

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

Βασάλου Εμμανουέλα	A.M.	6655
Βυτινώτης Ιωάννης	A..M.	9224
Φραγκογερμανάκη Στυλιανή	A.M.	8291

"Η ενσωμάτωση της καινοτομίας στο στρατηγικό σχεδιασμό των επιχειρήσεων.

Περίπτωση εφαρμογής: Η χρήση συστημάτων ηλιακής ενέργειας"

"The integration of innovation in strategic business planning. Case of application: solar energy systems"

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων: Αναστασάκης Ανδρέας

Ηράκλειο

Νοέμβριος, 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT	7
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ I	10
Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ.....	10
1.1 Εισαγωγικά στοιχεία	10
1.2 Καινοτομία: Έννοια και Περιεχόμενο	11
1.2.1 Το νεοκλασικό και το ενδογενές υπόδειγμα ανάπτυξης των επιχειρήσεων	12
1.2.2 Τα υποδείγματα ανάπτυξης της καινοτομίας.....	13
1.2.3 Σύντομη ιστορική αναδρομή και προσδιορισμός της έννοιας της Καινοτομίας	16
1.2.4 Συνθήκες Ανάπτυξης της Καινοτομίας.....	17
1.2.5 Τα χαρακτηριστικά της Καινοτόμου επιχείρησης.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ II	23
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΑΠΕ).....	23
2.1 Το Ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα.....	23
2.2 Η κατάσταση της ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	26
2.3 Η Λευκή Βίβλος για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	31
2.4 Η Ευρωπαϊκή στρατηγική και το σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ III	34
Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	34
3.1 Εισαγωγή.....	34
3.1.1 Μονάδες μέτρησης της ηλιακής ακτινοβολίας	35
3.2 Αρχή λειτουργίας των οργάνων μέτρησης της ηλιακής ακτινοβολίας.....	35
3.2.1 Θερμικές διατάξεις	35
3.2.2 Ανιχνευτές φωτός (photo-detectors).....	36
3.3 Συστήματα συλλογής και μετατροπής της ηλιακής ενέργειας.....	37
3.3.1 Άμεση μετατροπή σε θερμότητα.....	37
3.3.1.1 Άμεση θέρμανση νερού.....	37
3.3.1.2 Επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες	38

3.4 Παθητικά ηλιακά συστήματα	42
3.4.1 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα	44
3.5 Πλεονεκτήματα ηλιακής ενέργειας	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV	46
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	46
4.1 Εισαγωγή.....	46
Ενότητα 4.1 Στοιχεία επενδυτικού σχεδίου.....	47
4.1.1 Παρουσίαση της εταιρίας.....	47
4.1.2 Μέτοχοι - Διοίκηση της εταιρίας	47
Ενότητα 4.2 Ανάλυση προτεινόμενου έργου	48
4.2.1 Περιγραφή επενδυτικού σχεδίου	48
4.2.2 Περιγραφή σκοπιμότητας επενδυτικού έργου	48
4.2.3 Πρώτες ύλες και παραγόμενα προϊόντα	49
4.2.4 Περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών του επενδυτικού έργου	49
4.2.5 Υποδομή και διαρρύθμιση του περιβάλλοντος χώρου	50
4.2.6 Χρόνος ολοκλήρωσης της επένδυσης.....	50
4.2.7 Τεκμηρίωση ετοιμότητας επενδυτικού έργου	51
Ενότητα 4.3 Τεχνικά στοιχεία προτεινόμενου έργου	52
4.3.1 Παραγωγική διαδικασία προτεινόμενου έργου.....	52
4.3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά φωτοβολταϊκού σταθμού	52
4.3.3 Κατανάλωση ενέργειας φωτοβολταϊκού πάρκου σε ποσότητες και αξίες	53
Ενότητα 4.4 Τεχνικά στοιχεία προτεινόμενου έργου	54
4.4.1 Κτιριακές εγκαταστάσεις και μηχανολογικός εξοπλισμός	54
4.4.2 Δαπάνες μεταφοράς και εγκατάστασης προτεινόμενου έργου	54
Ενότητα 4.5 Χρηματοδοτικό Σχήμα	58
4.5.1 Ανάλυση κόστους.....	58
4.5.2 Χρηματοδοτικό σχήμα	58
Ενότητα 4.6 Μελέτη βιωσιμότητας εταιρίας Βασιλάκης Ανδρέας & ΣΙΑ Ο.Ε.....	60
4.6.1 Ανάλυση πωλήσεων.....	60
4.6.2 Ανάλυση προτεινόμενης επένδυσης	61
4.6.3 Ανάλυση αποσβέσεων μηχανημάτων και εγκαταστάσεων	62
4.6.4 Ανάλυση λογαριασμού εκμετάλλευσης	64
4.6.5 Ανάλυση ροών κεφαλαίων επιχείρησης.....	65
4.6.6 Ταμειακές ροές (Cash Flow).....	66

4.7 Αξιολόγηση επένδυσης.....	68
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	71

«Η καινοτομία δεν αποτελεί απλώς τη γέννηση νέων ιδεών, είναι η διαδικασία της εφαρμογής αυτών των ιδεών στην πράξη»

Thomas Alva Edison

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε με σκοπό να εξεταστεί και να αναλυθεί η αναγκαιότητα της ενσωμάτωσης της καινοτομίας στο στρατηγικό σχεδιασμό των επιχειρήσεων. Αποτελώντας ενέργεια καινοτομίας η χρήση της ηλιακής ενέργειας σε μια επιχείρηση, η εργασία στοχεύει στην ανάδειξη των πλεονεκτημάτων τόσο της καινοτομίας, από την ιδέα στην πράξη, όσο και στα οφέλη που προσφέρουν οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ειδικότερα η ηλιακή, στην οικονομική ανάπτυξη μιας επιχείρησης και στην βιωσιμότητά της.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την παρουσίαση της παρούσας εργασίας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση, καθώς μέσω της αναζήτησης πληροφοριών από την έντυπη και ηλεκτρονική βιβλιογραφία, έγινε προσπάθεια μιας, κατά το δυνατόν, λεπτομερούς ανάλυσης της έννοιας της καινοτομίας, της ηλιακής ενέργειας, καθώς και των στοιχείων εκείνων που συνθέτουν τα τεχνικά στοιχεία εφαρμογής και κοστολόγησης εγκατάστασης ενός συστήματος ηλιακής ενέργειας σε μια επιχείρηση.

Ωστόσο, για το πρακτικό μέρος της πτυχιακής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η ερευνητική μέθοδος, παρουσιάζοντας ένα ολοκληρωμένο επενδυτικό σχέδιο χρήσης ηλιακής ενέργειας σε μια επιχείρηση, τα οικονομικά στοιχεία του οποίου λήφθηκαν από αξιόπιστο οργανισμό πρόβλεψης επενδυτικών σχεδίων και μελετών.

Τα ευρήματα που διαπιστώθηκαν από την εκπόνηση της παρούσας εργασίας είναι ότι, στο σημερινό δυσμενές οικονομικό περιβάλλον που επικρατεί στην Ελλάδα από τα τέλη του 2008, ο επιχειρηματικός κλάδος οφείλει να αναζητήσει καινοτόμες ιδέες και τρόπους, προκειμένου να παραμείνει βιώσιμος μακροπρόθεσμα και να ενισχύσει την οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Μέσω των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, και ειδικότερα της ηλιακής, ενισχύεται η οικονομική ανάπτυξη (νέες θέσεις εργασίας), προστατεύεται το περιβάλλον (ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του ηλίου), και αναπτύσσεται σχετικά εύκολα μία επιχείρηση, αφού η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού πάρκου επιφέρει κέρδη σε σύντομο χρονικό διάστημα, αποσβένοντας γρήγορα τα έξοδα που χρειάστηκαν για την εγκατάσταση, και χωρίς να δημιουργούνται άμεσα νέα έξοδα συντήρησης του απαραίτητου μηχανολογικού εξοπλισμού που χρειάστηκε για την δραστηριότητα ύπαρξής του.

Η καινοτομία στον στρατηγικό σχεδιασμό μίας προϋπάρχουσας ή νεοϊδρυθείσας επιχείρησης μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην οικονομική της ανάπτυξη και την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά της.

ABSTRACT

This thesis has been prepared in order to examine and analyze the necessity of integrating innovation in strategic business planning. Being energy innovation the use of solar energy in an enterprise, the paper aims to highlight the advantages both the innovation from concept to practice, and the benefits of the Renewable Energy particularly solar, economic and business development in viability.

The methodology used for the presentation of this work is the literature review, and by seeking information from print and electronic literature, an attempt was made, where possible, a detailed analysis of the concept of innovation, solar energy, and the data those that make up the technical details of implementation and cost of installing a solar energy system in a company.

However, for the practical part of the thesis used the research method, presenting a comprehensive investment plan for the use of solar energy in a business, financial details of which were obtained from reliable forecasting agency projects and studies.

The findings recorded by the preparation of this paper is that, in today's difficult economic environment prevailing in Greece by the end of 2008, the business sector has to seek innovative ideas and ways to remain viable and enhance long-term economic growth country. Through Renewable Energy particularly solar, enhanced economic development (new jobs), protect the environment (electric current through the sun) and grows easily on an enterprise after the installation of a photovoltaic park make profits in a short time, rapidly quenching the expenses needed for the installation, and without creating new direct maintenance costs of the necessary machinery needed for the activity being.

The innovation in the strategic planning of a pre-existing or newly established business can contribute significantly to the economic growth and long term viability.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας, οι δυσκολίες που αρχικά δημιουργήθηκαν, προέκυψαν κυρίως στην αναζήτηση έγκυρων και έγκαιρων πληροφοριών σχετικά με την ενσωμάτωση της καινοτομίας στο στρατηγικό σχεδιασμό των επιχειρήσεων. Καθώς ο όρος της "καινοτομίας" στον επιχειρηματικό τομέα είναι πολυδιάστατος, χρειάστηκε να διεξαχθεί σύγκριση μεταξύ των βιβλιογραφικών πηγών, προκειμένου να διασαφηνιστεί η έννοια της καινοτομίας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, και την σύνδεσή του με τον κύριο στόχο της πτυχιακής εργασίας.

Μία επιπλέον δυσκολία που προέκυψε ήταν η σύνθεση και απεικόνιση του επενδυτικού σχεδίου που παρουσιάζεται στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας, καθώς χρειάστηκε να αναλυθεί τόσο ο σκοπός της συγκεκριμένης, τα επιμέρους οικονομικά χαρακτηριστικά που συνθέτουν την ίδρυση ενός φωτοβολταϊκού πάρκου, όσο και τα προβλεπόμενα στοιχεία που θα έχει η επιχείρηση χρήσης ηλιακής ενέργειας μετά την υλοποίηση του επενδυτικού της σχεδίου.

Για την όσο το δυνατόν πληρέστερη ανάλυση του θέματος της ενσωμάτωσης της καινοτομίας στον στρατηγικό σχεδιασμό των επιχειρήσεων, η πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε ισάριθμα και από τους τρεις σπουδαστές. Ειδικότερα, το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας δημιουργήθηκε από την Βασσάλου Εμμανουέλα, το δεύτερο κεφάλαιο από την Φραγκογερμανάκη Στυλιανή, ενώ με το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας ασχολήθηκε ο Βυτινιώτης Ιωάννης. Όσον αφορά στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας, συνεργάστηκαν στην αναζήτηση πληροφοριών και στην δομή του και οι τρεις σπουδαστές ταυτόχρονα, προκειμένου να απεικονιστεί ένα ολοκληρωμένο επενδυτικό σχέδιο, και η συμβολή της καινοτομίας στα προβλεπόμενα έσοδα της επιχείρησης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με το όρο "ηλιακή ενέργεια" χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο. Το φως και η θερμότητα που ακτινοβολούνται, απορροφούνται από στοιχεία και ενώσεις στη Γη και μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας. Η τεχνολογία ωστόσο, σήμερα, χρησιμοποιεί ένα μηδαμινό ποσοστό της καταφθάνουσας ηλιακής ενέργειας στην επιφάνεια του πλανήτη, μέσω τριών συστημάτων, των θερμικών ηλιακών, των παθητικών ηλιακών και μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει, στην θεωρητική προσέγγιση της καινοτομίας στο στρατηγικό σχεδιασμό των επιχειρήσεων, μέσω της χρήσης ηλιακής ενέργειας.

Ειδικότερα, στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αναλύονται τα γενικά χαρακτηριστικά του όρου "καινοτομία", ενώ ταυτόχρονα παρατίθενται και τα υποδείγματα εκείνα, τα οποία συντελούν στην ανάπτυξη αυτής, για την οικονομική ενίσχυση των επιχειρήσεων με καινοτομικό χαρακτήρα.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται, σε γενικό πλαίσιο, στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), καθώς και στην Ευρωπαϊκή Στρατηγική και το σχέδιο δράσης που έχει δημιουργηθεί τα τελευταία χρόνια για την χρήση των ΑΠΕ.

Το τρίτο κεφάλαιο προσεγγίζει εκτενέστερα την χρήση της ηλιακής ενέργειας ως μέσο καινοτομικού στρατηγικού σχεδιασμού των επιχειρήσεων, ενώ παράλληλα αναφέρει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ηλιακής ενέργειας, και τα συγκριτικά πλεονεκτήματα αυτής έναντι άλλων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται ένα ολοκληρωμένο επενδυτικό σχέδιο φωτοβολταϊκού πάρκου μέσω της χρήσης ηλιακής ενέργειας, ενώ με την βοήθεια πινάκων απεικονίζεται η γενικότερη οικονομική πορεία της επιχείρησης πριν και μετά την χρήση της ηλιακής ενέργειας ως μέσο καινοτομικού στρατηγικού σχεδιασμού για την ανάπτυξή της στο χρόνο.

Έπειτα από την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας, διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή της καινοτομίας και συγκεκριμένα η χρήση της ηλιακής ενέργειας σε μια επιχείρηση μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην οικονομική ανάπτυξη τόσο της ίδιας της επιχείρησης που την εφαρμόζει, όσο και της οικονομικής ανάπτυξης της χώρας γενικότερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

1.1 Εισαγωγικά στοιχεία

Το ανταγωνιστικό τοπίο του 21^{ου} αιώνα στα πλαίσια της διεθνοποιημένης οικονομίας της γνώσης και των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων απαιτεί νέους τρόπους προσέγγισης των επιχειρηματικών στρατηγικών στόχων. Το άνοιγμα παγκόσμιων αγορών, το ελεύθερο εμπόριο και οι νέες οικονομικές συμμαχίες, η εξάλειψη των κλαδικών συνόρων αλλά και ο υπέρ-ανταγωνισμός σε θέματα τιμής, ποιότητας και ικανοποίησης των πελατών, καθιστούν τις έως σήμερα συμβατικές πηγές ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος ελλείψεις και ανίκανες να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες ανάγκες των νέων επιχειρησιακών δεδομένων.

Από την άλλη, οι εξελίξεις στις σύγχρονες τεχνολογίες (internet, e-mail, e-commerce), η μεγάλη ένταση στη γνώση και η αυξημένη εστίαση σε νέες πρωτοπόρες ιδέες που συνδυάζουν και την συμμετοχή της τεχνολογίας, προσφέροντας νέα προϊόντα και υπηρεσίες αποτελεί κύρια μέριμνα της οικονομική πολιτική όλων των ανεπτυγμένων κρατών, με σκοπό την ενδυνάμωση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων σε τοπικό και διεθνές επίπεδο.

Σύμφωνα με έρευνες των World Economic Forum¹ και του IOBE² στο πρόγραμμα Global Entrepreneurship Monitor (GEM)³, η σύζευξη καινοτομίας - τεχνολογίας αποτελεί αναπόσπαστο και επιβεβλημένο κομμάτι της οικονομικής ανάπτυξης των κρατών. Τα στατιστικά δεδομένα φανερώνουν ότι οι έως σήμερα συμβατικές πηγές ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος χάνουν καθημερινά την αποτελεσματικότητά τους. Συγκριτικά στοιχεία ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων κρατών επισημαίνουν ότι χώρες όπως η Ελλάδα που έχουν ελλιπή αξιοποίηση των τεχνολογιών και της καινοτομίας, που ο επιχειρηματικός κόσμος της δεν επενδύει στην έρευνα και στην τεχνολογική ανάπτυξη και κυρίως δεν αξιοποιεί τα αποτελέσματα της ερευνητικής διαδικασίας οδηγούνται σε αναποτελεσματικές επιχειρησιακές στρατηγικές και εν τέλει αδυνατούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του διεθνοποιημένου ανταγωνισμού σε μικρό – επιχειρησιακό επίπεδο.

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος GEM ως αποτελεσματική πολιτική ενίσχυσης της επιχειρησιακής και οικονομικής ανάπτυξης των κρατών προτείνει την αναβάθμιση των έως σήμερα παραδοσιακών αναπτυξιακών μοντέλων μέσω της ενσωμάτωσης και αφομοίωσης της τεχνολογίας και της καινοτομίας στην πρακτική των επιχειρήσεων και των οργανισμών. Είναι σημαντικό η τεχνολογία με την αγορά και την οργανωσιακή αλλαγή να γίνει ένα σώμα, ένας στόχος που μπορεί να επιτευχθεί εφόσον και μόνο αν η καινοτομία γίνει τρόπος ζωής στον επιχειρησιακό και επαγγελματικό χώρο.

Η άποψη αυτή ενδυναμώνεται και από τα ερευνητικά δεδομένα της Eurostart, και του ΟΟΣΑ τα οποία παρουσιάζουν ως παράδειγμα προς μίμηση στοιχεία για τις

¹ <http://www.weforum.org>

² IOBE: Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών

³ Το GEM αποτελεί μία ερευνητική κοινοπραξία από ερευνητικά ινστιτούτα και πανεπιστήμια από όλο τον κόσμο στα πλαίσια της οποίας συλλέγονται εμπειρικά δεδομένα από ένα ευρύ σύνολο χωρών.

<http://www.gemconsortium.org/teams/55/greece>

Νέες Ταχέως Αναπτυσσόμενες Επιχειρήσεις (Youth High-growth Enterprises) YHE, τις λεγόμενες «Γαζέλες». Οι «Γαζέλες» παρουσιάζουν μέσα στην πρώτη πενταετία της ζωής τους πάνω από 20% ανάπτυξη για τουλάχιστον πέντε συνεχόμενα χρόνια και με περισσότερο από \$100,000 αρχικές πωλήσεις. Τέτοιες επιχειρήσεις συναντάμε συνήθως στον χώρο της υψηλής προστιθέμενης αξίας, δηλαδή της τεχνολογία. Είναι υπεύθυνες για το 55% των παγκόσμιων καινοτομιών σε 362 διαφορετικές αγορές και 95% όλων των μεγάλων καινοτομιών (radical innovation)⁴.

Η σπουδαιότητα του εκμοντερνισμού των ευρωπαϊκών οικονομικών – αναπτυξιακών προτύπων μέσω καινοτόμων δράσεων αποτελεί έναν από τους κύριους πολιτικούς στόχους της ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή ατζέντα για το 2007-2013, μέσω του προγράμματος Ανταγωνιστικότητα και Καινοτομία (Competitiveness and Innovation Framework, (CIP)⁵, προσπάθησε να συνενώσει την ανάπτυξη και το περιβάλλον με βάση την καινοτομία, μια και η αντιμετώπιση των μεγάλων κοινωνικών προκλήσεων όπως η κλιματική αλλαγή και οι σπάνιοι φυσικοί πόροι αποτελούν άλλο ένα μεγάλο πρόβλημα της κοινωνίας μας σε παγκόσμιο επίπεδο. Η οικολογική ευρωπαϊκή συνείδηση δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην οικολογική διάσταση της καινοτομίας με την αυξημένη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση, παρέχοντας κάθε δυνατή υποστήριξη για την υλοποίηση αυτών.

Για την χρονική περίοδο 2014-2020, οι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την επιχειρηματικότητα και την καινοτομία συνεχίζονται μέσω του προγράμματος COSME⁶. Σύμφωνα με τις επιταγές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, καινοτόμα προϊόντα, διεργασίες και υπηρεσίες που στοχεύουν στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την πρόληψη της ρύπανσης ή της επίτευξης πιο αποδοτικής και υπεύθυνης χρήσης των φυσικών πόρων βρίσκονται στην πρώτη γραμμή υποστήριξης προκειμένου να ξεπεραστούν τυχόν κρίσιμα εμπόδια.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν ένα μικρό δείγμα των αυξημένων οικονομικών και οικολογικών απαιτήσεων των καιρών που διανύουμε. Ωστόσο κρίνεται αναγκαία η θεωρητική προσέγγιση, σύμφωνα με την βιβλιογραφική μας έρευνα, της εννοιολογικής σημασίας του όρου της καινοτομίας και το περιβάλλον μέσα στο οποίο μπορεί να αναπτυχθεί καθώς και τους παράγοντες που απαιτούνται για την καθιέρωση και αξιοποίηση της.

1.2 Καινοτομία: Έννοια και Περιεχόμενο

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 η επιστημονική κοινότητα αναγνώρισε την σπουδαιότητα της καινοτομίας για τις επιχειρήσεις και τις εθνικές οικονομίες. Η εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων και των νέων τεχνολογιών δημιούργησε όλες εκείνες τις προϋποθέσεις στις επιχειρήσεις ώστε να αναζητούν συνεχώς καινοτόμες ιδέες, οι οποίες με την σειρά τους συρρίκνωναν τον κύκλο ζωής των υφιστάμενων προϊόντων, ενώ παράλληλα επέβαλαν την αναδημιουργία τους προς όφελος της αγοράς. Ένας ισχυρισμός που ουσιαστικά προσδίδει την αναγκαιότητα της τεχνολογικής ανανέωσης και την διαφοροποίηση των προϊόντων για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων στην επιδίωξη του κέρδους (Tidd, Bessant &

⁴ *NFIB Small Business Policy Guide* Washington, D.C., November 2000), p.31

⁵ Το CIP διαρκεί από το 2007 έως το 2013 με συνολικό προϋπολογισμό 3.621.000.000 ευρώ.

Για την χρονική περίοδο 2014-2020

⁶ http://ec.europa.eu/enterprise/initiatives/cosme/index_en.htm

Ravitt, 1997). Επιπροσθέτως, άλλος ένας καθοριστικός παράγοντας για την επίτευξη του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος είναι η αποτελεσματική διάθεση των προϊόντων στην αγορά.

Σύμφωνα με τους T. Peters και R. Waterman (1990), η αδυναμία των επιχειρήσεων να καινοτομήσουν έχει ως αποτέλεσμα την σταδιακή τους αποτυχία εφόσον το καταναλωτικό μοντέλο αλλά και η ολοένα αυξανόμενη ανάγκη για διαφοροποίηση της προσφοράς, επιβεβαιώνει και τοποθετεί την καινοτομία σε βασικό παραγωγικό πόρο αλλά και συνθήκη επιβίωσης για αυτές.

1.2.1 Το νεοκλασικό και το ενδογενές υπόδειγμα ανάπτυξης των επιχειρήσεων

Η δεσπόζουσα θέση της νεοκλασικής θεωρίας για την ανάπτυξη των επιχειρήσεων στηρίζεται στη συνάρτηση παραγωγής και συνεπώς η επιχείρηση εμφανίζεται στο πλαίσιο της ως μια λειτουργική σχέση ανάμεσα σε εισροές και εκροές, η καινοτομία θεωρείται ως εξωγενής παράγοντας που έχει σοβαρές οικονομικές επιδράσεις στην όλη διαδικασία παραγωγής χωρίς να επηρεάζεται από τα αποτελέσματα της τελευταίας (Teese, 1986, p 285-305).

Στο νεοκλασικό υπόδειγμα⁷ Ramsey, η τεχνολογία που προκύπτει από την καινοτομική δραστηριότητα αντιμετωπίζεται σαν αγαθό έντασης πληροφορίας (Arrow, 1962) και με βάση τις προηγούμενες υποθέσεις, οι επιχειρήσεις δεν μπορούν να ξεπεράσουν τα τεχνολογικά όρια που τους θέτει η συνάρτηση παραγωγής τους, αφού αυτά προσδιορίζονται εξωγενώς και οι αποδόσεις τους αποτιμώνται στη βάση των τιμών και ποσοτήτων των προϊόντων τους (Χατζηκωνσταντίνου & Δρυμπέτας, 1989).

Η τεχνολογική πρόοδος σύμφωνα με τη νεοκλασική θεώρηση είναι πιο σημαντικός παράγοντας από την διατηρήσιμη ανάπτυξη μιας χώρας (Solow, 1956, p. 65-94). Ωστόσο, σύμφωνα με το European Foundation for The Improvement of Living & Working conditions, (Knowledge Society Barometer, 2004), το παραπάνω υπόδειγμα δεν μπορεί να εξηγήσει ζητήματα όπως οι σχετικά μεγάλες διαφορές στους μέσους ρυθμούς οικονομικής μεγέθυνσης-ανάπτυξης μιας χώρας μεταξύ μεγάλων περιόδων και το γεγονός ότι οι σχετικά φτωχές χώρες δεν αναπτύσσονται με ρυθμούς ταχύτερους από τις σχετικά πλούσιες, με αποτέλεσμα το οικονομικό μεταξύ τους χάσμα να μην συγκλίνει.

Ο προβληματισμός που αναπτύχθηκε οδήγησε σε νέες προσεγγίσεις. Στα τελευταία χρόνια η βιβλιογραφία (Romer⁸, 1986, p. 1002-37 – Lukas, 1998 – Rabelo, 1991, p. 500-521) κάνει λόγο για την **νέα θεωρία του ρυθμού μεγέθυνσης-ανάπτυξης της οικονομίας** που παραμερίζει το νόμο των φθινουσών αποδόσεων και γίνεται σε συνάρτηση της κατανομής των οικονομικών πόρων της, δηλαδή καθορίζεται ενδογενώς. Στο **ενδογενές υπόδειγμα ανάπτυξης** κατά το οποίο η καινοτομία παράγεται μέσα από τις δομές της επιχείρησης, διερευνήθηκε η ιδέα ότι η επένδυση στην έρευνα, την γνώση, την τεχνολογία μπορεί να επηρεάσει μακροπρόθεσμα την αύξηση των οικονομικών μεγεθών. Έτσι προέκυψε η θέση ότι η

⁷ Το νεοκλασικό υπόδειγμα με διαχρονική αριστοποίηση συμπεριφοράς αναπτύχθηκε αρχικά από τον Ramsey (1928), και για τον λόγο αυτό έχει μείνει γνωστό στην βιβλιογραφία σαν το υπόδειγμα Ramsey.

⁸ Το υπόδειγμα Romer επιχειρεί να καταστήσει ενδογενή την τεχνική πρόοδο εισάγοντας την έννοια της αναζήτησης νέων ιδεών από ερευνητές-εφευρέτες οι οποίοι ενδιαφέρονται να κερδίσουν από τις εφευρέσεις τους. Η τεχνική πρόοδος οδηγείται από την έρευνα και την ανάπτυξη (E&A), (Paul Romer, "Endogenous Technological Change", Journal of Political Economy, τόμος 98 (Οκτώβριος 1990), σσ. S71-S102)

παραγωγικότητα των ανθρώπινων πόρων στο μέλλον επηρεάζεται από τις διαθέσεις του παρόντος (Lukas, 1988, p 3-42). Δηλαδή εξαρτάται από τις αποφάσεις διάθεσης των αναγκαίων οικονομικών και τεχνολογικών πόρων καθώς και από πρακτικές ενθάρρυνσης των στελεχών των επιχειρήσεων να εξαπλωθεί η γνώση και να ληφθούν πρωτοβουλίες.

Στο **υπόδειγμα του Griliches⁹** (1979) η συνάρτηση παραγωγής γνώσης (Knowledge Production Function Model) απαιτεί από την επιχείρηση να επενδύει σε εισροές γνώσεων προκειμένου να έχει εκροές καινοτομιών. Κατ' αυτόν τον τρόπο ο εξωγενής παράγοντας «επιχείρηση» προκαλεί με τις στρατηγικές επιλογές και επενδύσεις του, μια καινοτομική δραστηριότητα, μετατρέποντας τη σε ενδογενή μεταβλητή του συστήματος (Audretsch & Erdem, 2002).

