



**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:
ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΝΗΣΙΑ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ : LOGISTICS**

από
**ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΑΓΓΕΛΙΚΗ Α. ΠΟΛΙΟΥ

**ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Επικ. Καθ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΕΜΙΡΗΣ

Πειραιάς 2007

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Στους γονείς μου Ερμοφίλη και Αριστείδη και στις αδελφές μου Δάφνη και
Βαλεντίνα που έκαναν για μένα τα αδύνατα δυνατά

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μέσα στο σύγχρονο επιχειρηματικό γίνεσθαι μεγάλη κινητικότητα παρατηρείται όσον αφορά την ανάληψη επενδύσεων σε Ανανεώσιμες Ήπιες Μορφές Ενέργειας. Πόλοι έλξης του ενδιαφέροντος η αδήριτη ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος, η εξοικονόμηση οικονομικών πόρων, η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και κινήτρων συγκράτησης του πληθυσμού, καθώς και η πολιτιστική πρόοδος ως περιβαλλοντολογικά κοινωνικοοικονομικά κίνητρα.

Με την παρούσα εργασία επιχειρείται η καταγραφή των συνιστωσών εκείνων που διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον προβληματισμό του επιχειρηματία για την ανάληψη τέτοιου είδους επενδύσεων. Όλες οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν αξιολογήθηκαν και αποτυπώθηκαν υπό το πρίσμα της Διαχείρισης των Έργων (Project Management), ώστε να δημιουργηθεί ένας πρότυπος επιχειρηματικός οδηγός, που αφορά τα έργα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων στα Μη Διασυνδεδεμένα Ελληνικά νησιά, με φορείς ανάληψης των έργων ιδιώτες επιχειρηματίες. Οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις που μελετούνται συνδέονται στο δίκτυο των Μη διασυνδεδεμένων νησιών με στόχο την πώληση του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος στο τοπικό δίκτυο της ΔΕΗ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη οφείλω στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Δημήτρη Εμίρη για την εμπιστοσύνη που επέδειξε στην ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος στο πρόσωπό μου, καθώς επίσης για την πολύτιμη καθοδήγηση, συνεργασία και επιστημονικές γνώσεις που μου προσέφερε ώστε να καρποφορήσει η προσπάθεια συγγραφής της παρούσας εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους συναδέλφους μου Δημήτρη Μέγκα και Ελένη Καραχάλιου που γενναιόδωρα μοιράστηκαν τις σκέψεις τους και τα αποτελέσματα της έρευνάς τους μαζί μου και άσκησαν εποικοδομητική κριτική κατά τη διαδικασία εκπόνησης της μελέτης αυτής.

Στην προσπάθειά μου για συλλογή πληροφοριακών στοιχείων δέχτηκα αμέριστη βοήθεια από τις φίλες μου: Άννα Τζαβαλή, Βαρβάρα Νανάκη και Ιωάννα Νίνου. Επίσης, τις ευχαριστώ πολύ για την ηθική υποστήριξη και την κατανόησή τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	I
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	II
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 1^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	7
2.1. Αγορά φωτοβολταϊκών συστημάτων – παρόν & μέλλον	7
2.1.1. Η διεθνής αγορά φωτοβολταϊκών	7
2.1.2. Η ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών εν αναμονή.....	9
2.2. Η Ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας	12
2.3. Μη διασυνδεδεμένα Νησιά	13
2.4. Η Τεχνολογία των Φωτοβολταϊκών	20
2.4.1. Ορισμός των Φωτοβολταϊκών, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	20
2.4.2. Είδη Φωτοβολταϊκών	22
2.4.3. Απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων	26
2.5. Ηλιοφάνεια	28
2.6. Το Επενδυτικό Πλαίσιο Έργων Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων Στην Ελλάδα	38
2.6.1. Νομικό Πλαίσιο	38
2.6.2. Αδειοδοτικό Πλαίσιο.....	41
2.6.3. Μηχανισμοί Οικονομικής Υποστήριξης	44
2.7. Γιατί η ΔΕΗ αγοράζει ακριβά το ρεύμα από ΑΠΕ;	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 2^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: PROJECT MANAGEMENT ΣΕ ΕΡΓΑ Α.Π.Ε.	55
3.1 Η φάση της έναρξης	55
3.1.1. Project proposal - Πρόταση για έργο εγκατάστασης φ/β συστημάτων στην Ελλάδα	55
3.2 Η Φάση του Σχεδιασμού	56
3.2.1. Project Charter - Καταστατικό του έργου (ή καταστατικός χάρτης του έργου) .	56
3.2.2 Συστατικά μέρη του καταστατικού του έργου	57
3.3. Project Plan - Σχέδιο διοίκησης του έργου εγκατάστασης φ/β συστημάτων στην Ελλάδα	62
3.3.1. Ορισμός και συστατικά μέρη Project Plan	62
3.3.2. Χρονοδιάγραμμα του έργου	63
3.3.3. Προϋπολογισμός του έργου.....	66
3.3.4. Σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνων	69
3.3.5. Διοίκηση Ποιότητας του έργου	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 3^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	81
4.1. Βασικές παραδοχές	81
4.2 Case studies	83
Case Study 1: Κάρπαθος.....	83
Case Study 2: Κρήτη.....	84
Case Study 3: Νάξος.....	85
Case Study 4: Λήμνος.....	86
Case Study 5: Χίος.....	88
Case Study 6: Ικαρία.....	89
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 4^{ου} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	91
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	92
5.1 Γενικά	92

5.2 Εφαρμογές φωτοβολταϊκών συστημάτων	97
5.3 Προτάσεις	98
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 5 ^{ΟΥ} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	103

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχουμε εισέλθει σε μια εποχή όπου η εκβιομηχάνιση της ανθρώπινης κοινωνίας, καθώς και η αλόγιστη επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον έχει αρχίσει να δείχνει τα αποτελέσματά της στο κλίμα του πλανήτη μας. Όλοι πλέον γνωρίζουμε την ύπαρξη του φαινομένου του θερμοκηπίου και τις επιπτώσεις που έχει στο περιβάλλον. Βλέπουμε καθημερινά τις πλημμύρες που κατακλύζουν την Νοτιοανατολική Ασία και τους τυφώνες που σαρώνουν την Βόρεια Αμερική, τα κομμάτια πάγου που αποκολλώνται σε Αρκτική και Ανταρκτική.

Δυστυχώς, η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα γίνεται όλο και περισσότερο απαισιόδοξη όσο αφορά τις μελλοντικές εξελίξεις και κατά καιρούς δημοσιεύονται μελέτες που καταδεικνύουν την σοβαρότητα του προβλήματος. Μία μελέτη που προκάλεσε αίσθηση, είναι η έκθεση Στερν, την οποία δημοσίευσε ο Βρετανός βουλευτής και οικονομολόγος Νίκολας Στερν, στις 30 Οκτωβρίου 2006 κατ' εντολή του τότε υπουργού Οικονομικών του Ηνωμένου Βασιλείου. Στην έκθεση αυτή αναφέρεται ότι υπάρχει 75% πιθανότητα αύξησης της μέσης θερμοκρασίας κατά 2-3 βαθμούς Κελσίου ως το 2035 και 50% πιθανότητα αύξησής της κατά 5 βαθμούς Κελσίου ως το 2050. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα που θα προκαλούσε μια τέτοια κλιματολογική αλλαγή, θα συρρίκνωναν το παγκόσμιο ΑΕΠ κατά 1%. Μια αύξηση θερμοκρασίας της τάξης των 2°C θα μείωνε την παγκόσμια οικονομική δραστηριότητα κατά 3%, ενώ μια αύξηση της τάξης των 5°C θα την συρρίκωνε κατά 10%. Το πλέον απαισιόδοξο σενάριο προβλέπει μείωση της παγκόσμιας κατανάλωσης κατά 20%.

Παράλληλα, υφίσταται και το πρόβλημα της εξάντλησης των υφιστάμενων ενεργειακών πόρων. Ειδικά για το πετρέλαιο, το οποίο αποτελεί την πλέον διαδεδομένη πηγή ενέργειας, οι μελέτες δείχνουν ότι ενώ η ζήτηση θα συνεχίσει να αυξάνεται, η παραγωγή από το 2020 θα αρχίσει να μειώνεται. Περίπου τα ίδια ισχύουν και για το φυσικό αέριο.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι αδήριτη ανάγκη, η εξεύρεση και υιοθέτηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, οι οποίες δεν θα μολύνουν το περιβάλλον και θα βρίσκονται σε αφθονία. Οι ανανεώσιμες ήπιες μορφές ενέργειας πληρούν αυτές τις δύο προϋποθέσεις. Σύμφωνα με την οικολογική οργάνωση Γκρίνπις (Greenpeace), οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με χρήση της υπάρχουσας τεχνολογίας μπορούν να παράγουν έξι φορές περισσότερη ενέργεια από όση καταναλώνουμε σήμερα στον πλανήτη. Μάλιστα, η Γκρίνπις εκτόνησε από κοινού με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (EREC), έκθεση με όνομα «Ενεργειακή Επανάσταση» στην οποία παρουσιάζεται λεπτομερώς το πώς μπορούν οι ΑΠΕ, να συμβάλλουν στο σταμάτημα των κλιματικών αλλαγών και στην επίλυση του ενεργειακού προβλήματος.

Αφουγκραζόμενη την κοινωνική ανάγκη, και η Ευρωπαϊκή Ένωση κινείται προς αυτή την κατεύθυνση. Συγκεκριμένα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει υιοθετήσει τη Λευκή Βίβλο προς μία «Κοινοτική Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης, Ενέργεια για το Μέλλον: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (COM (1997) 599) και την Πράσινη Βίβλο «Προς μια Ευρωπαϊκή Στρατηγική ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού» (COM (2000) 769), που θέτουν ως στόχο τη συνεισφορά κατά 12% των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση μέχρι το 2010. Επίσης, έχει αναπτύξει το πρόγραμμα ALTENER που αφορά στην προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ως αποτέλεσμα, έχει επιβάλλει στα κράτη μέλη (και συνεπώς και στην Ελλάδα) αυστηρούς περιορισμούς, ως προς τον περιορισμό των εκπομπών ρύπων και της υιοθέτησης των ΑΠΕ.

Μία εκ των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι και τα φωτοβολταϊκά, τα οποία παρουσιάζουν πολλά και σημαντικά πλεονεκτήματα, ενώ σε συγκεκριμένες περιπτώσεις είναι και πιο οικονομικά συμφέροντα από τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Το γεγονός ότι χρησιμοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία τα καθιστά εξαιρετικά ενδιαφέροντα εφαρμογή ειδικά για την Ελλάδα, η οποία παρουσιάζει έντονη ηλιοφάνεια. Τα παρακάτω στοιχεία

φανερόνουν την χρησιμότητα και κρισιμότητα της χρήσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων:

- Ø Εάν καλύψουμε το 1% της επιφάνειας της ερήμου Σαχάρα με ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, θα μπορούμε να καλύψουμε την κατανάλωση σε ηλεκτρικό ρεύμα όλου του πλανήτη μας.
- Ø Σε χρονικό διάστημα 40' λεπτών οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής δέχονται ενέργεια σε μορφή ηλιακού φωτός ίση με όλα τα πετρελαιοειδή που καταναλώνουν μέσα σε ένα χρόνο
- Ø Συνολικά, η ελληνική οικονομία κινδυνεύει να χάσει ποσό ύψους 1,6 δις ευρώ, και σύμφωνα με τους κοινοτικούς υπολογισμούς, πρόκειται για πιέσεις σχεδόν διπλάσιες από τον κοινοτικό μέσω όρο, καθώς η Ελλάδα συνεχίζει να είναι υπερβολικά εξαρτημένη από το πετρέλαιο. Οι ενεργειακές επενδύσεις που είχαν προγραμματιστεί (αγωγοί, κίνητρα για ανάπτυξη εναλλακτικών πηγών) καθυστερούν σημαντικά και έτσι συνεχίζουμε ως χώρα να έχουμε ελάχιστη χρήση του φυσικού αερίου αλλά και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Ø Ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα του 1 kW, αποτρέπει κάθε χρόνο την έκλυση 1,3-1,4 τόνων διοξειδίου του άνθρακα, όσο δηλαδή θα απορροφούσαν δύο στρέμματα δάσους.
- Ø Τα φωτοβολταϊκά δημιουργούν 20 φορές περισσότερες θέσεις εργασίας από το λιγνίτη για την ίδια παραγωγή ενέργειας.
- Ø 1 τετραγωνικό μέτρο φωτοβολταϊκού ισοδυναμεί με 200 τετραγωνικά μέτρα δάσους.
- Ø Σύμφωνα με τον εγκεκριμένο προγραμματισμό των έργων του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης η αύξηση της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος από ΑΠΕ και συμπαραγωγή θα ανέλθει σε 930 MW που αντιστοιχούν σε ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 3,4 TWh. Η ετήσια μείωση των εκπομπών CO₂ θα ανέλθει στις 3,95 εκατ. τόνους ενώ θα δημιουργηθούν 675 νέες θέσεις εργασίας και θα ωφεληθούν 160 επιχειρήσεις.

- Ø Οι εκπομπές CO₂, αν δεν ληφθούν πρόσθετα μέτρα ενεργειακής πολιτικής θα είναι της τάξεως του +48% την περίοδο 2008-2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, αντί του +35% που αντιστοιχεί στους Εθνικούς στόχους για την ενέργεια.
- Ø Εάν δεν ληφθούν πρόσθετα μέτρα πολιτικής θα χρειασθεί να πληρώνονται σε ετήσια βάση άδειες εκπομπών που για το έτος 2010 αντιστοιχούν σε 11 εκατ. τόνους διοξειδίου του άνθρακα.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει το κατά πόσο και υπό ποιες προϋποθέσεις είναι εφικτή και αποδοτική μία επένδυση σε φωτοβολταϊκά συστήματα στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά, μέσα στο σύγχρονο επιχειρηματικό γίγνεσθαι.

Στα επόμενα κεφάλαια παρουσιάζονται η διεθνής ενεργειακή αγορά, η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών, το ισχύον νομικό/επενδυτικό πλαίσιο, τα βασικά στοιχεία της διοίκησης ενός τέτοιου έργου και η διερεύνηση ορισμένων εναλλακτικών επενδυτικών σεναρίων. Η μελέτη κλείνει με τα συμπεράσματα της αναζήτησής μας.

Πιο συγκεκριμένα, στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στο θέμα, όπου παρουσιάζονται εν συντομία οι διεθνείς περιβαλλοντικοί λόγοι που συνιστούν την προώθηση έργων ΑΠΕ στη χώρα μας.

Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η κατάσταση στην αγορά φωτοβολταϊκών, καταρχάς στη διεθνή επικαιρότητα και κατά δεύτερον στην ελληνική πραγματικότητα, όπως επίσης και στοιχεία ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας. Στη συνέχεια, αναλύονται τα βασικότερα σημεία ενδιαφέροντος της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας, η ηλιοφορεία ως προσδιοριστικός παράγοντας απόδοσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων και με ποιον τρόπο γίνεται σωστή εκτίμηση αυτής. Στη συνέχεια, αναλύονται τα στάδια του επενδυτικού πλαισίου από άποψη νομικής, αδειοδοτικής και τιμολογιακής πολιτικής.

Στο 3^ο κεφάλαιο, το οποίο αποτελεί και το κυρίως μέρος της τρέχουσας μελέτης, γίνεται μια προσέγγιση των έργων εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων με τη βοήθεια της επιστήμης της Διοίκησης των Έργων (Project Management). Αναφέρεται τι πρέπει να περιλαμβάνει η πρόταση του έργου, το καταστατικό του, και γίνεται μια πιο εκτεταμένη ανάλυση στα σημεία που χρίζουν προσοχής στο σχέδιο του έργου.

Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται η απόπειρα χρηματοοικονομικής ερμηνείας έξι διαφορετικών περιπτώσεων έργων εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων που ανήκουν στην επικράτεια των Μη διασυνδεδεμένων ελληνικών νησιών.

Η παρουσίαση των ευρημάτων της εργασίας μας κλείνει με το 5^ο κεφάλαιο, στο οποίο συνάδουν τα συμπεράσματα από την ελληνική τοποθέτηση απέναντι στα έργα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων, καθώς και ορισμένες υπάρχουσες επιτυχημένες εφαρμογές που ακολούθησαν την προσέγγιση κατά project management.

Κάθε επιμέρους κεφάλαιο καταλήγει στην παρουσίαση της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της εμπειριστατωμένης επιχειρηματολογίας υπέρ του θέματος της εργασίας.

Τέλος, στο παράρτημα περιέχονται πίνακες, καθώς και αρχεία excel από τις αναλύσεις των εκάστοτε μελετών περιπτώσεων (case studies) στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. **ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ** έρεση στις 27/04/2007 στην ιστοσελίδα http://www.enet.gr/online/online_hprint?q=&a=hermann+scheer&id=95961172 από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
2. **Andris Piebalgs** , Περιοδικό ENERGY POINT, Τεύχος 01, Ιούνιος 2007, σ. 8-11
3. **ΕΚΘΕΣΗ STERN – ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΝΑΪΡΟΜΠΙ**, Περιοδικό ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Η οικονομία του Περιβάλλοντος στον αιώνα μας, 14^η Διμηνιαία Έκδοση, σ. 16-19
4. **Σταύρος Δήμας**, Περιοδικό ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – Η οικονομία του Περιβάλλοντος στον αιώνα μας, 14^η Διμηνιαία Έκδοση, σ. 28-29
5. **ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΕΡΝ** έρεση στις 04/03/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.sternreview.org.uk/> από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
6. **ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ, ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΥΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ** έρεση στις 23/05/2007 στην ιστοσελίδα <http://europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/128060.htm> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
7. **Η ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΠΥΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ** έρεση στις 25/05/2007 στην ιστοσελίδα www.europa.eu.int αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
8. **ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY** έρεση στις 01/07/07 στην ιστοσελίδα <http://www1.eere.energy.gov/solar/photovoltaics.html> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

2.1. Αγορά φωτοβολταϊκών συστημάτων – παρόν & μέλλον

2.1.1. Η διεθνής αγορά φωτοβολταϊκών

Ο κλάδος των φωτοβολταϊκών (φ/β) συστημάτων αυτή τη στιγμή είναι μια από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες βιομηχανίες του παγκόσμιου χάρτη. Το νόημα της παραπάνω πρότασης υποστηρίζεται από τον αλματώδη ρυθμό αύξησης της **παραγωγής** του 67% το 2004 σε σχέση με το 2003, παρά την έλλειψη της βασικής πρώτης ύλης, δηλαδή του πυριτίου υψηλής καθαρότητας. Το μεγάλο πρόβλημα που ανέκυψε την τελευταία διετία (η αδυναμία εξεύρεσης επαρκούς πρώτης ύλης, δηλαδή πυριτίου υψηλής καθαρότητας) φαίνεται να επιλύεται οριστικά. Πολλές νέες μονάδες κατασκευάζονται ήδη διεθνώς και στα τέλη του 2008 αναμένεται τετραπλασιασμός της διαθέσιμης πρώτης ύλης για παραγωγή φωτοβολταϊκών. Κατά μέσο όρο ο ρυθμός ανάπτυξης αυξάνεται κάθε χρόνο κατά 40%. Με στοιχεία του 2006 αποκαλύπτεται ότι στη βιομηχανία φωτοβολταϊκών στοιχείων 4 στις 10 μεγαλύτερες βιομηχανίες φ/β είναι ιαπωνικές με μεγάλο ανταγωνιστή την ευρωπαϊκή βιομηχανία που διεκδικεί και αυτή μερίδιο στην αγορά επίσης με 4 δυναμικές επιχειρήσεις. Στο προσκήνιο εμφανίζεται ευθαρσώς και η Κίνα, τοποθετώντας 2 δικές της βιομηχανικές επιχειρήσεις μεταξύ των 10 πιο παραγωγικών. Σε 2-3 χρόνια εκτιμάται να έχει κατακτήσει το 50% της διεθνούς αγοράς, αφού η παραγωγή φ/β καλπάζει με ρυθμό 50% ετησίως!

Όσον αφορά τώρα την **συνολικά εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή ισχύ**, η ευρωπαϊκή αγορά το έτος 2006 κινήθηκε με ρυθμό 57% έναντι του 2005, καθώς οι πρώτες διαθέσιμες εκτιμήσεις από την EYROBSERV'ER 2007 πληροφορούν για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκής δυναμικότητας 1.245,7 MWp επιπλέον. Από αυτά, το 92% (1.153 MWp) εγκαταστάθηκε σε μία μόνο χώρα, τη Γερμανία, ενώ ακολούθησε η Ισπανία με 60 MWp.

