Rea Project Management for the 21st Century, (1995), Academic Press
- Thomas Wheelen and David Hunger, Strategic Management and Business Policy, 11th Edition, Prentice-Hall, New Jersey, 2008.
- P.D. Clausen, D.H. Wood, Research and development issues for small wind turbines, Renewable Energy, Volume 16, Issues 1–4, January–April 1999, Pages 922–927
- S.L. Dixon, C.A. Hall, Wind Turbines, Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery (Seventh Edition), 2014, Pages 419–485

- A. Malik, A.H. Al-Badi, Economics of Wind turbine as an energy fuel saver – A case study for remote application in oman, *Energy*, Volume 34, Issue 10, October 2009, Pages 1573–1578
- Muiyiwa S. Adaramola, Martin Agelin-Chaab, Samuel S. Paul, Assessment of wind power generation along the coast of Ghana, *Energy Conversion and Management*, Volume 77, January 2014, Pages 61–69
- Marco Bortolini, Mauro Gamberi, Alessandro Graziani, Riccardo Manzini, Francesco Pilati, Performance and viability analysis of small wind turbines in the European Union, *Renewable Energy*, Volume 62, February 2014, Pages 629–639
- J. Whale, M.P. McHenry, A. Malla, Scheduling and conducting power performance testing of a small wind turbine, *Renewable Energy*, Volume 55, July 2013, Pages 55–61
- Kasra Mohammadi , Ali Mostafaeipour, Economic feasibility of developing wind turbines in Aligoodarz - Iran, *Energy Conversion and Management*, Volume 76, December 2013, Pages 645–653
- Eric P. Johnson, Carbon footprints of heating oil and LPG heating systems, *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 35, July 2012, Pages 11–22
- Roos Kities Andadari, Peter Mulder, Piet Rietveld, Energy poverty reduction by fuel switching. Impact evaluation of the LPG conversion program in Indonesia, *Energy Policy*, Volume 66, March 2014, Pages 436–449
- T.H. Fleisch, A. Basu, R.A. Sills, Introduction and advancement of a new clean global fuel: The status of DME developments in China and beyond, *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, Volume 9, November 2012, Pages 94–107
- J.O. Jaber, Q.M. Jaber, S.A. Sawalha, M.S. Mohsen, Evaluation of conventional and renewable energy sources for space heating in the household sector, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 12, Issue 1, January 2008, Pages 278–289

Διαδικτυακοί Τόποι

- www.cres.gr
- <http://www.rae.gr>
- <http://www.statistics.gr/>
- <http://www.e-forologia.gr>
- <http://eletaen.gr/>
- <http://www.icap.gr/>
- <http://www.iobe.gr/>
- <http://www.hellenic-petroleum.gr/online/index.aspx>
- <http://www.economics.gr/>
- <http://www.admie.gr/>
- <http://www.et.gr/index.php/94-2013-02-28-12-46-08/242-2013-02-28-13-20-07>