Η επιχειρηματική αυτή στρατηγική προϋποθέτει την διάθεση κονδυλίων για Έρευνα & Ανάπτυξη, μια πρακτική που είναι αμφιλεγόμενη. Σχετικές έρευνες και μελέτες αναδεικνύουν την διευρυμένη και πολυπαραγοντική φύση της βάσης μιας καινοτόμου δράσης. Αυτή μπορεί να προκύψει κατά την προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος, από τη διαδραστικότητα των σχέσεων με το εξωτερικό περιβάλλον, από τη συστηματική καλλιέργεια σχέσεων που παράγουν τη διαδικασία της μάθησης μέσω της χρήσης, της πράξης και της ανταλλαγής γνώσεων και ιδεών (Rosenberg, 1982- Lundvall, 1988- Malerba, 1992).

Η διαδικασία μάθησης μπορεί να προκύπτει από εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες της επιχείρησης η οποία βέβαια, διακρίνεται για τη δυνατότητα απορρόφησης της γνώσης ανεξάρτητα από την πηγή προέλευσής της (Cohen & Levinthal, 1990, pp 128-152). Μπορεί επίσης να προκαλείται η διαδικασία μάθησης, μέσα από ένα σύστημα διάχυσης της γνώσης και των πληροφοριών, σε ένα περιβάλλον καινοτομίας (Lundvall, 1992- Porter, 1999 & 2000- McAdam, 2000, κλπ.) που εγκαθιδρύεται εντός της επιχείρησης ή μιας περιοχής.

Είναι γεγονός ότι η διάθεση κονδυλίων για ΕΤΑ διαδραματίζει σοβαρό ρόλο στην ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων εφόσον αυξάνει την βασική γνώση και κατ' επέκταση, την ικανότητα κατανόησης, απορρόφησης και αξιοποίησης της νέας τεχνολογίας. Δηλαδή, με την διάθεση κονδυλίων για ΕΤΑ επαυξάνεται τη λεγόμενη ικανότητα ιδιοποίησης των ωφελειών που μπορούν να προκύψουν από μια καινοτομία ή εφεύρεση και τις οποίες βέβαια, μπορεί να προκαλέσει.

1.2.2 Τα υποδείγματα ανάπτυξης της καινοτομίας

Η διεθνή βιβλιογραφία διακρίνει **τέσσερα υποδείγματα ανάπτυξης της καινοτομίας:**

α) Το γραμμικό μοντέλο επιστήμης και καινοτομίας επικράτησε από το 1945 έως την δεκαετία του 1980 λόγω της απλότητας του και των ομαλών τεχνολογικών και οικονομικών εξελίξεων. Η Καινοτομία κατά το γραμμικό μοντέλο έχει μία γραμμική αλληλουχία συγκεκριμένων και διακριτών φάσεων ή δραστηριοτήτων και εστιάζεται στην αιτία της εκδήλωσης της, είτε λόγω των εξελίξεων στην κοινωνία / αγορά, είτε λόγω τεχνολογικής ανάπτυξης, ορίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο δύο μοντέλα αυτό της Τεχνολογικής Καινοτομίας (Technology Push) και αυτό της Καινοτομίας του Marketing (Market pull).

⁹ Griliches, 1979, p. 92-116

Η Τεχνολογική καινοτομία¹⁰ αφορά την εφαρμογή μιας νέας τεχνολογίας και δημιουργεί νέες αγορές, χωρίς να υπάρχει προηγούμενη ζήτηση, ενώ η Τεχνολογία του Marketing¹¹ βασίζεται στην αναζήτηση και κατανόηση των αναγκών και των προσδοκιών της κοινωνίας. Η λειτουργία αυτής της στρατηγικής αναπτύχθηκε κυρίως κατά την δεκαετία του 1970 δίνοντας έμφαση στο μάρκετινγκ με την αγορά να προσδιορίζει τους στόχους των δραστηριοτήτων R&D. Και στις δύο περιπτώσεις σημαντική παράμετρος είναι η διάθεση κονδυλίων για ΕΤΑ που ωθεί προς την καινοτομία.

Στο Εγχειρίδιο Όσλο¹² (Oslo manual) που εκπονήθηκε από τον Ο.Ο.Σ.Α και το Νορβηγικό Βιομηχανικό Επιμελητήριο, γίνεται σαφής διαχωρισμός ανάμεσα στην τεχνολογική καινοτομία και την «μη τεχνολογική καινοτομία». Η τεχνολογική καινοτομία διακρίνεται σε καινοτομία προϊόντος και καινοτομία διαδικασίας.

Η καινοτομία προϊόντος αναφέρεται στην παραγωγή και εμπορευματοποίηση ενός προϊόντος ή υπηρεσίας με βελτιωμένα χαρακτηριστικά απόδοσης. Ωστόσο, δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί ένα καινοτόμο προϊόν δεδομένου ότι είναι αποτέλεσμα μιας σύνθετης παραγωγικής διαδικασίας προς όλα τα επιμέρους στοιχεία (ενδιάμεσα προϊόντα) που το απαρτίζουν. Θεωρείται λοιπόν σκόπιμο να αναζητηθεί η θέση που βρίσκεται η καινοτομία, στη διαδικασία ή στα υλικά παραγωγής του, καθώς και τότε είναι ριζική ή σταδιακή και σε σχέση με ποιο επιχειρηματικό ή περιβάλλον αγοράς (Tether, 2003).

Η καινοτομία διαδικασίας, ορίζεται ως η υλοποίηση και υιοθέτηση νέων ή σημαντικά βελτιωμένων μεθόδων παραγωγής ή διανομής που μπορεί να περιλαμβάνει αλλαγές στον εξοπλισμό, στους ανθρώπινους πόρους, στις μεθόδους εργασίας ή σε κάποιον συνδυασμό των παραπάνω (Oslo Manual, 1997).

Οι καινοτομίες προϊόντος και διαδικασίας είναι αλληλένδετες και αλληλοεξαρτώμενες εφόσον ένα καινοτόμο προϊόν πολλές φορές, δεν μπορεί να γίνει εμπορικά εκμεταλλεύσιμο χωρίς την καινοτόμα διαδικασία που θα το κάνει παραγωγικά και κοστολογικά εφικτό. Μια καινοτόμα διαδικασία μπορεί επιπροσθέτως να αναβαθμίσει ένα υφιστάμενο προϊόν μεγαλώνοντας τον αγοραστικό κύκλο ζωής του.

Μη τεχνολογική καινοτομία καταγράφεται ως οτιδήποτε δεν εμπίπτει στην τεχνολογική καινοτομία. Ο αφαιρετικός αυτός προσδιορισμός φαίνεται να απευθύνεται στις κοινωνικές καινοτομίες, αυτές που δεν έχουν άμεσο οικονομικό όφελος για τον επινοητή τους, όμως δεν αποκλείεται καθόλου να αποτελέσουν την εναρκτήρια οδό για επιχειρηματική καινοτομία. Όπως συνέβη με το δωρεάν λογισμικό της Linux που δημιουργήθηκε στο διαδίκτυο και αποτέλεσε την βάση ανάπτυξης πολλών άλλων εφαρμογών που ωφέλησαν την ελαχιστοποίηση του κόστους των ανταγωνιστικών προϊόντων της Microsoft και βοήθησαν στην παραγωγή του υπολογιστή των 100\$ του N. Negroponte.

¹⁰ Κατά τις δεκαετίες '50 και '60 η τεχνολογική καινοτομία ήταν δημοφιλής, δίνοντας έμφαση στις δραστηριότητες R&D, με την αγορά ως δέκτη των επιτευγμάτων της τεχνολογικής προόδου.

¹¹ Από το 1970 έμφαση δόθηκε στο Marketing, με την αγορά να προσδιορίζει τους στόχους των δραστηριοτήτων R&D.

¹² Το Εγχειρίδιο του Όσλο αποτελεί τη βάση των περισσότερων ερευνών που γίνονται στον κόσμο, όπως για την Κοινωνική Καταγραφή της Καινοτομίας (CIS – Community Innovation Surveys), η οποία άρχισε να διερευνείται το 1992 στα κράτη μέλη της Ε.Ε, και επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Άλλες μη τεχνολογικές καινοτομίες είναι οι Οργανωτικές και Διοικητικές Καινοτομίες υλοποίησης προηγμένων τεχνικών διοίκησης¹³ δηλαδή η εισαγωγή διαφοροποιημένων οργανωτικών δομών και η υλοποίηση νέων ή ουσιαστικά διαφοροποιημένων προσανατολισμών επιχειρησιακής στρατηγικής.

β) Το συζευκτικό υπόδειγμα ιδιαίτερα δημοφιλές κατά την δεκαετία του 1980, δίνει έμφαση στην συνεργασία και στην αλληλεπίδραση των τμημάτων R&D και Marketing. Αποσκοπεί τόσο στη δημιουργία ζήτησης για νέα προϊόντα όσο και στην τυχαία αναζήτηση της καινοτομίας μέσα από την ανακάλυψη νέων αναγκών της αγοράς ή και παλαιών που δεν έχουν καλυφθεί ικανοποιητικά από τον ισχύοντα ανταγωνισμό (marketing pool).

γ) Το Αλληλεπιδραστικό μοντέλο, γνωστό από το 1980 και 1990, αποτέλεσε το επόμενο στάδιο των δύο προηγούμενων μοντέλων. Εκτελείται στη βάση μιας λογικής και συνεχής αλληλουχίας σταδίων εξέλιξης. Κατ' αυτόν τον τρόπο αναπτύσσει μια διαλεκτική σχέση ανάμεσα στις επιχειρήσεις και στην κοινωνία. Οι επιχειρήσεις επιδιώκουν να κατανοήσουν τις καταναλωτικές ανάγκες και προσδοκίες της αγοράς και εν συνεχεία επαναπροσδιορίζουν τα προσφερόμενα προϊόντα ή και τις υπηρεσίες τους. Έτσι υπάρχει μια αυτόματη αλληλουχία ενεργειών, που το κέντρο βάρους της καινοτομίας αφορά όλα τα στάδια της (creativity, marketing, R&D, production, logistics κ.λπ.), καθώς και την αλληλεξάρτησή τους.

Τέλος το μοντέλο βελτιωτικής –Ριζικής καινοτομίας βασίζεται στις τυχόν επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν από μια καινοτομία. Και αυτό μπορεί να συμβεί επειδή καθώς η γνώση και οι ικανότητες των επιχειρήσεων να παράγουν και να προωθούν νέα προϊόντα / υπηρεσίες μεταβάλλονται, τα ήδη υπάρχοντα προϊόντα καθίστανται μη ανταγωνιστικά.

Συγκεκριμένα η **Ριζική καινοτομία** (Radical Innovation) δημιουργεί μεγάλες και σημαντικές διεθνής αλλαγές καθώς υπερβαίνει τα τεχνικά όρια (Freeman,1982) και επιδρά δραστικά τόσο στις επιχειρήσεις, όσο και στην αγορά, προκαλώντας σημαντική αναδόμηση. Αναφέρεται κυρίως στις νέο-εισερχόμενες επιχειρήσεις¹⁴ ενός κλάδου και λιγότερο σε αυτές που λειτουργούν ήδη με βάση την σταδιακή (incremental) καινοτομία (Carbal,2003).

Ένα κλασικό παράδειγμα ριζικής καινοτομίας είναι η εμφάνιση του προσωπικού υπολογιστή, που εκμεταλλεύτηκαν αποτελεσματικά οι νέες πρωτοπόρες και μικρές αρχικά επιχειρήσεις, (ηλικιακά και οικονομικά) όπως η Microsoft (Gates,1996,), η Apple, η Del κ.λπ. οι οποίες έδρασαν καταλυτικά και καινοτόμα, σε αντίθεση με την IBM που περιορίστηκε στους λίγους μεγάλους σταθμούς εργασίας (Mainframes), μια πρακτική που την οδήγησε σταδιακά στην αποτυχία.

Η ριζοσπαστική καινοτομία μπορεί να αλλάξει τις προσδοκίες των πελατών, να μεταβάλλει τα οικονομικά χαρακτηριστικά ενός κλάδου και να ανατρέψει τα μέχρι

¹³ Συστήματα Ολικής Ποιότητας- T.Q.S., Πιστοποίηση ποιότητας και ISO, Μάνατζμεντ Ολικής Ποιότητας- T.Q.M., Logistics, Just In time – J.I.T

¹⁴ Ο J. Utterback, καθηγητής MIT, στην έρευνα αναζήτησης που έκανε σε επιχειρήσεις ηγέτες της αγοράς (market leaders), που εμφανίζουν το μοντέλο της ριζικής καινοτομίας τα τελευταία εκατό χρόνια , διαπίστωσε ότι δεν υπήρχε καμία. Τα αίτια εντοπίστηκαν στην άρνηση αυτών των επιχειρήσεων να προηγηθούν για να μην «κανιβαλίσουν» τις πωλήσεις των υφιστάμενων προϊόντων τους (Preston,2001).

πρότινος ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα μιας μεγάλης και εγκαθιδρυμένης επιχείρησης (Hamel,2003).

Από την άλλη η **βαθμιαία ή σταδιακή καινοτομία** (incremental innovation) δημιουργεί σε συνεχή βάση αλλαγές στις καταναλωτικές συνήθειες της αγοράς, επιφέροντας μια σειρά από ποσοτικές αλλαγές σε γνωστικές παραμέτρους ενός προϊόντος ή εισάγοντας τεχνικά χαρακτηριστικά σε υφιστάμενα προϊόντα. Ένα παράδειγμα σταδιακής καινοτομίας είναι συσκευές με πολλές χρήσεις όπως η σύζευξη του προσωπικού υπολογιστή με το κινητό τηλέφωνο. Αυτή η καινοτομία προκάλεσε μια σειρά από ποσοτικές αλλαγές σε γνωστές παραμέτρους του συγκεκριμένου προϊόντος, ή εισαγωγής πρόσθετων τεχνικών χαρακτηριστικών ενός ήδη χρησιμοποιημένου προϊόντος σε άλλο (Saviotti,Stubs,1982, pp 133-147).

Ο τύπος αυτός καινοτομίας αποτελεί ένα μέσο συντήρησης των επιχειρήσεων χωρίς μεγάλες ανατροπές, που επιφέρει όμως άμεσα αποτελέσματα (Hamel.2003), σε αντίθεση με την ριζική καινοτομία που ο χρόνος «ωρίμανσης», δηλαδή η εμπορική της αξιοποίηση μπορεί να χρειαστεί μεγάλη χρονική διάρκεια και κόστος. Το βέλτιστο είναι όταν μια επιχείρηση συνδυάζει και τις δύο μορφές καινοτομίας προκειμένου να εξαντλεί τα οφέλη και των δύο, αλλά και για να βρίσκεται σε συνεχή κυοφορία ιδεών και ετοιμότητα αναγνώρισης των ευκαιριών στην αγορά.

1.2.3 Σύντομη ιστορική αναδρομή και προσδιορισμός της έννοιας της Καινοτομίας

Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο ιδρυτής της θεωρίας της καινοτομίας Joseph Schumpeter, (1883-1950), η καινοτομία είναι μια έννοια που αφορά στους νέους συνδυασμούς (new combinations). Πιο συγκεκριμένα ο Schumpeter (1934) ορίζει την καινοτομία ως «νέος συνδυασμός νέας ή υπάρχουσας γνώσης, πόρων, εξοπλισμού κ.λπ.» με αποκλειστικό σκοπό την εμπορική του αξιοποίηση. Η Θεώρηση αυτή συμφωνεί με την παλαιότερη (περί το 1800) του Jean-Baptiste Say ο οποίος όρισε τον επιχειρηματία ως το άτομο που αναδιοργανώνει (αλλάζει) τους παραγωγικούς πόρους από μια χαμηλή παραγωγική χρήση σε μια υψηλότερη. Οι νέοι αυτοί προσδιορισμοί μπορούν να αφορούν σε προϊόντα, υπηρεσίες ή διαδικασίες παραγωγής οπότε έχουμε και τα αντίστοιχα είδη καινοτομίας που περιγράψαμε παραπάνω.

Με το πέρασμα των χρόνων, η έννοια της καινοτομίας αποτέλεσε την βασική παράμετρο για την παρακολούθηση αλλά και την διαμόρφωση πολιτικής στήριξης και ανάπτυξης της. Για τον λόγο αυτό γίνεται μεγάλη προσπάθεια αποσαφήνισης όλων εκείνων των χαρακτηριστικών που μπορούν να προσδιορίσουν τι ακριβώς θεωρείται καινοτομία μια και υπάρχει αρκετά μεγάλη σύγχυση (Landry at al., 2001).

Γενικά, ο όρος καινοτομία (*Innovation*) σημαίνει «κάθε σκέψη, συμπεριφορά ή πράγμα, που είναι νέο (καινό) γιατί είναι ποιοτικά διαφορετικό από τις υπάρχουσες μορφές» (Unesco, 1972). Πρόκειται για έναν ορισμό που αφήνει περιθώρια για την ανάδειξη κάθε μορφής καινοτομίας, της οποίας η πρακτική έκφραση να μη μπορεί να έχει άμεσο οικονομικό αποτέλεσμα (εμπορεύσιμη καινοτομία), αλλά να έχει όφελος για την κοινωνία (κοινωνική καινοτομία). Τυπικά βέβαια, ως καινοτομία θεωρείται η επιτυχημένη αξιοποίηση και εφαρμογή της νέας γνώσης (Jaumotte & Pain, 2005).

Για την Ε. Ένωση όμως, στο πλαίσιο της οικονομικής της ανάπτυξης όπως αυτό προσδιορίστηκε στο Πράσινο Βιβλίο για την Καινοτομία (1995), καθώς και της συνακόλουθης ευημερίας της, καινοτομία είναι «η ανανέωση και η μεγέθυνση του εύρους των προϊόντων, των υπηρεσιών και των αγορών τους, η εγκαθίδρυση νέων

μεθόδων παραγωγής, προσφοράς και διανομής, η εισαγωγή αλλαγών στο μάνατζμεντ, στην οργανωτική δομή, στις συνθήκες εργασίας και στις δεξιότητες των εργαζομένων» (Green Paper on Innovation, COM 1995, 688).

Καινοτομία είναι και ο συνδυασμός της τεχνολογίας με τις ανάγκες της αγοράς για τη δημιουργία και αξιοποίηση μιας ευκαιρίας (Trott, 2002).

Μπορεί να είναι τυχαία ή να οφείλεται σε έμπνευση της στιγμής, όμως για τον (P. Drucker, 1990), η καινοτομία συνίσταται στην οργανωμένη και με συγκεκριμένο στόχο έρευνα για αλλαγές και στη συστηματική ανάλυση των ευκαιριών που αυτές οι αλλαγές ενδέχεται να προσφέρουν για οικονομική, ή κοινωνική καινοτομία.

Για έναν πολύ γνωστό εφευρέτη και καινοτόμο επιχειρηματία, τον Thomas Edison, η καινοτομία είναι 99% προσπάθεια και 1% έμπνευση¹⁵. Για δε τον J. Schumpeter (1934) που θεωρείται αυτός που έθεσε την επιχειρηματική δραστηριότητα στο βάθρο που πιστεύεται ότι ανήκει, η καινοτομία βρίσκεται στο επίκεντρο της οικονομικής ζωής και νοείται ως η διαδικασία ανάπτυξης νέων ή βελτιωμένων προϊόντων, νέων αγορών και πηγών πρώτων υλών ή εισροών, νέων διαδικασιών παραγωγής και μορφών οργάνωσης.

1.2.4 Συνθήκες Ανάπτυξης της Καινοτομίας

Οι συνθήκες που διαμορφώνουν το πλαίσιο ανάπτυξης της καινοτομίας καθορίζονται από πολλούς παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, και παράλληλα συνθέτουν ένα σύστημα από αλυσιδωτές επιρροές.

Μια πρώτη κατηγορία παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν ή διαμορφώνουν ένα Σύστημα Καινοτομίας εθνικό ή περιφερειακό, σχετίζεται με τις ίδιες τις επιχειρήσεις, τις σχέσεις τους με τα πανεπιστήμια και τα ερευνητικά επιστημονικά και τεχνολογικά ιδρύματα, καθώς και η μεταφορά και η απορρόφηση της τεχνολογίας, της γνώσης και των δεξιοτήτων. Επιπροσθέτως το σύστημα διευρύνεται ακόμα περισσότερο λαμβάνοντας υπόψη και τον θεσμικό παράγοντα δηλαδή το κοινωνικοπολιτικό, οικονομικό και πολιτισμικό περιβάλλον μέσα στο οποίο προσπαθεί να αναπτυχθεί μια καινοτόμος δράση (Freeman, 2002).

Στην περίπτωση αυτή, οι επιχειρήσεις αναζητούν συνεχώς καινοτόμες πηγές που μπορούν να βρίσκονται είτε μέσα σε οργανισμούς ή στους κλάδους δραστηριοποίησης τους, είτε στο ευρύτερο περιβάλλον. Σύμφωνα με τον P. Drucker (1990), οι πηγές για άντληση και αξιοποίηση της καινοτομίας από τις επιχειρήσεις είναι επτά εξ αυτών τέσσερις είναι ενδογενείς και τρεις είναι εξωγενείς. Οι ενδογενείς αναφέρονται στο απρόσμενο¹⁶, στη δυσαρμονία¹⁷, στη λειτουργική ανάγκη¹⁸ και στις ξαφνικές αλλαγές στη δομή του κλάδου της οικονομίας¹⁹. Οι εξωγενείς έχουν να

¹⁵ Thomas Edison: Invention is ninety percent perspiration and one percent inspiration.

¹⁶ Το απρόσμενο έχει να κάνει με την απρόσμενη επιτυχία ή αποτυχία δηλαδή με ένα εξωτερικό γεγονός που πρέπει να γίνει αντιληπτή σε κάθε περίπτωση ούτως ώστε να ανταποκριθεί στο μέγιστο βαθμό η επιχείρηση αξιοποιώντας ή αναθεωρώντας τις τρέχουσες εξελίξεις (Drucker, 1990).

¹⁷ Δυσαρμονία ανάμεσα στην αντικειμενική και την υποτιθέμενη πραγματικότητα. Π.χ αύξηση πωλήσεων – μείωση κερδών, ή η διαφορετική θεωρητική αξία που μπορεί να έχει ένα πράγμα για τον πελάτη συγκριτικά με την επιχείρηση όπως η TV: μέσο διασκέδασης ή επικοινωνίας;, το αυτοκίνητο-μέσο μεταφοράς ή κοινωνικής καταξίωσης και προβολής; κ.λπ (Drucker, 1990).

¹⁸ Η λειτουργική ανάγκη βρίσκεται στη βάση της καινοτόμου προσπάθειας και εστιάζει περισσότερο στο σκοπό και λιγότερο στην κατάσταση (Drucker, 1990).

¹⁹ Κάθε ξαφνική αλλαγή βρίσκει απροετοίμαστο τόσο το πελατειακό κοινό όσο και τις ίδιες τις επιχειρήσεις, π.χ. οι αλλαγές στον κλάδο των τηλεπικοινωνιών: ραγδαία ανάπτυξη, διπλασιασμός του

κάνουν με τα δημογραφικά στοιχεία²⁰, τις αλλαγές στις αντιλήψεις, στις διαθέσεις και στο νόημα²¹ και τέλος στη νέα γνώση, επιστημονική και μη²².

Μια δεύτερη κατηγορία παραγόντων που διαμορφώνουν το σύστημα της καινοτομίας εντάσσουν τα Πανεπιστήμια και τα επιστημονικά και τεχνολογικά ιδρύματα που ανήκουν στο κράτος, ή σε μη κυβερνητικούς οργανισμούς (ΜΚΟ). Στα ιδρύματα αυτά ο άνθρωπος – ερευνητής καταλαμβάνει σημαντικότερη θέση από εκείνη που έχει η επιχείρηση. Τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα εμφανίζονται να λειτουργούν ως φυτώρια εξειδικευμένων στελεχών, κατάλληλων για την ανάπτυξη της καινοτομίας στις επιχειρήσεις και αποτελούν πηγές εξειδικευμένων συμβούλων, δημιουργικής αλληλεπίδρασης και σημαντικών τεχνολογικών επιτευγμάτων.

Περιλαμβάνουν εξειδικευμένο σύστημα τεχνικής κατάρτισης, συστήματα εκπαίδευσης και υποστήριξης της βασικής έρευνας η οποία μπορεί να μην προκαλέσει άμεσα οφέλη αλλά τα έμμεσα της είναι σημαντικά. Επίσης περιλαμβάνει δραστηριότητες ΕΤΑ (Έρευνα: βασική και εφαρμοσμένη²³ – Τεχνολογία, Ανάπτυξη) για τα δημόσια αγαθά όπως χρηματοδότηση προγραμμάτων και ιδρυμάτων προσανατολισμένων στην υγεία, το περιβάλλον και την άμυνα, καθώς και τις στρατηγικές δραστηριότητες ΕΤΑ, δηλαδή την χρηματοδότηση προγραμμάτων και ιδρυμάτων ανάπτυξης της έρευνας σε ευρύτερα πεδία γνώσης ή γενικών τεχνολογιών. Ακόμη, εντάσσεται σε αυτό και η ενίσχυση της μη ιδιοποιήσιμης καινοτομίας μέσω της χρηματοδότησης προγραμμάτων και ιδρυμάτων προσανατολισμένων σε τομείς ερευνών που για τις επιχειρήσεις δεν θα υπήρχαν επαρκή οφέλη ή το κόστος ανάπτυξης είναι απαγορευτικό.

Τέλος η τρίτη κατηγορία παραγόντων της ανάπτυξης του συστήματος καινοτομίας περιλαμβάνει την μεταφορά και απορρόφηση της τεχνολογίας, γνώσης και δεξιοτήτων.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες μετάδοσης της γνώσης είναι:

- Οι σύνδεσμοι μεταξύ των επιχειρήσεων. Οι σύνδεσμοι αυτοί μπορούν να παράξουν ροή πληροφορίας που συμβάλλει στην καινοτομία, ή να οδηγήσουν τις επιχειρήσεις να γίνουν πιο δεκτικές προς την καινοτομία (Porter & Stern, 1999).
- Η παρουσία έμπειρων τεχνολογικών «θυλάκων», ή δεκτών, όπως οι πόλοι καινοτομίας, οι θερμοκοιτίδες, κλπ., ατόμων με απαραίτητα προσόντα (Σύμβουλοι, Κέντρα Τεχνολογικής Επιρροής) ώστε να συμβαδίζουν με τις εξελίξεις και να διευκολύνουν μέσω των σχέσεών τους με τα διάφορα δίκτυα, τη ροή της πληροφορίας.

όγκου του, σύγκλιση τεχνολογιών (πληροφορικής και επικοινωνιών), αλλαγή στον τρόπο διεκπεραίωσης εργασιών (από την αίτηση και αναμονή στην άμεση απόκτηση και λειτουργία της τηλεφωνικής συσκευής) (Drucker, 1990).

²⁰ Οι πληθυσμιακές αλλαγές ασκούν μεγάλη επίδραση στο τι, από ποιον και σε τι ποσότητες θα αγοραστεί ένα προϊόν. Όπως η εμφάνιση μονογονεϊκών οικογενειών οδήγησαν στην ανάγκη για μικρότερες συσκευασίες (Drucker, 1990).

²¹ Αισιόδοξη ή απαισιόδοξη προοπτική και θεώρηση του κόσμου ή η εμπιστοσύνη των καταναλωτών, το αίσθημα ασφάλειας ή η μείωση ή αύξηση της αβεβαιότητας κ.λπ.

²² Η γνώση αποτελεί το κύριο μοχλό ανάπτυξης της καινοτομίας και είναι σημαντική για μια επιχείρηση και πλέον προσοδοφόρα από όλες.