Πληροφόρηση για τη Συνολικά Εγκατεστημένη ισχύ το 2006 στην Ε.Ε. παρατίθεται στον ακόλουθο πίνακα:

Χώρα	Συνολικά εγκατεστημένη ισχύς (MWp) ως τα τέλη του 2006
Γερμανία	3.063,0
Ισπανία	118,1
Ιταλία	57,9
Ολλανδία	51,2
Γαλλία	32,7
Αυστρία	29,0
Λουξεμβούργο	23,6
Βρετανία	13,6
Ελλάδα	6,7
Σουηδία	4,9
Βέλγιο	4,2
Φινλανδία	4,1
Πορτογαλία	3,5
Δανία	2,9
Κύπρος	1,0
Τσεχία	0,8
Πολωνία	0,4
Σλοβενία	0,4
Ιρλανδία	0,3
Ουγγαρία	0,2
Σλοβακία	0,1
Μάλτα	0,1
Ευρωπαϊκή Ένωση	3.418,5

Πηγή: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, «η αγορά φωτοβολταϊκών», Σεπτέμβριος 2007

Με τη συμμετοχή όλων των Ευρωπαϊκών χωρών, η συνολική φωτοβολταϊκή δυναμικότητα φτάνει στα 3.418,5 MWp, ανταποκρινόμενη στις ανάγκες 110.000 νοικοκυριών (χωρίς να υπολογίζονται οι ανάγκες θέρμανσης). Τα διασυνδεδεμένα συστήματα εξακολουθούν να καταλαμβάνουν σχεδόν εξ ολοκλήρου την ευρωπαϊκή αγορά, με μερίδιο 99,4% το 2006. Ενδεικτικό της κατάστασης που επικρατεί στην αγορά, είναι ότι ο δείκτης φωτοβολταϊκής δυναμικότητας Wp/κάτοικο αυξήθηκε από 4,7 το 2005 σε 7,4 το 2006. Οι εφαρμογές Φ/Β συστημάτων έχουν οδηγήσει την παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύ από 375 MWp το 1995 σε περίπου 5.000 MWp το 2005. Σύμφωνα με τα στοιχεία του περιοδικού Photon International, η παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β μέχρι το 2010 αναμένεται να ανέλθει σε 10.000 MWp, εκ των οποίων πάνω από 5.000 MWp θα βρίσκονται στην Ευρώπη. Η εκτίμηση αυτή βασίζεται τόσο στους σημερινούς ρυθμούς ανάπτυξης, όσο και στους στόχους που έχουν θέσει κατά καιρούς διάφορες κυβερνήσεις.

2.1.2. Η ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών εν αναμονή

Στον τομέα της παραγωγής φωτοβολταϊκών στοιχείων οι προσπάθειες των ελληνικών βιομηχανιών δεν ήταν ιδιαίτερα καρποφόρες μέχρι στιγμής. Οι πιο αξιοσημείωτες είναι οι εξής:

- Ø Η εταιρεία Energy Solutions S.A., παραγωγικής δυναμικότητας 1 MWp/έτος, συναρμολόγησης φωτοβολταϊκών γεννητριών κρυσταλλικού πυριτίου (c-Si) με έδρα την πόλη Πέρνικ της Βουλγαρίας, από το βιομηχανικό όμιλο ΒΙΟΧΑΛΚΟ άρχισε την παραγωγή της το 2005 με την προοπτική να την ανεβάσει στα 10 MWp το 2007.
- Ø Η εταιρία Heliodomi, θυγατρική της κατασκευαστικής εταιρίας ΘΕΜΕΛΙΟΔΟΜΗ, δυναμικής παραγωγικότητας 5 MWp/έτος τεχνολογίας a-Si. Η επένδυση υλοποιήθηκε το 2001, αλλά λόγω οικονομικών προβλημάτων της μητρικής εταιρίας η παραγωγή της βρίσκεται σε στασιμότητα.

Ø Η Solar Technologies S.A., διαθέτει μονάδα συναρμολόγησης φωτοβολταϊκών γεννητριών τεχνολογίας κρυσταλλικού πυριτίου (c-Si) παραγωγικής δυναμικότητας 1,5 MWP/έτος, έπαψε την παραγωγή της το 2005.

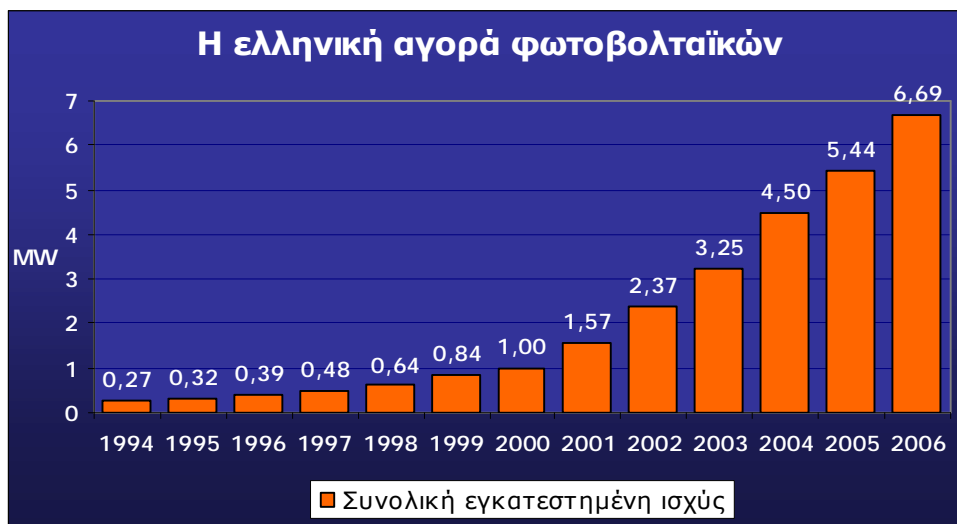
Το 2002 η ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ SUNLIGHT A.B.E.E. στο Βιομηχανικό της συγκρότημα που εδρεύει στο Νέο Όλβιο Ξάνθης προσθέτει στην επιτυχημένη παραγωγή ενεργειακών, ηλεκτρονικών τηλεπικοινωνιακών και αμυντικών συστημάτων της μια νέα γραμμή παραγωγής για αυτόνομα φωτοβολταϊκά υβριδικά συστήματα παραγωγής ενέργειας (APS). Επίσης, δραστηριοποιείται στο σχεδιασμό και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών, αλλά και την προμήθεια των υλικών (φωτοβολταϊκά πάνελς, μετατροπείς κλπ).

Το 2006 ξεκινά μια καινούρια προσπάθεια από τη νεοσύστατη εταιρεία Solar Cells Hellas S.A. στη βιομηχανική περιοχή της Πάτρας, πραγματοποιώντας επένδυση ύψους 40 εκατ. ευρώ και λαμβάνοντας επιδοτήσεις από τον επενδυτικό νόμο Ν. 3468/2006. Πρόκειται για μονάδα παραγωγής φωτοβολταϊκών στοιχείων πολυκρυσταλλικής σιλικόνης 30 MWP, και συναρμολόγησης φ/β πλαισίων, δημιουργώντας 120 νέες θέσεις εργασίας. Το ΚΑΠΕ ορίζεται ως ο επιστημονικός και τεχνικός σύμβουλος της εταιρίας.

Και ενώ η πατρίδα μας συγκαταλέγεται μεταξύ των πλέον ηλιόλουστων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ακόμα παλεύει να καθιερώσει τη δική της αγορά, με την εγκατάσταση 1,25 MWp το 2006 βάση των πληροφοριών που εξέθεσε στη δημοσιότητα η HELAPCO - Ελληνικός Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ). Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα έφτασε στα τέλη του 2006 τα 6,69 MWp (περίπου το 0,1% της παγκόσμιας αγοράς που ξεπερνάει πλέον τα 5.000 MWp). Η κατάσταση παρουσιάζει ασυμβίβαστο, αν ληφθεί υπόψη ότι ο νέος νόμος Ν. 3468/2006 για τις Ανανεώσιμες ήπιες μορφές ενέργειας που ψηφίστηκε τον περασμένο Ιούνιο υποτίθεται ότι απλοποίησε τις διαδικασίες παραγωγής και λειτουργίας των έργων εγκατάστασης φ/β συστημάτων και βελτίωσε τις τιμές πώλησης ενέργειας (feed-in-tariff) , με 0,45€ kWh < 100 kWp και 0,40€

kWh > 100 kWp για την ηπειρωτική Ελλάδα και 0,50€/ kWh < 100 kWp και 0,45€/ kWh > 100 kWp για τα Μη διασυνδεδεμένα νησιά. Από τη δημοσιοποίησή του, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) έλαβε αιτήσεις σύνδεσης για πάνω από 220 MWp. Δυστυχώς, σύμφωνα πάντα με τον ΣΕΦ είναι πολύ πιθανό μόνο ένα πολύ μικρό μέρος αυτών των εγκαταστάσεων να κατορθώσουν να συνδεθούν μέσα στο 2007, κυρίως λόγω κωλύματος των αιτήσεων στα γρανάζια της γραφειοκρατίας.

Στην Ελλάδα, οι εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων δεν ξεπερνούν τα 150 με 200 kWp ετησίως. Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών. Η εντυπωσιακή αύξηση που παρατηρείται από το 2002 και έπειτα, οφείλεται κυρίως σε αυτόνομα φωτοβολταϊκά υβριδικά συστήματα που τροφοδοτούν βάσεις σταθμών κινητής τηλεφωνίας.



Πηγή: Γιώργος Ανεμοδουράς, Πρόεδρος Συνδέσμου Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ), παρουσίαση ΕΒΕΑ, Αθήνα 18/04/2007

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της ελληνικής αγοράς είναι ότι από τα εγκατεστηθέντα το 2006 συστήματα μόνο το 25% αφορούσε διασυνδεδεμένα με το δίκτυο της ΔΕΗ και τα υπόλοιπα ήταν αυτόνομα συστήματα, σημάδι μιας ανώριμης ακόμη αγοράς, αφού η διεθνής αγορά κυριαρχείται πλέον από τα διασυνδεδεμένα συστήματα.



Πηγή: απόσπασμα από ανακοίνωση ΡΑΕ, «Ηλεκτρικές διασυνδέσεις νησιών με το διασυνδεδεμένο σύστημα της ηπειρωτικής χώρας». Αθήνα, 7 Ιουλίου 2007

2.2. Η Ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

Η συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο Σύστημα της χώρας το 2006 σύμφωνα με τα στοιχεία που παρέθεσε στη δημοσιότητα ο ΔΕΣΜΗΕ ήταν 54,2 TWh σημειώνοντας ελαφρά άνοδο 1,51% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία, το 2006 οι εισαγωγές ανήλθαν σε ποσοστό 11,3% της ζήτησης, ενώ το 73% αυτών προήλθε από την Βουλγαρία. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς της ΔΕΗ είναι 12.695 MW. Η συνολική καθαρή παραγωγή της ΔΕΗ το 2006 ήταν 50 TWh όπου το 90% αυτής συντελέστηκε στο διασυνδεδεμένο σύστημα, ενώ το υπόλοιπο 10% στα Μη διασυνδεδεμένα νησιά. Για το 2007 οι μέχρι τώρα υπολογισμοί που περιλαμβάνουν στοιχεία από Γενάρη - Σεπτέμβρη διαπιστώνουν συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια 42,5 TWh, η οποία είναι αυξημένη κατά 4,37% σε σχέση με την αντίστοιχη περσινή περίοδο. Η άνοδος αυτή σχετίζεται με τα αλλεπάλληλα κύματα καύσωνα που αντιμετώπισε η χώρα το καλοκαίρι του ίδιου έτους καθώς και λόγω των χαμηλών βροχοπτώσεων το χειμώνα 2006-7. Μάλιστα, η εξάρτηση της Ελλάδας από εισαγωγές ηλεκτρικού ρεύματος συμπεραίνεται αυξητική. Ενδεικτικά, τους εννέα τελευταίους μήνες του 2007 οι εισαγωγές αυξήθηκαν κατά 19,79%

έχοντας κύρια χώρα προέλευσης και πάλι τη Βουλγαρία (63%). Η συνεισφορά παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ το ίδιο διάστημα ήταν 8,7% (μεγάλα Υδροηλεκτρικά εργοστάσια και ΑΠΕ). Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια ρυθμό αύξησης 3-4%, που είναι πολύ μεγαλύτερος από το μέσο όρο αύξησης της ζήτησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι αυξητικές τάσεις της ζήτησης αναμένεται ότι θα συνεχιστούν, αφ' ενός διότι η κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι σημαντικά χαμηλότερη από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο, αφ' ετέρου διότι η τιμή του οικιακού τιμολογίου που προσφέρει η ΔΕΗ Α.Ε. είναι η χαμηλότερη στην Ευρωπαϊκή Ένωση δηλαδή 6,6 €cent/kWh έναντι 10,9 €cent/kWh του μέσου όρου. Σύμφωνα με τη 2η Εθνική έκθεση του ΥΠΙΑΝ (Αθήνα 2003) για το επίπεδο διεύθυνσης της ανανεώσιμης ενέργειας το έτος 2010, ο ετήσιος ρυθμός αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας αναμενόταν να κινηθεί μέχρι το 2005 σε επίπεδα 4% για το διασυνδεδεμένο σύστημα και μεγαλύτερο ποσοστό (5,5%) για τα αυτόνομα νησιωτικά συστήματα και στη συνέχεια να κινηθεί σε επίπεδο ενιαίο 3,6% για όλη τη χώρα. Με βάση αυτό το σενάριο εκτιμάται ότι κατά το έτος 2010 οι ανάγκες της χώρας θα βρίσκονται σε επίπεδα τάξης 72 TWh.

2.3. Μη διασυνδεδεμένα Νησιά

Το μη διασυνδεδεμένο Σύστημα αποτελείται από νησιά που βρίσκονται σε σχετικά μακρινές αποστάσεις από το ηπειρωτικό σύστημα και δε διασυνδέθηκαν, είτε λόγω του πολύ υψηλού κόστους, ή και λόγω τεχνικής αδυναμίας, και κατά συνέπεια εξακολουθούν να τροφοδοτούνται από τους τοπικούς πετρελαϊκούς σταθμούς της ΔΕΗ.

Περαιτέρω, η προβληματική πλέον λειτουργία των τοπικών πετρελαϊκών σταθμών στα περισσότερα μη διασυνδεδεμένα νησιά, εφόσον οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν εντός ή

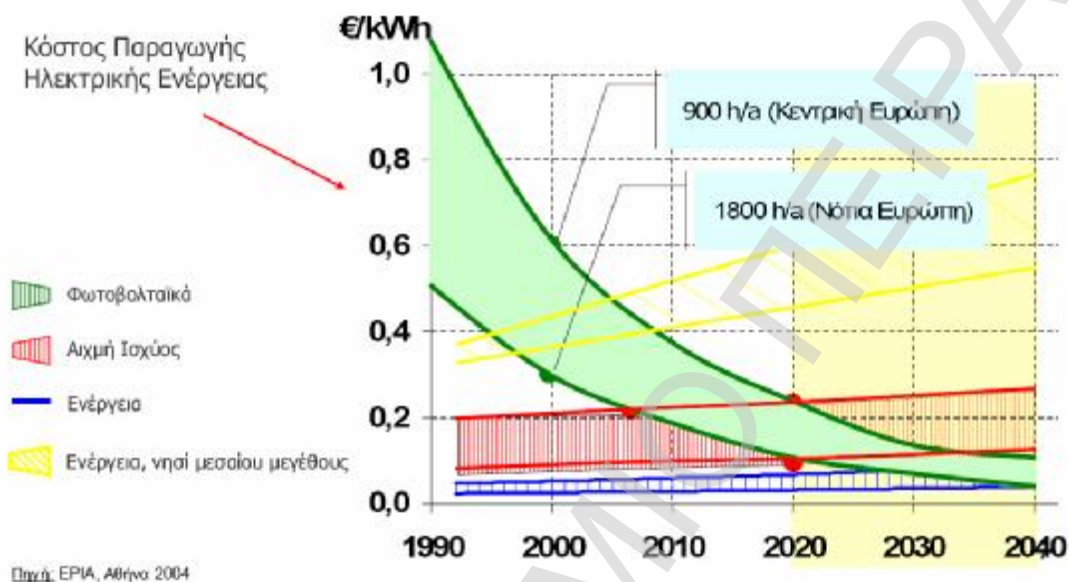
πλησίον πόλεων και εν γένει κατοικημένων και τουριστικών περιοχών, καθώς και η αδυναμία εξεύρεσης θέσεων για την ανάπτυξη νέων σταθμών παραγωγής με συμβατικά καύσιμα, ανάγουν σε αδήριτη την ανάγκη εξεύρεσης άλλων λύσεων, οι οποίες δεν μπορεί παρά να είναι, σύμφωνα με τις σημερινές συνθήκες, η ανάπτυξη στα νησιά μονάδων ηλεκτροπαραγωγής μέσω αξιοποίησης του δυναμικού τους σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Προϋπόθεση αποτελεί η τεχνική εφικτότητα και η εξασφάλιση υψηλής ποιότητας της παρεχόμενης ενέργειας προς τους καταναλωτές.

Στα Μη διασυνδεδεμένα νησιά, ένα σύστημα παραγωγής ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το τοπικό δίκτυο της ΔΕΗ, το οποίο χρησιμοποιείται ως «σύστημα αποθήκευσης» της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Δηλαδή ο παραγωγός πουλάει το ηλιακό ρεύμα στη ΔΕΗ αντί μιας ορισμένης από τον νόμο τιμής (0,50€/ kWh για $P_{\text{εγκατεστημένη}} < 100 \text{ kWp}$ και 0,45€/ kWh για $P_{\text{εγκατεστημένη}} > 100 \text{ kWp}$) και συνεχίζει να αγοράζει ρεύμα από τη ΔΕΗ, όπως και σήμερα. Έχει δηλαδή έναν διπλό μετρητή για την καταμέτρηση της εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας.

Τα έργα εγκατάστασης φ/β συστημάτων στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά, θέτουν μακροπρόθεσμο στόχο η παραγωγή ηλιακού ρεύματος να μειώσει κατά το δυνατό, ή να αποτρέψει τη λειτουργία πετρελαϊκών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής που τροφοδοτούν τα νησιά, εφόσον βέβαια επιτυγχάνεται σημαντικό οικονομικό όφελος έναντι των συμβατικών μορφών ενέργειας. Ιδιαίτερα σημαντικό από την άποψη αυτή είναι και το γεγονός ότι το μοναδιαίο κόστος επένδυσης σε μονάδες παραγωγής με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρουσιάζει σημαντική μείωση διαχρονικά, η οποία σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα, αναμένεται να είναι μεγάλη τα προσεχή χρόνια.

Στο σχήμα παρουσιάζεται η εκτιμώμενη εξέλιξη του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά διασυνδεδεμένα στο δίκτυο (πράσινη καμπύλη) για δύο τοποθεσίες με ηλιακό δυναμικό 1800 ώρες/έτος (συνθήκες Νότιας Ευρώπης) και 900

ώρες/έτος (συνθήκες Κεντρικής Ευρώπης). Το κόστος της παραγόμενης kWh έχει μειωθεί από περίπου €1,0 το 1980 στα 0,2€/kWh για μεγάλες μονάδες σήμερα. Στόχος της έρευνας που γίνεται σήμερα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο είναι να μειωθεί περαιτέρω το κόστος της παραγόμενης φωτοβολταϊκής kWh κάτω του €0,1 έως το 2015.



Πηγή: Χρήστος Πρωτογερόπουλος ΚΑΠΕ, υπεύθυνος τμήματος ΦΒ Συστημάτων, τίτλος παρουσίασης: «Εξελίξεις στην αγορά φωτοβολταϊκών Συστημάτων και δυνατότητες για την ανάπτυξη των εφαρμογών στην Ελλάδα», 1ο Συνέδριο «Ενέργεια και Ανάπτυξη στην Κρήτη», Χανιά 27/05/2007

Το τρέχον κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β στο δίκτυο κυμαίνεται χωρίς επιδότηση από 0,3 έως 0,6 €/kWh ανάλογα με την τοποθεσία. Το κόστος παραγωγής τις ώρες αιχμής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για τα Ευρωπαϊκά δίκτυα (κόκκινη περιοχή) κυμαίνεται από 0,07 – 0,2 €/kWh για το 2007, ενώ οι μονάδες βάσης παράγουν ηλεκτρική ενέργεια με κόστος κάτω από 0,05 €/kWh (μπλε περιοχή). Συνεπώς τα Φ/Β που συνδέονται στο δίκτυο στην νότιο Ευρώπη είναι ήδη οριακά ανταγωνιστικά με τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τις περιόδους αιχμής στην ζήτηση.

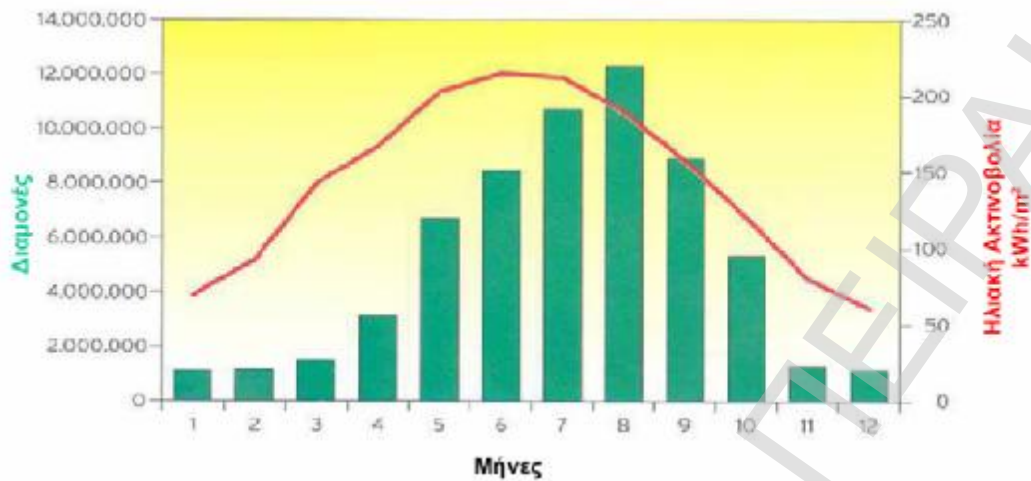
Ωστόσο, τα φωτοβολταϊκά διασυνδεδεμένα στο δίκτυο της Νότιας Ευρώπης θα μπορούν εμφανώς να είναι ανταγωνιστικά έναντι των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αιχμής μετά το 2015. Σε μελέτη που έγινε πρόσφατα για το ηλεκτρικό σύστημα 6

πολιτειών της Νέας Αγγλίας στις ΗΠΑ βασιζόμενη σε ιστορικά στοιχεία κόστους παραγωγής του 2002 κατέληξαν ότι η διείσδυση στο δίκτυο 1GW ΦΒ θα μείωνε λόγω αφαίρεσης (ξυρίσματος) των αιχμών τη μέση ετήσια τιμή κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργεια από 2-5%. Όπως φαίνεται στο σχήμα, η παραγωγή ενέργειας από Φ/Β συστήματα στην Ελλάδα (κάτω πράσινη καμπύλη) είναι ήδη ανταγωνιστική, με την αντίστοιχη στο νησιωτικό χώρο (κίτρινο πεδίο) και είναι συγκρίσιμη με το κόστος αιχμών ισχύος (κόκκινη περιοχή). Στο ελληνικό νησιωτικό δίκτυο, το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα κυμαίνεται μεταξύ 0,20 - 0,40 €/kWh για τα μικρά νησιά. Στα μεσαία κυμαίνεται μεταξύ 0,10 €/kWh και 0,20 €/kWh, ενώ σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να φτάσει έως και 1 €/kWh. Στα δε περισσότερα αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα των Ελληνικών νησιών η εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων είναι ήδη συμφέρουσα καθώς το κόστος παραγωγής από τον ήλιο για όλα τα νησιά με τις σημερινές τιμές των Φ/Β συστημάτων και χωρίς καμία επιχορήγηση το 2007 κυμαίνεται στα 0,20 - 0,30 €/kWh. Με τις τιμές αυτές, το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι συγκρίσιμο με αυτό των τοπικών πετρελαϊκών σταθμών της ΔΕΗ.

Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία ταιριάζει πλήρως στις απαιτήσεις των διασπαρμένων ενεργειακών συστημάτων και είναι σημαντικά ωριμότερη από άλλα εξελισσόμενα διασπαρμένα ενεργειακά συστήματα, όπως τους μικρο-αεροστρόβιλους και τις ενεργειακές κυψέλες. Η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι κοινές ηλεκτρονικές μονάδες ισχύος για διάφορες τεχνολογίες διεσπαρμένης παραγωγής μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερους όγκους παραγωγής, οι οποίοι με τη σειρά τους θα οδηγήσουν σε αξιόπιστα και οικονομικώς αποδοτικά προϊόντα.

Τα νησιά, και κυρίως αυτά των Κυκλάδων που παρουσιάζουν πολύ σημαντική τουριστική ανάπτυξη και κατά συνέπεια ολοένα και αυξανόμενες απαιτήσεις σε ηλεκτρικό ρεύμα, καθιστούν το πρόβλημα της τροφοδότησης σε αυτά εξαιρετικά περίπλοκο, όσο και

πιστικό. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η συσχέτιση της ηλιακής ακτινοβολίας με την τουριστική κίνηση στα νησιά κατά τη διάρκεια ενός τυπικού έτους.



Πηγή: Χρήστος Πρωτογερόπουλος ΚΑΠΕ, υπεύθυνος τμήματος ΦΒ Συστημάτων, 1^ο Συνέδριο «Ενέργεια και Ανάπτυξη στην Κρήτη», Χανιά 27/05/2007

Χάρης τα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο φωτοβολταϊκά συστήματα διάσπαρτης παραγωγής, επιτυγχάνεται άριστης ποιότητας ηλεκτρική ενέργεια κοντά στο σημείο κατανάλωσης αποφεύγοντας τις απώλειες μεταφοράς και διανομής (black-out), καθώς και ταυτοχρονισμός της υψηλής τους απόδοσης με την αιχμή του φορτίου, αφού η απόδοση εξαρτάται άμεσα από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας. Όλοι αυτοί οι παράγοντες συνδράμουν τελικά στη μείωση του συνολικού κόστους ηλεκτροπαραγωγής, δεδομένου ότι η κάλυψη αυτών των αιχμών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή. Σημειώτεον, ότι κάθε ώρα black-out, κοστίζει στην εθνική οικονομία 25 – 40 εκατ. ευρώ.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού καταρτίστηκε τον Απρίλιο του 2007 Πρόγραμμα Ανάπτυξης για την στοχοθέτηση της εγκατεστημένης ισχύος από ΑΠΕ και στο πεδίο ενδιαφέροντός μας, από φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Συγκεκριμένα, στην ελληνική επικράτεια επιτρέπεται η εγκατάσταση ηλιακών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής συνολικής ισχύος 700 MWP, εκ των οποίων τα 200 MWP θα συνδεθούν με το δίκτυο των Μη διασυνδεδεμένων νησιών. Ωστόσο, 3 μόλις μήνες μετά την ανακοίνωσή του, το Πρόγραμμα

Ανάπτυξης τροποποιήθηκε για να συμπεριλάβει στο στόχο των 700 MWp ,140 MWp επιπλέον, που θα ενισχύσουν όμως μόνο το ηπειρωτικό δίκτυο. Σημειωτέον ότι στα νησιά αδειοδοτούνται μέχρι της παρούσης φωτοβολταϊκοί σταθμοί που η ισχύς τους δεν υπερβαίνει τα 150 kWp.

Η ΡΑΕ, προσδιόρισε τα περιθώρια ισχύος στα μη Διασυνδεδεμένα νησιά για την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σταθμών σύμφωνα με την υπ' αριθμ. [96/2007](#) απόφασή της, όπως αυτά αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΝΗΣΙΩΝ		Περιθώριο Φωτοβολταϊκών σταθμών (kWp)
	ΑΓΑΘΟΝΗΣΙ	20,61
	ΑΓ.ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ	42,31
	ΑΜΟΡΓΟΣ	175,41
	ΑΝΑΦΗ	43,76
	ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΑ	0,00
	ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ	277,00
	ΔΟΝΟΥΣΑ	22,56
	ΕΡΕΙΚΟΥΣΑ	26,64
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΘΗΡΑ	1.992,81
	ΘΗΡΑΣΙΑ	14,61
	ΙΚΑΡΙΑ	508,19
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΚΑΡΠΑΘΟΣ	605,19
	ΚΑΣΟΣ	64,27
	ΚΥΘΝΟΣ	56,57
	ΚΩΣ	4.442,58
	ΚΑΛΥΜΝΟΣ	1.139,45
	ΛΕΡΟΣ	608,13
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΤΕΛΕΝΔΟΣ	6,40
	ΨΕΡΙΜΟΣ	6,40
	ΓΥΑΛΙ	6,40
	ΝΙΣΥΡΟΣ	83,22
	ΡΗΛΟΣ	57,61
	ΛΕΙΨΟΙ	51,21
	ΛΕΣΒΟΣ	5.511,36
	ΛΗΜΝΟΣ	1.187,51
	ΜΕΓΙΣΤΗ	105,12
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΜΗΛΟΣ	661,31
	ΚΙΜΩΛΟΣ	48,13

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΝΗΣΙΩΝ		Περιθώριο Φωτοβολταϊκών σταθμών (kWp)
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΜΥΚΟΝΟΣ	2.174,98
	ΔΗΛΟΣ	0,00
	ΣΥΡΟΣ	1.820,78
	ΟΘΩΝΟΙ	30,75
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΠΑΡΟΣ	1.580,80
	ΝΑΞΟΣ	1.562,60
	ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	127,17
	ΚΟΥΦΟΝΗΣΙ	41,14
	ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	26,18
	ΗΡΑΚΛΕΙΑ	11,22
	ΣΙΚΙΝΟΣ	22,44
	ΙΟΣ	265,55
	ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ	63,58
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΣΑΜΟΣ	2.717,63
	ΦΟΥΡΝΟΙ	58,84
	ΘΥΜΑΙΝΑ	5,60
	ΠΑΤΜΟΣ	287,80
	ΣΕΡΙΦΟΣ	343,72
	ΣΙΦΝΟΣ	246,10
	ΣΚΥΡΟΣ	275,67
	ΣΥΜΗ	567,66
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΧΙΟΣ	3.841,76
	ΟΙΝΟΥΣΕΣ	54,99
	ΨΑΡΑ	31,43
ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ	ΡΟΔΟΣ	12.808,89
	ΧΑΛΚΗ	25,67
	ΚΡΗΤΗ	52.499,02
Σύνολο:		99.257

*ΡΑΕ, Ημ/νία δημοσίευσης στον Τύπο 12.06.2007

Ειδικά για τη νήσο Κρήτη, το περιθώριο για φωτοβολταϊκούς σταθμούς επιμερίζεται ισόποσα στους τέσσερις νομούς της (1/4 του περιθωρίου για τον κάθε νομό). Αν δεν καλυφθεί το περιθώριο ισχύος σε κάποιο νομό, μεταφέρεται και διατίθεται στους λοιπούς νομούς.

Η πραγματική κατανομή της ηλεκτρικής ισχύος στην ελληνική επικράτεια, και κατά συνέπεια τα εγκεκριμένα φωτοβολταϊκά έργα που τελούν υπό λειτουργία, σύμφωνα με στοιχεία του 2006, απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ, ΣΕ MWp (ΜΑΡΤΙΟΣ 2006)					
ΤΥΠΟΣ ΑΠΕ	ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ		ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΝΗΣΙΑ		ΣΥΝΟΛΟ
	ΙΔΙΩΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ	ΔΕΗ	ΙΔΙΩΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ	ΔΕΗ	
ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	428,96	6,9	140,00	29,89	605,8
ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ	48,16	20,7	0	0	68,9
ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ /ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	20,37	0	0,166	0	20,5
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	0	0	0,216	(5 ΦΒ)	~ 1
ΣΥΝΟΛΟ	497,5	27,6	140,4	30,8	696,3

Πηγή: Δρ Νίκος Βασιλάκος, Αντιπρόεδρος της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Παραγωγών Ενέργειας από ΑΠΕ (EREF), τίτλος παρουσίασης: «Υποστηρικτικοί μηχανισμοί επενδύσεων ΑΠΕ στην Ελλάδα», Μάρτιος 2006

Με μια γρήγορη ματιά διαπιστώνεται ότι ο κύριος όγκος εφαρμογών Φ/Β συστημάτων στον Ελλαδικό χώρο είναι οι εγκαταστάσεις της ΔΕΗ στα νησιά (Κύθνος, Αρκοί, Αντικύθηρα, Γαύδος, Σίφνος κλπ.), ενώ στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα δεν υπάρχει μέχρι στιγμής καμία εφαρμογή. Επίσης, ένα μέρος των εγκατεστημένων φ/β συστημάτων αφορά την ηλεκτροδότηση του συνόλου του φαρικού δικτύου από την αντίστοιχη υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού, αναμεταδότες σταθερής και κινητής τηλεφωνίας, καθώς και διάφορες εγκαταστάσεις στα πλαίσια πιλοτικών εφαρμογών μέσω επιδοτούμενων έργων της Ε.Ε., αλλά και του ΕΠΑΝ.

2.4. Η Τεχνολογία των Φωτοβολταϊκών

2.4.1. Ορισμός των Φωτοβολταϊκών, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Τα φωτοβολταϊκά λειτουργούν μετατρέποντας την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια και συγκεκριμένα σε συνεχές ρεύμα. Αυτό επιτυγχάνεται ακολουθώντας την εξής απλή αρχή λειτουργίας: Το ηλιακό φως αποτελείται από μικρά πακέτα φωτός που λέγονται φωτόνια. Τα φωτόνια περιέχουν διαφορετικά ποσά ενέργειας ανάλογα με το μήκος κύματος του ηλιακού φάσματος. Το γαλάζιο χρώμα ή το υπεριώδες π.χ. έχουν περισσότερη ενέργεια από το κόκκινο ή το υπέρυθρο. Με την πρόσκρουσή τους σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο, άλλα ανακλώνται, άλλα το διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από αυτό. Τα απορροφημένα φωτόνια αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταϊκού να μετακινηθούν σε άλλη θέση και με την κίνηση αυτή παράγεται συνεχές ρεύμα. Το συνεχές ρεύμα στην συνέχεια, μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο (συμβατό με το δίκτυο της ΔΕΗ και τις περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές) και ακολούθως είτε χρησιμοποιείται απ' ευθείας ή διοχετεύεται στο δίκτυο, είτε αποθηκεύεται σε μπαταρίες.

Τα διασυνδεδεμένα με το δίκτυο της ΔΕΗ φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από τα εξής στοιχεία:

- Ø Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, τα οποία απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία και την μετατρέπουν σε συνεχές ρεύμα. Μπορούν να είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους σε σειρά ή / και παράλληλα.
- Ø Τον αντιστροφέα, ο οποίος μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο.
- Ø Διάφορα εξαρτήματα, όπως την βάση στήριξης και καλώδια, τα οποία καλούνται BOS (Balance-of-system).
- Ø Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, προστασίας & λοιπά στοιχεία
- Ø Έναν μετρητή της ΔΕΗ του εξερχόμενου ρεύματος.

Πλεονεκτήματα

- Û Προσφέρουν υψηλή και εγγυημένη απόδοση
- Û Δεν καταναλώνουν άλλη πρωτογενή ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρισμού
- Û Δεν ρυπαίνουν κατά την λειτουργία τους
- Û Δεν αφήνουν κατάλοιπα (με εξαίρεση τις μπαταρίες όταν χρησιμοποιούνται ως αποθηκευτικό μέσο)
- Û Έχουν ελάχιστα έξοδα συντήρησης και λειτουργίας
- Û Μπορούν να εγκατασταθούν σε απομονωμένες περιοχές.
- Û Έχουν την δυνατότητα να λειτουργούν αυτόνομα.
- Û Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής (όση τα υλικά από τα οποία αποτελούνται) που φτάνει τα 30 έτη.
- Û Έχουν υψηλή αξιοπιστία
- Û Έχουν δυνατότητα επέκτασης
- Û Προσαρμόζονται σε υπάρχουσες κατασκευές
- Û Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά υλικά και έτσι συμβάλλουν στη μείωση του συνολικού κόστους μιας κατασκευής
- Û Λόγω του ότι παραγωγή και κατανάλωση μπορούν να γίνουν τοπικά, αποφεύγονται οι απώλειες μεταφοράς μέσω του δικτύου και οι δαπάνες ανάπτυξης του δικτύου

Μειονεκτήματα

- Û Το πολύ μεγάλο κόστος εγκατάστασης.
- Û Για εγκαταστάσεις μεγάλης ισχύος απαιτούνται μεγάλες εκτάσεις.
- Û Έλλειψη επιδοτήσεων για τους οικιακούς καταναλωτές

2.4.2. Είδη Φωτοβολταϊκών

Υπάρχουν διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών στοιχείων, όπως το CdTe και το GaAs, αλλά το βασικό υλικό, το οποίο συγκεντρώνει την συντριπτική πλειοψηφία της αγοράς (99%), είναι το πυρίτιο (Pi). Τα είδη κυττάρων πυριτίου που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι τα εξής: μονοκρυσταλλικό πυρίτιο, πολυκρυσταλλικό πυρίτιο, και άμορφο πυρίτιο.

Μονοκρυσταλλικό πυρίτιο:

Το όνομα του μονοκρυσταλλικού πυριτίου προέρχεται από τη μορφή του κρυσταλλικού πλέγματος των ατόμων πυριτίου που πλησιάζει τον τέλειο κρύσταλλο. Αποτελείται από μεγάλους κρυστάλλους, το μέγεθος των οποίων εξαρτάται από τις συνθήκες κάτω από τις οποίες ψύχθηκε το πυρίτιο. Σε κανονικές συνθήκες η στερεοποίηση πυριτίου, το οποίο έχει υποστεί τήξη, έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μικροσκοπικών κρυστάλλων. Για μεγάλους χρόνους στερεοποίησης, λαμβάνονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι. Η τελική του μορφή είναι σε πλάκες.

Η απαίτηση για ιδιαίτερα καθαρό πυρίτιο, καθώς και η πολύπλοκη διαδικασία παραγωγής, αυξάνουν σημαντικά το κόστος παραγωγής. Ωστόσο, το μονοκρυσταλλικό πυρίτιο επιτυγχάνει βαθμούς απόδοσης στην περιοχή του 15-18%. Καλύπτει το 35,2% της διεθνούς παραγωγής. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία που είναι κατασκευασμένα από μονοκρυσταλλικό πυρίτιο έχουν συνήθως ομοιόμορφο γαλάζιο ή μπλε χρώμα.

Πολυκρυσταλλικό πυρίτιο:




Το πολυκρυσταλλικό πυρίτιο έχει κοκκοειδή μορφή περιέχει κρυστάλλους διαφόρων μεγεθών και προσανατολισμών, διαμορφωμένους ανάλογα με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες ψύχθηκε. Αυτή η διαφοροποίηση έγκειται στην λιγότερο "εκλεπτυσμένη" παραγωγική διαδικασία, η οποία μειώνει σημαντικά το κόστος παραγωγής σε σχέση με το μονοκρυσταλλικό πυρίτιο. Ωστόσο, μειώνεται και η απόδοση στο 13-15%, λόγω των

μεγαλύτερων συνοριακών επιφανειών των κρυστάλλων, οι οποίες αυξάνουν την εσωτερική αντίσταση.

Το πολυκρυσταλλικό πυρίτιο παράγεται σαν στέρεο κομμάτι ή σε σχήμα κορδέλας. Λόγω της καλής σχέσης τιμής / απόδοσης, είναι το πιο δημοφιλές και καλύπτει το 47,5% της διεθνούς παραγωγής. Το χρώμα των φωτοβολταϊκών στοιχείων που παράγονται από αυτό είναι γαλάζιο με πιο ανοιχτόχρωμα σημεία.

Άμορφο πυρίτιο:

Το άμορφο πυρίτιο είναι καθαρό πυρίτιο που δεν έχει κρυσταλλική δομή, αλλά τα άτομά του είναι τυχαία τοποθετημένα. Κατασκευάζεται με την εφαρμογή πυριτίου σε ειδικό υπόστρωμα γυαλιού και λαμβάνεται σε μορφή μεμβράνης. Λόγω της μικρής και συνάμα οικονομικής ποσότητας πρώτων υλών, της απλής διαδικασίας παραγωγής, αλλά και του γεγονότος ότι αποφεύγεται η κρυσταλλοποίηση, το κόστος παραγωγής του μειώνεται σημαντικά. Επίσης, το μικρό του μέγεθος το καθιστά αξιοποιήσιμο σε διάφορες εφαρμογές. Ακόμα, αξίζει να σημειωθεί ότι αντίθετα με τους τύπους κρυσταλλικού πυριτίου, το άμορφο πυρίτιο αντιμετωπίζει μικρές επιδράσεις από τις μεταβολές της θερμοκρασίας (αύξηση της θερμοκρασίας κατά έναν βαθμό πάνω από τους 25 °C, επιφέρει μείωση της αποδιδόμενης ισχύος κατά 0,4%). Ωστόσο, λόγω της μη κρυσταλλικής μορφής του, ο βαθμός απόδοσης είναι ιδιαίτερα χαμηλός σε σχέση με τις παραπάνω τεχνολογίες και αγγίζει το 5-8%. Γι' αυτό το λόγο συνήθως δεν χρησιμοποιείται αμιγώς σε φωτοβολταϊκά πλαίσια. Καλύπτει το 8,3% της διεθνούς παραγωγής. Τα φωτοβολταϊκά από άμορφο πυρίτιο καλούνται thin film. Παρακάτω παρατίθεται ένας συγκριτικός πίνακας των φωτοβολταϊκών κυττάρων τεχνολογίας πυριτίου, αναδημοσιευμένος από την ιστοσελίδα του Συνδέσμου Εταιρειών Φωτοβολταϊκών.

Συγκριτικός πίνακας φωτοβολταϊκών τεχνολογιών			
ΤΥΠΟΣ	'Λεπτού υμενίου' ή 'Thin Film'	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά
Εμφάνιση			
Απόδοση	Άμορφα: 5-7% CIS: 7-10%	11-14%	13-16%
Απαιτούμενη επιφάνεια ανά kWp	10-20 m ²	8-10 m ²	7-8 m ²
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά kWp) (μέση τιμή για Ελλάδα και για ένα τυπικό σύστημα με νότιο προσανατολισμό και κατάλληλη κλίση)	1.300-1.400	1.300	1.300
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά m ²) (μέση τιμή για Ελλάδα και για ένα τυπικό σύστημα με νότιο προσανατολισμό και κατάλληλη κλίση)	65-140	130-160	160-185
Ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (kg CO ₂ ανά kWp)	1.380-1.485	1.380	1.380

πηγή: www.helapco.gr

Εκτός από το υλικό κατασκευής, τα φωτοβολταϊκά διακρίνονται και βάσει των ηλεκτρικών τους χαρακτηριστικών. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι η μέγιστη αποδιδόμενη ισχύς P_{MP} , η τάση ανοιχτού κυκλώματος V_{OC} , το ρεύμα βραχυκυκλώματος I_{OC} και η τάση V_{MP} και το ρεύμα I_{MP} στο σημείο μέγιστης αποδιδόμενης ισχύος. Ο υπολογισμός τους γίνεται για συγκεκριμένες τιμές θερμοκρασίας (25 °C) και ακτινοβολίας (1000 kWh/m²). Τα πλέον σημαντικά χαρακτηριστικά είναι η μέγιστη αποδιδόμενη ισχύς και η τάση εξόδου στο σημείο αποδιδόμενης ισχύος.