²³ Βασική είναι η έρευνα που στοχεύει στη δημιουργία νέων εννοιών, στην αποκάλυψη νέων φαινομένων και δραστηριοτήτων. Η εφαρμοσμένη είναι η διαδικασία ανάπτυξης και αξιοποίησης ιδεών που προκύπτουν από τη βασική έρευνα ώστε να τις προσδώσει πρακτική χρήση και αξία.

- Οι διεθνείς διασυνδέσεις, τα δίκτυα που διοχετεύουν πληροφορίες γύρω από τις εξελίξεις της τεχνολογίας αιχμής.
- Η κινητικότητα εξειδικευμένων τεχνικών και επιστημόνων η οποία, στο μέτρο που υπάρχει, επηρεάζει την ταχύτητα διάχυσης των εξελίξεων.
- Η απρόσκοπτη πρόσβαση στις δυνατότητες του δημόσιου τομέα για Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη (ΕΤΑ).
- Η δημιουργία Τεχνοβλαστών- εταιριών έντασης γνώσης²⁴ (spin-offs) που αποτελούν ένα πολύ καλό μέσο για την εμπορευματοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας που πραγματοποιείται σε φορείς του Δημοσίου.
- Τα ιδιαίτερα συστήματα αξιών, εμπιστοσύνης και ειλικρίνειας μεταξύ των εταίρων ενός Συστήματος Καινοτομίας, επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των σχέσεων, των παραμέτρων και κανόνων συμπεριφοράς που αποτελούν το πλαίσιο επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφοριών.
- Η γνώση που κωδικοποιείται μέσω των Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (Δ.Ε.), του ειδικευμένου τύπου (με άρθρα και δημοσιεύσεις) και των επιστημονικών περιοδικών (επιστημονικές ανακοινώσεις – *papers*).

Πρέπει να επισημανθεί ότι πέρα από όλους τους παραπάνω παράγοντες, πρωτεύον ρόλο στις γενικές παραμέτρους ύπαρξης και λειτουργίας μια επιχείρησης αποτελεί το θεσμικό περιβάλλον μέσα στο οποίο εδρεύει. Οι υφιστάμενοι θεσμοί και συνθήκες καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό κάθε καινοτόμα δράση εφόσον αυτή διαμορφώνεται από το εκάστοτε βασικό εκπαιδευτικό σύστημα που καθορίζει το ελάχιστο εκπαιδευτικό επίπεδο του εργατικού δυναμικού και του καταναλωτή μιας χώρας, την υποδομή των κάθε είδους επικοινωνιών αλλά και τους χρηματοδοτικούς οργανισμούς που καθορίζουν τους τρόπους ανεύρεσης κεφαλαίων επιχειρηματικών συμμετοχών (*venture capital, business angels*)²⁵.

Άλλος παράγοντας διαμορφωτής έχει να κάνει με τις νομοθετικές και μακροοικονομικές ρυθμίσεις όπως η κατοχύρωση της νέας ιδέας, η φορολογία, οι δασμοί, η νομολογία, τα επιτόκια, η συναλλαγματική πολιτική, οι κανόνες επιχειρηματικής λειτουργίας, κλπ.

Διαμορφώνεται τέλος, από τη δυνατότητα πρόσβασης στην αγορά (ευκολία εισόδου και εξόδου από αυτή, τα συνακόλουθα κόστη, κλπ.) και τη δομή της βιομηχανίας (καθετοποιημένη, οριζόντια, υπεργολαβίες, *clusters*, κλπ.) καθώς και το ανταγωνιστικό περιβάλλον (Gartner, 1985 -Begley, Tan & Schoch, 1998 -Verheul *at al.*,2006).

Κατά τους Porter, M. & Stern, S. (1999), οι τρεις βασικές κατηγορίες παραγόντων καινοτομίας σε μια εθνική οικονομία είναι η εθνική υποδομή, το δίκτυο των επιχειρήσεων και οι ποιότητα των συνδέσμων μεταξύ υποδομών και επιχειρήσεων.

²⁴ Αποκαλούνται έτσι οι επιχειρήσεις που «στήνονται» ανάμεσα σε ένα ίδρυμα και μια επιχείρηση προκειμένου να συν-εκμεταλλευτούν μια τεχνολογική καινοτομία που προέκυψε από την έρευνα του πρώτου. Είναι όμως και οι νέες επιχειρήσεις που δημιουργούνται με «αποκοπή» -λόγω πώλησης- ενός βραχίονα παραγωγής από τις ήδη εγκατεστημένες επιχειρήσεις.

²⁵ Είναι φυσικά πρόσωπα (συνήθως επιχειρηματίες ή στελέχη επιχειρήσεων) που όχι μόνο χρηματοδοτούν με κεφάλαια (15.000 μέχρι 400.000€) νέες καινοτόμες επιχειρήσεις, αλλά συμμετέχουν ενεργά με συμβουλές και κάθε είδους υποστήριξη μέσω των κοινωνικών τους δικτύων.

1.2.5 Τα χαρακτηριστικά της Καινοτόμου επιχείρησης

Τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν την επιχείρηση που καινοτομεί, μπορούν να ομαδοποιηθούν ως εξής: Κατά Leonard -Barton (1992): Τεχνικά Συστήματα, Δεξιότητες & Εμπειρογνώση των Ανθρώπων, Συστήματα Management, Αξίες & Πρότυπα. Σύμφωνα με τον Tidd (2000): Τεχνικές δεξιότητες, Οργανωσιακές Δεξιότητες και Δεξιότητες στην Αγορά. Για την Ελλάδα: Τεχνολογικές δεξιότητες, Δεξιότητες Ανθρώπινων πόρων , Οργανωσιακές Δεξιότητες, Δεξιότητες στην αγορά (Vangelis Souitaris, R&D Management 32, 1, 2002).

Τα επιμέρους χαρακτηριστικά που έχουν οι καινοτόμες επιχειρήσεις κατατάσσονται σε τέσσερις ομάδες:

Στην πρώτη ομάδα εντάσσονται οι Τεχνολογικές Δεξιότητες που περιλαμβάνουν την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη (ΕΤΑ) και τον Έλεγχο της Ποιότητας. Συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη είναι η διάθεση κονδυλίων για ΕΤΑ, τόσο περισσότερο καινοτόμα μπορεί να είναι η επιχείρηση. Επιπλέον, αυξάνεται η βασική της γνώση και κατά συνέπεια, η δυνατότητά της στην κατανόηση, απορρόφηση και αφομοίωση των νέων τεχνολογιών. Παρόμοια θετική επίδραση στην καινοτομία έχει και η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων, ή υπηρεσιών της επιχείρησης.

Στη δεύτερη ομάδα περιλαμβάνονται οι Δεξιότητες στην Αγορά, οι οποίες στηρίζονται στο Μάρκετινγκ του οποίου η αποτελεσματικότητα ενισχύει την καινοτομική δραστηριότητα της επιχείρησης. Με άλλα λόγια, η επιτυχία της επιχείρησης εξαρτάται από το βαθμό ενσωμάτωσης του Μάρκετινγκ στα τεχνικά ζητήματα ανάπτυξης της διαδικασίας της καινοτομίας προκειμένου να παραχθεί αποτέλεσμα εξ' αρχής αποδεκτό από την αγορά. Η διάθεση κονδυλίων ΕΤΑ που στηρίζεται στο μάρκετινγκ αυξάνει την πιθανότητα εμπορευματοποίησης της ιδέας που θα προκύψει από αυτή (Mansfield,1987).

Στην Τρίτη ομάδα εντάσσονται οι Δεξιότητες των Ανθρώπινων Πόρων. Συγκεκριμένα, είναι σημαντικό για την επιχείρηση να έχει στελεχωθεί με μεγάλα ποσοστά πτυχιούχων ανωτάτων σχολών, μηχανικών και επιστημόνων, καθώς και να διαθέτει υψηλό ποσοστό σε προσωπικό με υπευθυνότητες Management. Επιπλέον, στο προσωπικό με τα παραπάνω προσόντα να περιλαμβάνονται άτομα που προέρχονται από άλλες επιχειρήσεις, ή και χώρες, καθώς και να διαθέτει η επιχείρηση πόρους για τη διαρκή εκπαίδευση όλου του στελεχιακού της δυναμικού.

Στην τέταρτη και τελευταία ομάδα, περιλαμβάνονται οι Δεξιότητες της Οργάνωσης οι οποίες αναφέρονται στη διατμηματική συνεργασία για τη μετάγχιση γνώσης, για την ανάπτυξη και κυκλοφορία των νέων ιδεών μεταξύ των εργαζομένων, καθώς και για περισσότερη εσωτερική τυπική και άτυπη επικοινωνία. Επιπλέον, είναι σημαντικό για οποιαδήποτε οργάνωση να ενθαρρύνει τους ανθρώπους της να διαθέτουν μέρος του εργασιμου χρόνου τους για σκέψη και προβληματισμό σε θέματα, ή διαδικασίες που την αφορούν. Η ανάδειξη και ανταμοιβή των εργαζομένων που πρωτοπορούν στην ανάπτυξη της καινοτομίας και η πολιτική κινήτρων προς την κατεύθυνση αυτή, επαυξάνουν επίσης, τις δεξιότητες της οργάνωσης (Souitaris, 2002).

Τα παραπάνω φυσικά, δεν εξαντλούν όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν την καινοτομία. Επιπλέον δε, οι παράγοντες αυτοί αλλάζουν με την παρέλευση του χρόνου, δεδομένου ότι τόσο η αγορά, όσο και η πρακτική του Management, είναι δυναμική.

Οι καινοτόμες επιχειρήσεις εγκαθιδρύουν δεσμούς, σχέσεις με τους πελάτες, τους προμηθευτές, τους ανταγωνιστές τους και κάθε άλλη εξωτερική πηγή γνώσης. Η

εξωστρέφεια, ίσως αποτελεί βασική πηγή καινοτομίας και επιβίωσης των επιχειρήσεων.

Σύμφωνα με την Πράσινη Βίβλο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2003) «η καινοτόμος επιχείρηση διαθέτει ένα σύνολο χαρακτηριστικών που μπορούμε να τα εντάξουμε σε δύο βασικές κατηγορίες. Πρόκειται ουσιαστικά για Δεξιότητες Στρατηγικής όπως, η μακροπρόθεσμη αντίληψη, η ικανότητα αναγνώρισης και πρόβλεψης των τάσεων της αγοράς, καθώς και η επιθυμία και η ικανότητα για συλλογή, επεξεργασία και αφομοίωση των πληροφοριών σε σχέση με την τεχνολογία και την οικονομία. Πρόκειται επίσης, για Οργανωτικές Δεξιότητες όπως, η δυνατότητα ανάληψης και διαχείρισης του επιχειρηματικού κινδύνου, η διατμηματική συνεργασία, η εξωτερική συνεργασία (η δικτύωση με δημόσιους ερευνητικούς φορείς, συμβούλους, πελάτες και προμηθευτές), η εμπλοκή ολόκληρης της επιχείρησης στις διαδικασίες αλλαγής όποτε αυτή αποφασίζεται από το μάνατζμεντ, ή επιβάλλεται από την αγορά, καθώς και η επένδυσή της σε ανθρώπινους πόρους

Η επιχείρηση που επιθυμεί να καινοτομεί, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διακρίνει τις ευκαιρίες, να ορίζει μια σχετική στρατηγική και να μπορεί να μετασχηματίζει τα ερεθίσματα (Davenport,1996) που δέχεται, σε πραγματική καινοτομία δημιουργώντας νέα γνώση και νέες εφαρμογές (Demerest, 1997). Διαθέτει δε, τρεις επιλογές για να αλλάξει τα τεχνολογικά της πλεονεκτήματα, τις δυνατότητες και τις παραγωγικές της ικανότητες.

Η πρώτη αφορά τις στρατηγικές επιλογές για αγορές-στόχους στις οποίες επιθυμεί να εισέλθει, ή και να δημιουργήσει με τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες της, καθώς και για το είδος των καινοτομικών προϊόντων ή υπηρεσιών που θα εισαγάγει σε αυτές. Επιλέγει δηλαδή, την αγορά που την ενδιαφέρει κατ' αρχήν και αμέσως μετά το ανταγωνιστικό και καινοτόμο προϊόν ή την υπηρεσία με την οποία θα τοποθετηθεί μέσα σε αυτή προκειμένου να δημιουργήσει το δίαυλό της.

Η δεύτερη δυνατότητά της αφορά τις επιλογές της για Έρευνα & Τεχνολογική Ανάπτυξη (ΕΤΑ) με στόχο τη βασική έρευνα και σκοπό τη διεύρυνση της θεμελιώδους γνώσης σχετικά με τα προϊόντα της, καθώς και την ανάπτυξη της στρατηγική έρευνας προκειμένου να μεγαλώσει το φάσμα των πρακτικών έργων που θα μπορούσε να αναλάβει. Επίσης, αφορά τις επιλογές της εφαρμοσμένης έρευνας με σκοπό την παραγωγή συγκεκριμένων εφευρέσεων, ή τη βελτίωση των υφισταμένων τεχνικών, καθώς και για την ανάπτυξη ιδεών για προϊόντα παραγωγικά εφικτά και αποδεκτά από τους καταναλωτές, με τη *σχεδίαση πρωτότυπου*, την *ανάπτυξη και δοκιμή του* και την *περαιτέρω έρευνα για βελτιώσεις*, πριν την προώθησή του στη μαζική παραγωγή και στη συνέχεια, την «τοποθέτησή» του στην αγορά.

Η τρίτη της δυνατότητα αφορά επιλογές ανεξάρτητες από ΕΤΑ, οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της καινοτομίας και την απόδοση της επιχείρησης, όπως οι νέες τεχνολογίες παραγωγής, η αγορά τεχνογνωσίας, ανάπτυξη ή μίσθωση ειδικών στελεχών, ο εξοπλισμός, ή οι ενδιάμεσες εισροές που ενσωματώνουν καινοτομίες και η αναδιοργάνωση της επιχείρησης.

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει προστεθεί άλλος ένας παράγοντας που χαρακτηρίζει την λειτουργία μιας καινοτόμου επιχείρησης. Αυτός της Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης²⁶ (Ε.Κ.Ε), που πραγματεύεται τις πρακτικές εκείνες που υιοθετούνται από μία επιχείρηση και προκαλούν την μικρότερη δυνατή ζημιά στο οικοσύστημα. Σύμφωνα με τον Hopkins (Hopkins, 2007, σ.15) η εταιρική κοινωνική

ευθύνη έχει να κάνει με την συμπεριφορά που έχει μία εταιρία προς τις ενδιαφερόμενες ομάδες που την περικλείουν με έναν ηθικό ή υπεύθυνο τρόπο, ο οποίος να είναι αποδεκτός και να χαρακτηρίζει τις πολιτισμένες κοινωνίες. Με τον όρο «κοινωνική» νοείται η οικονομική και κοινωνική ευθύνη δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να βελτιωθεί σταδιακά το βιοτικό επίπεδο και η ποιότητα ζωής μιας κοινωνίας.

Περιβαλλοντικά ζητήματα όπως η κλιματική αλλαγή, η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και το ενεργειακό πρόβλημα βρίσκονται στην πρώτη γραμμή του προβληματισμού. Στο πλαίσιο αυτό, οι παγκόσμιες οικονομίες προτρέπουν αλλά και απαιτούν από τον επιχειρηματικό κόσμο να καινοτομεί στην βάση ενός περιβαλλοντικού προσανατολισμού με στόχο την μειωμένη κατανάλωση ενέργειας, την χαμηλότερη παραγωγή αποβλήτων και μέγιστη χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΑΠΕ)

Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) αποτελεί επιτακτική ανάγκη της εποχής μας. Η μόλυνση του περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την δραματική μείωση των αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων απαιτούν νέο χειρισμό της παγκόσμιας ενεργειακής πολιτικής, η οποία έχει ως στόχο την ενίσχυση και εφαρμογή της ενεργειακής ανεξαρτησίας των κρατών.

2.1 Το Ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα

Το ενεργειακό πρόβλημα δηλαδή η σχέση παρεχόμενης ενέργειας προς τις ενεργειακές καταναλωτικές ανάγκες είναι οξύτερο από ποτέ. Η σημερινή ενεργειακή κατάσταση σε παγκόσμιο επίπεδο χαρακτηρίζεται από συνεχόμενη μείωση των ενεργειακών αποθεμάτων σε σχέση με τις όλο και αυξανόμενες ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας καθώς το ενεργειακό κόστος αυξάνει συνεχώς.

Υπολογίζεται ότι οι ενεργειακές απαιτήσεις των σημερινών ανθρώπινων αναγκών ανά ημέρα φθάνουν τα 1000 MJ , δηλαδή 150 φορές περισσότερες απ' όση ενέργεια χρειάζονταν να καταναλώσει ο πρωτόγονος άνθρωπος για τις δικές του ανάγκες, η οποία δεν ξεπερνούσε τα 6.3 MJ ημερησίως²⁷.

Αναλυτικότερα ο πληθυσμός της Γης ξεπερνά τα 6 δισεκατομμύρια άτομα και αυξάνεται με ρυθμό περίπου 3% κατ' έτος. Μελέτες αποκαλύπτουν ότι αναμένεται ο διπλασιασμός του κάθε 20 με 30 χρόνια. Όσον αφορά την παγκόσμια χρήση ενέργειας η μέση κατά κεφαλή κατανάλωση είναι περίπου 0,8 KW, αλλά σε εθνικό επίπεδο παρατηρούνται τεράστιες διακυμάνσεις. Η Αμερική καταναλώνει περίπου 10 Kw, η Ευρώπη 4 Kw και οι χώρες της Κεντρικής Αφρικής μόλις 0,1 Kw. Εκτιμάται ότι η κατ' έτος αύξηση της ενεργειακής ζήτησης κυμαίνεται μεταξύ του 5 και 10%, την στιγμή που δεν υπάρχουν προσθήκες νέων ενεργειακών αποθεμάτων ούτε και αυξήσεις αυτών μπορούν να επιτευχθούν.

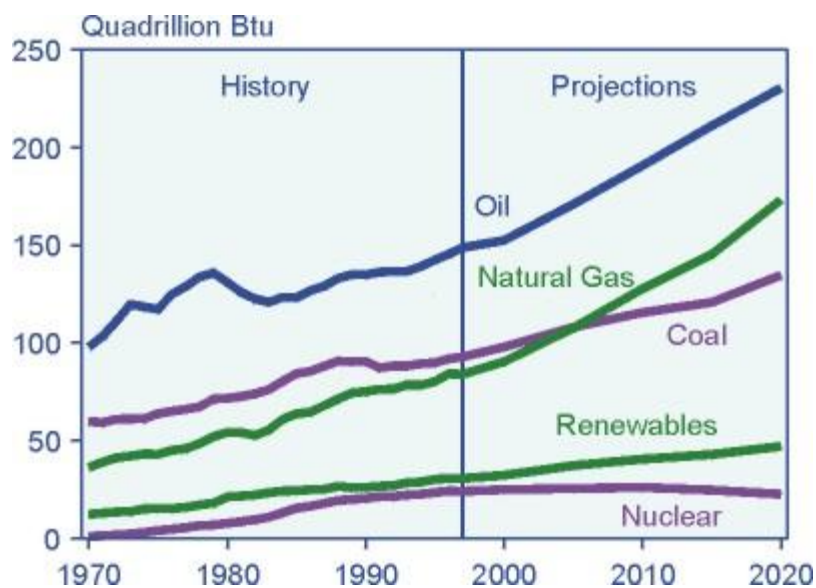
Το 2007 η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας έφτασε τα 11.433,9 Mtoes²⁸ ισοδύναμου πετρελαίου (132.952 δισεκατομμύρια kwh)²⁹. Κατά προσέγγιση, το 86,6% της παγκόσμιας ζήτησης σε ενέργεια καλύπτεται με την χρήση ορυκτών καυσίμων: 35,27% πετρέλαιο, 28,02% γαιάνθρακας, 23,35% φυσικό αέριο³⁰.

²⁷ : <http://epas-amarous.att.sch.gr/daidalosapospasmata.htm> (2/7/2014)

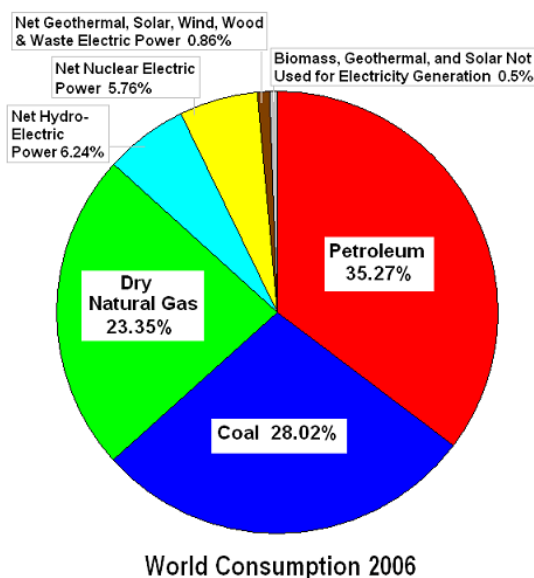
²⁸ 1 toe=41.86 *10⁹ joule=10¹⁰ cal=11.627.9 kwh

²⁹ Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας: <http://www.iea.org/>

³⁰ . WWF Ελλάδος: <http://climate.wwf.gr/>



Εικόνα 2.1: Παγκόσμια κατανάλωση Ενέργειας ανά τύπο καυσίμου , 1970-2020



Εικόνα 2.2 : Παγκόσμια κατανάλωση καυσίμου ανά είδος το 2006

Το ύψος των ενεργειακών αποθεμάτων δεν μπορεί να προσδιοριστεί αντικειμενικά λόγω του ότι προέρχεται από την συνάρτηση του επιπέδου ανάπτυξης της τεχνολογίας και την ανίχνευση, την προσέγγιση και την εκμετάλλευσή τους.

Ενεργειακή πηγή	Αποδεδειγμένα αποθέματα	Εκτιμώμενα υπόλοιπα
Άνθρακας	25,3	177,2
Αργό πετρέλαιο – Υγρό φυσικό αέριο	3,7	12,7
Φυσικό αέριο	2,1	11,6
Σχάσιμα υλικά	1,4	2,6

Πίνακας 2.1: Εκτιμώμενα παγκόσμια ενεργειακά αποθέματα (10^{21} joules)

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις για τα παγκόσμια ενεργειακά αποθέματα από συμβατικές μορφές ενέργειας τα οποία έχουν εκφραστεί σε ισοδύναμη ενέργεια, παρατηρείται ότι ο μέγιστος παραγωγής τοποθετείται κατά την διάρκεια του 21^{ου} αιώνα. Ιδιαίτερη εντύπωση κάνει η εκτίμηση ότι η χρήση του άνθρακα θα διαρκέσει μέχρι το 2020, ενώ οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναμένεται να διαρκέσουν στην καλύτερη περίπτωση το πολύ για 200 χρόνια.

Εκτός όμως από την εξάρτηση των παγκόσμιων οικονομιών από εξαντλήσιμες πηγές ενέργειας (πίνακας 2.1), άλλο ένα τεράστιο πρόβλημα είναι οι αρνητικές επιπτώσεις που έχουν στο φυσικό περιβάλλον. Αέριες, υγρές και στερεές ουσίες που εκπέμπονται ή αποβάλλονται στο περιβάλλον αλλάζουν την σύσταση του και οι οποίες οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες και ονομάζονται ανθρωπογενείς ρύποι. Κατά τις διάφορες διεργασίες παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, μια σημαντική ποσότητα των προϊόντων των διεργασιών αυτών ελευθερώνεται στο περιβάλλον.

Η βασική πηγή ενέργειας με της οποίας την χρήση επιβαρύνεται το περιβάλλον με ρύπους είναι τα διάφορα καύσιμα υλικά. Η καύση του πετρελαίου ή του άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρισμού ή η χρήση τους από άλλες ενεργοβόρες εγκαταστάσεις θεωρείται σαν η πλέον ρυπογόνα διαδικασία παραγωγής ενέργειας. Η απελευθέρωση υδρογονανθράκων και CO₂, τα οξείδια του αζώτου NO και NO₂, η εκπομπή οξειδίων του θείου³¹, η απελευθέρωση των πτητικών συστατικών του άνθρακα, αποτελούν τους κύριους παράγοντες της κλιματολογικής αλλαγής (climate change) ή της λεγόμενης υπερθέρμανσης που έχει υποστεί ο πλανήτης.

Κατά την καταγραφή των θερμοκρασιών σε διάφορες περιοχές της Γής, οι αναλύσεις έδειξαν ότι η θερμοκρασία αυξήθηκε κατά 1^ο C από τον προηγούμενο αιώνα. Από το 1998 και ως τα πρώτα έξι χρόνια του 21^{ου} αιώνα έχουν εμφανιστεί οι πιο υψηλές θερμοκρασίες της τελευταίας χιλιετίας.

Άλλα φαινόμενα που έχουν προκύψει από την ρύπανση του περιβάλλοντος είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου³², η καταστροφή της στιβάδας του

³¹ Οι βιομηχανίες χρησιμοποιούν θειούχα καύσιμα είτε για την παραγωγική διαδικασία είτε για την παραγωγή ενέργειας όπως επίσης και από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. μεταφορές, θέρμανση). Καύσιμα με μεγάλη περιεκτικότητα σε θείο (όπως άνθρακες που περιέχουν πίσσα και αργό πετρέλαιο), καίγονται σήμερα σε τεράστιες ποσότητες παγκοσμίως, με αποτέλεσμα το 75% της παγκόσμιας εκπεμπόμενης ποσότητας διοξειδίου του θείου να προέρχεται από τις δραστηριότητες αυτές. Οι βασικότερες βιομηχανίες που εκλύουν SO₂ είναι τα διυλιστήρια πετρελαίου και τα χυτήρια μετάλλων ιδιαίτερα του χαλκού.

³² Το φαινόμενο του θερμοκηπίου συνδέεται με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης. Η Γη δέχεται συνολική ακτινοβολία που αντιστοιχεί σε ροή περίπου 1966 W/m² στο όριο της ατμόσφαιρας. Ένα μέρος αυτής απορροφάται από το σύστημα Γης-ατμόσφαιρας, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Περίπου το 30% της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται, σε ποσοστό 6% από την ατμόσφαιρα, 3% από τα νέφη και 4% από την επιφάνεια της Γης. Το 70% της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται, κατά 32% από την ατμόσφαιρα (συμπεριλαμβανομένου και του στρατοσφαιρικού στρώματος του όζοντος), κατά 3% από τα νέφη και κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (51%) από την επιφάνεια και τους ωκεανούς.

Λόγω της θερμοκρασίας της, η Γη εκπέμπει επίσης θερμική ακτινοβολία (κατά τρόπο ανάλογο με τον Ήλιο), η οποία αντιστοιχεί σε μεγάλα μήκη κύματος, σε αντίθεση με την αντίστοιχη ηλιακή ακτινοβολία, που είναι μικρού μήκους κύματος. Η ατμόσφαιρα της Γης διαθέτει μεγάλη αδιαφάνεια στην, μεγάλου μήκους κύματος, γήινη ακτινοβολία, έχει δηλαδή την ικανότητα να απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της, ποσοστό περίπου 71%. Η ίδια η ατμόσφαιρα επανεκπέμπει θερμική ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος, μέρος της οποίας απορροφάται από την επιφάνεια της Γης, η οποία θερμαίνεται ακόμη περισσότερο. Η γήινη ατμόσφαιρα συμπεριφέρεται, με τον τρόπο αυτό, ως μία δεύτερη - μαζί με τον

στρατοσφαιρικού όζοντος³³, η όξινη βροχή³⁴, το φωτοχημικό σύννεφο³⁵, η ρύπανση των εσωτερικών χώρων³⁶ και το φαινόμενο της θερμικής αστικής νησίδας³⁷.

Για όλους του παραπάνω λόγους, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει διατυπώσει στην Πράσινη βίβλο όλες εκείνες τις πολιτικές που πρέπει να εφαρμοστούν τόσο για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού (2000) όσο και για την ενεργειακή συνεργασία των αναπτυσσόμενων χωρών (2002). Ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, οι ανανεώσιμες πηγές μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και να παράσχουν επίσης τη δυνατότητα βελτίωσης της ασφάλειας του εφοδιασμού, λόγω της διαφοροποίησης της παραγωγής ενέργειας. Τα επιχειρήματα υπέρ των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ενισχύονται λόγω των θετικών τους αποτελεσμάτων στην προστασία της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα και στην δημιουργία νέων θέσεων απασχόλησης και επιχειρήσεων – πολλές εκ των οποίων σχετίζονται με την ύπαιθρο.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν ως κύρια χαρακτηριστικά ότι είναι ανεξάντλητες (αστείρευτες), άφθονες, και περιβαλλοντικά καθαρότερες. Απ' την άλλη όμως είναι αραιές μορφές ενέργειας (σε αντίθεση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας που είναι πυκνές μορφές ενέργειας) και μέχρι στιγμής με υψηλό κόστος ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η ηλιακή και η αιολική ενέργεια, η βιομάζα, η γεωθερμία, η ενέργεια της θάλασσας και η υδραυλική ενέργεια.

2.2 Η κατάσταση της ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, ακόμη και μετά τη διεύρυνση της, καταλαμβάνει μόνο το 7% της αύξησης της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ του 2000 και 2020. Περισσότερο από ένα τρίτο της αύξησης αυτής αναμένεται στην Κίνα και την Ινδία. Οι αποφάσεις στην Ευρωπαϊκή Ένωση και άλλες εκβιομηχανισμένες χώρες θα έχουν αυξανόμενες συνέπειες παγκοσμίως στο μέγεθος και τον τρόπο χρήσης της ενέργειας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και άλλες χώρες του ΟΟΣΑ έχουν την ηθική και πρακτική ευθύνη να καταστήσουν δυνατή την υιοθέτηση πολιτικών από τις εκβιομηχανισμένες χώρες οι οποίες θα βοηθήσουν να εξασφαλιστεί ο ενεργειακός εφοδιασμός τους και

Ήλιο - πηγή θερμότητας. Αποτέλεσμα του συνολικού φαινομένου είναι η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας, γεγονός που καθιστά τη Γη κατοικήσιμη. Χωρίς το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας θα ήταν σε παγκόσμια και ετήσια βάση περίπου - 18°C (Μαλεβίτη, 2012, σ.20)

³³ «Τρύπα του όζοντος» ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το στρώμα του όζοντος που βρίσκεται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας της γης καταστρέφεται – μειώνεται σε πάχος του λόγω των χλωροφθορανθράκων που εκπέμπονται από τις ψυκτικές συσκευές. Το όζον προστατεύει από την ηλιακή ακτινοβολία απορροφώντας σημαντικό τμήμα της υπεριώδους. Η δημιουργία της εν λόγω τρύπας έχει αρνητικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό (Μαλεβίτη, 2012, σ.21).

³⁴ Η όξινη βροχή (acid rain ή acid desposition) περιέχει υψηλότερα ποσά νιτρικού και θειικού οξέος και χαρακτηρίζεται έτσι λόγω των ασυνήθιστα όξινων μετεωρολογικών κατακρημνισμάτων όπως π.χ. βροχή, χαλάζι, χιόνι, ομίχλη, πάχνη και ξηρή σκόνη. Η όξινη βροχή επιφέρει καταστροφικά αποτελέσματα σε οικοσυστήματα, καλλιέργειες, πολιτιστικά μνημεία και περιουσιακά στοιχεία των πολιτών (Μαλεβίτη, 2012, σ.21).

³⁵ Είδος ρύπανσης του αέρα από μείγμα καπνού και ομίχλης (Μαλεβίτη, 2012, σ.22).

³⁶ Η κακή ποιότητα του αέρα των εσωτερικών χώρων των κτηρίων (Μαλεβίτη, 2012, σ.22).

³⁷ Η τάση των αστικών κέντρων να εμφανίζουν αέρα με υψηλές θερμοκρασίες σε σύγκριση με την ύπαιθρο που τις περιβάλλει (Μαλεβίτη, 2012, σ.23).

να τεθεί υπό έλεγχο η κλιματική αλλαγή χωρίς να διακυβευτεί η οικονομική τους μεγέθυνση

Ο μέσος πολίτης στην ΕΕ-25 καταναλώνει περίπου το πενταπλάσιο σε ορυκτή ενέργεια του μέσου πολίτη της Ασίας, της Αφρικής και της Μέσης Ανατολής (πράγμα που ισχύει άλλωστε για τους πολίτες της Ιαπωνίας-περιοχής του Ειρηνικού Ωκεανού. Οι πολίτες των ΗΠΑ καταναλώνουν σχεδόν το δωδεκαπλάσιο). Εάν οι πλουσιότερες χώρες δεν μετριάσουν την κατανάλωσή τους σε στερεά καύσιμα, έχουν ελάχιστες πιθανότητες να πείσουν τις λιγότερο εύπορες χώρες να το πράξουν - ιδίως όταν τόσο πολλοί άνθρωποι στις αναπτυσσόμενες χώρες έχουν έλλειψη επαρκών ενεργειακών υπηρεσιών.

Η Επιτροπή της ΕΕ εκτιμά ότι με τα μέτρα που εφαρμόζονται το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ΕΕ-15 θα φθάσει το 10% μέχρι το 2010. Η καθυστέρηση έναντι του στόχου του 12% οφείλεται στην αργή ανάπτυξη των αγορών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι απαιτούνται σημαντικές πρόσθετες δράσεις στον τομέα αυτό ώστε να επιτευχθεί πλήρως ο στόχος του 12%.

Ακόμη και αν η ΕΕ κατάφερε να μειώσει την ενεργειακή της ένταση (η αναγκαία ποσότητα ενέργειας για την παραγωγή μιας μονάδας πλούτου). Η κατανάλωση ενέργειας αρχίζει να υπερβαίνει το 1 έως 2 % το χρόνο. Η εξάρτηση από τις τρίτες χώρες υπερέβη το 50 %. Οι πενιχροί ενδογενείς πόροι μας αρχίζουν να εξαντλούνται — για τον άνθρακα, μπορούμε να μιλάμε για «οικονομική» εξάντληση, γιατί είναι πάρα πολύ ακριβός στην εξόρυξή του. Και για να συμπληρώσουμε την εικόνα, το πετρέλαιο εξακολουθεί να είναι πρώτο στις προτιμήσεις στα νοικοκυριά, τον τριτογενή τομέα και τις μεταφορές. Δίχως άλλο, αυτός ο τελευταίος τομέας θα γνωρίσει θεαματική ανάπτυξη στο προσεχές μέλλον.

Η αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, μεταφορών και θερμότητας οφείλεται κυρίως στα νοικοκυριά και τον τριτογενή τομέα. Και ευτυχώς που η βιομηχανία μπόρεσε να σταθεροποιήσει την κατανάλωσή της χάρη στις επενδύσεις εκσυγχρονισμού. Αντίθετα, οι μεταφορές είναι αδιαμφισβήτητα ο κύριος τομέας στη ζήτηση ενέργειας. Όλες οι προβλέψεις αφήνουν να εννοηθεί έκρηξη της δραστηριότητας γι' αυτόν τον πολύ μεγάλο καταναλωτή πετρελαίου.

Η διεύρυνση δεν θα διορθώσει τα πράγματα, διότι οι νέες χώρες μέλη της ΕΕ θα έχουν μεγάλη οικονομική ανάπτυξη (5-6 %). Η ζήτηση ενέργειας θα αυξηθεί και αυτή: 2 % ανά έτος έως το 2020. Όσον αφορά τις μεταφορές, είναι προφανές ότι σε μια γεωγραφικά διευρυμένη Ένωση, η κυκλοφορία θα αναπτυχθεί με μεγάλους ρυθμούς. Οι μεταφορές απορροφούν το 67 % της τελικής ζήτησης πετρελαίου, από το οποίο εξαρτώνται ολοκληρωτικά (σε ποσοστό 98 %). Η ενεργειακή ένταση αυξήθηκε 10 % από το 1985 έως το 1998. Οι προβλέψεις αύξησης έως το 2010 είναι θεαματικές: + 16 % για το αυτοκίνητο, + 90 % για τα αεροπλάνα, + 50 % επιπλέον για τις οδικές μεταφορές. Εξαιτίας μεταξύ άλλων της συμφόρησης, το εξωτερικό κόστος των μεταφορών υπολογίζεται στο 2 % του ΑΕΠ.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν είναι πολύ πλούσια σε ενδογενείς φυσικούς πόρους. Η εξόρυξή τους στοιχίζει περισσότερο απ' ότι σε άλλα μέρη. Ο ρυθμός εξάντλησης θα εξαρτηθεί από τις παγκόσμιες τιμές και από την τεχνολογική πρόοδο. Η διεύρυνση δεν θα διορθώσει την κατάσταση, εκτός από την περίπτωση του άνθρακα. Όντως, μόνο το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν έχει χρησιμοποιηθεί σε όλη την

έκτασή του, εξαιτίας της υψηλής τιμής παραγωγής. Εάν λυθεί το πρόβλημα αυτό, πρόκειται για τη μόνη πηγή που έχει μέλλον στην Ένωση.

Η ΕΕ έχει μεγάλο βάρος ως πελάτης στη διεθνή ενεργειακή σκηνή. Το 1997, οι εισαγωγές ενέργειας της ΕΕ ανήλθαν σε 120 δισ. ευρώ. Η ΕΕ απορροφά το 14-15 % της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και είναι επομένως ο μεγαλύτερος εισαγωγέας πετρελαίου (19 % της παγκόσμιας κατανάλωσης) και φυσικού αερίου (16% των αναγκών του πλανήτη) στον κόσμο. Το 1999 οι εισαγωγές πετρελαίου της ΕΕ έφθασαν τα 240 δισ. ευρώ. Το 2000 έγινε έκρηξη στις εισαγωγές. Το μισό σχεδόν των χρημάτων αυτών κατέληξε στις τσέπες των πετρελαιοπαραγωγών της Μέσης Ανατολής.

Η αυξανόμενη κατανάλωση σε σχέση με την παραγωγή οδηγεί είτε στην εισαγωγή ή στην μειωμένη κατανάλωση. Εκ των πραγμάτων δεν υπάρχει αυτάρκεια ενέργειας. Οι βολονταριστικές ενεργειακές πολιτικές (εξοικονόμηση, πυρηνικό πρόγραμμα, υποστήριξη των ανανεώσιμων, ενδογενής παραγωγή) που ασκήθηκαν μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση δεν αρκούν πλέον. Οι εισαγωγές θα αυξηθούν για να αντιμετωπιστεί η συνεχής ζήτηση. Σε 20 έως 30 χρόνια, η Ένωση θα εξαρτάται κατά 90 % από το πετρέλαιο, κατά 70 % από το φυσικό αέριο και κατά 100 % από τον άνθρακα. Η δε διεύρυνση εντείνει τις τάσεις αυτές.

Το πετρέλαιο της Βόρειας Θάλασσας δεν είναι παντοτινό. Η εκμετάλλευση των κοιτασμάτων είναι δαπανηρή και τα αποθέματα περιορισμένα. Στην καλύτερη των περιπτώσεων τα αποθέματα αντιπροσωπεύουν ακόμη 25 χρόνια παραγωγής ή οκτώ χρόνια κατανάλωσης με τα σημερινά επίπεδα. Το κόστος εξόρυξης είναι πολύ πιο υψηλό απ' ό τι στη Μέση Ανατολή.

Το φυσικό αέριο της Βόρειας Θάλασσας ακολουθεί το ίδιο σχέδιο με το πετρέλαιο. Μόνο που στη δεδομένη περίπτωση, υπάρχει η στήριξη της παραγωγής από την Νορβηγία, μέλος του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου. Τα αποθέματα της αντιπροσωπεύουν 23 χρόνια κατανάλωσης με τα σημερινά επίπεδα.

Ο κοινοτικός άνθρακας στοιχίζει τρεις με τέσσερις φορές περισσότερο από την παγκόσμια τιμή. Τα αποθέματα είναι πολύ μεγάλα και θα είναι ακόμη μεγαλύτερα με τη διεύρυνση. Το πρόβλημα όμως της ανταγωνιστικότητας θα οδηγήσει την ΕΕ να μειώσει δραστικά την παραγωγή της. Μόνο στο Ηνωμένο Βασίλειο πια η παραγωγή άνθρακα θα μπορούσε να είναι ανταγωνιστική. Ο λιγνίτης και η τύρφη αποδίδουν, δεν συντελούν όμως σε σημαντικό βαθμό στην παραγωγή ενέργειας στην ΕΕ.

Το ευρωπαϊκό ουράνιο αποτελεί το 2 % των παγκόσμιων αποθεμάτων. Με βάση τις πολύ χαμηλές τιμές στην παγκόσμια αγορά, τα ευρωπαϊκά κοιτάσματα είναι όλο και λιγότερο ανταγωνιστικά. Η αγορά ουρανίου είναι αντίθετα ανθηρή σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η εξάρτηση από το εξωτερικό δεν θέτει τα ίδια προβλήματα για όλα τα ενεργειακά προϊόντα. Για τον άνθρακα ή το ουράνιο, δεν υπάρχει πρόβλημα διότι η παγκόσμια αγορά είναι πολύ ρευστή, γεωγραφικά αποκεντρωμένη και χωρίς ένταση τιμών. Για το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο, η αγορά είναι πολύ εύθραυστη και τα αποθέματα άνισα κατανομημένα. Οι διακυμάνσεις των τιμών μπορούν να επηρεάσουν σοβαρά την οικονομία της Ε.Ε. Ερωτήματα που τίθενται είναι τι θα συμβεί αν υπάρξει έκρηξη ενεργειακής ζήτησης στις αναπτυσσόμενες χώρες και πως θα μπορέσει η Ένωση να εξασφαλίσει πάντοτε ενεργειακοί πόροι που να ανταποκρίνονται ικανοποιητικά στην ενεργειακή ζήτηση.

Η απάντηση των παραπάνω προβληματισμών δίδεται με την χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας οι οποίες αφενός έχουν χαμηλό βαθμό ρύπων προς το περιβάλλον και αφετέρου μπορούν να δώσουν μία ικανοποιητική λύση στο ενεργειακό πρόβλημα. Ωστόσο είναι ακόμα μη αποδοτικές και τα εμπόδια είναι πάρα πολλά. Εκτός από το αυξημένο κόστος τους, οι συνθήκες πρόσβασης στην αγορά είναι δυσμενείς.

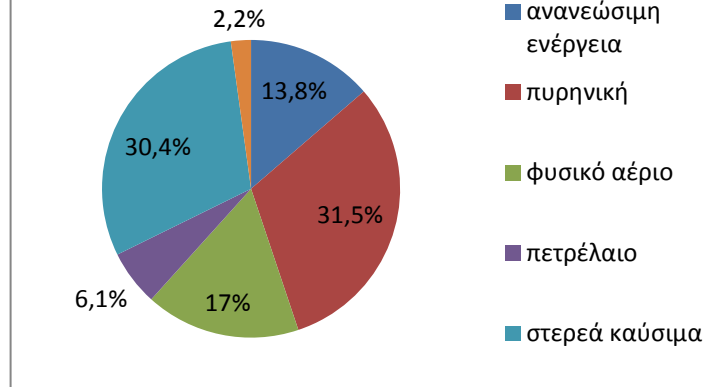
Η Παγκόσμια Διάσκεψη για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που πραγματοποιήθηκε στην Βόννη τον Ιούνιο του 2004, είχε ως αντικείμενο την προώθηση των ΑΠΕ σε όλη την υφήλιο, ως μέσο για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, την προώθηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού κυρίως για τις υπό ανάπτυξη χώρες και την μείωση της φτώχεια.

Κατά την προπαρασκευαστική διάσκεψη σε ευρωπαϊκό επίπεδο, που πραγματοποιήθηκε στο Βερολίνο τον Ιανουάριο του 2004, εξετάστηκε η δυνατότητα παράτασης πέρα του 2010 των συνολικών, γενικών στόχων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Κατά τη διάσκεψη αυτή επισημάνθηκαν διάφορες τεχνικές μελέτες οι οποίες προτείνουν στόχο τουλάχιστον 20% ανανεώσιμων πηγών στη συνολική κατανάλωση ενέργειας της ΕΕ-25 το 2020, με την αξιοποίηση των μέσων που έχουν καθιερωθεί με την ισχύουσα κοινοτική νομοθεσία και πρόσθετες δράσεις για την επίτευξη των αποτελεσμάτων.

Η Ευρώπη πρωτοπορεί στην ανάπτυξη και την εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στη Δυτική Ευρώπη, όπου καταναλώνεται το 16% της ενέργειας παγκοσμίως, σημειώθηκε το 31% της αύξησης σε παγκόσμιο επίπεδο της ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα μεταξύ 1990 και 2000, το 48% της αύξησης από μικρά υδροηλεκτρικά έργα και το 79% της αύξησης ηλεκτροπαραγωγής από αιολική ενέργεια.



Ηλεκτροπαραγωγή ανά ειδος καυσίμου EU-25, 2000



Παρ' ότι η ανανεώσιμη ενέργεια πρέπει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, είναι σημαντικό να αναφέρουμε κάποιες δυσκολίες.

Πρώτον, η οικονομικώς αποδοτική διάθεση ανανεώσιμης ενέργειας είναι οριοθετημένη τεχνικώς και πρακτικώς. Η ηλεκτροπαραγωγή από αιολική και ηλιακή ενέργεια παρουσιάζει τεράστιες γεωγραφικές διακυμάνσεις. Η παραγωγή βιομάζας πρέπει να ανταγωνιστεί άλλες χρήσεις γης, συγκεκριμένα τη γεωργία. Είναι περιορισμένο το πλήθος των κοιλάδων που είναι δυνατό να αξιοποιηθούν για υδροηλεκτρικά έργα

Δεύτερον, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χρειάζονται εφεδρικές συμβατικές πηγές ενέργειας. Η ηλεκτροπαραγωγή από αιολική και ηλιακή ενέργεια είναι διακοπτόμενη και απρόβλεπτη. Κλιματικοί παράγοντες είναι δυνατό να προξενήσουν μεγάλες αυξομειώσεις στη διαθεσιμότητα βιομάζας και υδροηλεκτρικής ενέργειας από το ένα έτος στο επόμενο. Για τους λόγους αυτούς, είναι περιορισμένο το μερίδιο της ανανεώσιμης ενέργειας που είναι σε θέση να απορροφήσουν τα επί του παρόντος υφιστάμενα συστήματα εφοδιασμού με ενέργεια. Το γεγονός αυτό ενδέχεται να οδηγήσει σε πλεονάζον εφεδρικό δυναμικό παραδοσιακών πηγών ενέργειας που να συνεπάγεται ορισμένες πρόσθετες δαπάνες. Η ανάπτυξη της ανανεώσιμης ενέργειας ενδεχομένως επίσης να απαιτήσει νέες επενδύσεις στα υπάρχοντα ενεργειακά συστήματα, όπως στα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενεργειακή πολιτική χρειάζεται την ανάπτυξη πληθώρας διαφορετικών ενεργειακών πηγών, δεδομένου ότι δεν θα πρέπει να παραμελείται η ανάγκη διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών.

Τέλος, η ανάπτυξη διαφοροποιημένου και ασφαλούς ενεργειακού συστήματος, όπου να περιλαμβάνεται υψηλότερο μερίδιο ανανεώσιμης ενέργειας, επί του παρόντος, εξακολουθεί να αποτελεί, εν γένει, πολιτική υψηλότερου κόστους. Είναι σωστό ότι η υδροηλεκτρική ενέργεια και οι παραδοσιακές χρήσεις του ξύλου είναι ανταγωνιστικές προς τις συμβατικές μορφές ενέργειας, καθώς και ότι η αιολική ενέργεια προσεγγίζει την ανταγωνιστικότητα σε ορισμένες παράκτιες τοποθεσίες με υψηλές μέσες ταχύτητες ανέμου. Ωστόσο, πολλές μορφές ανανεώσιμες ενέργειας - για παράδειγμα ηλεκτρική ενέργεια από βιομάζα και τα βιοκαύσιμα - κοστίζουν το διπλάσιο ή ακόμη και περισσότερο απ' ό,τι τα συμβατικά εναλλακτικά καύσιμα, εάν

συγκριθούν μεμονωμένα χωρίς να ληφθεί υπόψη ο αντίκτυπος του συνολικού κόστους του ενεργειακού συστήματος. Άλλες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας, όπως η φωτοβολταϊκή, είναι ακόμη δαπανηρότερες.

2.3 Η Λευκή Βίβλος για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Αναλυτικότερα, στις 11 Μαΐου 199, το Συμβούλιο Υπουργών Ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης συνεδρίασε στις Βρυξέλες και συζήτησε την Λευκή Βίβλο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), η οποία προτάθηκε από τον τότε αρμόδιο Επίτροπο Ενέργειας κ. Χ. Παπουτσή. Η Λευκή Βίβλος παρουσιάστηκε από την Ευρωπαϊκή επιτροπή το Νοέμβριο του 1997, μετά από εκτεταμένες διαβουλεύσεις με τις κυβερνήσεις των κρατών μελών, την βιομηχανία και μη κυβερνητικές οργανώσεις. Η Λευκή Βίβλος³⁸ αποτελεί ουσιαστικά έναν οδηγό για τα απαραίτητα μέτρα που απαιτούνται για την ανάπτυξη της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον ευρωπαϊκό χώρο.

Η ανθρωπότητα προβληματίζεται για τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές που παρατηρούνται στον πλανήτη μας τα τελευταία 30 χρόνια. Η σύνοδος του Κιότο αποτέλεσε το επιστέγασμα μακροχρόνιων προσπαθειών πολιτικών, ακαδημαϊκών και περιβαλλοντικών κύκλων για την λήψη μέτρων ανά το παγκόσμιο για μεταβολή της υφιστάμενης κλιματικής δυναμικής. Η θέση της Ε.Ε. στις διαπραγματεύσεις για το Πρωτόκολλο του Κιότο για τις Κλιματικές Αλλαγές ήταν η μείωση κατά 15% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθανίου και οξειδίων του αζώτου ως το 2010 (και κατά 7,5% ως το 2005). Το Πρωτόκολλο εγκρίθηκε στις 10 Δεκεμβρίου 1997 και είναι λιγότερο φιλόδοξο από τους στόχους που πρότεινε η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη μείωση των εκπομπών κατά 15% για το έτος 2010 (με ενδιάμεσο στάδιο 7,5% για το 2005), αντιπροσωπεύει εντούτοις ένα σημαντικό βήμα προόδου στον αγώνα κατά της ανόδου της θερμοκρασίας του πλανήτη, διότι περιλαμβάνει δεσμευτικούς και ποσοτικούς στόχους περιορισμού και μείωσης των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου³⁹. Το Πρωτόκολλο του Κιότο καταφέρεται κατά των εκπομπών έξι αερίων θερμοκηπίου:

- του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂)
- του μεθανίου (CH₄)
- του πρωτοξειδίου του αζώτου (N₂O)
- του υδροφθοράνθρακα (HFC)
- του υπερφθοριωμένου υδρογονάνθρακα (PFC)
- του εξαφθοριούχου θείου (SF₆)

Τα συμβαλλόμενα μέρη δεσμεύονται να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου τουλάχιστον κατά 5% σε σχέση με το επίπεδο του 1990 κατά τη διάρκεια της περιόδου 2008- 2012. Τα κράτη μέλη της Ένωσης οφείλουν συλλογικά να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά 8% μεταξύ 2008 και 2012. Για την περίοδο που προηγείται του 2008, οι συμβαλλόμενοι δεσμεύονται στην επίτευξη προόδου όσον αφορά την πραγματοποίηση των δεσμεύσεών τους το

³⁸ Communication from the Commission: Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan (COM(97)599)

³⁹ Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Πρωτόκολλο του Κιότο για τις Κλιματικές Αλλαγές. Πρόγραμμα SCADS Plus, Ευρωπαϊκή Επιτροπή: <http://www.europa.eon.int/>

αργότερο το 2005 και να είναι σε θέση να παράσχουν αποδείξεις επ' αυτού. Το έτος 1995 μπορεί να θεωρηθεί από τους συμβαλλόμενους που το επιθυμούν ως έτος αναφοράς για τις εκπομπές CH₄, PFC και SF₆.

Για την επίτευξη των εν λόγω στόχων, το Πρωτόκολλο προτείνει μια σειρά μέσων:

- ενίσχυση ή δημιουργία εθνικών πολιτικών μείωσης των εκπομπών (αύξηση της ενεργειακής αποτελεσματικότητας, προώθηση των αειφόρων μορφών γεωργίας, ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας).
- συνεργασία με τα άλλα συμβαλλόμενα μέρη (ανταλλαγή εμπειριών ή πληροφοριών, συντονισμός των εθνικών πολιτικών με μέριμνα για την αποτελεσματικότητα μέσω μηχανισμών συνεργασίας, ήτοι, άδειες εκπομπής, κοινή εφαρμογή και κατάλληλος μηχανισμός ανάπτυξης).

Το αργότερο ένα έτος πριν από την πρώτη περίοδο δέσμευσης, οι συμβαλλόμενοι θέτουν σε εφαρμογή ένα εθνικό σύστημα υπολογισμού των ανθρωπογενών εκπομπών από τις πηγές και της απορρόφησης από τις καταβόθρες όλων των αερίων του θερμοκηπίου που δεν ελέγχονται από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ. Προβλέπεται έλεγχος των δεσμεύσεων το αργότερο μέχρι το 2005, για τη δεύτερη περίοδο των δεσμεύσεων.

2.4 Η Ευρωπαϊκή στρατηγική και το σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ

Το Σχέδιο Δράσης καθορίστηκε στα πλαίσια της Λευκής Βίβλου και είναι ένα σύνολο στόχων, μέτρων και πολιτικών για την Ευρωπαϊκή Ένωση και τα κράτη μέλη. Στοχεύει στην προσφορά ίσων ευκαιριών για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας χωρίς σημαντική οικονομική επιβάρυνση, επειδή, όπως τονίζεται στην Λευκή Βίβλο *"χωρίς αποφασιστική και συντονισμένη προσπάθεια κινητοποίησης των ενεργειακών δυνατοτήτων των ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αυτές οι δυνατότητες, σε ένα σημαντικό βαθμό, δεν πρόκειται να πραγματοποιηθούν, με αποτέλεσμα να χάσουμε την ευκαιρία ανάπτυξης αυτού του χώρου και να αποτύχουμε στις προσπάθειες να μειώσουμε σημαντικά τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου"* (Πίνακας 2.4.α).