Για να κυκλοφορήσει ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο στην αγορά πρέπει να πληροί συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές ως προς την αντοχή και την καλή λειτουργία κάτω

από διάφορες συνθήκες και ως προς την μείωση της απόδοσης συναρτήσει του χρόνου. Οι προδιαγραφές αυτές για τα κρυσταλλικής τεχνολογίας πλαίσια είναι οι CEC 503, EN 61215, IEC 61215, ή ισοδύναμες και για τα thin film η IEC 61646 ή ισοδύναμες.

Τύποι φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων

Η βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων και η προσπάθεια για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας έχουν οδηγήσει στην έρευνα και ανάπτυξη διαφόρων παραλλαγών αλλά και την βελτίωση των συμβατικών συστημάτων. Έτσι έχουμε συστήματα με ειδική αντανάκλαστική επίστρωση (ένα από τα βασικά προβλήματα της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών είναι ότι ένα μεγάλο μέρος της ακτινοβολίας δεν περνάει μέσα στο στοιχείο, αλλά ανακλάται στην επιφάνειά του, ή το διαπερνάει), που μπορούν να αυξήσουν την παραγωγή έως και 6%. Επίσης, έχουν κατασκευαστεί πλαίσια με κρυστάλλους σε σχήμα πυραμίδας, οι οποίοι παρέχουν έως και 20% μεγαλύτερη απόδοση.

Μία παραλλαγή των συμβατικών συστημάτων είναι τα φωτοβολταϊκά πάνελ διπλής όψης, τα οποία έχουν υποστεί κατεργασία λείανσης και στην πίσω πλευρά τους. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουν σε αντίθεση με τα συμβατικά, που λειτουργούν όταν ο ήλιος βρίσκεται στο νότιο μισό του ορίζοντα, να εκμεταλλεύονται και την κίνηση του ηλίου στο βόρειο μισό του ορίζοντα. Παράλληλα, εκμεταλλεύονται και την ανακλώμενη ακτινοβολία.

Ενδιαφέρουσα εφαρμογή αποτελούν και τα φωτοβολταϊκά πάνελ με σύστημα μετατόπισης, τα οποία διαθέτουν περιστρεφόμενο βραχίονα που τους επιτρέπει να ακολουθούν την κίνηση του ηλίου. Το σύστημα μετατόπισης μπορεί να είναι ενός ή δύο αξόνων. Τα συστήματα αυτά έχουν 25% αυξημένη απόδοση σε σχέση με τα σταθερά, ενώ ο χώρος εγκατάστασής τους είναι μικρός.

2.4.3. Απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων

Η μέγιστη ισχύς ενός φωτοβολταϊκού πάνελ, δίνεται από τους κατασκευαστές. Η ισχύς αυτή προκύπτει από τη λεγόμενη χαρακτηριστική τάσης-έντασης (V-I) κάθε πάνελ, όπου η ισχύς υπολογίζεται από το γινόμενο τάσης και έντασης. Η μέγιστη ισχύς ή ισχύς στο μέγιστο σημείο (maximum power point, MPP) δίνεται από τους κατασκευαστές αναφερόμενη στις πρότυπες συνθήκες λειτουργίας (standard test conditions) οι οποίες αναφέρονται σε:

Ένταση ηλιακής ακτινοβολίας $G = 1.000\text{W/m}^2$

Θερμοκρασία φωτοβολταϊκών κελιών $T_c = 25$ βαθμοί Κελσίου.

Μάζα αέρα (air mass) = 1.5 (ο ήλιος σε γωνία 41.8 μοιρών από τον ορίζοντα)

Ο βαθμός απόδοσης της μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, σε ευρέως διαδεδομένα πάνελ της αγοράς, παραμένει σχετικά χαμηλός. Ο συγκεκριμένος βαθμός εξαρτάται κύρια από τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία κατασκευής: φωτοβολταϊκά πάνελ κατασκευασμένα από κρυσταλλικό πυρίτιο, σε μορφή πολυκρυσταλλικού και μονοκρυσταλλικού, χαρακτηρίζονται από υψηλότερους βαθμούς απόδοσης σε σχέση με πάνελ κατασκευασμένα από άμορφο πυρίτιο.

Οι επιβεβαιωμένες αποδόσεις των φ/β πάνελ που κυκλοφορούν στην αγορά υπό αυτές τις συνθήκες είναι:

- Ø 11-18% μονοκρυσταλλικού και πολυκρυσταλλικού πυριτίου (ένα πλαίσιο επιφάνειας 1m^2 παράγει 110-180 Wp)
- Ø 4-6% άμορφου πυριτίου (Wp/m^2)

Η αποδιδόμενη πραγματική ισχύς από κάθε πάνελ αλλάζει όταν οι συνθήκες περιβάλλοντος διαφέρουν από αυτές που ορίζει ο κατασκευαστής. Έτσι υπάρχει μία βέλτιστη

κλίση για την οποία η παραγόμενη ενέργεια είναι μέγιστη ενώ συνήθως ο προσανατολισμός τους είναι νότιος, για περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η παραγόμενη ενέργεια από ένα φωτοβολταϊκό πάνελ, ως γινόμενο ισχύος και χρόνου, είναι άμεσα εξαρτώμενη από τα γεωγραφικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής εγκατάστασης και κατά συνέπεια, κάθε προσπάθεια υπολογισμού της πρέπει να λαμβάνει υπόψη βασικά δεδομένα όπως:

- Ø Γεωγραφικό πλάτος και μήκος της περιοχής εγκατάστασης (όσο πιο νότια είναι η περιοχή, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας)
- Ø Τοποθέτηση των πάνελ ως προς το οριζόντιο επίπεδο (προσανατολισμός και κλίση των πάνελ, καθότι αλλάζει και η γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Στην Ελλάδα η βέλτιστη απόδοση είναι με νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου 30 μοίρες)
- Ø Δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας (όσο λιγότερες είναι οι ημέρες της ηλιοφάνειας, τόσο μικρότερη είναι η απόδοση)
- Ø Δεδομένα θερμοκρασίας (όσο αυξάνεται η θερμοκρασία πάνω από το επιθυμητό όριο, τόσο μειώνεται η απόδοση).
- Ø Δεδομένα κλίματος της περιοχής (όσο λιγότερες είναι οι ημέρες της ηλιοφάνειας, π.χ. Δυτική Ελλάδα, τόσο μικρότερη είναι η απόδοση)

Πέραν από το δυναμικό της περιοχής, σημαντικοί παράγοντες προσδιορισμού της παραγόμενης ενέργειας αποτελούν:

- Ø Η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία (κρυσταλλικό ή άμορφο πυρίτιο), καθώς αλλάζει ο βαθμός απόδοσης της μετατροπής ηλιακής ενέργειας.
- Ø Οι βαθμοί απόδοσης των λοιπών κύριων ηλεκτρολογικών διατάξεων των φωτοβολταϊκών πάνελ όπως των καλωδίων, των αντιστροφών, του μετασχηματιστή ανύψωσης κτλ. μέχρι και το σημείο σύνδεσης.

- Ø Η ηλικία των φωτοβολταϊκών πάνελ (υπολογίζεται ότι τα πάνελ έχουν ζωή 20-30 έτη με απόδοση έως 90% της ονομαστικής για τα πρώτα 12 έτη και 80% για τα πρώτα 20 έτη)
- Ø Η σωστή συντήρηση στο βάθος του χρόνου
- Ø Η ύπαρξη ή μη ανωμαλιών στο οικοπέδο (π.χ. ρέματα, εξογκώματα, βράχια κ.λ.π.)
- Ø Η ύπαρξη εντός ή πλησίον του οικοπέδου στοιχείων που δημιουργούν
- Ø σκίαση και σε αυτή την περίπτωση σε πόση έκταση δημιουργούν το πρόβλημα και για πόσες ώρες την ημέρα

Αντιστροφέας

Ο αντιστροφέας μπορεί να είναι μονοφασικός ή τριφασικός και μπορεί να είναι διαχωρισμένος από το φωτοβολταϊκό πλαίσιο, οπότε οι χρησιμοποιούμενες καλωδιώσεις θα είναι συνεχούς ρεύματος, ή ενσωματωμένος στο φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Σε αυτή την περίπτωση οι καλωδιώσεις συνεχούς ρεύματος αντικαθίστανται από αντίστοιχες εναλλασσόμενου ρεύματος, οι οποίες είναι χαμηλότερου κόστους και περισσότερο ασφαλείς. Τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή του αντιστροφέα είναι:

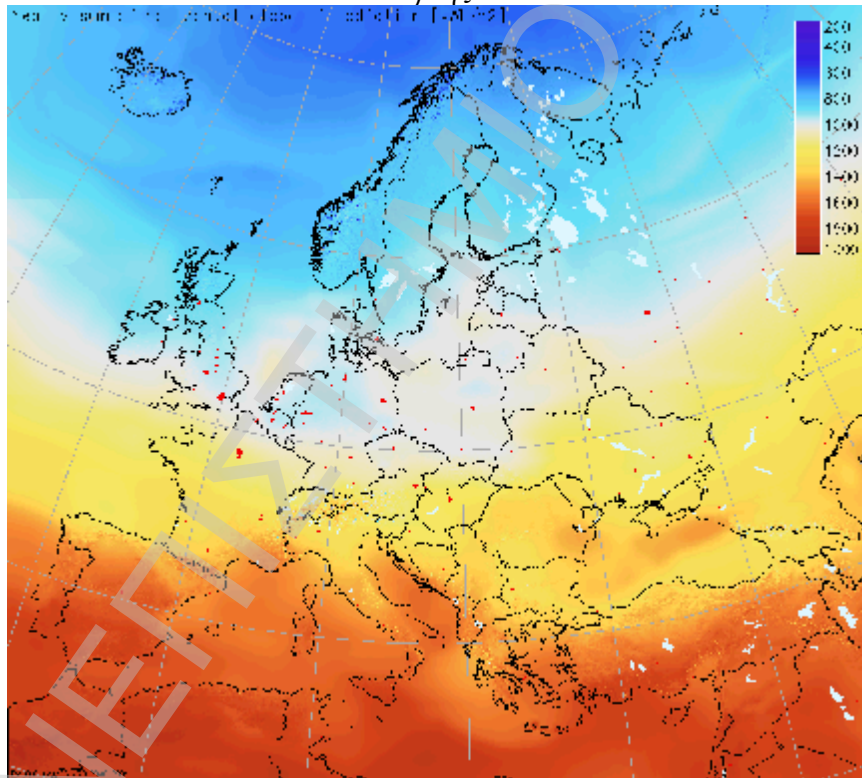
- Ø Η αξιοπιστία
- Ø Η ενεργειακή απόδοση
- Ø Οι αρμονικές παραμορφώσεις
- Ø Το κόστος
- Ø Η συμβατότητα με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΔΕΗ

2.5. Ηλιοφάνεια

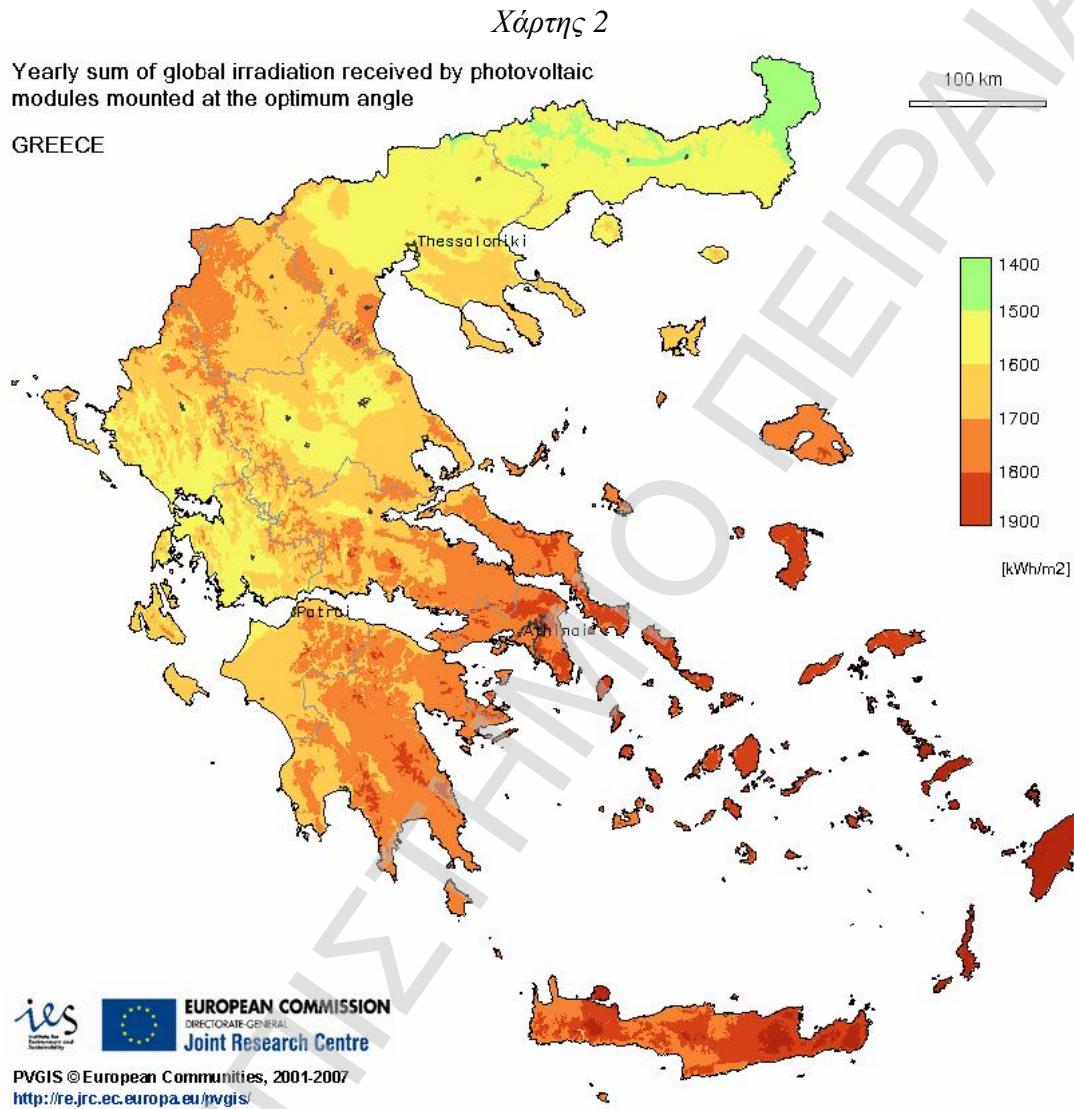
Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που θα καθορίσουν την βιωσιμότητα ή μη της επένδυσης, καθώς από αυτήν εξαρτάται άμεσα η παραγόμενη ποσότητα ρεύματος, είναι η

ηλιοφάνεια. Πρέπει λοιπόν κατά τον σχεδιασμό της επένδυσης, να υπολογιστεί η τιμή της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στο σημείο της εγκατάστασης. Η ευρωπαϊκή επιτροπή έχει κατασκευάσει μία ιστοσελίδα, στην οποία ο κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να αναζητήσει όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται. Η διεύθυνση είναι <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>. Η ιστοσελίδα παρέχει διάφορους έτοιμους χάρτες, αλλά και υπηρεσία δυναμικής αναζήτησης για συγκεκριμένο γεωγραφικό σημείο. Ο χάρτης 1 δείχνει την συνολική ετήσια οριζόντια ακτινοβολία για ολόκληρη την Ευρώπη. Την στιγμή που η νεφοσκεπής Γερμανία με τιμές στην περιοχή 800-1000 kWh/m² πρωτοπορεί, είναι σαφές το τι ευκαιρίες υπάρχουν στην Ελλάδα των 1200-1700 kWh/m².

Χάρτης 1

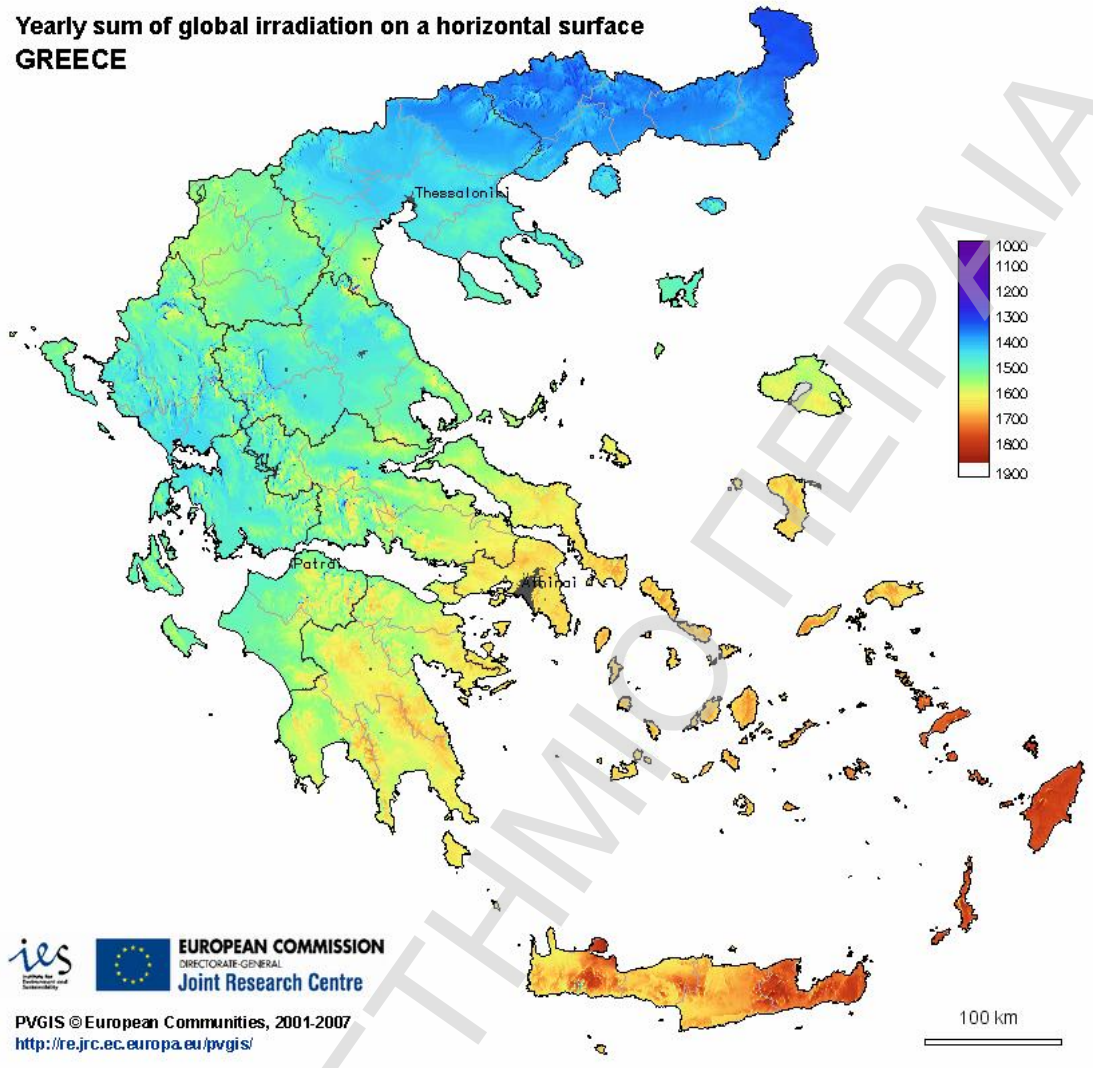


Ο χάρτης 2 δείχνει για την Ελλάδα την ετήσια συγκέντρωση ακτινοβολίας με τα φωτοβολταϊκά πλαίσια ρυθμισμένα στην βέλτιστη γωνία, ενώ ο χάρτης 3 δείχνει την ετήσια συγκέντρωση ακτινοβολίας με τα φωτοβολταϊκά πλαίσια στο οριζόντιο επίπεδο.