Τα κυριότερα σημεία για το σχέδιο δράσεις είναι τα ακόλουθα:

- Διπλασιασμός του μεριδίου των ΑΠΕ στο 12% του ενεργειακού ισοζυγίου της Ε.Ε.
- Αποτροπή της παραγωγής 402 εκατομμυρίων τόνων εκπομπών CO₂ ανά έτος λόγω χρήσης ΑΠΕ.
- Εκατονταπλασιασμός της παραγωγής ενέργειας από φωτοβολταϊκά
- Δεκαεξαπλασιασμός της παραγωγής από αιολική ενέργεια
- Δεκαπενταπλασιασμός της παραγωγής ενέργειας από ηλιοθερμικά συστήματα
- Τριπλασιασμός της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα

Στα πλαίσια της Λευκής Βίβλου, η ένωση προχωρεί και στην πρόταση μέτρων για ισότιμη αγορά τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- Ισότιμη πρόσβαση των ΑΠΕ στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας
- Δίκαιη τιμολόγηση του πραγματικού κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας έτσι ώστε να ενσωματώνει κατά το δυνατόν τα λεγόμενα "εξωτερικά κόστη" (κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις)

- Οδηγίες για τον καθορισμό του μεριδίου των ΑΠΕ στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε εθνικό και κοινοτικό επίπεδο
- Διευκόλυνση της διασύνδεσης αποκεντρωμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων με τα ηλεκτρικά δίκτυα και την προώθηση τέτοιων συστημάτων στον οικιστικό τομέα

	1995 Παραγωγική Ικανότητα	1995 Παραγωγή (TWh)	2010 Παραγωγική Ικανότητα	2010 Παραγωγή (TWh)
Φωτοβολταϊκά	0,03 GW	0,003	3 GW	3
Αιολικά	2,5 GW	4	40 GW	80
Βιομάζα	44,8 Mtoe	22,5	135 Mtoe	230
Υδροηλεκτρικά	92 GW	307	105 GW	355
Ηλιοθερμικά	0,26 Mtoe *	-	4 Mtoe	-
Γεωθερμία	0,4 Mtoe	3,5	1 Mtoe	7

Πίνακας 2.4.α: Οι στόχοι για την Παραγωγή ΑΠΕ ανά τομέα

Τα οικονομικά και χρηματοδοτικά μέτρα περιλαμβάνουν:

- Ευνοϊκή φορολογική μεταχείριση για την χρηματοδότηση προγραμμάτων ΑΠΕ και φοροαπαλλαγές για την ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ
- Έναρξη των επιδοτήσεων για την δημιουργία καινούριων εργοστασίων και θέσεων εργασίας
- Οικονομικά κίνητρα προς τους καταναλωτές για να αγοράσουν ενέργεια και υπηρεσία από ΑΠΕ
- Μετοχές ΑΠΕ για τους επενδυτές

Τέλος επισημαίνεται η πρωτοβουλία για την χρήση της βιοενέργειας και στις μεταφορές, την θέρμανση και την παραγωγή ηλεκτρισμού:

- Αντικατάσταση σε ποσοστό πάνω από 2% των εισαγωγών καυσίμων για τα μεταφορικά μέσα με υγρά βιοκαύσιμα
- Επέκταση της χρήσης ξηρής βιομάζας σε εφαρμογές συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού
- Προώθηση του βιοαερίου

Οι καθαρές επενδύσεις που απαιτούνται για την επίτευξη του Σχεδίου Δράσης για τις ΑΠΕ σε πλήρη εφαρμογή εκτιμώνται σε 6,8 δις Ευρώ ανά έτος. Αυτά είναι τα επιπρόσθετα κεφάλαια πέραν εκείνων που θα χρειαζόνταν για παραγωγή ενέργειας με συμβατικές ρυπογόνες μεθόδους. Αυτό το ποσό αντιπροσωπεύει λιγότερο από τις μισές ευρωπαϊκές επιδοτήσεις που δίνονται στα ορυκτά καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια. Ο προσανατολισμός των επενδύσεων προς τις ΑΠΕ θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των εισαγωγών ενέργειας σε ποσοστό πάνω από 17%, θα εξοικονομήσει 3 δισεκατομμύρια Ευρώ ανά έτος σε κόστος ορυκτών καυσίμων και θα μειώσει τις εκπομπές CO₂ κατά 402 εκατομμύρια τόνους ανά έτος έως το 2010. Το οικονομικό όφελος από την μείωση των εκπομπών δεν έχει αποτιμηθεί αλλά οι εκτιμήσεις ποικίλουν από 5 έως 45 δις Ευρώ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1 Εισαγωγή

Ο ήλιος αποτελεί μία από τις σημαντικότερες πηγές ενέργειας στο περιβάλλον, αφού η ηλιακή ακτινοβολία μεταφέρει τεράστιες ποσότητες ενέργειας προς όλες τις κατευθύνσεις στο χώρο. Η γη περιστρέφεται σε ελαφρά ελλειπτική τροχιά γύρω από τον ήλιο και δέχεται ένα ποσοστό της ενέργειας αυτής, το οποίο είναι ανάλογο του εμβαδού που προβάλλει η γη στις ηλιακές ακτίνες. Η συνολική ενέργεια που δέχεται ο πλανήτης από τον ήλιο κατά τη διάρκεια ενός έτους είναι περίπου 5.4×10^{24} Joules, όμως ένα ποσοστό της τάξης του 30% επανεκπέμπεται προς στο διάστημα, με αποτέλεσμα ο πλανήτης να απορροφά τελικά κάθε χρόνο ενέργεια περίπου 3.8×10^{24} Joules.

Η ενέργεια που δέχεται η γη από τον ήλιο κατά τη διάρκεια ενός έτους, υπολογίζεται ότι είναι περίπου διπλάσια από την ενέργεια που θα προσέφερε το σύνολο του ορυκτού πλούτου του πλανήτη. Το 30% περίπου της απορροφούμενης από το σύστημα ατμόσφαιρα - γη ηλιακής ενέργειας καταναλώνεται για την εξάτμιση των επιφανειακών υδάτων του πλανήτη στην ατμόσφαιρα. Το 20% περίπου μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του αέρα (άνεμος), και ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 1% συμμετέχει στη φωτοσύνθεση. Η υπόλοιπη ενέργεια θερμαίνει τον πλανήτη και επανεκπέμπεται στο διάστημα, διατηρώντας έτσι την ισορροπία της θερμοκρασίας του.

Η μέγιστη ροή ενέργειας που μπορεί να φθάσει στο έδαφος είναι της τάξης του 1 kW m^{-2} , και ανήκει στη φασματική περιοχή μεταξύ 300 και 2500 nm. Στις κατοικημένες περιοχές της Γης η ηλιακή ενέργεια που δέχεται ένας τόπος μέσα σε μια ημέρα ανά μονάδα επιφάνειας κυμαίνεται μεταξύ 3 και 30 MJ $\text{m}^{-2} \text{ day}^{-1}$, ανάλογα με τον τόπο, την εποχή και τις επικρατούσες καιρικές καταστάσεις. Από θερμοδυναμική άποψη η ηλιακή ενέργεια είναι ενέργεια υψηλής ποιότητας, αφού προέρχεται από πηγή θερμότητας πολύ υψηλότερης από αυτές που συναντούμε στην καθημερινή ζωή πάω στη Γη, εφόσον ο Ήλιος εκπέμπει σαν μέλαν σώμα θερμοκρασίας περίπου 5800 K. Σύμφωνα με το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο, η μέγιστη θεωρητική απόδοση της μπορεί να φθάσει μέχρι και 95% ($T_1 = 5800 \text{ K}$ και $T_2 = 300 \text{ K}$).

Είναι φανερό λοιπόν, ότι η προσφερόμενη από τον ήλιο ενέργεια αποτελεί ένα σημαντικό ενεργειακό δυναμικό με το οποίο θα μπορούσαν αφενός μεν να επιλυθούν πολλά από τα ενεργειακά προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα ο άνθρωπος, αφετέρου δε να προστατευτεί το περιβάλλον από τις επιπτώσεις που επιφέρουν οι μέχρι σήμερα χρησιμοποιούμενες συμβατικές μορφές ενέργειας. Τα βασικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η ηλιακή ενέργεια σε σύγκριση με τις άλλες μορφές συνοψίζονται στα εξής:

- Παρέχεται συνεχώς και με ελάχιστο οικονομικό κόστος
- Είναι ομογενής με αποτέλεσμα η εκμετάλλευσή της να είναι εφικτή σε τοπικό επίπεδο, χωρίς να είναι απαραίτητη η μεταφορά της συλλεγόμενης ενέργειας
- Είναι, τουλάχιστον για ανθρώπινες κλίμακες, ανεξάντλητη

ενέργεια και έτσι, τουλάχιστον θεωρητικά, δεν είναι επιλεκτικά στην φασματική κατανομή της ενέργειας. Στην πραγματικότητα η επιλεκτικότητα αυτή είναι δύσκολο να αποφευχθεί, λόγω της φύσης των υλικών που χρησιμοποιούνται, αλλά οπωσδήποτε είναι ευκολότερο αποφευχθεί στις θερμικές διατάξεις από ότι σε άλλους τύπους διατάξεων. Οι κυριότεροι αντιπρόσωποι αυτών των διατάξεων είναι τα θερμιδόμετρα, τα θερμοζεύγη, τα βολόμετρα και οι πυροηλεκτρικοί ανιχνευτές.

3.2.2 Ανιχνευτές φωτός (photo-detectors)

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά τους είναι το γεγονός ότι διεγείρονται από διακριτά φωτόνια που έρχονται σε επαφή με το υλικό και όχι από μεταβολές της θερμοκρασίας του υλικού. Στην πραγματικότητα μόνο ένα μικρό ποσοστό φωτονίων (1-10%) μπορούν να δώσουν διακριτές διεγέρσεις, ενώ τα υπόλοιπα απλά θερμαίνουν το υλικό του ανιχνευτή. Για τις περισσότερες διατάξεις η θέρμανση αυτή είναι αμελητέα. Από την αρχή λειτουργίας τους συνεπάγεται ότι είναι πολύ ευαίσθητοι και με ταχύτατη απόκριση. Οι πλέον χρησιμοποιούμενοι τύποι είναι οι φωτοβολταϊκοί ανιχνευτές, οι φωτοαγωγάμοι ανιχνευτές και οι φωτοεκπομποί.

Οι φωτοβολταϊκοί ανιχνευτές είναι οι απλούστεροι και παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας μετρήσιμης τάσης όταν δέχονται ακτινοβολία στο ορατό ή στο κοντινό υπεριώδες. Ο πλέον συνηθισμένος τύπος είναι οι κυψελίδες σεληνίου, οι οποίες χρησιμοποιούνται και στην φωτομετρία. Μία άλλη φωτοβολταϊκή διάταξη είναι η ηλιακή κυψελίδα πυριτίου που βρίσκει εφαρμογή και στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή ακτινοβολία.

Οι φωτοαγωγάμοι ανιχνευτές βασίζονται στην μεταβολή της αγωγιμότητας ορισμένων υλικών όταν αυτά εκτεθούν σε ακτινοβολία και συναντώνται σε μεγάλη ποικιλία από διαφορετικά υλικά. Δυστυχώς, πολλοί από αυτούς είναι απαραίτητο να ψύχονται, λόγω της αναπτυσσόμενης κατά τη λειτουργία τους θερμότητας, με αποτέλεσμα να συνοδεύονται από πολύπλοκες συμπληρωματικές διατάξεις. Όμως, τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν είναι πολλά και χρησιμοποιούνται σήμερα ευρύτατα.

Στις δύο προηγούμενες κατηγορίες τα ηλεκτρόνια που αποσπώνται από τα μόρια του υλικού παραμένουν μέσα στο υλικό και παράγουν τάση κατά μήκος του υλικού ή αλλάζουν την αγωγιμότητά του. Στους φωτοεκπομπούς όμως, τα ηλεκτρόνια αποσπώνται και δεν παραμένουν μέσα στην μάζα του υλικού (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο). Έτσι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια μπορούν να συλλεχθούν από μία άνοδο και να δώσουν μία ροή ρεύματος ή να οδηγηθούν σε ένα πεδίο υψηλής τάσης. Εκεί επιταχύνονται ώστε να προσκρούσουν με αρκετή ενέργεια σε κάποιο υλικό και να ελευθερώσουν και άλλα ηλεκτρόνια. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε μεγάλη παραγωγή ηλεκτρονίων που προήλθαν από ένα μόνο φωτόνιο (φωτοπολλαπλασιαστές). Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι φωτοπολλαπλασιαστές να παρουσιάζουν πολύ μεγάλη ευαισθησία και πολύ καλή απόκριση, ιδιαίτερα σε μικρά σήματα. Ανάλογα με την κατασκευή τους, είναι δυνατόν να επιτευχθεί η παραγωγή μέχρι και 106 ηλεκτρονίων από μία μόνο διέγερση.

Κατά τον Einstein για να ελευθερωθεί ένα ηλεκτρόνιο, πρέπει η ενέργειά του να ικανοποιεί τη σχέση:

$$h\nu \geq e\phi \quad (4.39)$$

όπου: h η σταθερά του Planck, ν η συχνότητα του φωτονίου, e το φορτίο του και ϕ η συνάρτηση έργου του υλικού.

Τα αλκάλια διακρίνονται από μικρές πυρηνικές δυνάμεις συνοχής και κατά συνέπεια παρουσιάζουν μικρές τιμές της συνάρτησης έργου. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται σήμερα ευρύτατα στην κατασκευή φωτοπολλαπλασιαστών. Όμως, τα φωτόνια χαμηλών συχνοτήτων (μήκος κύματος μεγαλύτερο από 1.0 μm), δεν περικλείουν ικανή ενέργεια για να ικανοποιήσουν την παραπάνω συνθήκη, με αποτέλεσμα οι φωτοπολλαπλασιαστές να χρησιμοποιούνται για μετρήσεις μόνο στις φασματικές περιοχές του υπεριώδους, του ορατού και του κοντινού υπέρυθρου.

3.3 Συστήματα συλλογής και μετατροπής της ηλιακής ενέργειας

Τα κυριότερα συστήματα δέσμευσης και μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε μορφές ενέργειας εκμεταλλεύσιμες από τον άνθρωπο. Τα βασικά συστήματα που έχουν αναπτυχθεί ή προταθεί μπορούν να χωριστούν σε πέντε κατηγορίες ανάλογα με τις μεθόδους που εφαρμόζονται για τη μετατροπή ή την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μετά τη συλλογή της. Στα επόμενα παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας και περιγράφονται οι κυριότερες διατάξεις που αντιπροσωπεύουν αυτές τις κατηγορίες. Παράλληλα γίνεται αναφορά και σε διάφορες - ανεφάρμοστες μέχρι τώρα- προτάσεις, η εφαρμογή των οποίων αναμένεται να προωθήσει σημαντικά την τεχνολογία εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας.

3.3.1 Άμεση μετατροπή σε θερμότητα

Η θέρμανση νερού από τον ήλιο είναι ο πλέον προφανής τρόπος εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, χρησιμοποιείται δε είτε για οικιακή είτε για βιομηχανική χρήση. Αποτελεί την πρώτη προσέγγιση του ανθρώπου προς την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, την οποία χρησιμοποίησε (και χρησιμοποιεί ακόμη και σήμερα) για προσωπική κυρίως χρήση. Αρχίζοντας από τα πλέον πρωτόγονα συστήματα (όπως η έκθεση νερού στις ηλιακές ακτίνες) καταλήγει κανείς στα σύγχρονα τεχνολογικά επιτεύγματα που οδηγούν στην επίτευξη πολύ υψηλών θερμοκρασιών, άρα και υψηλών ενεργειών.

3.3.1.1 Άμεση θέρμανση νερού

Η απλούστερη διάταξη για τη θέρμανση νερού είναι μία μικρή δεξαμενή η οποία εκτίθεται στον ήλιο, όπως π.χ. μια πισίνα. Σε μία ζεστή ημέρα με αρκετή ηλιοφάνεια το νερό θερμαίνεται, αλλά η μέγιστη θερμοκρασία του καθορίζεται από το ρυθμό των απωλειών ενέργειας μέσω μεταφοράς θερμότητας προς το έδαφος. Θα πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι η θέρμανση του νερού δεν οφείλεται στην απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από το νερό αλλά κυρίως στην μετάδοση της θερμότητας που αναπτύσσεται στον πυθμένα, ο οποίος απορροφά την (κυρίως ορατή) ηλιακή ακτινοβολία και επανεκπέμπει την ενέργεια αυτή υπό μορφή θερμότητας (δηλ. υπέρυθρης ακτινοβολίας). Τέλος, ένα μέρος της θερμότητας μεταδίδεται στο νερό με αγωγή και με κατακόρυφη μεταφορά.

Αν η παραπάνω δεξαμενή στηριχτεί σε μία σχάρα η οποία απαγορεύει τη θερμική επαφή με το έδαφος, τότε ο ρυθμός αυτού του είδους των απωλειών ελαττώνεται, αλλά η αποδοτικότητα του συστήματος εξακολουθεί να περιορίζεται από δύο κυρίως παράγοντες: Την μικρή απορροφητικότητα του νερού στην ηλιακή

ενέργεια, και την απώλεια θερμότητας μέσω της εξάτμισης, η ένταση της οποίας αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού.

Το επόμενο βήμα για την βελτίωση αυτού του απλού συστήματος είναι η επικάλυψη της επιφάνειας του νερού με ένα υλικό το οποίο θα απαγορεύει την εξάτμιση, αλλά θα επιτρέπει τη διάδοση της θερμότητας στο νερό. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί με ένα μη ανακλαστικό μαύρο πλαστικό κάλυμμα. Το κάλυμμα απορροφά πιο αποτελεσματικά την ηλιακή ακτινοβολία, και μεταφέρει σχετικά εύκολα μέρος της θερμότητάς του στο νερό που περικλείει. Μια τέτοια κατασκευή θα μπορούσε να προσφέρει νερό θερμοκρασίας περίπου 45°C. Όμως, και σε αυτή την περίπτωση εμφανίζονται απώλειες θερμότητας, κυρίως λόγω μεταφοράς στον αέρα που έρχεται σε επαφή με το κάλυμμα, οι οποίες επιταχύνονται –όπως είναι φυσικό– από τον άνεμο.

Η συνεχής βελτίωση του απλού αυτού συστήματος για τη θέρμανση νερού οδηγεί με την προσθήκη πλευρικών μονωτικών επιφανειών και διαπερατών από την ακτινοβολία επιφανειών, σε ένα σύστημα με υψηλότερη ενεργειακή απόδοση, που ομοιάζει λειτουργικά με τους επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, λεπτομερής περιγραφή των οποίων ακολουθεί στα επόμενα.

3.3.1.2 Επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες

Το πλέον διαδεδομένο σύστημα συλλογής της ηλιακής ενέργειας σήμερα είναι οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες, διότι είναι σχετικά φθηνοί στην κατασκευή και την εγκατάσταση, μπορούν να εγκατασταθούν εύκολα σε οποιοδήποτε οίκημα, ανεξάρτητα αν αυτό βρίσκεται σε κατοικημένη περιοχή ή αν είναι απομονωμένο, και τέλος διότι παρέχει ενέργεια σε μορφή άμεσα εκμεταλλεύσιμη, δηλαδή ζεστό νερό. Στις περισσότερες περιοχές του κόσμου με μέσο ή μικρό γεωγραφικό πλάτος, δηλαδή περίπου στη ζώνη 45° Β – 45°Ν, η ηλιακή ενέργεια φθάνει σε ικανά επίπεδα για να λειτουργήσουν σχεδόν όλο το έτος ικανοποιητικά επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες.

Ο επίπεδος ηλιακός συλλέκτης είναι η πλέον απλή διάταξη που εφαρμόζεται για τη συλλογή και εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, και χρησιμοποιείται γενικά για τη θέρμανση νερού σχετικά μικρής θερμοκρασίας. Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τον συλλέκτη και η ενέργεια μεταδίδεται στο ρευστό. Οι επίπεδοι συλλέκτες απορροφούν τόσο την άμεση όσο και τη διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία, και γι αυτό μπορούν να λειτουργήσουν ακόμη και όταν η άμεση ακτινοβολία αποκόπτεται από τα σύννεφα.

Ο συλλέκτης αποτελείται από μία απορροφητική επιφάνεια, συνήθως μαύρου χρώματος, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι ανακλάσεις, η οποία ονομάζεται συλλεκτική επιφάνεια, μία ή δύο διαφανείς επιφάνειες επικάλυψης και την εξωτερική επένδυση.

Η ηλιακή ενέργεια, η οποία εισέρχεται στο συλλέκτη διαπερνώντας την επιφάνεια επικάλυψης, απορροφάται από τη συλλεκτική επιφάνεια και θερμαίνει το ρευστό (συνήθως νερό), το οποίο διαρρέει σωληνώσεις που βρίσκονται σε θερμική επαφή με τη συλλεκτική επιφάνεια και κάτω από αυτήν. Στην απλούστερη περίπτωση το θερμαινόμενο ρευστό παραμένει μέσα στο συλλέκτη, και χρησιμοποιείται απευθείας, ενώ σε πιο εξελιγμένα συστήματα η θερμότητα αποσύρεται σταδιακά και αποθηκεύεται σε ξεχωριστή δεξαμενή. Ένα τέτοιο σύστημα περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

Με κατάλληλο κλειστό υδραυλικό κύκλωμα (εσωτερικό κύκλωμα) το θερμό ρευστό οδηγείται σε ένα δοχείο με νερό -γενικά χαμηλότερης θερμοκρασίας- στο

οποίο αποδίδει το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητάς του, ενώ στη συνέχεια επανέρχεται στο κύκλωμα του συλλέκτη. Η κυκλοφορία του νερού γίνεται είτε με φυσικό τρόπο, είτε είναι εξαναγκασμένη με τη χρήση ηλεκτρικής αντλίας. Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιείται η ιδιότητα του ρευστού να ελαττώνει την πυκνότητά του όταν θερμαίνεται, άρα να ανέρχεται εφόσον γίνεται ελαφρύτερο. Το θερμαινόμενο νερό αποσύρεται για να τροφοδοτήσει το εξωτερικό κύκλωμα που χρησιμοποιείται για την οικιακή ή άλλη χρήση, ενώ παράλληλα αντικαθίσταται με νερό χαμηλότερης θερμοκρασίας. Η όλη λειτουργία του συστήματος μοιάζει με αυτή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα, όπου το ρόλο της ηλεκτρικής αντίστασης παίζει το θερμαινόμενο νερό στο εσωτερικό κύκλωμα του συλλέκτη. Η πίσω και οι πλευρικές επιφάνειες του συλλέκτη καθώς και όλο το υδραυλικό κύκλωμα είναι θερμικά μονωμένα ώστε να αποφεύγονται οι διαρροές θερμότητας προς το περιβάλλον.

Η αρχή λειτουργίας του επίπεδου ηλιακού συλλέκτη στηρίζεται σε ένα φαινόμενο ανάλογο αυτού του θερμοκηπίου. Η ηλιακή ενέργεια που προσπίπτει στη συλλεκτική επιφάνεια απορροφάται και μεταφέρεται στο ρευστό (συνήθως νερό) το οποίο χρησιμοποιείται σαν αποθήκη θερμικής ενέργειας. Όμως, η συλλεκτική επιφάνεια, λόγω της υψηλότερης θερμοκρασίας στην οποία βρίσκεται σε σχέση με το περιβάλλον, επανεκπέμπει ένα ποσοστό της θερμικής ενέργειας υπό μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας (μεγαλύτερα μήκη κύματος). Προκειμένου, να αποφευχθεί η απώλεια της ενέργειας αυτής προς το περιβάλλον, τοποθετούνται πάνω από τη συλλεκτική επιφάνεια μία ή περισσότερες επιφάνειες επικάλυψης, κατασκευασμένες από υλικό με ελάχιστη διαπερατότητα στο υπέρυθρο, με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας να παραμένει μέσα στο συλλέκτη. Επιπλέον, η επιφάνεια επικάλυψης προστατεύει τον συλλέκτη από τις καιρικές συνθήκες και ελαχιστοποιεί τις θερμικές απώλειες εμποδίζοντας τη μεταφορά θερμότητας από την συλλεκτική επιφάνεια μέσω του ανέμου. Αν τ_1 και τ_2 είναι αντίστοιχα η διαπερατότητα της επιφάνειας επικάλυψης στο ηλιακό φάσμα και στο υπέρυθρο, και E_0 η προσπίπτουσα ηλιακή ισχύς, τότε η ποσότητα E_1 της ισχύος που απορροφάται θα είναι:

$$E_1 = E_0 \tau_1 \alpha$$

όπου α είναι η απορροφητικότητα της συλλεκτικής επιφάνειας.

Η ανακλώμενη από τη συλλεκτική επιφάνεια ισχύς είναι: $E_2 = E_0 \tau_1 (1-\alpha)$

Ενώ η ισχύς E_3 που χάνεται προς το περιβάλλον είναι: $E_3 = E_2 \tau_2 = E_0 \tau_1 (1 - \alpha) \tau_2$

Τέλος το ποσοστό της E_2 το οποίο ανακλάται στη επιφάνεια επικάλυψης και κατευθύνεται ξανά προς τη συλλεκτική επιφάνεια ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία θα είναι: $E_4 = E_2 (1-\tau_2) = E_0 \tau_1 (1 - \alpha) (1-\tau_2)$

Φυσικά, η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται συνεχώς, και τελικά η ολική απορροφούμενη ισχύς δίδεται από μία σειρά της μορφής:

$$E_{ολ} = E_0 \tau_1 \alpha + E_0 \tau_1 \alpha (1-\alpha) (1-\tau_2) + E_0 \tau_1 \alpha (1-\alpha)^2 (1-\tau_2)^2 + \dots$$

Η ποσότητα τη ηλιακής ενέργειας που δέχεται μία επιφάνεια εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων στην επιφάνεια αυτή.

Εφόσον στον επίπεδο ηλιακό συλλέκτη η συλλογή της ηλιακής ενέργειας γίνεται πάνω σε μία επίπεδη επιφάνεια (συλλεκτική επιφάνεια), είναι φυσικό η συλλεγόμενη ενέργεια να είναι και σε αυτή την περίπτωση συνάρτηση της γωνίας πρόσπτωσης. Το ζητούμενο στον τρόπο τοποθέτησης του επίπεδου ηλιακού συλλέκτη, είναι να μεγιστοποιείται η συλλεγόμενη ενέργεια, και σε ότι αφορά τη γεωμετρία του συστήματος, ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται με την τοποθέτησή του έτσι ώστε οι ηλιακές ακτίνες να προσπίπτουν με τη μικρότερη δυνατή γωνία. Ο σωστός προσανατολισμός λοιπόν του επίπεδου ηλιακού συλλέκτη είναι καθοριστικός για την απόδοσή του και είναι συνάρτηση δύο παραγόντων. Ο πρώτος εξαρτάται από τη γεωμετρία του ήλιου ως προς το συλλέκτη, ενώ ο δεύτερος από τον τρόπο χρήσης του.

Λόγω της συνεχούς κίνησης της γης γύρω από τον ήλιο, η γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων μεταβάλλεται συνεχώς κατά τη διάρκεια της ημέρας ή του έτους. Για να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή απόδοση του συλλέκτη θα πρέπει θεωρητικά η ηλιακή ακτινοβολία να προσπίπτει κάθετα στην επιφάνειά του. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί μόνο αν ο συλλέκτης παρακολουθούσε συνεχώς την φαινόμενη κίνηση του ήλιου γύρω από τη γη, διατηρώντας κάθετη τη γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων. Στην πράξη όμως, επειδή η χρήση ενός συστήματος παρακολούθησης της κίνησης του ήλιου (αστροστάτης) θα απαιτούσε μεγαλύτερο κόστος κατασκευής και πρόσθετη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η μέθοδος αυτή αποφεύγεται και έχει αναπτυχθεί μόνο σε πειραματικό στάδιο. Συνήθως προσανατολίζεται ο συλλέκτης με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστη κατά μέσο όρο απόδοση μέσα στο χρονικό διάστημα χρήσης του, συνήθως μέσα σε ένα έτος. Έτσι ο συλλέκτης τοποθετείται με τη συλλεκτική επιφάνεια προσανατολισμένη προς το Νότο και το επίπεδο της συλλεκτικής επιφάνειας να σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία ίση με το γεωγραφικό πλάτος ϕ του συγκεκριμένου τόπου. Σημειώνεται εδώ, ότι κατά το τοπικό μεσημέρι του τόπου η κάθετος στη επιφάνεια του συλλέκτη γίνεται παράλληλη με το επίπεδο της εκλειπτικής δύο φορές το χρόνο (κατά τις δύο ισημερίες), ενώ το υπόλοιπο χρονικό διάστημα σχηματίζουν γωνία ίση με την τιμή της διαφοράς του γεωγραφικού πλάτους ϕ και της απόκλισης του ήλιου δ (υπενθυμίζεται ότι το δ μεταβάλλεται μέσα σε ένα έτος από περίπου -23.5° κατά το Δεκέμβριο σε $+23.5^\circ$ τον Ιούνιο). Όπως διαφαίνεται από τον προτεινόμενο τρόπο προσανατολισμού, αυτό που επιτυγχάνεται είναι μεγιστοποίηση της συλλεγόμενης ενέργειας κατά το τοπικό μεσημέρι, όπου λόγω της μικρής κλίσης των ακτίνων του ήλιου αυτή έχει την μέγιστη τιμή μέσα στην ημέρα.