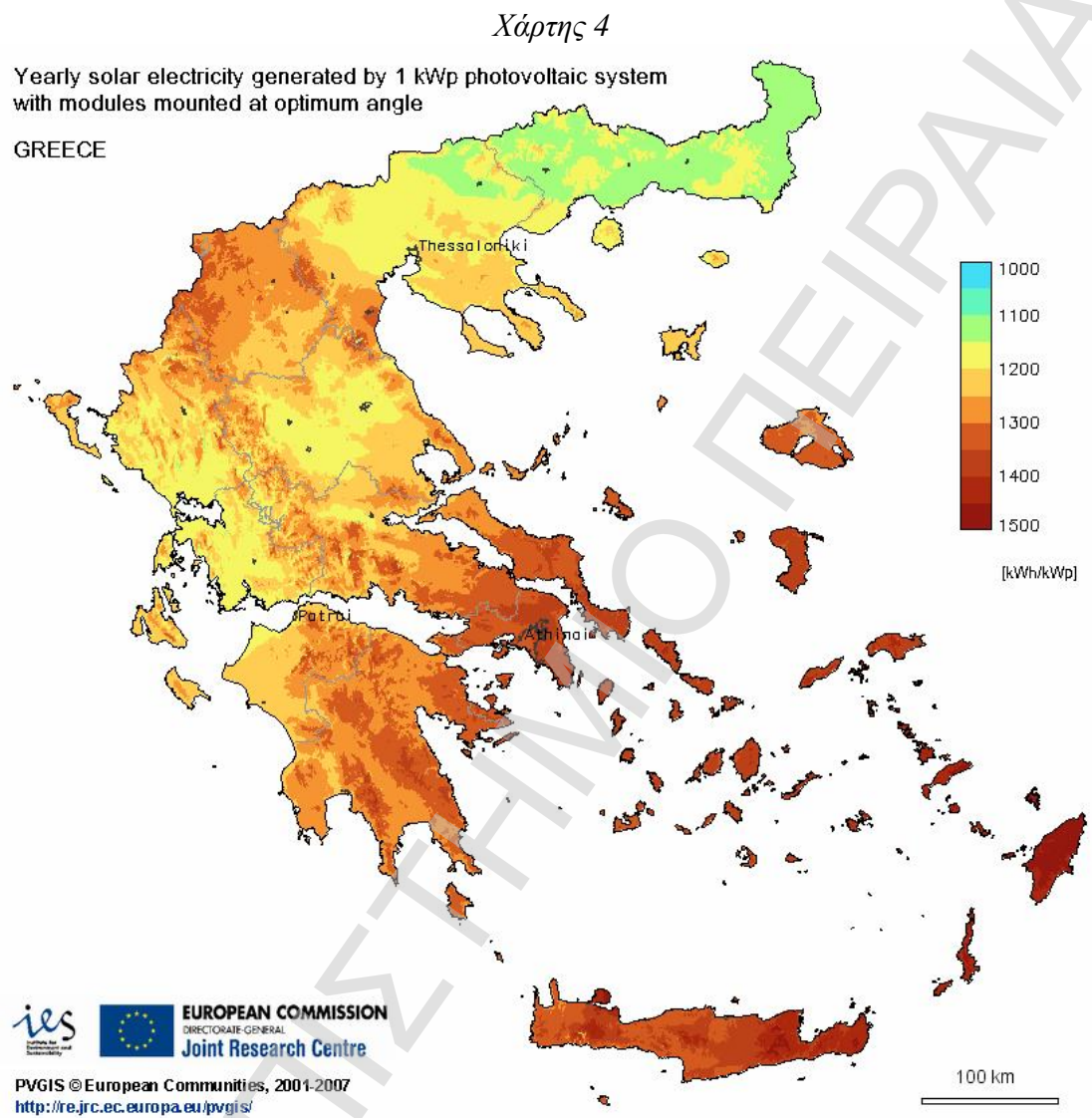


Χάρτης 3

Yearly sum of global irradiation on a horizontal surface
GREECE

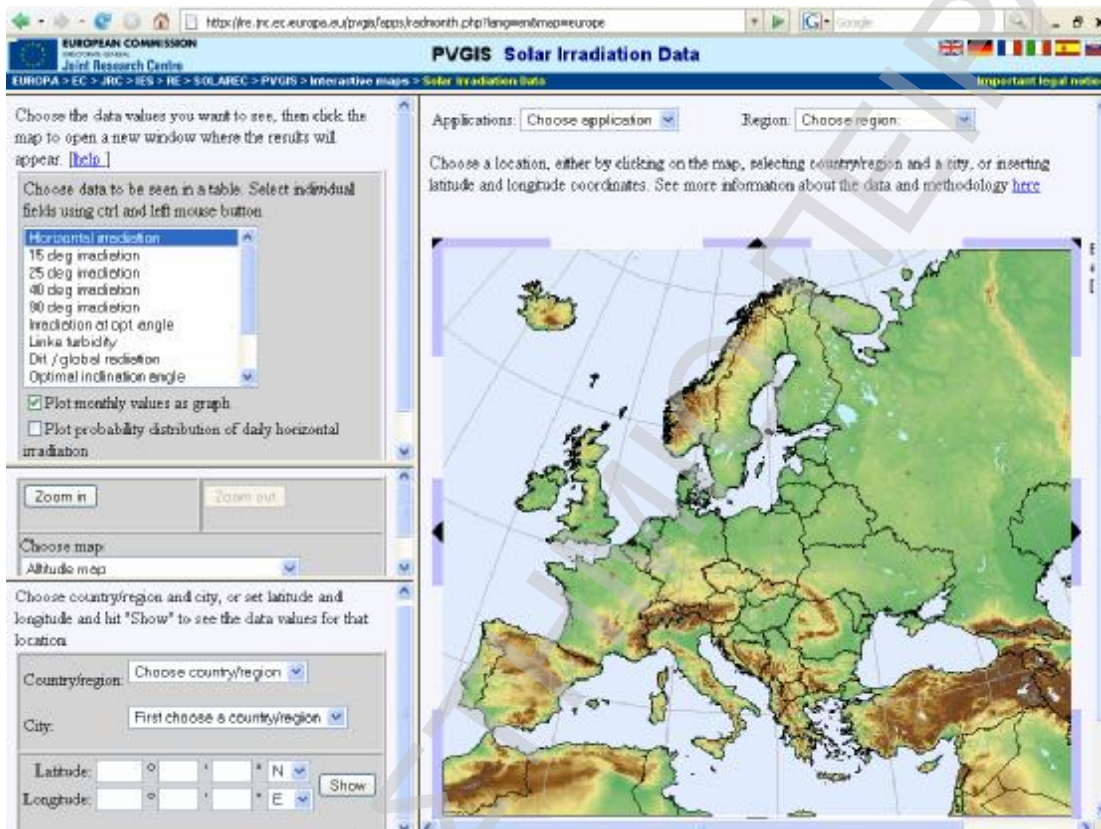


Ο χάρτης 4 δείχνει την ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από φωτοβολταϊκό σύστημα 1 kWp, ρυθμισμένο στην βέλτιστη κλίση.



Παρακάτω παρατίθεται ένα παράδειγμα δυναμικής αναζήτησης για τον υπολογισμό της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, αλλά και της εκτιμώμενης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φβ. Έστω ότι μας ενδιαφέρει ο υπολογισμός των παραπάνω αναφερόμενων δεδομένων για την πόλη της Καλαμάτας. Επιλέγουμε τον διαδραστικό χάρτη υπολογισμού της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Στην αριστερή πλευρά της οθόνης που εμφανίζει τον χάρτη, βρίσκονται τα πεδία εισαγωγής των δεδομένων. Μπορούμε να επιλέξουμε γωνία,

είδος χάρτη, χώρα και πόλη / περιοχή, ή αν δεν υπάρχει στην λίστα η περιοχή που μας ενδιαφέρει, μπορούμε να εισάγουμε τις συντεταγμένες της. Στην περίπτωση μας, η Κалаμάτα υπάρχει στην λίστα και μπορούμε να πάρουμε άμεσα αποτελέσματα. Αν δεν υπήρχε, θα μπορούσαμε να βρούμε εύκολα τις συντεταγμένες της από το διαδίκτυο. Η ιστοσελίδα <http://www.mapsofworld.com/> παρέχει τέτοιες πληροφορίες.



Επιλέγοντας στα πεδία εισαγωγής δεδομένων με την σειρά “irradiation at opt. angle”, “altitude map”, “Greece”, “Kalamata”, λαμβάνουμε ένα νέο παράθυρο διαλόγου με τα εξής δεδομένα:

Incident global irradiation for the chosen location

If needed, modify the input parameters and click the "Submit" button to recalculate.

Choose data to be seen in a table. Select individual fields using ctrl and left mouse button

Horizontal irradiation
 15 deg irradiation
 25 deg irradiation
 40 deg irradiation
 90 deg irradiation
Irradiation at opt. angle
 Linke turbidity
 Dif. / global radiation
 Optimal inclination angle

Plot monthly values as graph
 Plot probability distribution of daily horizontal irradiation

Click to confirm your choice:

For this location you can also:

- 1) See the [daily variation of irradiance](#)
- 2) Estimate the [PV electricity generation](#)

Location: 37°2'29" North, 22°6'41" East, Elevation: 30 m a.s.l.

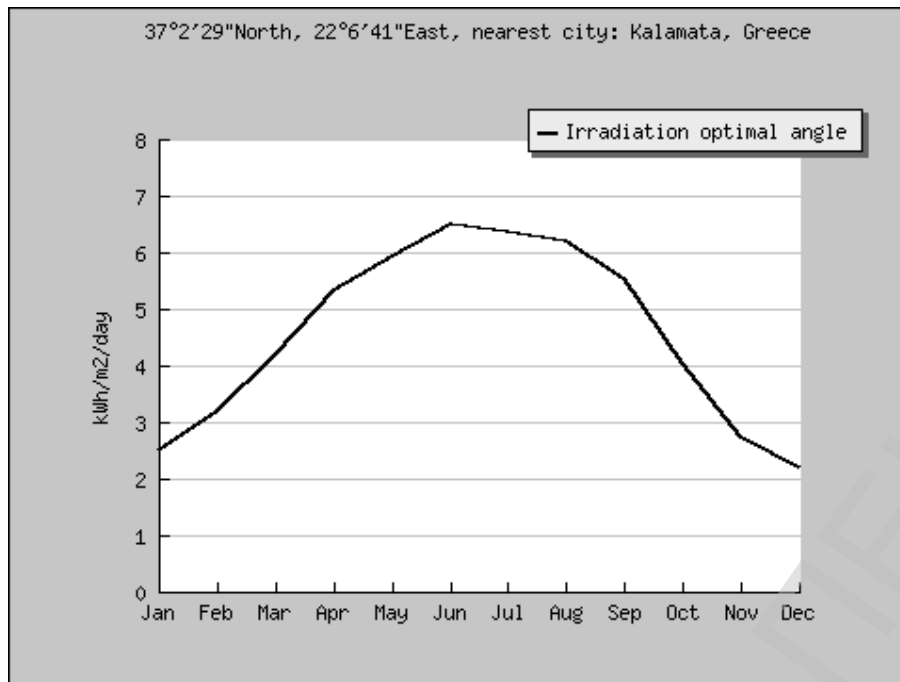
Nearest city: Kalamata, Greece (0 km away)

Land cover class: agro-forestry areas (CLC244)

Optimal inclination angle is: 28 degrees

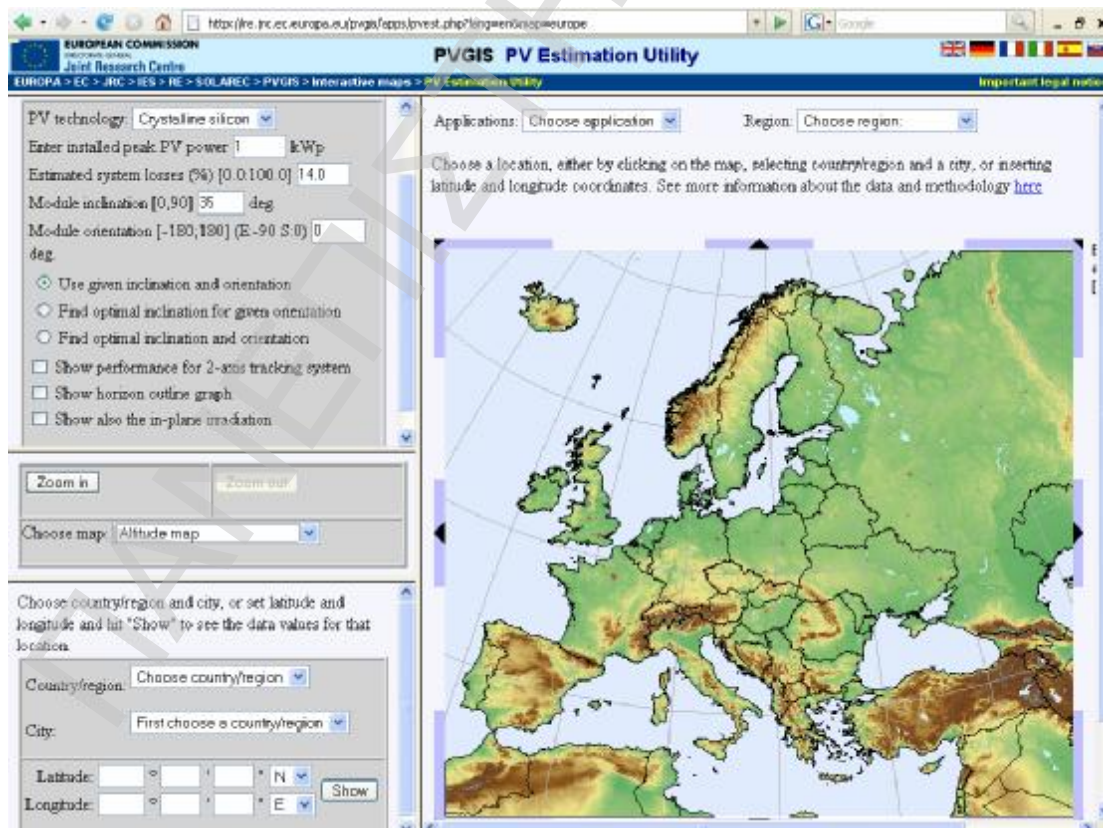
Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal): 0.1 %

Month	Irradiation at inclination: (Wh/m ² /day)
	Opt. angle
Jan	2485
Feb	3184
Mar	4206
Apr	5349
May	5928
Jun	6494
Jul	6360
Aug	6191
Sep	5544
Oct	4035
Nov	2743
Dec	2210
Year	4567



Όπως μπορεί εύκολα να παρατηρήσει κανείς, παρατίθεται πίνακας με την ακτινοβολία για κάθε μήνα του χρόνου καθώς και ανάλογο διάγραμμα.

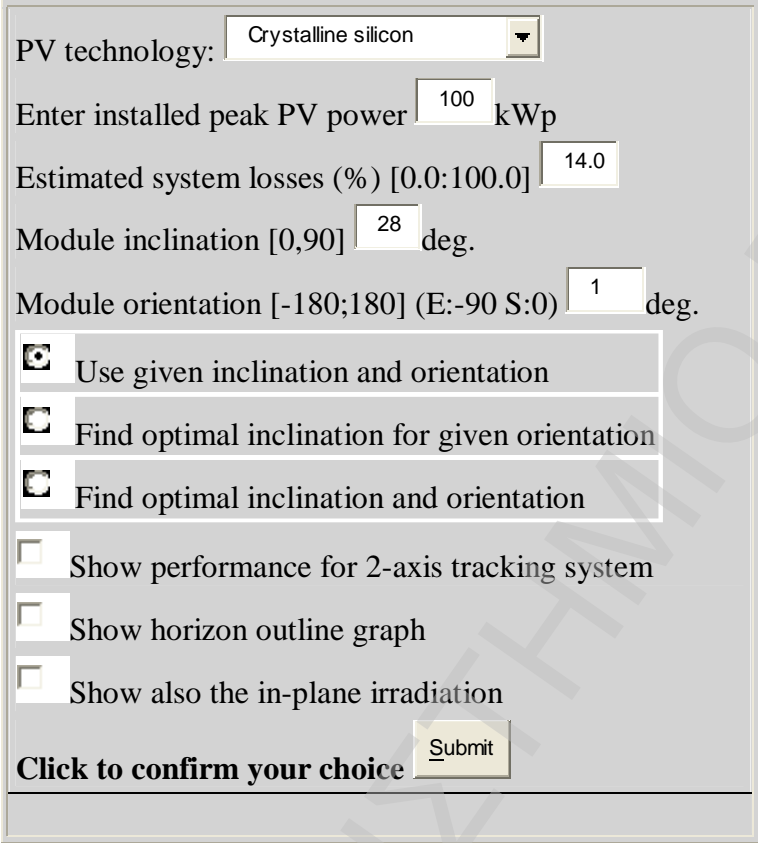
Επιλέγοντας τον χάρτη για την εκτίμηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από φβ καταλήγουμε στην ακόλουθη οθόνη:



Επιλέγοντας για την περίπτωση μας τεχνολογία crystalline silicon, εγκατεστημένο σύστημα 100 kWp, εκτιμώμενες απώλειες 14% και βέλτιστη κλίση και προσανατολισμό, λαμβάνουμε:

Estimation of PV electricity generation for the chosen location

Modify the parameters of your PV installation and click the "Submit" button. [\[help\]](#)



PV technology: Crystalline silicon

Enter installed peak PV power 100 kWp

Estimated system losses (%) [0.0:100.0] 14.0

Module inclination [0,90] 28 deg.

Module orientation [-180;180] (E:-90 S:0) 1 deg.

Use given inclination and orientation

Find optimal inclination for given orientation

Find optimal inclination and orientation

Show performance for 2-axis tracking system

Show horizon outline graph

Show also the in-plane irradiation

Submit

Click to confirm your choice

For this location you can also:

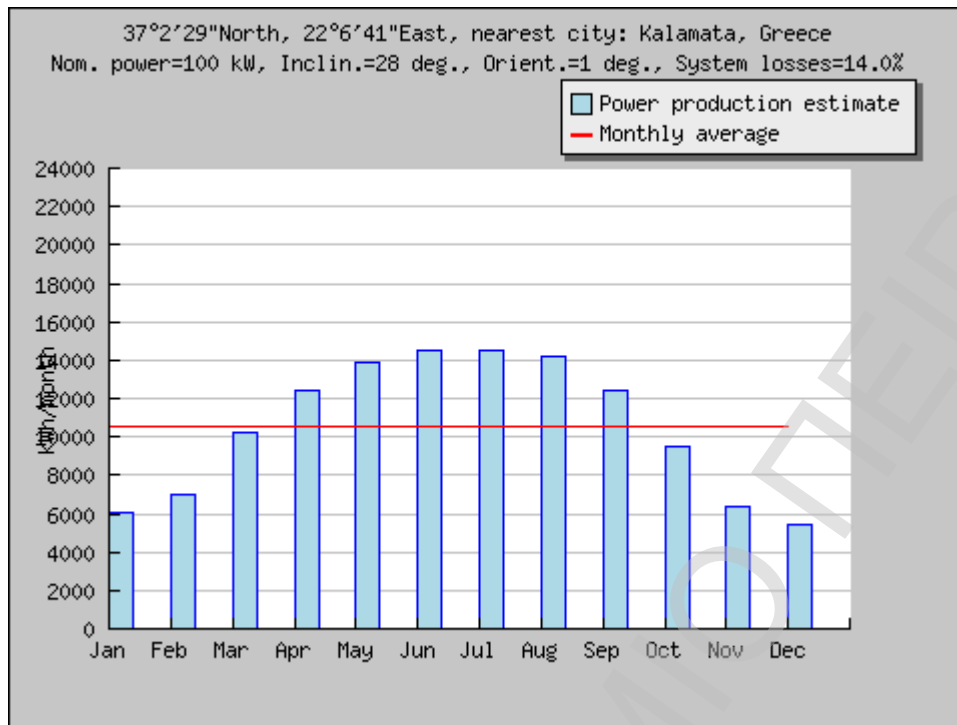
- 1) See the [monthly averages of global irradiation](#)
- 2) See [daily variation of irradiance](#)

Location: 37°2'29" North, 22°6'41" East, Elevation: 30 m a.s.l,
Nearest city: Kalamata, Greece (0 km away)

Nominal power of the PV system: 100.0 kW (crystalline silicon)
Inclination of modules: 28.0° (optimum)
Orientation (azimuth) of modules: 1.0° (optimum)
Estimated losses due to temperature: 9.1% (using local ambient temperature data)
Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.7%
Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%
Combined PV system losses: 25.7%

This graph and table show the (estimated) amount of electric power you can expect

each month from a PV system with the properties you entered (using optimal inclination and orientation, if you requested so). It also shows the expected average daily and yearly production.



PV electricity generation for:
Nominal power=100.0 kW,
System losses=14.0%

Inclin.=28 deg., Orient.=1 deg.

Month	Production per month (kWh)	Production per day (kWh)
Jan	6100	197
Feb	7023	251
Mar	10184	329
Apr	12377	413
May	13875	448
Jun	14475	482
Jul	14530	469
Aug	14141	456
Sep	12464	415
Oct	9543	308
Nov	6396	213
Dec	5406	174

Yearly average	10543	347
Total yearly production (kWh)	126513	

Στον πίνακα αποτελεσμάτων αναφέρεται η εκτιμώμενη παραγωγή ανά μήνα και ανά ημέρα καθώς και η εκτιμώμενη συνολική ετήσια παραγωγή. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα ανωτέρω στοιχεία για να υπολογίσουμε το κέρδος που θα έχουμε από μια εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος.

2.6. Το Επενδυτικό Πλαίσιο Έργων Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων Στην Ελλάδα

2.6.1. Νομικό Πλαίσιο

Η πρώτη προσπάθεια ουσιαστικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στην Ελλάδα σηματοδοτείται με την έκδοση του *N. 1559/85* ο οποίος εγκρίνει για πρώτη φορά τη δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στη ΔΕΗ και σε Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ), ενώ ο ιδιωτικός τομέας παρέμεινε εκτός σκηνής.

Το εφαλτήριο για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας σηματοδοτείται από το *N.2773/99*, ο οποίος καθιερώνει επιπρόσθετα την άδεια παραγωγής ως προϋπόθεση για την έναρξη της αδειοδοτικής διαδικασίας έργων ΑΠΕ.

Ο *N. 3175/2003* (ΦΕΚ 207/29.08.2003) τροποποίησε τον προηγούμενο νόμο, και προκειμένου να δημιουργήσει ένα ασφαλέστερο επενδυτικό περιβάλλον για τους υποψήφιους Ανεξάρτητους Παραγωγούς, επέτρεψε την εισαγωγή Προμηθευτών στην δομή της αγοράς και έδωσε την δυνατότητα στον ΔΕΣΜΗΕ να διενεργεί διαγωνισμούς

για νέες μονάδες παραγωγής, για την εξασφάλιση επάρκειας ισχύος του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο νόμος που επέτρεψε την είσοδο ιδιωτικών επενδύσεων και καθόρισε το αρχικό πλαίσιο σε έργα ΑΠΕ είναι ο Ν. 2244/1994.

Τέλος, η πιο πρόσφατη νομική παρέμβαση επικυρώνεται με το *Νόμο 3468/2006* που συντάχθηκε για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Ο Νόμος αυτός απλοποίησε τις διαδικασίες αδειοδότησης και έδωσε σημαντικά οικονομικά κίνητρα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην προώθηση της φωτοβολταϊκής ενέργειας, καθότι προβλέπει την κατάρτιση ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης για τον προσδιορισμό των εθνικών στόχων και τον επιμερισμό της φωτοβολταϊκής ενέργειας στο Διασυνδεδεμένο και Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα.

Μεθοδολογία προσδιορισμού περιθωρίων ΑΠΕ σε κορεσμένα Δίκτυα βάση ανακοίνωσης της ΡΑΕ στην υπ' αριθμόν 85/2007 απόφασή της:

ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ø Προσδιορισμός περιθωρίων Φ/Β σε κορεσμένα Δίκτυα σύμφωνα με τον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, που εκδόθηκε σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 5 παρ. 3 του Ν. 3468/2006:

► Για κάθε κορεσμένο δίκτυο του Διασυνδεδεμένου Δικτύου και Συστήματος εκτιμάται η ελάχιστη δυνατή ικανότητα μεταφοράς ισχύος από το τοπικό δίκτυο αυτό προς το υπόλοιπο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο με βάση τις δυσμενέστερες παραδοχές, για την ασφάλεια του Δικτύου. Ως έτος αναφοράς για τα στοιχεία αυτά λαμβάνεται το επόμενο από το έτος υπολογισμού των περιθωρίων. Μπορεί να διατεθεί αποκλειστικά σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς πρόσθετο περιθώριο ισχύος, το οποίο ισούται με τη διαφορά

της ελάχιστης ισχύος των ημερήσιων μέγιστων φορτίων του κορεσμένου δικτύου στη διάρκεια του έτους αναφοράς, και της ελάχιστης ισχύος της ζήτησης που λήφθηκε υπόψη κατά τον υπολογισμό του συνολικού περιθωρίου ΑΠΕ.

Με βάση το άρθρο 14 του Ν. 3468/2006, προβλέπεται πρόγραμμα ανάπτυξης που θέτει στόχο Φ/Β ισχύος:

- Ø 500 MW_{peak} για τις περιοχές Διασυνδεδεμένου Δικτύου επιμερίζεται στις Διοικητικές Περιφέρειες

Κατηγοριοποίηση Φ/Β σταθμών στο διασυνδεδεμένο δίκτυο ανάλογα με το μέγεθός τους:

1. Έως 20 kW (10% του περιθωρίου)
2. Από 20 kW έως 150 kW (30% του περιθωρίου)
3. Από 150 kW έως 2 MW (30% του περιθωρίου)
4. Από 2 MW και άνω (30% του περιθωρίου)

ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ:

Με βάση το άρθρο 14 του Ν. 3468/2006, προβλέπεται πρόγραμμα ανάπτυξης που θέτει στόχο Φ/Β ισχύος:

- Ø 200 MW_{peak} για τα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά θα επιμεριστεί με βάση τις δυνατότητες των δικτύων τους (στόχος η εξάντληση των δυνατοτήτων)
- Ø Στα νησιά τίθεται στόχος οι σταθμοί έως 20 kW να καλύπτουν τουλάχιστον το 10% του περιθωρίου κάθε νησιού
- Ø Προσδιορισμός περιθωρίων Φ/Β σε κορεσμένα Δίκτυα σύμφωνα με τον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, που εκδόθηκε σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 5 παρ. 3 του Ν. 3468/2006. Αναλυτικότερα:
 1. Για τα νησιά με αιολική παραγωγή, η μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς φ/β σταθμών που δύναται να αναπτυχθεί, καθορίζεται σε ποσοστό 15% της μέσης ετήσιας ισχύος της ζήτησης που υπολογίστηκε.

2. Για τα νησιά χωρίς αιολική παραγωγή, (πολύ μικρά νησιά), η μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς φ/β σταθμών που δύναται να αναπτυχθεί καθορίζεται σε ποσοστό 35% της μέσης ετήσιας ισχύος της ζήτησης που υπολογίστηκε.
- Ø Αδειοδότηση με πρόσκληση, αρχικά για σταθμούς έως 150 kW και ακολούθως, εάν απομείνει περιθώριο, για μεγαλύτερους σταθμούς.
 - Ø Τα περιθώρια ισχύος στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά για φωτοβολταϊκούς σταθμούς και μικρές ανεμογεννήτριες σε περιοχές με κορεσμένα δίκτυα, καθώς και ο επιμερισμός της ισχύος αναφέρονται στον πίνακα του παραρτήματος.

2.6.2. Αδειοδοτικό Πλαίσιο

Επειδή τα εγκατεστημένα φ/β συστήματα από οικιακούς χρήστες δεν αποτελούν αντικείμενο επιδότησης της Ελληνικής Νομοθεσίας, το πρώτο μέλημα ενός ενδιαφερόμενου επενδυτή είναι η σύσταση της εταιρίας του (Ο.Ε., Ε.Ε., Ε.Π.Ε., Α.Ε.) ή η προσθήκη στο καταστατικό της υφιστάμενης εταιρείας, της δραστηριότητας «Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος». Ακολούθως, γίνεται η επιλογή του οικοπέδου όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα παραγωγής, αποκτάται ο τίτλος κυριότητας του οικοπέδου ή υπογράφεται η σύμβαση μίσθωσης αυτού και τέλος επιλέγεται ο τεχνολογικός εξοπλισμός που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Η αδειοδοτική διαδικασία που ακολουθείται στη συνέχεια για τα έργα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων διαφοροποιείται ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ του φωτοβολταϊκού συστήματος.

- ◆ Από 20 – 150 kWp, **δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας**

ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. **Αίτηση εξαίρεσης από άδεια παραγωγής στην ΠΑΕ**, σύμφωνα με το άρθρο 4 Ν. 3468/2006. Εξαίρεση στην περίπτωση αυτή, και άρα απαίτηση για άδεια παραγωγής,

υπάρχει στην περίπτωση κορεσμού του δικτύου. Οι περιοχές αυτές καθορίζονται με απόφαση της ΡΑΕ. (βλ. παράρτημα) . Η αίτηση για έκδοση άδειας παραγωγής ή για εξαίρεση πρέπει να συνοδεύεται από τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

2. Αίτηση διαδικασίας Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Μετά την έγκριση εσωκλείονται στο φάκελο «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΜΠ)»
 3. Πολεοδομική άδεια (εφόσον απαιτείται)
 4. Υποβολή αίτησης προς ΔΕΣΜΗΕ ΑΕ / ΔΕΗ ΑΕ για την διατύπωση των όρων σύνδεσης στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, δηλ. αίτηση για προσφορά σύνδεσης
 5. Σύμβαση σύνδεσης του φ/β συστήματος με το Διαχειριστή του Δικτύου (ΔΕΗ ΑΕ)
 6. Σύμβαση αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με τον ΔΕΣΜΗΕ για το Διασυνδεδεμένο σύστημα ή τη ΔΕΗ ΑΕ για τα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά
 7. Εκπόνηση επιχειρηματικού σχεδίου για ένταξη της επένδυσης στον Αναπτυξιακό Νόμο Ν. 3468/2006
 8. Σύμβαση με προμηθευτή και προμήθεια των φ/β συστημάτων
 9. Ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του φ/β πάρκου
 10. Σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ ΑΕ
 11. Έναρξη λειτουργίας της μονάδας.
 12. Εκταμίευση ποσού επιδότησης
- ♦ Από 150 kWp και άνω, **απαιτείται η λήψη άδειας παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας**

ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. **Αίτηση για χορήγηση άδειας παραγωγής Η/Ε στην ΡΑΕ**, άρθρο 3. Ν. 3468/2006. Η αίτηση για έκδοση άδειας παραγωγής πρέπει να συνοδεύεται από τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.
2. Αίτηση διαδικασίας Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Μετά την έγκριση εσωκλείονται στο φάκελο «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΜΠ)»
3. **Αίτηση άδειας εγκατάστασης**, στη Διοικητική Περιφέρεια, άρθρο 8. Ν. 3468/2006
4. Πολεοδομική άδεια (εφόσον απαιτείται)
5. Σύμβαση σύνδεσης του φ/β συστήματος με το Διαχειριστή του Δικτύου (ΔΕΗ ΑΕ)
6. Σύμβαση αγοραπωλησίας του ηλεκτρικού ρεύματος με τον ΔΕΣΜΗΕ για το Διασυνδεδεμένο σύστημα ή με τη ΔΕΗ ΑΕ για τα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά
7. Εκπόνηση επιχειρηματικού σχεδίου για ένταξη της επένδυσης στον Αναπτυξιακό Νόμο Ν. 3468/2006
8. Σύμβαση με προμηθευτή και προμήθεια των φ/β συστημάτων
9. Ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του φ/β πάρκου
10. **Αίτηση άδειας λειτουργίας** στη Διοικητική Περιφέρεια, άρθρο 8. Ν. 3468/2006
11. Σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ ΑΕ
12. Έναρξη λειτουργίας της μονάδας.
13. Εκταμίευση ποσού επιδότησης

Όσον αφορά τη σύνδεση των φωτοβολταϊκών σταθμών με το δίκτυο της ΔΕΗ, αξίζει να αναφερθούμε στις εξής περιπτώσεις:

- Ø **P** εγκατεστημένη < 100 kW : Οι επενδυτές υποβάλλουν αίτηση σύνδεσης στα τοπικά γραφεία της ΔΕΗ. Η σύνδεση γίνεται με το δίκτυο Χαμηλής Τάσης της ΔΕΗ.

Ø $100 \text{ kW} < P_{\text{εγκατεστημένη}} < 5\text{MW}$: Ο ΔΕΣΜΗΕ συντάσσει Προσφορά Σύνδεσης σε συνεργασία με το ΔΔ. Η σύνδεση γίνεται με το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ.

Ø $P_{\text{εγκατεστημένη}} > 5\text{MW}$: Ο ΔΕΣΜΗΕ συντάσσει Προσφορά Σύνδεσης, η οποία υπογράφεται με: α) Το ΔΕΣΜΗΕ (σε περίπτωση σύνδεσης στην Υψηλή Τάση) ή β) το ΔΔ (σε περίπτωση σύνδεσης στη ΜΤ)

2.6.3. Μηχανισμοί Οικονομικής Υποστήριξης

Δύο είναι οι βασικές συνιστώσες οικονομικών μηχανισμών που εφαρμόζονται σήμερα στην Ελλάδα για την προώθηση των ΑΠΕ και συγκεκριμένα για τα φωτοβολταϊκά συστήματα: α) η σταθερά καθορισμένη (feed-in) τιμή της φωτοβολταϊκής ενέργειας που παράγεται, και αγοράζεται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, και β) η επιδότηση κεφαλαίου για επενδύσεις έργων ΑΠΕ.

α) Τιμή αγοράς της κιλοβατώρας από φ/β

Σύμφωνα με το νόμο Ν. 3468/2006, άρθρο 13, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τον παραγωγό τιμολογείται με βάση τα στοιχεία του ακόλουθου πίνακα:

Αρχικές τιμές 2006		
Πηγή ηλεκτρικής ενέργειας	Τιμές ενέργειας Ευρώ/kWh	
	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα
Φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος $P \leq 100$ kW	0,45	0,50
Φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος $P > 100$ kW	0,40	0,45

Οι τιμές που περιλαμβάνονται στον πίνακα αναπροσαρμόζονται, κάθε έτος, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία εκδίδεται μετά από γνώμη της ΡΑΕ. Ως βάση για την αναπροσαρμογή αυτή λαμβάνεται η μεσοσταθμική μεταβολή των εγκεκριμένων τιμολογίων της ΔΕΗ ΑΕ. Αν δεν απαιτείται έγκριση των τιμολογίων της ΔΕΗ ΑΕ, οι τιμές

του πίνακα αναπροσαρμόζονται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης σε ποσοστό 80% του δείκτη τιμών καταναλωτή, όπως αυτός καθορίζεται από την Τράπεζα Ελλάδος.

Με δεδομένη τη μεγάλη ζήτηση, τον Ιούνιο 2007 το ΥΠΑΝ προχώρησε σε μια αύξηση των τιμολογίων που ήταν σημαντικά μικρότερη από την αναμενόμενη. Συγκεκριμένα, οι τιμές για το 2007 προσαυξήθηκαν κατά 0,00282 €/kWh. Έτσι, οι τρέχουσες τιμές αναπροσαρμόστηκαν ως εξής:

Τιμές 2007		
Πηγή ηλεκτρικής ενέργειας	Τιμές ενέργειας Ευρώ/kWh	
	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα
Φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος P<=100 kW	0,45282	0,50282
Φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος P>100 kW	0,40282	0,45282

Πηγή: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, «Ένας πρακτικός οδηγός για επενδύσεις σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς», Σεπτέμβριος 2007

Διάρκεια ισχύος αδειών και συμβάσεων

- Ø Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 3468/2006, η άδεια παραγωγής ισχύει για 25 χρόνια με δυνατότητα ανανέωσης άλλων 25 χρόνων
- Ø Βάση του άρθρου 8 του Ν. 3468/2006, η άδεια εγκατάστασης ισχύει για δύο και μπορεί να παρατείνεται, κατά το ανώτατο για δύο (2) έτη, μετά από την αίτηση του κατόχου της εφόσον:
 - Û Κατά τη λήξη της διετίας έχει εκτελεστεί έργο, οι δαπάνες του οποίου καλύπτουν το 50% της επένδυσης ή
 - Û Δεν έχει γίνει έναρξη εκτέλεσης του έργου για λόγους που, αποδεδειγμένα δεν οφείλονται σε παράλειψη ή σε οποιαδήποτε μορφή υπαιτιότητα του κατόχου
- Ø Η άδεια λειτουργίας ισχύει για 20 χρόνια και μπορεί να ανανεωθεί για άλλα 20 χρόνια
- Ø Σύμφωνα με το άρθρο 12 του Ν. 3468/2006, η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατόπιν σύναψης σύμβασης με τον ΔΕΣΜΗΕ για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα ή με τη

ΔΕΗ για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά η οποία ισχύει για 10 έτη και μπορεί να παρατείνεται για 10 επιπλέον έτη, μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού, εφόσον αυτή υποβάλλεται τουλάχιστον 3 μήνες πριν από τη λήξη της αρχικής σύμβασης

β) Δυνατότητες επιδότησης της επένδυσης

Μέχρι πρότινος, σύμφωνα με το άρθρο 37 του αναπτυξιακού νόμου Ν.3522/2006 που τροποποιεί τις διατάξεις του νόμου Ν.3299/2004 και ξεκίνησε να ισχύει από 1/1/2007, οι επενδύσεις παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες ήπιες μορφές επιδοτούνταν με ποσοστά έως και 60%. Τελικώς, μετά από κοινή απόφαση των τότε υπουργών Οικονομίας Γιώργου Αλογοσκούφη, Ανάπτυξης Δημήτρη Σιούφα και του υφυπουργού Οικονομίας Χρήστου Φώλια, η οποία υπεγράφη στις 05/07/07, το ύψος των επιχορηγήσεων για τα επενδυτικά σχέδια παραγωγής ηλεκτρισμού από φωτοβολταϊκά πάρκα καθορίστηκε τελικά από 20% ως και 40%, ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης που πραγματοποιεί την επένδυση και της γεωγραφικής περιοχής όπου πραγματοποιείται η επένδυση. Η μείωση του μέγιστου ποσοστού επιδότησης από 60% σε 40%, εκτιμάται ότι οφείλεται στον υπερβολικό αριθμό αιτήσεων που είχαν κατατεθεί μέχρι τον Ιούνιο του ίδιου έτους και που οδήγησαν και στην αναθεώρηση του στόχου του Υπουργείου Ανάπτυξης. Οι περιοχές που υπάγονται σε κάθε μία από τις τρεις κατηγορίες αναφέρονται αναλυτικά στο παράρτημα.

Η διαμόρφωση των ποσοστών παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Κατηγορία Επιχείρησης	Κατηγορία Περιοχής		
	A	B	Γ
Μεγάλες	20	30	40
Μεσαίες	30	40	40
Μικρές	40	40	40
Πολύ μικρές	40	40	40

Πηγή: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, «Ένας πρακτικός οδηγός για επενδύσεις σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς», Σεπτέμβριος 2007

2.7. Γιατί η ΔΕΗ αγοράζει ακριβά το ρεύμα από ΑΠΕ;

Ένα ζήτημα το οποίο πρέπει να σχολιαστεί είναι η διαμόρφωση της τιμής πώλησης της ηλιακής κιλοβατώρας από τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ. Ως γνωστόν, η τιμή πώλησης κυμαίνεται μεταξύ 0,40 – 0,50 € kWh. Προκύπτει το ερώτημα πως η ΔΕΗ αγοράζει το ηλιακό ρεύμα σε σημαντικά υψηλότερη τιμή από αυτή που το πουλάει στους καταναλωτές, δηλαδή προς 0,07 – 0,17€kWh. Πέρα από το γεγονός ότι επιβάλλεται από τις Ευρωπαϊκές οδηγίες η προώθηση των ΑΠΕ, υπάρχουν συγκεκριμένοι παράγοντες που δικαιολογούν την αυξημένη τιμή.

Βάση των δεσμεύσεων που έχουν προκύψει από την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο και συναφών δεσμεύσεων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θεσπίσει πρόστιμο ισοδύναμο με 100 €/t CO₂ για κάθε υπερβάλλοντα τόνο CO₂, που τίθεται σε ισχύ από τον Ιανουάριο του 2008. Εάν συνυπολογίσουμε ότι για κάθε κιλοβατώρα που παράγεται ηλιακά αποφεύγεται η έκλυση 1,1 kg CO₂, προκύπτει ότι η ΔΕΗ εξοικονομεί 0,11 €/kWh που θα πλήρωνε ως πρόστιμο. Η δε υπέρβαση του ορίου της έκλυσης εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα είναι δεδομένη. Η εθνική δέσμευση για το χρονικό διάστημα 2008 – 2012 είναι 694,087 Mt ισοδύναμου CO₂ ή 138,817 Mt / έτος, κάτι που μεταφράζεται σε υπέρβαση κατά 25% σε σχέση με τις υπολογισμένες εκπομπές του έτους βάσης. Η απόκλιση από το στόχο κατά το διάστημα αυτό υπολογίζεται σε 67 Mt ισοδύναμου CO₂, δηλαδή υπέρβαση κατά 9,6%.

Επιπροσθέτως, πέραν του προστίμου, έχει θεσμοθετηθεί η αγορά δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. Συνεπώς, η ΔΕΗ υφίσταται την υποχρέωση για επιστροφή αριθμού δικαιωμάτων ίσου με τις καθ' υπέρβαση εκπομπές της. Από τα στοιχεία: α) POINT CARBON, β) BARCLAYS CAPITAL του έτους 2006, η τιμή αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών CO₂ στην Ευρωπαϊκή αγορά, για το χρονικό διάστημα 2/7/2003-

2/2/2006 ανήλθε σε 25-27 €/t CO₂ η τιμή αυτή αναμενόταν να αυξηθεί σημαντικά μέσα στην επόμενη τριετία με μεγάλη πιθανότητα να φθάσει ή και να υπερβεί τα 35 €/t CO₂. Αυτό μεταφράζεται ως αποφυγή αγοράς δικαιωμάτων αξίας 0,03 €/kWh για την ηλιακή κιλοβατώρα. Επομένως, γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η μεγάλη μείωση των εκπομπών καυσαερίων ελαφρύνει τον κρατικό και κοινωνικό προϋπολογισμό, καθότι έξοδα που θα πήγαιναν για αγορά δικαιωμάτων ρύπων, για δαπάνες υγείας, απορρύπανσης, μπορούν να αξιοποιηθούν αποδοτικότερα σε τομείς που χρίζουν προσοχής της πολιτείας.