Μία εναλλακτική μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί, συνίσταται στη μεταβολή της κλίσης του συλλέκτη κατά τακτά διαστήματα στη διάρκεια του έτους (εφόσον αυτό είναι δυνατόν) σύμφωνα με την τιμή του $\phi-\delta$ για τη συγκεκριμένη εποχή. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η απόδοση σε ενέργεια, εφόσον η πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια του συλλέκτη γίνεται υπό μικρότερη γωνία. Ας σημειωθεί εδώ ότι κατά την εαρινή και φθινοπωρινή ισημερία το $\delta = 0$, οπότε η κλίση $\phi-\delta$ γίνεται ίση με ϕ , δηλαδή όσο και στην παραπάνω προταθείσα περίπτωση για σταθερή τοποθέτηση του συλλέκτη.

Όμως διάφοροι παράγοντες που σχετίζονται με το χρονοδιάγραμμα χρήσης της συλλεγόμενης ηλιακής ενέργειας, μπορούν να απαιτήσουν διαφορετική τοποθέτηση του συλλέκτη ως προς τον ήλιο προκειμένου να επιτυγχάνεται μέγιστη

απόδοση. Για παράδειγμα, η χρήση θερμού νερού κατά το χειμώνα είναι πιο απαραίτητη από ότι κατά το καλοκαίρι. Έτσι η κάθετος στην επιφάνεια του συλλέκτη είναι προτιμότερο να σχηματίζει γωνία με την κατακόρυφο ίση με την τιμή του $\phi - \delta$ κατά το χειμερινό ηλιοστάσιο ($\delta = -23.5^\circ$), ώστε κατά την ψυχρή περίοδο να έχουμε μικρότερες γωνίες πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων και συνεπώς μεγαλύτερη απόδοση του συλλέκτη (εφόσον δεν είναι δυνατή η συνεχής μεταβολή του προσανατολισμού του μέσα στο έτος). Επίσης αν για κάποιο λόγο απαιτείται συνεχής παροχή θερμού νερού μόνο κατά τις πρωινές ώρες, ο συλλέκτης θα μπορούσε αντί για το Νότο να προσανατολιστεί προς την Ανατολή. Το αντίστροφο ισχύει για τις απογευματινές ώρες. Έτσι με προσεκτική μελέτη της κατασκευής και του προσανατολισμού του επίπεδου ηλιακού συλλέκτη, μπορούμε να επιτύχουμε την επιθυμητή μέγιστη απόδοση σε ενέργεια.

Οι ενεργειακές απώλειες που εμφανίζει ένας επίπεδος ηλιακός συλλέκτης, διακρίνονται σε οπτικές και θερμικές, οι οποίες είναι γενικά συνάρτηση των ιδιοτήτων των υλικών κατασκευής. Οι οπτικές απώλειες σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα αφενός μεν της διάδοσης της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω της επιφάνειας επικάλυψης, αφετέρου δε της απορρόφησής της από τη συλλεκτική επιφάνεια. Οι θερμικές απώλειες αναφέρονται γενικά είτε σε θερμική ακτινοβολία, είτε σε απαγωγή θερμότητας προς το περιβάλλον.

Η επιφάνεια επικάλυψης πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ώστε να μεγιστοποιείται η αποδοτικότητά της και να ελαχιστοποιούνται οι ενεργειακές απώλειες:

- Να έχει συντελεστή διαπερατότητας όσο το δυνατόν πιο κοντά στη μονάδα ($\tau_1 = 1$) για το ηλιακό φάσμα (0.25-2.5 μm), ώστε να επιτρέπει τη διάδοση όλης της διαθέσιμης ενέργειας προς τη συλλεκτική επιφάνεια. Συγχρόνως η διαπερατότητά του στο υπέρυθρο ($\lambda > 2.5 \mu\text{m}$) θα πρέπει να είναι ελάχιστη (στην ιδανική περίπτωση $\tau_2 = 0$), ώστε να εμποδίζει την απώλεια της ακτινοβολούμενης θερμότητας προς το περιβάλλον.
- Να είναι κατασκευασμένη από υλικό το οποίο διατηρεί τις οπτικές του ιδιότητες για μεγάλα χρονικά διαστήματα, ώστε να μη μεταβάλλεται η διαπερατότητά της.
- Να έχει μικρή ανακλαστικότητα στο ηλιακό φάσμα, ώστε να εισέρχεται στο συλλέκτη όσο το δυνατόν περισσότερη ενέργεια.
- Να έχει μικρό συντελεστή θερμικής αγωγής, ώστε να ελαχιστοποιείται η απώλεια θερμότητας με αγωγή προς το περιβάλλον. Οι απώλειες αυτές μπορούν να ελαχιστοποιηθούν με την τοποθέτηση δύο ή περισσότερων διαφανών επιφανειών, οι οποίες μπορούν να έχουν μεταξύ τους επιπλέον κενό αέρα, ώστε να εκμηδενίζονται οι μηχανισμοί διάδοσης θερμότητας με αγωγή.

Απώλειες ενέργειας μπορεί να προκύψουν όμως και από την ποιότητα της συλλεκτικής επιφάνειας, είτε με ακτινοβολία είτε με αγωγή. Οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί μια συλλεκτική επιφάνεια είναι:

- Να έχει μεγάλη απορροφητικότητα, ιδανικά κοντά στη μονάδα ($\alpha = 1$), ώστε το μεγαλύτερο ποσοστό της προσπίπτουσας ενέργειας να απορροφάται και να μεταδίδεται στο ρευστό.
- Να διαδίδει εύκολα τη θερμότητα στο ρευστό (μικρή θερμική αδράνεια), ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία της σε χαμηλά επίπεδα και ελαττώνεται η ακτινοβολία θερμικής ενέργειας με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας.
- Να έχει μικρό συντελεστή εκπομπής στην υπέρυθρη περιοχή του φάσματος ώστε να ελαττώνονται οι θερμικές απώλειες
- Να παρουσιάζει όσο το δυνατόν μικρότερες θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον με αγωγή μέσω των διαφόρων εξαρτημάτων της.
- Να είναι ανθεκτική και να μη διαβρώνεται εύκολα

Τέλος, θερμικές απώλειες λόγω ακτινοβολίας θερμότητας εμφανίζονται τόσο από την οπίσθια και τις παράπλευρες εξωτερικές επιφάνειες, όσο και από το κύκλωμα ροής του ρευστού. Αυτές όμως αντιμετωπίζονται σχετικά εύκολα με την χρήση κατάλληλης μόνωσης σε όλα αυτά τα τμήματα του συλλέκτη.

3.4 Παθητικά ηλιακά συστήματα

Παθητικά ηλιακά συστήματα καλούνται όλα εκείνα τα, κατάλληλα σχεδιασμένα δομικά στοιχεία των οικοδομικών κατασκευών (κτιρίων), που υποβοηθούν την καλύτερη άμεση ή έμμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, είτε για τη θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα, είτε για το δροσισμό τους το καλοκαίρι. Τα συστήματα αυτά αξιοποιούν τους φυσικούς τρόπους μετάδοσης της θερμότητας.

Προϋπόθεση για την εφαρμογή παθητικών ηλιακών συστημάτων σε ένα κτίριο είναι η θερμομόνωσή του, ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες (χρήση κατάλληλων υλικών και διπλών τζαμιών, στεγανοποίηση χαραμάδων, κ.λπ.).

Η αρχή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων θέρμανσης βασίζεται στην ανάπτυξη του «φαινομένου του θερμοκηπίου». Η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά τη γυάλινη επιφάνεια των ανοιγμάτων του κτιρίου και η θερμότητά της εγκλωβίζεται στο εσωτερικό του κτιρίου και το ζεσταίνει. Με τον τρόπο αυτό, ζεσταίνεται τόσο ο εσωτερικός αέρας, όσο και τα δομικά στοιχεία του κτιρίου (δάπεδα, τοίχοι), στα οποία προσπίπτει η ηλιακή ακτινοβολία. Τα δομικά στοιχεία απορροφούν αυτή την ακτινοβολία, από λίγο έως πολύ, ανάλογα με το χρώμα και την υφή της επιφάνειάς τους, και ζεσταίνονται. Μέρος της θερμότητας που αποθηκεύουν στη μάζα τους, το αποδίδουν αργότερα (όταν ο ήλιος έχει πια δύσει) στον εσωτερικό χώρο, τον οποίο και θερμαίνουν. Το ποσό της θερμότητας που αποθηκεύεται και ο χρόνος στον οποίο αυτή αποδίδεται στο χώρο, εξαρτώνται από τα υλικά και το πάχος αυτών των δομικών στοιχείων.

Σε γενικές γραμμές, λοιπόν, τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης συνδυάζουν τα μεγάλα παράθυρα νότιου προσανατολισμού με δομικά στοιχεία (π.χ. τοίχους, πατώματα), κατασκευασμένα από κατάλληλα υλικά, τα οποία παίζουν το ρόλο της θερμικής αποθήκης κατά την διάρκεια της μέρας και της πηγής θερμότητας κατά τη διάρκεια της νύχτας⁴⁰.

⁴⁰ Καλκάνης, Γ. (1997), «Η ενέργεια και οι πηγές της – Τι, πώς, γιατί», ΚΑΠΕ – CRES, Βιβλίο II, σελ. 38-39, <http://www.cres.gr/kape/education/energeia/1%20Energeia%20kai%20oi%20Piges%20tis-%20Vivlio%20%20.pdf>

Ωστόσο, αναγκαία προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία των παθητικών ηλιακών συστημάτων, ώστε να αξιοποιήσουν όσο το δυνατό περισσότερο την ηλιακή ενέργεια, είναι ένας κατάλληλος σχεδιασμός του κτιρίου. Αυτό σημαίνει ότι το κέλυφος πρέπει να επιτρέπει α) τη μέγιστη ηλιακή συλλογή, β) τη μέγιστη θερμοχωρητικότητα και γ) τις ελάχιστες θερμικές απώλειες⁴¹.

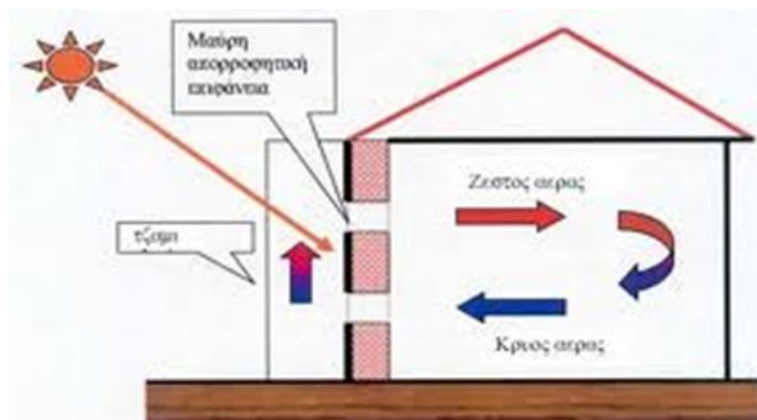
Επίσης, η λειτουργία των παθητικών συστημάτων βασίζεται σε τρεις μηχανισμούς:

- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας και διατήρησή της στο εσωτερικό του κτιρίου για την θέρμανση των χώρων)
- Τη θερμική υστέρηση των υλικών (θερμοχωρητικότητα)
- Τις αρχές μετάδοσης της θερμότητας (την ιδιότητα της θερμότητας να μεταφέρεται από το θερμό στο κρύο αντικείμενο)

Εν συνεχεία, υπάρχουν τρία είδη παθητικών ηλιακών συστημάτων για θέρμανση, αυτά με το άμεσο κέρδος, με το έμμεσο κέρδος και εκείνα με το απομονωμένο κέρδος. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, το παθητικό ηλιακό σύστημα με το άμεσο κέρδος είναι το σύστημα που αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία για την θέρμανση του κτιρίου μέσω των νότια προσανατολισμένων ανοιγμάτων. Η αποτελεσματικότητα ενός τέτοιου κτιρίου επηρεάζεται από τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων, τη θέση των ανοιγμάτων, καθώς και από το μέγεθός τους.

Επίσης, σημαντικό ρόλο για τη σωστή επιλογή του συστήματος, παίζει η επιλογή των τύπων των υαλοπινάκων και η επιλογή των δομικών στοιχείων (τοίχοι, δάπεδο, οροφή). Αυτά πρέπει να έχουν τουλάχιστον 9 φορές μεγαλύτερη επιφάνεια από τα ανοίγματα, και πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας για την αποθήκευση του ηλιακού θερμικού κέρδους.

Στο είδος του έμμεσου κέρδους ανήκουν τα συστήματα που αξιοποιούν έμμεσα τα ηλιακά οφέλη για την θέρμανση του κτιρίου. Αυτά τα συστήματα απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στο κέλυφος, και έπειτα επιτρέπουν στη θερμότητα να διεισδύει στους χώρους διαβίωσης. Ο θερμικός τοίχος (τοίχος μάζης, Trombe ή τοίχος νερού) είναι το δώμα θερμικής αποθήκευσης και ο τοίχος μεταξύ του θερμοκηπίου και του χώρου διαβίωσης, είναι οι κύριες εφαρμογές των μηχανισμών έμμεσου κέρδους.



⁴¹ Ξενάκης, Μ. (2008), «Παθητικά ηλιακά συστήματα και η απόδοσή τους στην Ελλάδα», http://www.ecoarchitects.gr/images/FINAL/Pathitika_Hliaka_Systimata.pdf

Τέλος, στα συστήματα απομονωμένου κέρδους, η επιφάνεια ηλιοσυλλογής δεν βρίσκεται σε επαφή με τον χώρο που είναι επιθυμητό να θερμαίνεται. Μεταξύ αυτής της επιφάνειας και το χώρο διαβίωσης υπάρχει ένας μηχανισμός μετάδοσης της θερμότητας, όπως για παράδειγμα ένας ανεμιστήρας. Στα πραγματικά παθητικά ηλιακά συστήματα, η μετάδοση της θερμότητας γίνεται με μη μηχανικά μέσα και βασίζεται κυρίως στην άνωση, μεταγωγή και ακτινοβολία της θερμότητας. Παράδειγμα απομονωμένου κέρδους είναι το θερμοσιφωνικό πάνελο και το rock bed⁴².

3.4.1 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Σε αντίθεση με τα παθητικά συστήματα, τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν εξωτερικούς συλλέκτες, οι οποίοι θερμαίνουν νερό (ή και αέρα), που χρησιμοποιείται στη συνέχεια για την θέρμανση εσωτερικών χώρων. Έτσι μπορεί κανείς να πει ότι παθητικά ονομάζονται τα συστήματα στα οποία η ηλιακή ενέργεια εισέρχεται και δεσμεύεται απευθείας στο εσωτερικό του κτηρίου, ενώ ενεργητικά αυτά στα οποία η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται σε ανεξάρτητες εξωτερικές διατάξεις. Τα ενεργητικά συστήματα ελέγχονται πιο εύκολα, και μπορούν να εγκατασταθούν σε ήδη υπάρχοντα κτήρια, ενώ ένα παθητικό σύστημα θέρμανσης απαιτεί εξ αρχής σχεδιασμό και κατασκευή του κτηρίου. Βέβαια και σε αυτά τα συστήματα πρωταρχικό ρόλο έχει η αποτελεσματική θερμομόνωση του κτηρίου, η οποία είναι συνήθως δύσκολο να επιτευχθεί σε ήδη υπάρχοντα κτήρια με πτωχό θερμικό σχεδιασμό.

Σε ένα ενεργητικό σύστημα είναι απαραίτητη η ύπαρξη μιας αποθήκης θερμότητας στο εσωτερικό του (π.χ. μία μεγάλη δεξαμενή νερού ή μία μεγάλη πέτρινη μάζα στο υπόγειο) στην οποία μεταφέρεται με σωληνώσεις το θερμό νερό από τους συλλέκτες. Από την αποθήκη αυτή η θερμότητα μεταφέρεται στο εσωτερικό του κτηρίου είτε με φυσική, είτε με εξαναγκασμένη ροή αέρα μέσα από την αποθήκη προς τους χώρους του κτηρίου.

Για να εξασφαλιστεί ικανή ενέργεια για τις ανάγκες θέρμανσης του κτηρίου, είναι συνήθως απαραίτητη η ανάπτυξη συλλεκτών με επιφάνεια πολλών τετραγωνικών μέτρων. Για παράδειγμα, σε ένα ηλιακό σπίτι που έχει κατασκευαστεί στην Ολλανδία, 51 m² συλλεκτών προσφέρουν κατ' έτος περίπου 45 GJ ωφέλιμης θερμικής ενέργειας. Είναι προφανές ότι λόγω της απαιτούμενης έκτασης των συλλεκτικών επιφανειών, ενεργητικά (αλλά και παθητικά) συστήματα είναι δύσκολο να εφαρμοστούν αποτελεσματικά σε πυκνοκατοικημένες περιοχές με πολυώροφα κτήρια.

3.5 Πλεονεκτήματα ηλιακής ενέργειας

Όπως έχει παρατηρηθεί, η ηλιακή ενέργεια προσφέρει πλήθος πλεονεκτημάτων, τα οποία βασίζονται κυρίως στην αποδεδειγμένη χρήση αυτής κατά τα τελευταία χρόνια.

Ειδικότερα, στα οικονομικά οφέλη συντελεί το γεγονός ότι, η βιομηχανία της ηλιακής ενέργειας κατέχει ένα σημαντικό μερίδιο της τοπικής και εθνικής οικονομικής ανάπτυξης, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο νέες θέσεις εργασίας. Επιπλέον, εξαιτίας της ιδιαίτερης σημαντικότητας της ηλιακής ενέργειας, έχει παρατηρηθεί ότι η

⁴² Ξενάκης, Μ. (2008), «Παθητικά ηλιακά συστήματα και η απόδοσή τους στην Ελλάδα», http://www.ecoarchitects.gr/images/FINAL/Pathitika_Hliaka_Systimata.pdf

δημιουργία ενός φωτοβολταϊκού συστήματος αυξάνει σε μεγάλο βαθμό την αξία του ακινήτου, στο οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό πάρκο.

Από άποψη περιβάλλοντος, η ηλιακή ενέργεια είναι καθαρή και βιώσιμη, λειτουργεί ενάντια στην υπερθέρμανση του πλανήτη και ταυτόχρονα στη μείωση της παραγωγής των αερίων του θερμοκηπίου, ενώ παράλληλα από την χρήση της εξοικονομούνται χρήματα, και καθίσταται δυνατώτερη η κατασκευή κατοικιών χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης (βιοκλιματικές κατοικίες).

Ωστόσο, με την απόσβεση της επένδυσης ενός φωτοβολταϊκού πάρκου δεν προκύπτουν περαιτέρω δαπάνες, γεγονός που σημαίνει ότι η ηλιακή ενέργεια παρέχεται δωρεάς και δεν απαιτεί καμία προσωπική ενέργεια για δεκαετίες.

Τέλος, τα φωτοβολταϊκά συστήματα δεν απαιτούν καμία συντήρηση, ενώ ο ελάχιστος χρόνος ζωής τους κυμαίνεται περίπου στα 25 έτη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα να είναι απόλυτα επικερδές και δαπάνες που δόθηκαν για την κατασκευή του να αποσβένονται σε ελάχιστο χρονικό διάστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο θα εξεταστεί η δυνατότητα χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας από την εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας, μέσω της χρήσης φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Ειδικότερα, ως φωτοβολταϊκό φαινόμενο ορίζεται η άμεση μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική τάση. Το ηλιακό φως είναι ουσιαστικά μικρά πακέτα ενέργειας που ονομάζονται φωτόνια, τα οποία με την σειρά τους περιέχουν ποσά ενέργειας, ανάλογα με το μήκος κύματος του ηλιακού φάσματος. Συνεπώς, όταν τα πρωτόνια προσκρούουν σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο (ημιαγωγός), άλλα ανακλώνται, άλλα το διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από το φωτοβολταϊκό. Εκείνα που απορροφώνται από το φωτοβολταϊκό είναι αυτά που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Τα φωτόνια αυτά αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταϊκού να μετακινηθούν σε άλλη θέση, και όπως είναι γνωστό, ο ηλεκτρισμός δεν είναι τίποτε άλλο παρά κίνηση ηλεκτρονίων (sunproducts.gr).

Σε αυτή, λοιπόν, την απλή αρχή της φυσικής επιστήμης βασίζεται και μία από τις πιο εξελιγμένες τεχνολογίες παραγωγής σήμερα, εκείνη του φωτοβολταϊκού φαινομένου, το οποίο και θα αναλυθεί στην συνέχεια, με την μορφή επενδυτικού σχεδίου.

Ενότητα 4.1 Στοιχεία επενδυτικού σχεδίου

4.1.1 Παρουσίαση της εταιρίας

Ο φορέας της επένδυσης είναι η Ομόρρυθμη Εταιρία με την επωνυμία "Βασιλάκης Ανδρέας & ΣΙΑ Ο.Ε.". Η εταιρία ιδρύθηκε στις 15 Σεπτεμβρίου 2010, ενώ η έδρα της βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή της Ιεράπετρας, στο νομό Λασιθίου Κρήτης. Σκοπός της εταιρίας είναι η εγκατάσταση ενός σύγχρονου φωτοβολταϊκού πάρκου στην περιοχή της έδρας της εταιρίας, χρησιμοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία με βάση του φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Η διάρκεια της εταιρίας είναι τριακονταετής και λήγει στις 15 Σεπτεμβρίου το 2040.

4.1.2 Μέτοχοι - Διοίκηση της εταιρίας

Η εταιρία είναι ισόποσα διαχειρίσιμη από δύο αδέρφια, τον Βασιλάκη Ανδρέα και τον Βασιλάκη Γεώργιο, κατέχοντας το 50% της εταιρίας έκαστος. Ειδικότερα, ο Βασιλάκης Ανδρέας όντας κάτοικος της πόλης της Ιεράπετρας, αποτελεί διοικητικό στέλεχος και μέτοχος και σε μία δεύτερη εταιρία, η οποία ασχολείται με εισαγωγές διαφόρων ειδών. Επιπλέον, έχει αποφοιτήσει επιτυχώς από το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Α.Σ.Ο.Ε.), με μεταπτυχιακό στον κλάδο της Λογιστικής επιστήμης, γεγονός που τον καθιστά περισσότερο γνώστη στην διαδικασία της διαχείρισης και επίλυσης οικονομικών θεμάτων μιας εταιρίας.

Ο Βασιλάκης Γεώργιος, από την άλλη, έχει σπουδάσει στο τμήμα Ηλεκτρολογίας του ΤΕΙ Ηρακλείου Κρήτης, με μεταπτυχιακό στην Ηλεκτρική Ενέργεια, όπου και αυτού του είδους η εξειδίκευση βοηθάει περισσότερο στην μελλοντική επιτυχία της ίδρυσης του φωτοβολταϊκού πάρκου, που στοχεύουν να δημιουργήσουν τα δύο αδέρφια.

Ωστόσο, η έκταση που απαιτείται για την εγκατάσταση της φωτοβολταϊκής μονάδας ανήκει εξ' αδιαιρέτου στους δύο μετόχους και πλέον έχει μεταγραφεί στα βιβλία της εταιρίας.

Ενότητα 4.2 Ανάλυση προτεινόμενου έργου

4.2.1 Περιγραφή επενδυτικού σχεδίου

Η εταιρία "Βασιλάκης Ανδρέας & ΣΙΑ Ο.Ε." αποτελεί μία νεοσύστατη εταιρία χωρίς άλλες χρήσης στο ενεργητικό της, όπου οι εταίροι της οποίας έχουν εμπειρία στις επιχειρήσεις. Επιδίωξη της εταιρίας είναι η στροφή στην πράσινη επιχειρηματικότητα και η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως ο Ήλιος. Η εταιρία σκοπεύει να παράγει ηλεκτρική ενέργεια (μέσω φωτοβολταϊκών πάνελ από την ηλιακή ακτινοβολία), την οποία θα πουλάει στην ΔΕΗ σε μια προκαθορισμένη τιμή, για μια συγκεκριμένη περίοδο 20 ετών.

Το ανθρώπινο δυναμικό που θα πλαισιώνει την εταιρία είναι, κατά κύριο λόγο, οι μέτοχοί της, καθ' όλη την διάρκεια λειτουργίας της, ενώ πιθανολογείται ότι θα χρειαστεί και επιπλέον προσωπικό ενός ή δύο ατόμων για εποχιακή εργασία. Ειδικότερα, προβλέπεται ότι θα προσληφθεί ένα (1) άτομο μερικής εποχιακής απασχόλησης για το τμήμα του καθαρισμού των φωτοβολταϊκών στοιχείων από σκόνη, φύλλα, κ.λπ., καθώς και ένα (1) άτομο μερικής απασχόλησης, το οποίο θα αναλάβει την τήρηση των Λογιστικών Βιβλίων και Στοιχείων της εταιρίας.

Όσον αφορά στα οικονομικά στοιχεία της εταιρίας, οι εταίροι αποφάσισαν από κοινού να καταθέσουν στην τράπεζα, σαν αρχικό κεφάλαιο το ποσό των 90.000 ευρώ (45.000€ ανά μέτοχος), προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες του επενδυτικού έργου, καθώς δεν υπάρχουν έσοδα από προηγούμενες δραστηριότητες της επιχείρησης.

4.2.2 Περιγραφή σκοπιμότητας επενδυτικού έργου

Ο σκοπός της επένδυσης της εταιρίας "Βασιλάκης Ανδρέας & ΣΙΑ Ο.Ε." είναι η ίδρυση και εγκατάσταση μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος **80 KW** με τη χρήση διασυνδεδεμένου φωτοβολταϊκού συστήματος. Η εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού Πάρκου θα γίνει σε αγροτεμάχιο έκτασης 4.000 m², το οποίο βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή της Ιεράπετρας του νομού Λασιθίου.

Στόχος του επενδυτικού σχεδίου είναι η εγκατάσταση σύγχρονου εξοπλισμού φωτοβολταϊκών συστημάτων για την αποδοτική εκμετάλλευση του φωτοβολταϊκού φαινομένου, με σκοπό τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, την χρήση στοιχείων λεπτού υμενίου (Thin Film). Το σύστημα παραγωγής ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά πάνελ θα χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το δίκτυο της ΔΕΗ. Αυτό σημαίνει, ότι το παραγόμενο ηλιακό ρεύμα θα πωλείται στη ΔΕΗ έναντι μιας ορισμένης από το νόμο τιμής για χρονικό διάστημα το οποίο θα συμφωνηθεί.

Τα πλεονεκτήματα που θα προσφέρει η αξιοποίηση του ηλιακού ηλεκτρισμού, δηλαδή της ηλιακής ενέργειας, η οποία παράγεται από φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) είναι η μηδενική ρύπανση, η αθόρυβη λειτουργία, η αξιοπιστία και η μεγάλη διάρκεια ζωής, η απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές, η δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες, και η ελάχιστη συντήρηση.

Είναι εύκολα αντιληπτό ότι το όφελος από μια τέτοια εγκατάσταση παραγωγής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα, δεν είναι μόνο το οικονομικό κέρδος, αλλά και η προστασία του περιβάλλοντος, αφού αξιοποιείται μια Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας (ΑΠΕ) όπως ο ήλιος, αντί της καύσης ορυκτών ή πετρελαιοειδών καυσίμων με τις γνωστές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ταυτόχρονα, η εξάρτηση από

συμβατικά καύσιμα, σε συνδυασμό με την ολιγοπωλιακή προσφορά τους επιβαρύνει ιδιαίτερα την οικονομία των περισσότερων χωρών.