Η ευνοϊκή τιμή πώλησης της κιλοβατώρας ενισχύεται από την επιθυμία της ΔΕΗ να αποθαρρύνει τις εισαγωγές ηλεκτρικού ρεύματος για την εποχιακή κάλυψη των αναγκών του δικτύου τις ώρες αιχμής. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν το ιδιαίτερο προσόν να φτάνουν στην πιο υψηλή τους απόδοση τις μεσημεριανές ώρες του καλοκαιριού, όταν παρατηρείται και η μέγιστη ζήτηση για να λειτουργήσουν τα κλιματιστικά. Με τη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων που χαρακτηρίζονται από την ανάλογη εποχικότητα παραγωγής ηλεκτρισμού μπορεί να καλύψει αποτελεσματικά τις πρόσκαιρες ανάγκες της, επιτυγχάνοντας την ανεξαρτητοποίησή της από τρίτους. Η αδιάκοπη και μη υποκείμενη σε πολιτικές παραμέτρους και διπλωματικά παιχνίδια ενεργειακή τροφοδοσία της ελληνικής οικονομίας είναι θέμα εθνικής σημασίας. Η εγκατεστημένη διασπαρμένη φωτοβολταϊκή ισχύς ενέργειας τάσσεται υπέρ της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας, της μείωσης της εξάρτησής της από το εισαγόμενο πετρέλαιο, με όλα τα συνεπαγόμενα οφέλη στην εθνική οικονομία, στην εξοικονόμηση των συμβατικών ενεργειακών πόρων, στην αύξηση της αποδοτικότητας των διαδικασιών παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας.

Δεν θα πρέπει βέβαια σε καμία περίπτωση να λησμονήσουμε το γεγονός της αποφυγής δέσμευσης κεφαλαίου για εγκαταστάσεις μονάδων παραγωγής ρεύματος και πανάκριβων συστημάτων, ακριβώς για την αποφυγή ενός μπλακ άουτ. Με την αξιοποίηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων ανακουφίζεται σημαντικά το δίκτυο. Αγοράζοντας η ΔΕΗ

την ηλιακή κιλοβατώρα αποφεύγει υψηλού κόστους και αυξημένης γραφειοκρατικής πολυπλοκότητας επενδύσεις, τις οποίες αναλαμβάνουν οι ιδιώτες διεσπαρμένης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο ρυθμός εντάξεως μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων συνυφασμένων όχι μόνο με σοβαρό κεφαλαιουχικό κόστος αλλά και περιβαλλοντικές εναντιώσεις και έντονη διακύμανση δυναμικότητας δεν θα μπορέσει να συμβαδίσει με την αναμενόμενη αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς την υποστήριξη των ΑΠΕ.

Επίσης, με την αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που προσφέρουν τα φωτοβολταϊκά αποφεύγεται το υψηλό κόστος διασύνδεσης και το κόστος απωλειών του δικτύου, καθώς τον πρώτο λόγο για τη διαμόρφωση του κόστους διασύνδεσης έχει η απόσταση μεταξύ των σημείων παραγωγής και κατανάλωσης. Έτσι, όσο πιο μακριά βρίσκεται η παραγωγή από τη κατανάλωση, τόσο αυξάνονται τα προαναφερθέντα κόστη για τη ΔΕΗ, και κατά συνέπεια επιβαρύνεται ο καταναλωτής

Τέλος, η ΔΕΗ στην προσπάθειά της να ισοσκελίσει την πρωμοδότηση της ηλιακής κιλοβατώρας επιβάλλει το Ειδικό Τέλος ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από συμβατικά καύσιμα (πλην ΑΠΕ) το οποίο αντιστοιχεί σε 0,80 € 1000 kWh. Αν αναλογιστούμε ότι ένα απειροελάχιστο ποσοστό από τις 100.000 MWh που είναι η παραγόμενη ετήσια ενέργεια από ΑΠΕ, προέρχεται από φωτοβολταϊκά (όπου υπάρχει και η μεγάλη πρωμοδότηση στην αγορά της kWh), ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό από τις 50.800 GWh που η ΔΕΗ πωλεί ετησίως, υπόκειται σε Ειδικό Τέλος ΑΠΕ, τότε γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το Ειδικό Τέλος ΑΠΕ καλύπτει σε σημαντικό βαθμό την πρωμοδότηση της ηλιακής κιλοβατώρας.

Στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά δεν επιβάλλεται το Ειδικό Τέλος ΑΠΕ, αφού σύμφωνα πάντα με τη ΡΑΕ το μέσο μεταβλητό κόστος παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος των

πετρελαϊκών εγκαταστάσεων της ΔΕΗ στα νησιά αυτά θα αυξηθεί λόγω της σημαντικής αύξησης των διεθνών τιμών του πετρελαίου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 2^{ΟΥ} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. «ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ» παρουσίαση του Δρ Νίκου Βασιλάκου Μάρτιος 2006, εύρεση στις 28/05/2007 στην ιστοσελίδα http://www.cres.gr/etres/pdf/final/VASSILAKOS_ETRES_31_03_06.pdf από αναζήτηση στο δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
2. ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΝΗΣΙΩΝ εύρεση στις 19/06/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.rae.gr/cases/C18/index.html> από αναζήτηση στο δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
3. «Εξελίξεις Στην Αγορά Φωτοβολταϊκών Συστημάτων και Δυνατότητες για την Ανάπτυξη των εφαρμογών στην Ελλάδα», παρουσίαση Χ. Πρωτογερόπουλου, εύρεση στις 22/10/2007 στην ιστοσελίδα http://iene.gr/docs/lectures_crete/protogeropoulos.pdf από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
4. Stathis Tselepis, “The new statutory framework for the promotion of RES in Greece, the current state of the PV market and economic evaluation of the PV support measures”, 21st European Photovoltaic Solar Energy Conference, 4–8 September 2006, Dresden, Germany. Εύρεση στις 22/10/2007 στην ιστοσελίδα http://www.cres.gr/kape/publications/photovol/7DV.5.1%20%20S_TSELEPIS%2021st%20PV%20European%20Conf%20Dresden%202006.pdf από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
5. Stathis Tselepis “Market Perspectives in Greece”, 2nd PV MED Conference 19 – 20 April 2007, Athens, Greece, εύρεση στις 05/05/2007 στην ιστοσελίδα http://www.pvmed.org/fileadmin/PVMED2007/documents/0704200900C_02_TSELEPIS.pdf, από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
6. Νόμος 3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» εύρεση στις 06/04/2007 στην ιστοσελίδα http://www.ypan.gr/docs/N_3468-2006_APE.doc από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
7. ΟΜΙΛΙΕΣ ΗΜΕΡΙΔΑΣ ΕΒΕΑ «ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΡΚΑ» στις 18/04/2007, εύρεση στις 20/04/2007 στην ιστοσελίδα http://www.acci.gr/announce/energeia_old.htm από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
8. ΜΗΝΙΑΙΟ ΔΕΛΤΙΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 2006 εύρεση στις 10/10/2007 στην ιστοσελίδα http://desmie.acn.gr/up/files/energy_200612.pdf από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
9. ΜΗΝΙΑΙΟ ΔΕΛΤΙΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 2007 εύρεση στις 10/10/2007 στην ιστοσελίδα

20. **ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΤΑΙΡΙΩΝ**, αρχείο «Η αγορά των φωτοβολταϊκών, Σεπτέμβριος 2007» εύρεση στις 16/10/2007 στην ιστοσελίδα http://www.helapco.gr/library/PV_Market_Sep07.pdf αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
21. **ΕΤΑΙΡΙΑ NRG ORION, ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ** εύρεση από 1^η Διεθνή Έκθεση Εξοικονόμησης και ΑΠΕ (08-11 Μαρτίου 2007, Ελληνικό
22. Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο ανάπτυξης, Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης ενέργειας, «2η εθνική έκθεση για το επίπεδο διείσδυσης Της ανανεώσιμης ενέργειας το έτος 2010 (άρθρα 3 και 6 οδηγίας 2001/77/ΕΚ)», εύρεση στις 18/10/2007, στην ιστοσελίδα http://www.ypan.gr/docs/2national_report_october_2003.doc από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
23. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ στις 02/05/2007 ΝΙΚ. ΜΠΟΥΛΑΞΗ, ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ ΤΗΣ ΡΑΕ «ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΡΚΑ, ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ» εύρεση στις 07/07/07 στην ιστοσελίδα http://www.rae.gr/Presentations/PV_EBEA.files/frame.html αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
24. **ΥΠΑΝ, ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ, ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΛΙΟΣ 2005** εύρεση στις 28/05/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.ghp.gr/downloads/odigos.pdf> από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
25. **ΕΤΑΙΡΙΑ SENERS, «ΕΝΑΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ»** εύρεση στις 10/04/07 στην ιστοσελίδα <http://www.seners.gr/pages/gr/faq.htm> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
26. **ECOCITY**, εύρεση στις 17/10/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.ecocity.gr/main.php?cat=65&art=217> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
27. **ΕΘΝΙΚΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ** εύρεση στις 09/04/07 στην ιστοσελίδα <http://195.251.42.2/cgi-bin/nisehist.sh> από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
28. **ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate change) LULUCF = Land-use, Land Use Change and Forestry**, εύρεση στις 23/05/2007 στην ιστοσελίδα http://unfccc.int/essential_background/library/items/3598.php#beg αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
29. **ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΡΑΕ)** εύρεση στις 04/03/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.rae.gr/> από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
30. **ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ, ΧΑΡΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ** εύρεση στις 23/05/2007 στην ιστοσελίδα <http://europa.eu/scadplus/leg/el/lvb/l27065.htm> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>

31. ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΑΠΕ) εύρεση στις 04/03/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.cres.gr/kape/index.htm> από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: PROJECT MANAGEMENT ΣΕ ΕΡΓΑ Α.Π.Ε.

3.1 Η φάση της έναρξης

3.1.1. Project proposal - Πρόταση για έργο εγκατάστασης φ/β συστημάτων στην Ελλάδα

Η πρόταση για το έργο (*project proposal*) είναι ένα επίσημο κείμενο που εκθέτει την πρόταση για την ανάληψη του συγκεκριμένου έργου το οποίο θα αποφέρει συγκεκριμένα αποτελέσματα στην επιχείρηση. Ο στόχος της πρότασης του έργου είναι να παράσχει σύντομες και περιεκτικές πληροφορίες αναφορικά με το έργο που θα διευκολύνουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων στη Φάση Έναρξης του έργου. Εάν εγκριθεί η πρόταση για το έργο, σε αυτές ακριβώς τις πληροφορίες θα βασιστεί η σύνταξη του καταστατικού του έργου (*project charter*) που θα ακολουθήσει. Τα στοιχεία που πρέπει απαραίτητως να συμπεριλαμβάνονται στην πρόταση του έργου είναι τα εξής:

- Ø Αναγνώριση των προσώπων εκείνων που θα χρησιμοποιηθούν ως αξιόπιστες πηγές πληροφοριών σχετικά με το έργο
- Ø Καθορισμός του επιχειρησιακού σκοπού του έργου
- Ø Αναγνώριση των επιχειρησιακών στόχων του έργου
- Ø Αναγνώριση των κύριων επιχειρησιακών δραστηριοτήτων που θα επηρεάσουν το έργο, καθώς και εκείνων που θα δεχτούν επιρροή από το έργο
- Ø Περιγραφή του έργου η οποία να περιλαμβάνει τον τρόπο προσέγγισης του έργου, την προτεινόμενη λύση, τις προσδοκίες των πελατών και τα αναμενόμενα οφέλη
- Ø Εκτίμηση συνοπτικού χρονοδιαγράμματος του έργου και κυριότερων οροσήμων
- Ø Ανάπτυξη οικονομικής εκτίμησης που θα συμπεριλαμβάνει ανάλυση κόστους-οφέλους, (*Cost Benefit Analysis*), απόδοση επένδυσης (*Return on Investment*), και προϋπολογισμού (*project budget*)

Ø Εκτίμηση του βαθμού κινδύνου σχετικά με το έργο

Ø Εξασφάλιση της έγκρισης της πρότασης του έργου (project proposal)

Με μπλε χρώμα αποτυπώνονται τα σημεία με τα οποία θα ασχοληθούμε κατά τη διερεύνηση μιας επενδυτικής πρότασης φωτοβολταϊκής εγκατάστασης.

3.2 Η Φάση του Σχεδιασμού

3.2.1. Project Charter - Καταστατικό του έργου (ή καταστατικός χάρτης του έργου)

Το καταστατικό του έργου είναι το κείμενο που τυπικά επικυρώνει την ύπαρξη του έργου και εγκρίνει επισήμως την ανάληψή του. Η έγκριση και έκδοση του καταστατικού σηματοδοτεί τη λήξη της Φάσης της Έναρξης του έργου και την εκκίνηση της Φάσης του Σχεδιασμού. Το καταστατικό του έργου αποτελεί τη βάση για το σχεδιασμό του έργου, εκλέγει τον Διευθυντή αυτού και παρέχει τις απαραίτητες εξουσιοδοτήσεις προκειμένου να αναληφθούν τα έξοδα των εισερχόμενων πόρων.

Ο Διευθυντής του έργου έχει πλέον την εξουσία να ορίσει το έργο και να αντιστοιχίσει τις δραστηριότητες που το χαρακτηρίζουν στο παραγωγικό δυναμικό της επιχείρησης. Το αναλυτικό αυτό κείμενο αναφέρει το σκοπό που υπηρετεί το υπό μελέτη έργο, δηλαδή για ποιο λόγο έχει συμφέρον να το αναλάβει η επιχείρηση, ποιες ανάγκες πελατών/χρηστών καλείται να ικανοποιήσει και με ποιον ακριβώς τρόπο επιχειρεί να το επιτύχει.

Προκύπτει δε ως απάντηση σε επιχειρησιακά προβλήματα (business problems), ευκαιρίες ή επιχειρηματικές απαιτήσεις, όπως είναι για παράδειγμα οι εξής περιπτώσεις:

- Μια αγοραστική ζήτηση – το Πρόγραμμα του Υπουργείου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ που προωθείται ως απάντηση στο ενεργειακό πρόβλημα της χώρας μας, δελεάζει οικονομικά τους επενδυτές για την εγκατάσταση φ/β συστημάτων, με αποτέλεσμα την έκρηξη επιχειρηματικού ενδιαφέροντος.
- Μια επιχειρηματική ανάγκη – Μια εταιρία κατασκευής ηλεκτρομηχανολογικών έργων εγκρίνει το έργο εγκατάστασης φ/β σταθμού προκειμένου να διατηρήσει την πρωτοπορία της στον τομέα αυτό και να αυξήσει το εισόδημά της.
- Ένα αίτημα πελατών – Μια επιχείρηση ηλεκτρισμού εγκρίνει το έργο εγκατάστασης φ/β πάρκου για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των κατοίκων νησιωτικού οικισμού ή παραμεθορίου περιοχής στην ηπειρωτική χώρα.

3.2.2 Συστατικά μέρη του καταστατικού του έργου

Το καταστατικό του έργου είναι το τελικό προϊόν της Φάσης Έναρξης. Η πρόταση του έργου έχει παραθέσει τις περισσότερες πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη διατύπωση του καταστατικού. Υπάρχουν οχτώ βασικά σημεία ενδιαφέροντος στο καταστατικό:

- ◆ Οι Γενικές Πληροφορίες (General Information)
- ◆ Ο Σκοπός του έργου (Project Purpose)
- ◆ Οι Αντικειμενικοί Στόχοι της επιχείρησης (Project Business Objectives)
- ◆ Το Φυσικό Αντικείμενο του Έργου (Project Scope)
- ◆ Η εξουσία του έργου (Project Authority)
- ◆ Η Οργάνωση του έργου (Project Organization)
- ◆ Ο Απολογισμός της Διοίκησης στο έργο (Management Review)
- ◆ Οι Πόροι (Resources)

- ◆ Και οι Υπογραφές (Signatures)

Μια σύντομη ανάλυση αυτών των σημείων παρατίθεται παρακάτω:

Γενικές πληροφορίες που καθορίζουν το έργο

- Û **Ο τίτλος του Έργου:** Διαχείριση έργου εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα – Μη διασυνδεδεμένα νησιά.
- Û **Ορισμός Έργου:** Εφαρμογή της τεχνολογίας φ/β συστημάτων σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αυτοπαραγωγούς (επιχειρήσεις), που συνδέονται στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων νησιών με τόπο εγκατάστασης τα νησιά αυτά και την πώληση του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος στο τοπικό δίκτυο της ΔΕΗ.
- Û **Οι συμμετοχοί / τα έχοντα συμφέροντα Μέρη του έργου (project stakeholders):** είναι τα πρόσωπα ή οι οργανισμοί οι οποίοι εμπλέκονται ενεργά στο έργο ή των οποίων τα συμφέροντα και οι συμμετοχές τους επιδρούν θετικά ή αρνητικά στο αποτέλεσμα εκτέλεσης του έργου ή στην επιτυχή ολοκλήρωσή του:
- Û **Ο διαχειριστής του έργου:** Το πρόσωπο ή ο οργανισμός που είναι υπεύθυνος για τη διοίκηση/ διαχείριση του έργου. Ενδεχομένως να συμπίπτει με τον «κύριο» (owner) του έργου.
- Û **Κύριος του έργου:** Το άτομο του οποίου η στρατηγική δημιούργησε την ανάγκη για το συγκεκριμένο έργο.
- Û **Ο πελάτης/χρήστης:** Το πρόσωπο ή ο οργανισμός που θα κάνει χρήση του προϊόντος του έργου (πελάτης = ΔΕΗ, χρήστης = καταναλωτές Η/Ε δικτύου της ΔΕΗ).
- Û **Ο εκτελών ή φορέας υλοποίησης:** Ο οργανισμός ή επιχείρηση της οποίας το προσωπικό είναι περισσότερο άμεσα εμπλεκόμενο με την εκτέλεση του έργου (π.χ. συμβουλευτική εταιρία, χωματουργικές εργασίες, εγκαταστάτες φ/β συστημάτων).

Û Ο χορηγός: Το πρόσωπο ή ο φορέας που παρέχει τους οικονομικούς πόρους για το έργο (π.χ. ο κύριος του έργου, η τράπεζα, οι κυβερνητικοί οργανισμοί δηλ. Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, Υπουργείο Ανάπτυξης).

Û Οι επηρεαστές: Οι συμμετοχοί που δρουν εξωτερικά στο έργο, οι οποίοι ενώ δεν εμπλέκονται άμεσα σε αυτό, μπορεί να επηρεάζουν το αποτέλεσμα του. Π.χ.:

§ Ελεγκτικά όργανα – υγεία και ασφάλεια

§ Εργατικά συνδικάτα

§ Ομάδες ειδικού ενδιαφέροντος (λ.χ., οικολόγοι), οι οποίες εκπροσωπούν την κοινωνία στο σύνολό της

§ Ομάδες επιρροής (lobbies)

§ Κρατικές υπηρεσίες και μαζικά μέσα ενημέρωσης

§ Μεμονωμένοι πολίτες

Ο Σκοπός του έργου (Project Purpose)

Ο σκοπός του έργου είναι να λύσει ένα επιχειρησιακό πρόβλημα. Σε αυτό το τμήμα του καταστατικού, γίνεται πολύ υψηλού επιπέδου περιεκτική περιγραφή της επιχειρησιακής περίπτωσης.

Οι Αντικειμενικοί Στόχοι της επιχείρησης (Project Business Objectives)

Αυτό το τμήμα προσδιορίζει του συγκεκριμένους επιχειρησιακούς στόχους και συνδέει αυτούς με επιχειρησιακές πρωτοβουλίες κλειδιά ή κρίσιμα επιχειρησιακά θέματα όπως έχουν επισημανθεί από τον οργανισμό στο στρατηγικό σχέδιο. Το καταστατικό του έργου ανακοινώνει τους στόχους στους συμμετοχούς (stakeholders) προκειμένου να διασφαλίσει ότι θα γίνουν κατανοητά τα επιχειρησιακά θέματα που θα λύσει το έργο. Κατά

τη διάρκεια τη Φάσης του Σχεδιασμού οι στόχοι που διατυπώθηκαν αποτελούν το ποσοτικό και ποιοτικό μέτρο σύγκρισης που θα καθορίσει την επιτυχία του έργου.

Το Φυσικό Αντικείμενο του Έργου (Project Scope): Η παραγωγή και παροχή ηλεκτρικού ρεύματος από τη λειτουργία φ/β συστημάτων.

Το καταστατικό του έργου αποτελεί το γραπτό τεκμήριο του Φυσικού Αντικειμένου του έργου. Φυσικό Αντικείμενο του έργου ορίζεται το σύνολο των προϊόντων και υπηρεσιών που παράγει το έργο. Με άλλα λόγια, το φυσικό αντικείμενο θέτει τα όρια του έργου. Ορίζει το ποιος, τι, που, πότε και γιατί του έργου. Οι πληροφορίες που έχουν συγκεντρωθεί πρέπει να αντανakλούν τι περιλαμβάνεται στο έργο και χαιρει ισοδύναμης σημασίας, και τι δεν περιλαμβάνεται. Καθώς το Φυσικό Αντικείμενο του έργου μπορεί να αναλύεται λεπτομερώς κατά τη Φάση του Σχεδιασμού ή ακόμα και κατά τη Φάση Εκτέλεσης, δεν παύει, όπως έχει διατυπωθεί στο καταστατικό να αποτελεί το εγκεκριμένο όριο του έργου. Οποιοσδήποτε συνακόλουθες αλλαγές πραγματοποιηθούν στο Φυσικό Αντικείμενο του έργου, σε άλλες φάσεις του κύκλου ζωής του έργου διαχειρίζονται μέσω μιας τυπικής διαδικασίας αλλαγών.