Η περιοχή εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού πάρκου εμφανίζει εξαιρετικά υψηλό ηλιακό δυναμικό. Η διαπίστωση αυτή τεκμηριώνεται ποιοτικά και ποσοτικά από την κλιματολογική βάση δεδομένων του Διευρωπαϊκού Κέντρου Ερευνών JRC, το οποίο εδρεύει στην περιοχή Ispra της Ιταλίας, ο οποίος δίδει στοιχεία ενεργειακής απολαβής για το σύνολο της Ευρώπης, τμήμα της βόρειας Αφρικής καθώς και της Μέσης Ανατολής (συμπεριλαμβανομένης της Τουρκίας.)

Η ίδρυση και λειτουργία της νέας μονάδας παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ θα γίνει με την εγκατάσταση σύγχρονου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού τελευταίας τεχνολογίας και υψηλής απόδοσης ο οποίος επιτρέπει την μέγιστα αποδοτική εκμετάλλευση του φωτοβολταϊκού φαινομένου και τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.

4.2.3 Πρώτες ύλες και παραγόμενα προϊόντα

Το προϊόν που προβλέπεται να παράγει η εταιρία είναι η ηλεκτρική ενέργεια μέσα από μια σειρά φωτοβολταϊκών στοιχείων. Η πρωτογενής ενέργεια που θα χρησιμοποιεί η εγκατάσταση είναι η ηλιακή, η οποία αποτελεί ήπια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Αντίστοιχα, η επιχείρηση δεν θα χρησιμοποιεί πρώτες ύλες για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά θα μετατρέπει την ηλιακή ακτινοβολία που διαθέτει σε μεγάλο βαθμό Ελλάδα, σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

4.2.4 Περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών του επενδυτικού έργου

Το παρόν επενδυτικό σχέδιο αναφέρεται στην δημιουργία ενός διασυνδεδεμένου φωτοβολταϊκού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ονομαστικής ισχύος 80kw. Το Φωτοβολταϊκό Πάρκο θα εγκατασταθεί σε αγροτεμάχιο συνολικής έκτασης 6.500 τετραγωνικών μέτρων.

Ο βασικός μηχανολογικός εξοπλισμός της επένδυσης αποτελείται από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία για την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια συνεχούς τάσης, τους αντιστροφείς για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας συνεχούς τάσης σε ηλεκτρική ενέργεια εναλλασσόμενης τάσης του δικτύου της ΔΕΗ και τις μεταλλικές βάσεις πάνω στις οποίες εδράζονται τα φωτοβολταϊκά στοιχεία.

Τα κύρια τμήματα του συστήματος είναι τα ακόλουθα:

- 1.099 φωτοβολταϊκά στοιχεία (panels) λεπτού υμενίου (CdTe) FS272 της εταιρίας First Solar
- 9 αντιστροφείς (inverter) DC/AC ισχύος SMA SMC 9.000 TL, 220-240V/50Hz, ονομαστικής ισχύος 8500W γερμανικής προέλευσης
- 23 μεταλλικές βάσεις στήριξης Conergy
- σύστημα ασφαλείας, ελέγχου & μετρήσεων
- πίνακες παραλληλισμού DC/AC (με τις διατάξεις διακοπών και προστασίας)
- Κεντρικός Τριπολικός Διακόπτης και Μετρητής (1 τεμάχιο)
- ένας οικίσκος για την προστασία των inverters και των πινάκων παραλληλισμού

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι υψηλή, γιατί μέσω αυτής υπάρχει παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πέρα από τις συμβατικές μεθόδους παραγωγής, οι οποίες είναι ρυπογόνες. Η επιλογή των στοιχείων να είναι λεπτού υμενίου (Thin Film) στηρίζεται στο χαμηλό κόστος τους σε συνδυασμό με τα τεχνικά τους πλεονεκτήματα, όπως είναι η μικρότερη μείωση της απόδοσης τους στις υψηλές θερμοκρασίες και η ελαχιστοποίηση των απωλειών στην περίπτωση σκίασης ή βλάβης τμήματος αυτών.

Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται χωρίς επιβάρυνση του περιβάλλοντος, καθώς οι επιπτώσεις του έργου είναι μηδενικές (καθαρή μορφή ενέργειας).

Λαμβάνοντας υπόψη την ονομαστική ισχύ του πάρκου και το γεγονός ότι ο τύπος εγκατάστασης της μονάδας είναι περιοχή υψηλής ηλιοφάνειας εκτιμάται ότι η ετήσια παραγόμενη ενέργεια θα είναι περίπου 130.000kwh. Το μέγιστο της παραγωγής θα επιτυγχάνεται κατά τους θερινούς μήνες.

4.2.5 Υποδομή και διαρρύθμιση του περιβάλλοντος χώρου

Η νέα μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά) του φορέα της επένδυσης θα εγκατασταθεί σε τμήμα οικοπέδου επιφάνειας 4.000 m² το οποίο βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή της Ιεράπετρας. Το συνολικό οικόπεδο έχει επιφάνεια 6.500 m². Το οικόπεδο ανήκει στους ιδιοκτήτες της εταιρίας Βασιλάκη Ανδρέα και Γεώργιο.

Η επιλογή της θέσης χωροθέτησης της δραστηριότητας έγινε με βάση κριτήρια απόδοσης. Τα κριτήρια αυτά είναι τα εξής:

- i) Έκταση: αρκετή για να στηρίξει την εν λόγω δραστηριότητα (περίπου 6,5 στρέμματα).
- ii) Προσβασιμότητα: Η πρόσβαση στο ακίνητο είναι επαρκής τόσο για τη φάση κατασκευής του έργου (βαρέα δομικά και μεταφορικά οχήματα), όσο και για τη φάση της λειτουργίας του (μετακινήσεις προσωπικού και επισκεπτών).
- iii) Μη προστατευόμενη περιοχή: δεν χαρακτηρίζεται από κάποιο κρατικό φορέα προστατευμένη περιοχή (π.χ. υδροβιότοπος).
- iv) Μικρή φυτοκάλυψη: Με την μικρή φυτοκάλυψη αποφεύγεται το φαινόμενο της σκίασης των φωτοβολταϊκών στοιχείων.
- v) Ευνοϊκή κλίση του εδάφους: Θα υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας.
- vi) Μικρή σκίαση από ορεινούς όγκους.
- vii) Δίκτυο της ΔΕΗ σε μικρή απόσταση από τον χώρο εγκατάστασης.

Ωστόσο, οι ανάγκες ύδρευσης και αποχέτευσης περιορίζονται στις συνήθεις ατομικές ανάγκες του προσωπικού φύλαξης και των όποιων επισκεπτών. Το οικόπεδο έχει νερό, αφού από εκεί περνά το αρδευτικό δίκτυο της περιοχής για την κάλυψη των αναγκών για τις γεωργικές καλλιέργειες.

4.2.6 Χρόνος ολοκλήρωσης της επένδυσης

Η διάρκεια υλοποίησης της επένδυσης αναμένεται να είναι 15 εβδομάδες. Λόγω της μεγάλης ετοιμότητας υπολογίζεται ότι η επένδυση θα έχει ολοκληρωθεί έως της αρχές του 2015 και η παραγωγική διαδικασία θα ξεκινήσει άμεσα μετά το πέρας ολοκλήρωσης του έργου.

4.2.7 Τεκμηρίωση ετοιμότητας επενδυτικού έργου

Η μονάδα διαθέτει όλες τις απαιτούμενες άδειες για την λειτουργία της. Ειδικότερα, για την υποβολή του επενδυτικού της σχεδίου και την εγκατάσταση του πάρκου διαθέτει τις παρακάτω άδειες και αποφάσεις:

1. Την με αριθμό πρωτ. **3195/2009/29-06-2006** /Διεύθυνση Περιβάλλοντος / Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ηρακλείου, Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων.
2. Την με αριθμό πρωτ. **3138/09** απόφαση κατάταξη ως έργο υποκατηγορίας Β4 της Διεύθυνση ΠΕΧΩ της Περιφέρειας Κρήτης.
3. Την με υπ' αριθμό **1148/2008** απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας απόφαση εξαίρεσης από την λήψη άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. & Σ.Η.Θ.Υ.Α.
4. Την με αριθμό πρωτ. **51095/07.04.2009** διατύπωση των όρων σύνδεσης του φωτοβολταϊκού σταθμού από την ΔΕΗ / ΔΠΝ Περιοχή Ηρακλείου.

Ενότητα 4.3 Τεχνικά στοιχεία προτεινόμενου έργου

4.3.1 Παραγωγική διαδικασία προτεινόμενου έργου

Η προτεινόμενη περιοχή εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού πάρκου εμφανίζει εξαιρετικά ελκυστικό ηλιακό δυναμικό και συνακόλουθα ενεργειακή απόδοση για δυνητική εγκατάσταση φωτοβολταϊκού πάρκου. Η διαπίστωση αυτή τεκμηριώνεται ποιοτικά και ποσοτικά από εξαιρετικά αξιόπιστες πηγές, όπως η κλιματολογική βάση δεδομένων του Διευρωπαϊκού Κέντρου Ερευνών JRC, το οποίο εδρεύει στην περιοχή Ispra της Ιταλίας.

Με βάση τα δεδομένα αυτά, στην εν λόγω περιοχή, η ετήσια ενεργειακή απολαβή στη βέλτιστη κλίση των Φ/Β συστοιχιών φθάνει στην τιμή **E=1.817 kWh/m²**. Επομένως, η προτεινόμενη περιοχή εγκατάστασης παρουσιάζει άριστο ηλιακό δυναμικό όπως φαίνεται στο παρακάτω πίνακα σε σύγκριση με διάφορες περιοχές λειτουργίας αντίστοιχων Ευρωπαϊκών φωτοβολταϊκών πάρκων με σταθερά πλαίσια σε λειτουργία.

Περιοχή / Εγκατεστημένη Ισχύς	Ετήσια Ενεργειακή Απολαβή (kWh/m ²)
Penzing, Γερμανία	1309
Borna, Γερμανία	1152
Serre, Ιταλία	1721
Dingolfing, Ιταλία	1220
Castejon, Ισπανία	1605
Vijfhuizen, Ολλανδία	1095
Θέση Εγκατάστασης	1817

Από τα παραπάνω στοιχεία διαπιστώνεται ότι, η θέση του φωτοβολταϊκού πάρκου της εταιρίας βρίσκεται σε αρκετά ικανοποιητική θέση, από άποψη καταλληλότητας ηλιακού δυναμικού, γεγονός που φανερώνει ότι με την συγκεκριμένη επένδυση, η εταιρία προβλέπεται να έχει υψηλά κέρδη σε μακροπρόθεσμο επίπεδο δραστηριότητάς της στο συγκεκριμένο είδος.

Ωστόσο, η δυναμικότητα της νέας μονάδας μετά την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου θα ανέρχεται στην παραγωγή **130.000 kWh** ηλεκτρικής ενέργειας τον χρόνο, χρησιμοποιώντας συστοιχία φωτοβολταϊκών panel μαζί με τον απαραίτητο εξοπλισμό (inverters, μονάδα ελέγχου και επικοινωνίας και βάσεις στήριξης).

Η επιχείρηση δεν διαθέτει υφιστάμενο εξοπλισμό για την παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά στοιχεία. Ο νέος παραγωγικός εξοπλισμός που θα αγοραστεί στα πλαίσια του παρόντος επενδυτικού σχεδίου προέρχεται από επώνυμους οίκους του εσωτερικού και του εξωτερικού και είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτα υλικά.

4.3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά φωτοβολταϊκού σταθμού

Στο Φ/Β πάρκο ονομαστικής ισχύος 80kWp υλοποιείται χρήση συνολικά 1099 Φ/Β στοιχείων της εταιρίας "Solar Panels", τύπου FS-272, ονομαστικής μέγιστης ισχύος 72,5Wp τεχνολογίας λεπτού υμενίου. Τα Φ/Β πλαίσια θα τοποθετηθούν επί των μεταλλικών βάσεων τύπου OMEGA. Για την έδραση των μεταλλικών βάσεων,

πάνω στις οποίες τοποθετούνται τα φωτοβολταϊκά στοιχεία θα κατασκευαστούν πέδιλα οπλισμένου σκυροδέματος.

Για τη σύνδεση των Φ/Β πλαισίων στο δίκτυο της ΔΕΗ θα απαιτηθούν συνολικά 9 αντιστροφείς (μετατροπείς δικτύου). Στους 5 πρώτους αντιστροφείς θα συνδεθούν 119 Φ/Β στοιχεία ανά αντιστροφή. Σε καθένα από αυτούς θα καταλήγουν 17 παράλληλες συστοιχίες (σειρές) Φ/Β στοιχείων, αποτελούμενη η κάθε μία από 7 Φ/Β στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά. Στους υπόλοιπους 4 αντιστροφείς θα συνδεθούν 126 Φ/Β στοιχεία ανά αντιστροφή συνδεδεμένα σε 18 παράλληλες συστοιχίες (σειρές) αποτελούμενη η κάθε μία απ 7 Φ/Β στοιχεία σε σειρά. Η συνολική ισχύς ανέρχεται σε 79,678kWp.

Η σύνδεση των Φ/Β γεννητριών γίνεται με κατάλληλους συνδετήρες εξωτερικού χώρου τύπου Multi contact III. Τα DC καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατάλληλου τύπου για εφαρμογές Φ/Β, όπως τα καλώδια τύπου Radox, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οποίων εναρμονίζονται με το έργο.

Οι έξοδοι των μετατροπέων δικτύου ομαδοποιούνται κατάλληλα και οδηγούνται προς τον κεντρικό πίνακα του πάρκου, προς το μετρητή ενέργειας και τελικά στο δίκτυο. Ο χώρος που απαιτείται για την υλοποίηση του ανωτέρου Φ/Β πάρκου ανέρχεται περίπου σε 4.000 τετραγωνικά μέτρα. Σε αυτή την έκταση έχει γίνει κατάλληλη πρόβλεψη για την αποφυγή του φαινομένου σκίασης μεταξύ των Φ/Β στοιχείων καθώς επίσης ανάλογων διαδρομών για την επίσκεψη στα διάφορα τμήματα του πάρκου.

Επιπλέον, η σύνδεση στο δίκτυο γίνεται σε χαμηλή τάση (400V AC). Η εγκατάσταση θα φέρει τις απαιτούμενες από διατάξεις ασφαλείας και προστασίας και θα εναρμονίζεται με τους Ελληνικούς και Διεθνείς κανονισμούς εγκατάστασης.

Τέλος, η έκταση του χώρου εγκατάστασης ανέρχεται σε 6.489,99 τετραγωνικά μέτρα και επιτρέπει τη κατάλληλη ομαδοποίηση των συστοιχιών και την επιλογή της βέλτιστης τεχνικά και οικονομικά χωροθέτησης του εξοπλισμού.

4.3.3 Κατανάλωση ενέργειας φωτοβολταϊκού πάρκου σε ποσότητες και αξίες

Προβλεπόμενη Κατανάλωση ενέργειας (σε ποσότητες)						
Κατηγορία	Μονάδα Μέτρησης	1ο Έτος	2ο Έτος	3ο Έτος	4ο Έτος	5ο Έτος
Ηλεκτρική ενέργεια	KW	700	700	700	700	700
ΣΥΝΟΛΟ		700	700	700	700	700

Προβλεπόμενη Κατανάλωση ενέργειας (σε αξίες)						
Κατηγορία	Μονάδα Μέτρησης	1ο Έτος	2ο Έτος	3ο Έτος	4ο Έτος	5ο Έτος
Ηλεκτρική ενέργεια	€	63	63	63	63	63
ΣΥΝΟΛΟ		63	63	63	63	63

Ενότητα 4.4 Τεχνικά στοιχεία προτεινόμενου έργου

4.4.1 Κτιριακές εγκαταστάσεις και μηχανολογικός εξοπλισμός

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις του φωτοβολταϊκού πάρκου αφορούν στην τοποθέτηση ενός προκατασκευασμένου οικίσκου με βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα, απαραίτητη για την λειτουργία του φωτοβολταϊκού πάρκου. Το κόστος των κτιριακών εγκαταστάσεων υπολογίζεται στο ποσό των 3500,00€.

Όσο για τον μηχανολογικό εξοπλισμό, επιλέχθηκαν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία λεπτού υμενίου (CdTe) της εταιρίας Solar Panel, αμερικάνικης προέλευσης, με πολύ καλή ποιότητα κατασκευής και μεγάλη ανθεκτικότητα ακόμη και στις πιο δυσμενείς καιρικές συνθήκες (χαλάζι). Επιπλέον, είναι περιβαλλοντικά φιλικά καθώς το μικρότερο πάχος του συνεπάγεται μικρότερη ποσότητα υλικού και εξοικονόμηση ενέργειας κατά τη μαζική παραγωγή του, ενώ μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν. Τα στοιχεία Solar Panel περιέχουν όλες τις σχετικές πιστοποιήσεις, η ποσότητα δε που απαιτείται είναι διαθέσιμη για το προβλεπόμενο χρόνο υλοποίησης της επένδυσης.

Στον παρακάτω πίνακα, απεικονίζονται όλα εκείνα τα μέρη που αποτελούν τον μηχανολογικό εξοπλισμό για την επιτυχή λειτουργία του προβλεπόμενου έργου. Ειδικότερα:

Κόστος Εξοπλισμού Φωτοβολταϊκού Πάρκου			
ΕΙΔΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Solar Panel φωτοβολταϊκό πλαίσιο FS272, 72.5Wp (τεχνολογίας thin film CdTe)	106,25€/τμχ	1099 τμχ	116768,8
SMA μετατροπέας δικτύου SMC9000TL	2040,00€/τμχ	9 τμχ	13860,00
Μεταλλική βάση στήριξης Conergy τύπου OMEGA	1043,48€/τμχ	23 τμχ	24000,04
SMA σύστημα επικοινωνίας (Sunny WebBox/Ethernet και RS485 Sunny Sensor Box με RS485/Power Injector, PT100U, Θύρα RS485 για τους 9 μετατροπείς)	1294,96€/τμχ	1 τμχ	1294,96
ΣΥΝΟΛΟ			160423,80

4.4.2 Δαπάνες μεταφοράς και εγκατάστασης προτεινόμενου έργου

Οι δαπάνες μεταφοράς του εξοπλισμού στο χώρο της εγκατάστασης περιέχονται στα κόστη του εξοπλισμού. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τις χωματουργικές εργασίες, κατασκευή παδίων θεμελίωσης, την εγκατάσταση υπογείου δικτύου όδευσης καλωδίων, την

εγκατάσταση των μεταλλικών βάσεων και την τοποθέτηση των Φ/Β στοιχείων, την αγορά του απαραίτητου για το έργο ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και την ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Αναλυτικά οι εργασίες και τα κόστη εγκατάστασης παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν:

Εγκατάσταση Υπόγειου Δικτύου Όδεσης Καλωδίων			
ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες ή αμιβραχώδες με μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής σε γειτονική απόσταση (3χλμ-0,30€/χλμ)	5,53€/m ³	50m ³	275,00
Διάστρωση και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο λατομείου (περιλαμβάνεται το κόστος μεταφοράς)	10€/m ³	50m ³	500,00
Αγορά και τοποθέτηση πλαστικών σωλήνων από σκληρό PVC ονομαστικής διαμέτρου 160mm και ονομαστικής αντοχής 6atm (περιλαμβάνεται το κόστος εργατικών)	6,50€/m ³	400m	2600,00
Αγορά και τοποθέτηση πλαστικών φρατίων ονομαστικών διαστάσεων 40X40 (περιλαμβάνεται το κόστος εργατικών)	32,00€/τμχ	30τμχ	960,00
ΣΥΝΟΛΟ			4335,00
Απρόβλεπτα		5%	216,75
ΣΥΝΟΛΟ			4551,75
Συντελεστής αναθεώρησης		3%	136,55
ΣΥΝΟΛΟ			4688,30

Εγκατάσταση Μεταλλικών Βάσεων και Τοποθέτηση Φ/Β Στοιχείων			
ΕΙΔΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Εγκατάσταση μεταλλικών βάσεων	Κατ' αποκοπή	23 βάσεις	11000,00
Τοποθέτηση Φ/Β στοιχείων	Κατ' αποκοπή	1099 τμχ	7000,00
ΣΥΝΟΛΟ			19000,00

Αγορά Ηλεκτρολογικού Εξοπλισμού			
ΕΙΔΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ (€)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Υποπίνακες AC/DC	1020,00	9	9180,00
Γενικός πίνακας	4758,00	1	4758,00
Καλώδια DC 1x4mm ² για την σύνδεση των υποπινάκων AC/DC με τους αντιστροφείς	0,75€/m	100m	110.86
Διαφόρων ειδών καλώδια	17,2206	1200m	5434.26
Χαλκός γείωσης	9,51€/kg	80kg	760.80
ΣΥΝΟΛΟ			23883,06

Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση			
ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ(€)
Σύνδεση 1099Φ/Β στοιχείων μεταξύ τους με κατάλληλους συνδετήρες και με καλώδια DC 1x4mm ² εξωτερικού τύπου	Κατ' αποκοπή	-	4000,00
Σύνδεση Φ/Β στοιχείων με υποπίνακες AC/DC	Κατ' αποκοπή	-	3000,00
Σύνδεση υποπινάκων AC/DC και αντιστροφών	Κατ' αποκοπή	-	3000,00
Εγκατάσταση καλωδίων 16 mm ² και 25 mm ² εντός υπόγειων σωλήνων	Κατ' αποκοπή	-	2000,00
Σύνδεση καλωδίων 16 mm ² και 25 mm ² στο γενικό πίνακα	Κατ' αποκοπή	-	1000,00
Εγκατάσταση καλωδίων 95 mm ² εντός υπόγειων σωλήνων για τη σύνδεση του γενικού πίνακα με τον μετρητή της ΔΕΗ	Κατ' αποκοπή	-	1000,00
Εγκατάσταση συστήματος γείωσης	Κατ' αποκοπή	-	1000,00
Σύνδεση συστήματος επικοινωνίας μεταξύ των αντιστροφών με τα κατάλληλα καλώδια εντολών-Σύνδεση πάρκου με internet για ηλεκτρονική αποστολή δεδομένων	Κατ' αποκοπή	-	1000,00
ΣΥΝΟΛΟ			16000,00

Εγκατάσταση Συστημάτων Ασφαλείας, ελέγχου και επιτήρησης			
ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ(€)
Εγκατάσταση συστημάτων ασφαλείας, ελέγχου και επιτήρησης (περιλαμβάνει κάμερες, καταγραφικό με οθόνη, πομπούς και δέκτες ακτίνων παραβίασης, σειράνα	Κατ' αποκοπή	-	5000,00
ΣΥΝΟΛΟ			5000,00

Ενότητα 4.5 Χρηματοδοτικό Σχήμα

4.5.1 Ανάλυση κόστους

Ανάλυση Κόστους Επένδυσης	Ποσό σε €
Μηχανολογικός Εξοπλισμός	160.423,80
Δαπάνες Μεταφοράς και Εγκατάστασης	87.014,22
Λοιπός Εξοπλισμός	5.000,00
Έργα περιβάλλοντος χώρου	16.227,91
Έργα υποδομής	5.540,39
Δαπάνες μελετών	5.000,00
ΣΥΝΟΛΟ	279.206,32

4.5.2 Χρηματοδοτικό σχήμα

Πηγή Χρηματοδότησης	Ποσό σε €	Ποσοστό (%)	Χρονική Περίοδος
1.ΙΔΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ	69.801,58	25	ΑΜΜΕΣΗ
Αύξηση μετοχικού κεφαλαίου	69.801,58	25	
Δέσμευση έκτακτων φορολογηθέντων αποθεματικών		0	
2.ΤΡΑΠΕΖΙΚΟΣ ΔΑΝΕΙΣΜΟΣ	97.722,21	35	
3.ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	111.682,52	40	
ΣΥΝΟΛΟ	279.206,32	100	

Σύμφωνα με το χρηματοδοτικό σχήμα του παρόντος προτεινόμενου έργου, ισχύουν τα ακόλουθα:

1. Τα ίδια κεφάλαια τα οποία καλύπτουν ποσοστό 25% του κόστους της επένδυσης ανέρχονται στο ποσό των 69.801,58€. Η εταιρία Βασιλάκης Ανδρέας & ΣΙΑ Ο.Ε. έχει κατατεθειμένα σε λογαριασμό της Εθνικής Τράπεζας το ποσό των 90.000,00€. Το ποσό αυτό προήλθε από αύξηση μετοχικού κεφαλαίου.
2. Η εταιρία την δεδομένη χρονική στιγμή δεν έχει μακροπρόθεσμα ή βραχυπρόθεσμα δάνεια. Για την χρηματοδότηση του υπολοίπου μέρους της επένδυσης (35% του συνολικού προϋπολογισμού) θα ληφθεί μακροπρόθεσμο τοκοχρεωλυτικό δάνειο, 10-έτους διάρκειας, από την τράπεζα ύψους 97.722,21€. Το επιτόκιο υπολογίζεται ότι θα ανέλθει στα επίπεδα του 6,6% και το δάνειο θα αποπληρωθεί σε 10 ετήσιες τοκοχρεωλυτικές δόσεις (με την μέθοδο των ίσων μερών του κεφαλαίου).

Ειδικότερα:

Έτη	Τόκος	Χρεολύσιο	Υπόλοιπο Κεφαλαίου
1ο	6.234,655	9.772,221	87.949,99
2ο	5.804,699	9.772,221	78.177,77
3ο	5.159,733	9.772,221	68.405,55
4ο	4.514,766	9.772,221	58.633,33

5ο	3.869,800	9.772,221	48.861,11
6ο	2.931,666	9.772,221	39.088,88
7ο	2.579,866	9.772,221	29.316,66
8ο	1.759,000	9.772,221	19.544,44
9ο	1.289,933	9.772,221	9.772,221
10ο	644,9666	9.772,221	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	34.144,12	97.722,21	0,0

Επιπλέον, σύμφωνα με τις διατάξεις του Αναπτυξιακού Νόμου Ν.3299/2004 όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Νόμο 3522/2006 τα επενδυτικά παραγωγής ηλεκτρισμού από ήπιες μορφές ενέργειας κατατάσσονται στην Κατηγορία 1 (περίπτωση β, υποπερίπτωση vi) επενδύσεων, και στην Περιοχή Β' όπου θα πραγματοποιηθεί η επένδυση, επιχορηγούνται με ποσοστό 40% επί του επιλέξιμου προϋπολογισμού (30% με βάση το άρθρο 4 παρ. 1, πλέον 10% ως πρόσθετο ποσοστό ενίσχυσης ως μικρή επιχείρηση, όπως προβλέπουν οι σχετικές Υπουργικές Αποφάσεις). Το συνολικό ποσό της επιχορήγησης ανέρχεται στις 111.682,52€.

Ενότητα 4.6 Μελέτη βιωσιμότητας εταιρίας Βασιλάκης Ανδρέας & ΣΙΑ Ο.Ε.

4.6.1 Ανάλυση πωλήσεων

Η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με δεδομένα τα κλιματολογικά στοιχεία της συγκεκριμένης περιοχής εγκατάστασης αναμένεται να ανέλθει στις 130.000 KWh (έχουν υπολογιστεί οι απώλειες από την ετήσια μείωση της απόδοσης των panels).

ΠΡΟΙΟΝΤΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗ	2011	2012	2013	2014	2015
ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ						
Ενέργεια παραγόμενη από Φ/Β	K/W	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000
ΣΥΝΟΛΟ (Α)		130.000	130.000	130.000	130.000	130.000
ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ		-	-	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ (Β)		-	-	-	-	-
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ)		130.000	130.000	130.000	130.000	130.000

Σύμφωνα με τον νόμο 3734 “Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο και άλλες διατάξεις”(ΦΕΚ 8/28-1-2009), η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς γίνεται με βάση την περίοδο σύνδεσης του Φωτοβολταϊκού σταθμού με το δίκτυο της ΔΕΗ και την υπογραφή της αντίστοιχη σύμβασης (διάρκειας 20 ετών) και σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΤΟΣ- ΜΗΝΑΣ	ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ		ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ	
	Α	Β	Γ	Δ
	>100Kw	<=100Kw	>100Kw	<=100Kw
2009 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00	500,00
2009 Αύγουστος	400,00	450,00	450,00	500,00
2010 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00	500,00
2010 Αύγουστος	392,04	441,05	441,05	490,05
2011 Φεβρουάριος	372,83	419,43	419,43	466,03
2011 Αύγουστος	351,01	394,88	394,88	438,76
2012 Φεβρουάριος	333,81	375,53	375,53	417,26
2012 Αύγουστος	314,27	353,56	353,56	392,84
2013 Φεβρουάριος	298,87	336,23	336,23	373,59
2013 Αύγουστος	281,38	316,55	316,55	351,72
2014 Φεβρουάριος	268,94	302,56	302,56	336,18
2014 Αύγουστος	260,97	293,59	293,59	326,22
Για κάθε έτος ν από 2015 & μετά	1,3χμΟΤΣ _{v-1}	1,4χμΟΤΣ _{v-1}	1,4χμΟΤΣ _{v-1}	1,5χμΟΤΣ_{v-1}

μΟΤΣ_{v-1}= Μέση Οριακή Τιμή Συστήματος κατά το προηγούμενο έτος v-1

Οι τιμές που καθορίζονται στον ανωτέρω πίνακα αναπροσαρμόζονται κάθε έτος, κατά ποσοστό 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους, όπως αυτός καθορίζεται από την Τράπεζα της Ελλάδος. Αν η τιμή που αναφέρεται στον πίνακα αυτόν αναπροσαρμοσμένη κατά τα ανωτέρω, είναι μικρότερη της μέσης Οριακής Τιμής του Συστήματος, όπως αυτή διαμορφώνεται κατά το προηγούμενο έτος, προσαυξημένης κατά 30%, 40%, 40% και 50%, αντίστοιχα για τις περιπτώσεις Α, Β, Γ, και Δ του ανωτέρω πίνακα, η τιμολόγηση γίνεται με βάση τη μέση Οριακή Τιμή του Συστήματος του προηγούμενου έτους, προσαυξημένη κατά τους αντίστοιχους ως άνω συντελεστές

Με δεδομένο ότι ο φωτοβολταϊκός σταθμός του συγκεκριμένου επενδυτικού σχεδίου θα συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΗ έως τον Ιούνιο του 2011 η τιμή πώλησης θα ανέρχεται στα 0.438€/kWh.Επίσης έχουμε θεωρήσει μια ετήσια αναπροσαρμογή της τιμής πώλησης της τάξης του 1%. Σύμφωνα με την εξέλιξη της ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας τα συνολικά έσοδα απεικονίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΚΥΚΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ		
Έτος Λειτουργίας	Τιμή Πώλησης ανά kWh	Κύκλος Εργασιών Σταθερά Πλαίσια
1 ^ο έτος	0,438€	56.940,00
2 ^ο έτος	0,442€	57.460,00
3 ^ο έτος	0,446€	57.980,00
4 ^ο έτος	0,451€	58.630,00
5 ^ο έτος	0,455€	59.150,00
6 ^ο έτος	0,460€	59.800,00
7 ^ο έτος	0,465€	60.450,00
8 ^ο έτος	0,469€	60.970,00
9 ^ο έτος	0,474€	61.620,00
10 ^ο έτος	0,479€	62.270,00

4.6.2 Ανάλυση προτεινόμενης επένδυσης

Το κόστος για την προμήθεια του μηχανολογικού εξοπλισμού, την διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών και την τοποθέτησή τους, όπως επίσης τις δαπάνες για τις μελέτες εγκατάστασης και αμοιβών συμβούλων ανέρχεται στα

279.206,38€.

Συγκεκριμένα:

Κόστος αγοράς μηχανολογικού εξοπλισμού	165.423,80€
Κόστος διαμόρφωσης-κατασκευής εγκατάστασης	108.782,59€
Κόστος μελετών -αμοιβές συμβούλων	5.000,00€

Όσον αφορά στο κόστος συντήρησης ενός πάγιου στοιχείου είναι οι δαπάνες που απαιτούνται προκειμένου να διατηρηθεί σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο και να παρέχει τις απαιτούμενες υπηρεσίες για τις οποίες έχει αποκτηθεί. Η συντήρηση των μηχανημάτων δε μπορεί να ξεπερνά το 1% του κόστους κτήσης.

4.6.3 Ανάλυση αποσβέσεων μηχανημάτων και εγκαταστάσεων

Απόσβεση είναι η μείωση της αξίας ενός μηχανήματος ή μιας εγκατάστασης που οφείλεται στον χρόνο, στην χρήση ή την αχρηστία. Ειδικά για τα μηχανήματα μπορεί να ισχυρισθεί κανείς ότι η απόσβεση εξαρτάται από την χρήση που γίνεται στο μηχάνημα και για αυτό το λόγο να θεωρηθεί σαν μεταβλητό κόστος. Αν και αυτό το επιχείρημα έχει κάποια βάση, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ο χρόνος είναι ο παράγοντας που υπερισχύει και ο οποίος εξηγεί τη μείωση της αξίας. Κατά συνέπεια η απόσβεση θεωρείται σταθερό κόστος ανεξάρτητα από τη χρήση.

Οι συντελεστές απόσβεσης που έχουν χρησιμοποιηθεί, είναι βάσει του ΦΕΚ με Αρ. Φύλλου 255, το οποίο εκδόθηκε την 4 Νοεμβρίου του 2003 και ισχύουν συγκεκριμένα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ειδικότερα για Φ/Β πάρκα.

ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΣΒΕΣΗ (ΣΕ €)												
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ	ΑΞΙΑ ΠΡΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗ	1 ^ο έτος	2 ^ο έτος	3 ^ο έτος	4 ^ο έτος	5 ^ο έτος	6 ^ο έτος	7 ^ο έτος	8 ^ο έτος	9 ^ο έτος	10 ^ο έτος
ΚΤΙΡΙΑΚΑ	8%	3.500,0	280,0	257,6	237,0	218,0	200,6	184,5	169,8	156,2	143,7	132,2
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	5%	165.423,8	8.271,2	7.857,6	7.464,7	7.091,5	6.736,9	6.400,1	6.080,1	5.776,1	5.487,3	5.212,9
ΜΕΤ & ΕΓΚ. ΜΗΧ/ΤΩΝ	5%	83.514,2	4.175,7	3.966,9	3.768,6	3.580,2	3.401,1	3.231,1	3.069,5	2.916,1	2.770,3	2.631,7
ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ												
ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ												
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕΣΑ												
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ	8%	16.227,9	1.298,2	1.194,4	1.098,8	1.010,9	930,0	855,6	787,2	724,2	666,3	613,0
ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ												
ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΔΕΗ	8%	5.540,4	443,2	407,8	375,2	345,1	317,5	292,1	268,8	247,3	227,5	209,3
ΑΥΛΕΣ ΠΑΓΙΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ (ΜΕΛΕΤΕΣ)	20%	5.000,0	1.000,0	800,0	640,0	512,0	409,6	327,7	262,1	209,7	167,8	134,2
ΣΥΝΟΛΟ		279.206,3	15.468,4	14.484,3	13.584,3	12.757,8	11.995,8	11.291,2	10.637,5	10.029,5	9.462,8	8.933,3

4.6.4 Ανάλυση λογαριασμού εκμετάλλευσης

Η μονάδα σύμφωνα και με το χρονοδιάγραμμα που αναλύεται στους πίνακες ξεκίνησε τις εργασίες το Α΄ Εξάμηνο του 2011 και ολοκληρώθηκε στο τέλος του. Οπότε η επιχείρηση θα ξεκινήσει την λειτουργία ης στην θερινή περίοδο του 2011.

Η βιωσιμότητα της προτεινόμενης επένδυσης κατά την πενταετία που ακολουθεί την περίοδο υλοποίησης του προτεινόμενου Επενδυτικού Σχεδίου παρουσιάζεται στους πίνακες που ακολουθούν και που αφορούν τους προβλεπόμενους λογαριασμούς εκμετάλλευσης και τις προβλεπόμενες ροές κεφαλαίων για τα 5 πρώτα χρόνια λειτουργίας της μονάδας. Η πρόβλεψη των σχετικών τιμών πραγματοποιήθηκε με βάση τις τιμές του πρώτου έτους λειτουργίας και σε βάθος 5ετίας. Οι προβλεπόμενοι λογαριασμοί εκμετάλλευσης παρουσιάζουν την εικόνα μιας βιώσιμης επένδυσης.

Μετά την επένδυση, η επιχείρηση παρουσιάζει σταθερό κύκλο εργασιών στο ύψος των 56.980,00€, ο οποίος προκύπτει λόγω της σταθερής πώλησης της παραγόμενης ενέργειας στη ΔΕΗ. Από τα προσκομιζόμενα στοιχεία αποδεικνύεται η δυνατότητα του φορέα να υλοποιήσει άμεσα και γρήγορα την προτεινόμενη επένδυση, γεγονός που συμβάλει στην βιωσιμότητα της επένδυσης και στη καλή πορεία των χρηματοροών.

Πρόκειται για μια κερδοφόρα επένδυση η οποία έχει τεράστια οφέλη για την προστασία του περιβάλλοντος. Τα αποτελέσματα προ φόρων και αποσβέσεων στο διάστημα 5 ετών από την έναρξη της παραγωγικής λειτουργίας της μονάδας, παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟΙ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΕΩΝ					
	1ο ΕΤΟΣ	2ο ΕΤΟΣ	3ο ΕΤΟΣ	4ο ΕΤΟΣ	5ο ΕΤΟΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΚΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	56.940 €	57.460€	57.980€	58.630€	59.150€
Μείον : Κόστος πωληθέντων	2.200€	2.200€	2.200€	2.200€	2.200€
ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ	54.740€	55.260€	55.780€	56.430€	56.950€
Μείον : Έξοδα Διοίκησης	0	0	0	0	0
Μείον : Έξοδα διάθεσης	0	0	0	0	0
Μείον : Φόροι & τέλη (εκτός φόρου εισοδήματος).	569€	575€	580€	586€	592
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	54.171€	54.685€	55.200€	55.844€	56.359€
Πλέον : Διάφορα έσοδα	0	0	0	0	0
Μείον : Λοιπές δαπάνες	0	0	0	0	0
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	54.171€	54.685€	55.200€	55.844€	56.359€

Μείον : τόκοι υφιστάμενων μακροπρόθεσμων	0	0	0	0	0
Μείον : τόκοι κατασκευαστικής περιόδου	0	0	0	0	0
Μείον : τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων επένδυσης	6.235€	5.805€	5.160€	4.515€	3.870€
Μείον : τόκοι βραχυπρόθεσμων δανείων επένδυσης	0	0	0	0	0
Μείον : Δόσεις leasing	0	0	0	0	0
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	47.936€	48.881€	50.040€	51.329€	52.489€
Μείον : Αποσβέσεις (συνολικές)	15.468€	14.484€	13.584€	12.758€	11.996€
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ	32.468€	34.396€	36.456€	38.571€	40.493€
Μείον: Φόρος εισοδήματος	6.494€	6.879€	7.291€	7.714€	8.099€
ΚΑΘΑΡΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	25.974€	27.517€	29.165€	30.857€	32.394€

4.6.5 Ανάλυση ροών κεφαλαίων επιχείρησης

Οι προβλεπόμενες ροές κεφαλαίων της εταιρίας για τα πέντε πρώτα έτη λειτουργίας της παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΡΟΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (ΣΕ €)						
Κύκλος εργασιών	Περίοδος Σχεδ/μού-κατασκευής	1ο ΕΤΟΣ	2ο ΕΤΟΣ	3ο ΕΤΟΣ	4ο ΕΤΟΣ	5ο ΕΤΟΣ
A.						
Κέρδη προ αποσβέσεων	0,00	47.936,00	48.881,00	50.040,00	51.329,00	52.489,00
Ίδια συμμετοχή	69.801,58					
Μακροπρόθεσμα δάνεια	97.72					
Κεφάλαιο κίνησης	2.00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
Πιστώσεις προμηθευτών παγίων	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ενισχύσεις Δημοσίου	111.68	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Πώληση παγίων	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Λοιπές πηγές	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
ΣΥΝΟΛΟ A	281.20	48.686,00	49.631,00	50.790,00	52.079,0	53.239,0
B.						
Δαπάνες επένδυσης	279.20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Λοιπές προλειτουργικές δαπάνες	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Τόκοι κατασκευαστικής περιόδου	6.234,66	5.804,70	5.159,73	4.514,77	3.869,80	2.931,67
Συνήθειες άλλες επενδύσεις (Αναγκαίες αντικαταστάσεις, εξοπλισμού, ιματισμού)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρεολύσια νέου επενδυτικού	9.772,22	9.772,22	9.772,22	9.772,22	9.772,22	9.772,22
Χρεολύσια παλαιών μακροπρόθεσμων δανείων	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Εξυπηρέτηση πιστώσεων προμηθευτών (παγίων)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Φόροι εισοδήματος	0,00	6.493,52	6.879,28	7.291,23	7.714,2	8.098,5
Μερίσματα	0,00	21.915,62	23.765,46	15.401,25	20.338,47	21.320,58
Αμοιβές Διαχειριστών	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Λοιπές εκροές	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
ΣΥΝΟΛΟ Β	295.21	43.986,05	45.576,69	36.979,47	41.694,73	42.123,04
Μεταβολή Κεφαλαίου Κίνησης (Α-Β)	-14.006,89	4.699,95	4.054,31	13.810,53	10.384,27	11.115,96

4.6.6 Ταμειακές ροές (Cash Flow)

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι προβλεπόμενες χρηματοροές της επιχείρησης, στις περιπτώσεις υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου. Για τα κέρδη προ τόκων-φόρων και αποσβέσεων, με την υλοποίηση της επένδυσης χρησιμοποιούνται οι τιμές που υπολογίζονται στον πίνακα "Λογαριασμοί Εκμετάλλευσης".

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ Ή ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ												
	-1	0	1ο	2ο	3ο	4ο	5ο	6ο	7ο	8ο	9ο	10ο
ΕΙΣΡΟΕΣ (Α1)												
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ, ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	0	0	54.171	54.685	55.200	55.844	56.359	57.002	57.646	58.160	58.804	59.447
Δαπάνες επένδυσης	0	279.206										
Δαπάνες κεφαλαίου κίνησης	0	0	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Σύνολο (Β)	0	279.206	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (Γ1=Α1-Β1)	0	-279.206	53.421	53.935	54.450	55.094	55.609	56.252	56.896	57.410	58.054	58.697
ΕΙΣΡΟΕΣ (Α2)												
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ, ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΕΚΡΟΕΣ (Β2)												
Δαπάνες κεφαλαίου κίνησης	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο (Β)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ (Γ2=Α2-Β2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΔΙΑΦΟΡΑ Γ1-Γ2	0	-279.206	53.421	53.935	54.450	55.094	55.609	56.252	56.896	57.410	58.054	0

Καθαρή Παρούσα Αξία	106.730,11€
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης	14,86%

Οι τιμές των αποτελεσμάτων προ τόκων αποσβέσεων και φόρων καθώς και οι δαπάνες κεφαλαίου κίνησης έχουν υπολογισθεί για την συγκεκριμένη μονάδα λαμβάνοντας υπόψη τα κόστη λειτουργίας της και τις απαιτούμενες δαπάνες.

4.7 Αξιολόγηση επένδυσης

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν δύο ιδιαίτερα σημαντικές έννοιες, οι οποίες καθορίζουν την βιωσιμότητα ενός επενδυτικού σχεδίου. Ειδικότερα, η Καθαρή Παρούσα Αξία ορίζεται ως η παρούσα αξία του καθαρού οικονομικού πλεονάσματος μιας επένδυσης. Αποτελεί, δηλαδή, την διαφορά μεταξύ της τελικής αξίας της υπό εξέταση επένδυσης και του κόστους ευκαιρίας της, ενώ το κόστος ευκαιρίας της είναι το ποσό των χρημάτων που θα υπάρξουν, εάν επενδύσει κάποιος το ποσό αυτό στην καλύτερη εναλλακτική επένδυση. Στη συγκεκριμένη περίπτωση του επενδυτικού σχεδίου του φωτοβολταϊκού πάρκου που αναλύθηκε παραπάνω, η Καθαρή Παρούσα Αξία προβλέπεται θετική σε βάθος χρόνου 10 ετών, φθάνοντας το ποσό των 106.730,11€, γεγονός που φανερώνει ότι η επένδυση είναι συμφέρουσα και υλοποιήσιμη σε πραγματικές συνθήκες.

Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA), από την άλλη πλευρά, ορίζεται ως το ετήσιο εσωτερικό επιτόκιο της επένδυσης που επιτυγχάνεται στο κεφάλαιο και έχει επενδυθεί στην αρχή κάθε περιόδου. Είναι το επιτόκιο εκείνο, το οποίο εξισώνει την Παρούσα Αξία των Καθαρών Ταμειακών Ροών της επένδυσης με το αρχικό κεφάλαιο. Όταν ο EBA είναι μεγαλύτερος από το επιτόκιο προεξόφλησης, τότε η επένδυση είναι συμφέρουσα. Όταν είναι ίσος με το επιτόκιο προεξόφλησης, η επένδυση θεωρείται οριακή και ο επενδυτής μένει αδιάφορος, ενώ όταν είναι ο EBA είναι μικρότερος από το προεξοφλητικό επιτόκιο, τότε η επένδυση δεν πρέπει να γίνει αποδεκτή, αφού η απόδοση που αναμένεται από την επένδυση είναι μικρότερη από την απαιτούμενη απόδοση που επιζητάει ο επενδυτής. Στο υπό εξέταση επενδυτικό έργο, ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης είναι της τάξεως του 14,86%, με αποτέλεσμα να είναι αποδεκτός και η επένδυση να θεωρείται συμφέρουσα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η οικονομία, σήμερα, βρίσκεται διεθνώς εν μέσω της χειρότερης οικονομικής ύφεσης μετά την οικονομική κρίση του 1929. Οι καταναλωτές περικόπτουν τις δαπάνες τους, η ανεργία αυξάνεται, ενώ οι επενδύσεις ολοένα και μειώνονται. Έτσι, μέσα στο δύσκολο οικονομικό περιβάλλον, οι επιχειρήσεις αναζητούν καινοτόμες στρατηγικές επιβίωσης, αφενός για να ξεφύγουν από την δίνη της οικονομικής λιτότητας, και αφετέρου για να ανασυντάξουν τις δυνάμεις τους και να αναζητήσουν νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες.

Καθώς η μείωση των λειτουργικών εξόδων και οι απολύσεις δεν είναι αρκετές για την έξοδο από την ύφεση, απαιτούνται στρατηγικές ανάπτυξης και αναθεώρηση των εσωτερικών λειτουργιών και της οργάνωσης στο σύνολό της. Ο στρατηγικός σχεδιασμός αποτελεί μια διαδικασία καθοριστική, τόσο για νέες επιχειρήσεις, όσο και για υφιστάμενες που χρειάζονται νέο προσανατολισμό για να ανταπεξέλθουν στις νέες συνθήκες της σημερινής αγοράς. Το κεντρικό και πιο ουσιαστικό μέρος του στρατηγικού σχεδιασμού είναι η καινοτομία.

Η καινοτομία ως έννοια είναι συχνά παρερμηνευμένη και, ενδεχομένως, να ταυτίζεται με νέα προϊόντα, εργαστήρια έρευνας και ανάπτυξης, τεράστια κεφάλαια και κολοσσιαίες επιχειρήσεις. Η πραγματικότητα, όμως, είναι διαφορετική, καθώς η καινοτομία σηματοδοτεί την εύρεση νέων λύσεων σε προϋπάρχοντα προβλήματα, την πρόβλεψη για το μέλλον της επιχείρησης και την έμπνευση σε κάτι που κανείς ως τώρα δεν είχε σκεφτεί. Καινοτομία είναι η επιτυχία του να παρέχει ένας επιχειρηματίας στην αγορά το ίδιο προϊόν, κι όμως βρίσκει τρόπους να είναι το δικό του προϊόν διαφορετικό και καλύτερο. Συνοπτικά, η καινοτομία είναι μια διαδικασία προσβάσιμη σε όλους, και αποτελεί τη σίγουρη διέξοδο για κάθε επιχείρηση, αρκεί να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες μέθοδοι εφαρμογής.

Στο πλαίσιο της διαδικασίας της καινοτομίας έχουν συμπεριληφθεί τα τελευταία χρόνια και οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), η χρήση των οποίων σήμερα, έχει ενισχύσει ιδιαίτερα στην ανάπτυξη της οικονομίας, στην αύξηση νέων θέσεων εργασίας και στη μείωση των δαπανών.

Με βάση το ερευνητικό μέρος που αναπτύχθηκε στην παρούσα πτυχιακή εργασία, τα σημαντικότερα οφέλη που προσφέρει η χρήση της ηλιακής ενέργειας μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων, είναι στους παρακάτω τομείς:

Περιβάλλον: Τα φωτοβολταϊκά πάρκα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια με μηδενική ρύπανση. Υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα, για κάθε μία ηλιακή κιλοβατώρα που παράγεται, αποτρέπεται η έκλυση ενός (1) κιλού διοξειδίου του άνθρακα, με αποτέλεσμα η χώρα να καταφέρει να εκπληρώσει τους στόχους της για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας έως το 2020 (700MW φ/β), όπου και αποτρέπεται ετησίως η έκλυση περίπου 1.000.000 τόνων διοξειδίου του άνθρακα.

Οικονομία: Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει σήμερα η Ελλάδα, είναι η απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, η οποία επιβαρύνει σημαντικά την εθνική οικονομία και κατ' επέκταση τους φορολογούμενους πολίτες. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως η ηλιακή, σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας θα συμβάλει όχι μόνο στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά και στην τόνωση της εθνικής οικονομίας.

Όπως παρουσιάστηκε και στο επενδυτικό σχέδιο που αναλύθηκε στο ερευνητικό μέρος της εργασίας, η χρήση της ηλιακής ενέργειας σε μία ήδη υπάρχουσα επιχείρηση,

υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, τις εξασφαλίζει μία ιδιαίτερα καλή οικονομική πορεία και κατ' επέκταση, την βιωσιμότητά της σε βάθος χρόνου.

Τα φωτοβολταϊκά παρουσιάζουν πλεονεκτήματα, τα οποία καθίστανται ιδιαίτερα ανταγωνιστικά σε σύγκριση με οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία. Σε ένα σύγχρονο ενεργειακό μοντέλο που έχει σαν σκοπό την εξασφάλιση της ενεργειακής επάρκειας, την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η ηλιακή ενέργεια κατέχει περίοπτη θέση. Σε μία χώρα που είναι τόσο προικισμένη σε ήλιο, το μόνο που της λείπει είναι η ουσιαστική προώθηση της ηλιακής ενέργειας από το κράτος, αλλά και σωστή χρήση αυτής από τις ίδιες τις επιχειρήσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική και Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Cabral, L., *Βιομηχανική Οργάνωση*, Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα 2003.
2. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, *Πολιτική για την Καινοτομία: επικαιροποίηση της προσέγγισης της Ένωσης με βάση τη στρατηγική της Λισσαβόνας*, Βρυξέλλες, COM (2003) σ.112 τελικό.
3. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, *Πράσινη Βίβλος για την Επιχειρηματικότητα στην Ευρώπη*, Βρυξέλλες 21/1/2003, COM (2003) σ.27.
4. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, *Knowledge society barometer*, 2004.
5. Peters, J.T. & Waterman, H.R., *Αναζητώντας την τελειότητα*, Εκδ. Γαλαίος, Αθήνα, 1990.
6. Sunproducts.gr (2014), *Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο*, <http://www.sunproducts.gr/70/>
7. Χ' Κωνσταντίνου, Γ. & Δρυμπέτας, Ε., *Τεχνικοοικονομική μεταλλαγή και συστημική πολυπλοκότητα*, Εκδ. Σάκκουλα, Θεσσαλονίκη, 1989.

Ξενόγλωσση

1. Arrow, K.J., *Economic welfare and the allocation of resources for invention*, in "The rate and direction of incentive activity" by R.R.Nelson, Ed. Princeton University Press, 1962.
2. Audretsch, B.D. & Erdem K.D.(2002): "Determinants of scientific entrepreneurship: An integrative research agenda", *Discussion Papers on Entrepreneurship, Growth & Public Policy*, Max Plank Institute.
3. Cohen, M.W. & Levinthal, A.D. (1990): "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, v.35(1).
4. Freeman, C., *The economics of Industrial Innovation*, 2nd Edition, Francis Pinter, London 1982.
5. Griliches, Z. (1979): "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", *Bell Journal of Economics*, The RAND Corporation, v.10(1).
6. Hopkins, M., 2007, *Corporate Social Responsibility and International Development: Is Business the Solution?*, Earthscan, London.
7. Jaumotte, F. & Pain, N. (2005): "An Overview of Public Policies to Support Innovation", OECD Economic Department Working Papers, No 456.
8. Jaumotte, F. & Pain, N. (2005): "From Ideas to Development: The Determinants of R&D and Patenting", OECD Economic Department Working Papers, No 457.
9. Jaumotte, F. & Pain, N. (2005): "From Innovation Development to Implementation: Evidence from the Community Innovation Survey", OECD Economic Department Working Papers, No 458.
10. Landry, R. & Amara, N. (2001): "Creativity, Innovation & Business Practices in the matter of Knowledge Management", Statistics Canada Workshop, Ottawa.
11. Lucas, R. E. (1988): "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, v.22.

12. Lundvall, B., *National Systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter Publishers, London, 1992.
13. Malerba, F. (1992): "Learning by Firms and Incremental Technical Change", *The Economic Journal*, v.102.
14. McAdam, R., *Knowledge Management as a Catalyst for Innovation within Organizations: A Qualitative Study*, University of Ulster, UK, John Wiley & Sons Ltd, 2000.
15. Porter, M.& Stern, S., *The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index*, 1999.
16. Preston, T.J. (2001): "Success factors in technology-based entrepreneurship", MIT Entrepreneurship Center.
17. Rebelo, T.S. (1991): "Long-run policy analysis and Long-run growth", *Journal of Political Economy*, v.99 (3).
18. Romer, M.P. (1986): "Increasing returns and long run growth", *Journal of Political Economy*, 94.
19. Rosenberg, N.: *Inside the Black Box. Technology and Economics*", N.Y., Cambridge University Press, 1982.
20. Saviotti, P.P., Stubs, P., Coombs, R. & Gibbons, M. (1982): "An Approach to the Construction of Indexes of Technological Change and Technological Sophistication: The Case of Agricultural Tractors", *Technological Forecasting and Social Change*, v.21.
21. Solow, R. (1956): "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, v.70.
22. Schumpeter, J.A., 1934 (2008), *The Theory of Economic*
23. Teece, D.J. (1986): "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy", *Research Policy*, v.15(6).
24. Tether, S. B. (2003): "What is Innovation? University Of Manchester", Centre of Research on Innovation & Competition- CRIC, Working Paper, No 12.
25. Tidd, J. (1997): "Integrative themes for research on the management of innovation: complexity, networks and learning", *International Journal of Innovation Management*, v.8(1).
26. Tidd, J., Bessant, J. & Pavitt, K., *Managing Innovation: integrating technological, market and organisational change*, Wiley & Sons, 1997. Trott, P. & Hoecht, A. (2002): "Managing trust and risk in technology collaborations: a study of the fine fragrance industry", *International Journal of Management Decision Making*, v.3(1).
27. Trott, P. & Hoecht, A. (2002): "Managing trust and risk in technology collaborations: a study of the fine fragrance industry", *International Journal of Management Decision Making*, v.3(1).

http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_688_en.pdf