Η εξουσία του έργου (Project Authority)

Το καταστατικό του έργου προσδιορίζει την εξουσία και τους μηχανισμούς που θα αναλάβουν να λύσουν τα ενδεχόμενα προβλήματα που προκύψουν. Αναγνωρίζονται τρεις περιοχές:

1. Το επίπεδο της Διοίκησης που θα εκδώσει το καταστατικό του έργου, θα κατανείμει τους επιχειρησιακούς πόρους στο έργο και θα ασκήσει έλεγχο στα στοιχεία του έργου όπως ορίζει το καταστατικό.
2. Το καταστατικό διορίζει το Διευθυντή του έργου και του παραχωρεί την εξουσία να σχεδιάσει, να εκτελέσει και να ελέγξει το έργο.

3. Το καταστατικό καθορίζει τη σχέση μεταξύ του Διευθυντή του έργου και του βοηθού του, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι υπάρχουν οι υποστηρικτικοί μηχανισμοί που θα λύσουν θέματα και έξω από το πεδίο αρμοδιοτήτων του Διευθυντή του έργου.

Το καταστατικό είναι ένα συμβόλαιο μεταξύ του Διευθυντή του έργου και του βοηθού του έργου. Και οι δυο έχουν εξίσου καθήκοντα και υποχρεώσεις απέναντι στο έργο. Στο καταστατικό περιλαμβάνεται και μια σελίδα υπογραφών όπου τα κατάλληλα μέρη υπογράφουν όπου παραδέχονται τη συμφωνία και εγκρίνουν το καθορισμένο έργο.

Η Οργάνωση του έργου (Project Organization)

Αυτό το τμήμα παρέχει μια γραφική και γραπτή περιγραφή της ομάδας του έργου. Θα πρέπει να απεικονίζει πως είναι οργανωμένη η ομάδα του έργου, η σύνθεσή της, οι γραμμές εξουσίας, καθώς και να καθορίζει το χώρο ευθύνης και το ρόλο των συμμετόχων του έργου στην εφαρμογή και υποστήριξη του έργου, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δεν υπόκεινται στην εξουσία του διευθυντή του έργου.

Ο Απολογισμός της Διοίκησης στο έργο (Management Review)

Ο Απολογισμός της Διοίκησης είναι οι προγραμματισμένες ημερομηνίες όπου μετράται η πρόοδος του έργου. Ο βοηθός του έργου χρησιμοποιεί αυτές τις επιθεωρήσεις για να εγκρίνει την ολοκλήρωση μιας φάσης, ενός εγγράφου, ενός ορόσημου και ως καθοριστικά σημεία απόφασης για την εξέλιξη ή όχι του έργου. Ο Απολογισμός διασφαλίζει πως τα προϊόντα και οι υπηρεσίες του έργου ικανοποιούν τους στόχους.

Οι Πόροι (Resources)

Το συνολικό πεδίο των πόρων που απαιτούνται σε ένα έργο είναι συνήθως άγνωστο όταν γράφεται το καταστατικό του έργου. Ωστόσο, το καταστατικό πρέπει να δηλώσει τι

πόρους σκοπεύει να χρησιμοποιήσει η Διοίκηση. Ως πόροι νοούνται οι άνθρωποι, οι εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός και η χρηματοδότηση.

3.3. Project Plan - Σχέδιο διοίκησης του έργου εγκατάστασης φ/β συστημάτων στην Ελλάδα

3.3.1. Ορισμός και συστατικά μέρη Project Plan

«Το σχέδιο διοίκησης του έργου είναι ένα επίσημο, εγκεκριμένο έγγραφο που ορίζει τον τρόπο με τον οποίο το έργο εκτελείται, παρακολουθείται, ελέγχεται και κλείνει». PMBOK 2004

Το σχέδιο διοίκησης διαμορφώνει τη βάση για όλες τις διαχειριστικές προσπάθειες που σχετίζονται με το εν λόγω έργο. Μπορεί να συμβάλλει επίσης στην επικοινωνία μεταξύ των συμμετόχων του έργου ώστε να κερδίσει την υποστήριξή τους και να γίνει κατανοητό από όλους. Ο Διευθυντής του έργου και η ομάδα διαχείρισης του έργου αναπτύσσουν από κοινού το σχέδιο του έργου εκτελώντας τις διαδικασίες σχεδιασμού και παρουσιάζοντας το σχέδιο στα ανώτατα κλιμάκια της διοίκησης για έγκριση.

Το περιεχόμενο του σχεδίου διοίκησης έργου ποικίλει ανάλογα με την πολυπλοκότητα και τη φύση του έργου. Αποτελείται από επιμέρους συνοδευτικά σχέδια, καθένα από τα οποία αναλύεται στο βαθμό που απαιτείται για το συγκεκριμένο έργο. Ειδικά για το έργο εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων περιλαμβάνονται τα ακόλουθα σχέδια:

- Σχέδιο διαχείρισης χρονοδιαγράμματος (Project Schedule)
- Σχέδιο διαχείρισης προϋπολογισμού κόστους (Project Budget)
- Σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνων (Risk Plan)
- Σχέδιο διοίκησης ποιότητας (Quality Management and IV and V plan)

3.3.2. Χρονοδιάγραμμα του έργου

Το χρονοδιάγραμμα του έργου είναι συνοδευτικό έγγραφο του σχεδίου διοίκησης του έργου και μπορεί να είναι επίσημο ή ανεπίσημο, εξαιρετικά λεπτομερές ή γενικό, ανάλογα με το εξεταζόμενο έργο. Στο υπό μελέτη έργο εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα, το χρονοδιάγραμμα που θα χρησιμοποιήσουμε περιλαμβάνει όλες τις προγραμματισμένες δραστηριότητες που πρέπει να εκτελεστούν από τη στιγμή που ληφθεί η απόφαση επένδυσης έως τη δοκιμαστική λειτουργία του φωτοβολταϊκού πάρκου και την εκταμίευση του ποσού επιδότησης που σηματοδοτεί και τη λήξη του έργου.

Επιπλέον, γίνεται μια χρονική εκτίμηση της διάρκειας των επιμέρους προγραμματισμένων δραστηριοτήτων και αποτυπώνεται η έναρξη και η λήξη καθεμιάς. Στον χρόνο υλοποίησης της επένδυσης κρίνεται σκόπιμο να προστεθούν οι απαραίτητοι χρόνοι έγκρισης των απαιτούμενων αιτήσεων και έγκρισης των σχετικών αδειών από τις αρμόδιες υπηρεσίες, αφού από αυτές εξαρτάται κυρίως η πρόοδος των δραστηριοτήτων του έργου. Βέβαια, επειδή τα στάδια αδειοδότησης διαφέρουν ανάλογα με το εάν πρόκειται για εγκατάσταση από 20 kWp έως 150 kWp, ή από 150 kWp και άνω, η ίδια διάκριση γίνεται και στο σχηματισμό του χρονοδιαγράμματος. Να σημειωθεί ότι χρονική διάρκεια των σταδίων αδειοδότησης έγινε βάση αισιόδοξων εκτιμήσεων. Η παρακολούθηση του χρονοδιαγράμματος του έργου επιτρέπει την αποτίμηση της προόδου του έργου, καθώς και ποιες δραστηριότητες κινδυνεύουν να μεταβάλλουν τη συσχέτιση χρόνου – κόστους – ποιότητας.

		Περιγραφή Φάσης	έναρξη	λήξη	διάρκεια	Διάρκεια (σε μήνες)																					
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	1	ΕΝΑΡΞΗ	0	0	t=0																						
	2	ΡΑΕ (άδεια παραγωγής, ΠΠΕ, ΕΠΟ).	0	7	t=7																						
	3	Περιβαλλοντική Αδειοδότηση (ΠΠΕΑ, ΕΠΟ)	0	7	t=7																						
	4	Άδεια Εγκατάστασης	7	8	t=1																						
	5	Πολεοδομική άδεια (εάν απαιτείται)	8	9	t=1																						
	6	Σύμβαση Σύνδεσης με ΔΕΗ	9	10	t=1																						
	7	Σύμβαση αγοραπωλησίας Η/Ε	10	11	t=1																						
	8	Αναπτυξιακός Νόμος (Υποβολή)	11	12	t=1																						
	9	Αναπτυξιακός Νόμος (Αξιολόγηση)	12	13	t=1																						
	10	Σύμβαση με προμηθευτή και προμήθεια φ/β εξοπλισμού	13	14	t=1																						
	11	Κατασκευή φ/β Πάρκου	14	16	t=2																						
	12	Άδεια Λειτουργίας	16	18	t=2																						
	13	Σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ	18	19	t=1																						
	14	Δοκιμαστική λειτουργία/ Κανονική παραγωγή	19	22	t=3																						
	15	ΤΕΛΟΣ - Εκταμίευση ποσού επιδότησης																									

3.3.3. Προϋπολογισμός του έργου

Ο προϋπολογισμός του έργου προσδιορίζει όλα τα εκτιμώμενα κόστη καθώς και τα απαιτούμενα ποσά χρηματοδότησης που σχετίζονται με το σύνολο των προγραμματισμένων δραστηριοτήτων του έργου κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου. Ο προϋπολογισμός του έργου φέρει άμεση εξάρτηση με το χρονοδιάγραμμα του έργου, τους πόρους, το σχέδιο διοίκησης ποιότητας, καθώς και με το σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνων.

Οι αρχικές εκτιμήσεις του προϋπολογισμού που έγιναν στην πρόταση του έργου και στο καταστατικό, βασίζονταν στα διαθέσιμα ποσά χρηματοδότησης και σε χοντρικές εκτιμήσεις του κόστους του έργου όπως ανέκυσαν εμπειρικά ή από ιστορικά στοιχεία. Τα διαθέσιμα ποσά χρηματοδότησης μπορεί να συμπίπτουν με τα απαιτητά προς εκτέλεση του έργου, αλλά μπορεί και όχι. Για το λόγο αυτό, οι εκτιμήσεις του κόστους επανεξετάζονται και αναπροσαρμόζονται στη Φάση Σχεδιασμού του έργου σε μια εγκεκριμένη βάση αναφοράς κόστους.

Ο σχηματισμός του προϋπολογισμού χρησιμοποιείται ως ένας μηχανισμός ελέγχου, όπου τα πραγματικά κόστη μπορούν να συγκριθούν και να μετρηθούν με αυτά που υπολογίστηκαν στη βάση αναφοράς κόστους. Όταν παρουσιάζονται αποκλίσεις στο χρονοδιάγραμμα του έργου, αυτό έχει αντίκτυπο στο κόστος. Όταν τα κόστη αυξάνονται, ο διευθυντής του έργου θα πρέπει να επιστρέψει στο σχέδιο του έργου και να αποφασίσει εάν απαιτούνται αλλαγές στο φυσικό αντικείμενο του έργου, στον προϋπολογισμό, ή στο χρονοδιάγραμμα.

Μη προβλεπόμενα κόστη

Η αναγνώριση και ποσοτικοποίηση των κινδύνων του έργου στο σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνων είναι κρίσιμης σημασίας κατά την ανάπτυξη του προϋπολογισμού, ώστε να τύχουν και αυτοί προληπτικής διαχείρισης. Η χρήση σωστών πρακτικών στο

σηματισμό του προϋπολογισμού προβλέπει δαπάνες για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων. Έτσι λοιπόν η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας κρίνεται απαραίτητη για την προστασία του εξοπλισμού, οι δαπάνες διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου για την σωστή και άρτια τοποθέτηση των πάνελ, καθώς επίσης και για την περίφραξη του χώρου, η οποία είναι αναγκαία σαν μέτρο ασφάλειας. Η περίφραξη του χώρου επιβάλλεται, έτσι ώστε να αποτρέπονται περιπτώσεις κλοπής, δολιοφθοράς ή ατυχημάτων.

Ενδεικτικά, οι παράμετροι του κόστους επένδυσης που συντάσσουν τον προϋπολογισμό αναλύονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ
ΕΙΔΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ
<u>Δαπάνες φ/β Εξοπλισμού</u>
Φωτοβολταϊκά πλαίσια, βάση στήριξης, καλωδιώσεις
Ηλεκτρονικά ισχύος (αντιστροφέας, μετασχηματιστής τάσης - δίκτυο ΔΕΗ)
Απαραίτητος Ηλεκτρο/μηχανολογικός εξοπλισμός
<u>Δαπάνες βοηθητικού εξοπλισμού</u>
Δαπάνες software και hardware συστήματος επικοινωνίας και Η/Υ
Συστήματα ασφαλείας (συναγερμός, κάμερες και λοιπός εξοπλισμός)
Εξοπλισμός γραφείου
<u>Δαπάνες για επεμβάσεις σε κτίρια, οικοπέδα, έργα υποδομής και γεωματουργικά έργα</u>
Αξία οικοπέδου (αγορά ή ενοικίαση)
Εκσκαφές, ασφαλτόστρωση, περίφραξη, ειδικές κατασκευές
Γραφεία
Λοιπές εργασίες
Αλεξικέραυνο - Γειώσεις - Δεξαμενή νερού
<u>Δαπάνες για αμοιβές τρίτων</u>
Σύμβουλοι μελέτης επένδυσης
Έκδοση αδειών
Εργασίες εγκατάστασης, καλωδίωσης, συναρμολόγησης και μεταφοράς φ/β πλαισίων
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Οι παράμετροι χρηματοδότησης από την άλλη μεριά παρουσιάζονται στον ακόλουθο

πίνακα:

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ
Ίδια κεφάλαια
Κρατικές επιδοτήσεις
Τραπεζικός Δανεισμός
ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Cost Benefit Analysis - Οικονομική Ανάλυση κόστους/οφέλους της επένδυσης

Η οικονομική ανάλυση κόστους/οφέλους (CBA) παρέχει όλες τις απαραίτητες χρηματοοικονομικές πληροφορίες προκειμένου να παρθεί η απόφαση επιλογής της επένδυσης που θα ισοσταθμίσει τα κόστη με τα οφέλη, εφόσον επιτρέπει την ποσοτικοποίηση των δραστηριοτήτων του εκάστοτε έργου. Το τελικό προϊόν της ανάλυσης είναι ένα αξιόπιστο έγγραφο που αξιολογεί την οικονομική σκοπιμότητα του έργου.

Είναι σημαντικό η εκτίμηση κόστους-οφέλους να βασίζεται σε μια ενιαία δομή, ώστε οι εναλλακτικές προτάσεις που θα εξεταστούν να είναι εύκολα συγκρίσιμες. Μόνο έτσι θα αποκαλύψουν τα ακριβή τους αποτελέσματα για κάθε προτεινόμενο έργο.

Μέθοδοι αξιολόγησης ελκυστικότητας της επένδυσης

Κατά την αξιολόγηση της επένδυσης θα λάβουμε υπόψη μόνο τα επιπρόσθετα έσοδα και έξοδα που υπάγονται άμεσα στο έργο. Οι παράμετροι κόστους που έχουν ήδη αποσβεστεί (εφάπαξ κόστος) θα πρέπει να αγνοούνται γιατί δεν αφορούν αποφάσεις για μελλοντικά έργα. Τα χρηματοοικονομικά μοντέλα που επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε είναι τα ακόλουθα:

- Καθαρή παρούσα αξία (NPV, Net Present Value) και
- Εσωτερική απόδοση επένδυσης (IRR, Internal Rate of Return)

Ας μην παραβλέψουμε το μειονέκτημα όλων των μεθόδων αξιολόγησης, που είναι η αξιοπιστία των προβλέψεων σχετικά με τις χρηματικές εισροές και εκροές.

3.3.4. Σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνων

Στο σχέδιο διαχείρισης κινδύνων αναγνωρίζεται με ποιον τρόπο είναι δυνατό να αντιδράσει η ομάδα έργου και να χειριστεί τον κίνδυνο στη φάση εκτέλεσης και ελέγχου του έργου. Η διαχείριση κινδύνων είναι μια αδιάλειπτη διαδικασία που προβλέπει ενδεχόμενους κινδύνους, ποσοτικοποιεί την απειλή, εφαρμόζει εναλλακτικά μέτρα εξουδετέρωσης ή περιορισμού τους και ορίζει ποιοι είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθησή τους.

Είναι ευνόητο πως οι εσωτερικοί κίνδυνοι (πχ. εργατικά ατυχήματα) που μπορούν να προκύψουν κατά την διαδικασία εκπόνησης ενός έργου ΑΠΕ, θα το επηρεάσουν. Ωστόσο, οι κίνδυνοι αυτοί σε ότι αφορά την βιωσιμότητα και την αποδοτικότητα του έργου είναι αμελητέοι. Επομένως, θα στραφούμε στην μελέτη των εξωτερικών κινδύνων. Οι εξωτερικοί κίνδυνοι που δύναται να επηρεάσουν σημαντικά ένα έργο ΑΠΕ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

- Κίνδυνοι ανωτέρας βίας
- Κοινωνικοί κίνδυνοι
- Πολιτικοί κίνδυνοι.

Ως κίνδυνοι ανωτέρας βίας θεωρούνται οι μη προβλέψιμες καταστάσεις, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν ολική ή μερική καταστροφή του έργου. Οι θεομηνίες και οι πόλεμοι εντάσσονται σε αυτή την κατηγορία κινδύνων.

Στην περίπτωση που μελετάμε, ως κοινωνικοί κίνδυνοι χαρακτηρίζονται οι αντιδράσεις τις τοπικής κοινωνίας, οι οποίες μπορεί να λάβουν διάφορες μορφές, άλλοτε ήπιας έντασης και άλλοτε αυξημένης έντασης που δύναται να οδηγήσει σε ακραίες

καταστάσεις, ακόμα και στη ματαίωση του έργου. Πιο συγκεκριμένα, οι αντιδράσεις αυτές παρουσιάζονται με διάφορες εκφάνσεις, όπως:

- Διαμαρτυρίες/διαδηλώσεις
- Αρνητική δημοσιοποίηση του θέματος (ΜΜΕ, δημιουργία ιστοσελίδων που επικρίνουν το συγκεκριμένο έργο).
- Δολιοφθορά
- Άσκηση πίεσης σε πολιτειακό επίπεδο για την διακοπή του έργου
- Άσκηση πίεσης σε πολιτειακό επίπεδο για την δημιουργία νομικών προσχωμάτων στην υλοποίηση έργων ΑΠΕ.

Τέλος, η αδιαφορία της πολιτείας συνεπάγεται τη μη ύπαρξη σαφούς και καθορισμένου νομικού πλαισίου αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για την υλοποίηση και την βιωσιμότητα ενός έργου ΑΠΕ. Επιπροσθέτως, η συνεχής αλλαγή των νόμων από τις εκάστοτε κυβερνήσεις στην Ελλάδα και τα διάφορα πρόσωπα που εναλλάσσονται στην εξουσία, οξύνει ακόμη περισσότερο το ήδη υπάρχον πρόβλημα, καθώς θεμελιώδεις ρυθμίσεις και περιορισμοί τροποποιούνται.

Σε κάθε είδους έργο συντάσσεται το μητρώο κινδύνων (risk analysis summary) το οποίο έχει την μορφή πίνακα και περιέχει τους ενδεχόμενους κινδύνους που αντιμετωπίζει ένα έργο, από την φάση του σχεδιασμού του μέχρι το πέρας του. Ακόμα περιέχει και την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση αυτών των κινδύνων, αναφέροντας την πιθανότητα και τον χρόνο εμφάνισης, την περιγραφή και το επίπεδο του αντίκτυπου στο έργο και τις ενδεχόμενες ενέργειες αντιμετώπισης του κινδύνου. Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζεται ένα γενικό μητρώο κινδύνων για έργα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων. Σημειώνεται ότι τα στοιχεία για ένα μητρώο κινδύνων αντλούνται κυρίως από εμπειρίες προηγούμενων έργων. Επειδή στην περίπτωσή μας κάτι τέτοιο δεν ισχύει, οι αριθμοί που παρατίθενται είναι

ενδεικτικοί. Βασίζονται σε διάφορα στοιχεία της έρευνας και σε προσωπικές εκτιμήσεις του γράφοντος βάσει κοινής λογικής.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΟΝΟΜΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΥ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
1	Κίνδυνοι ανωτέρας βίας	5%	5	Μερική/Ολική καταστροφή του έργου	Όλη η διάρκεια ζωής	<ul style="list-style-type: none"> • Μεταφορά κινδύνου (ασφάλιση) • Προληπτικά έργα (π.χ. τοποθέτηση αλεξικέραυνου)
2	Διαμαρτυρίες/διαδηλώσεις	70%	2	<ul style="list-style-type: none"> • Προσωρινή ή ακόμα και οριστική παύση του έργου • Καθυστέρηση υλοποίησης του έργου • Σχηματισμός αρνητικής εικόνας για το έργο στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον 	φάση υλοποίησης	<ul style="list-style-type: none"> • Εκστρατεία ενημέρωσης από τους θύνοντες των τοπικών παραγόντων και του κοινού για τα οφέλη που θα προκύψουν τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο από την υλοποίηση του έργου • Συμμετοχή των τοπικών φορέων στην επιλογή του τόπου εγκατάστασης του έργου
3	Αρνητική δημοσιοποίηση του θέματος (ΜΜΕ, δημιουργία ιστοσελίδων που επικρίνουν το συγκεκριμένο έργο)	60%	3	<ul style="list-style-type: none"> • Προσωρινή ή ακόμα και οριστική παύση του έργου • Καθυστέρηση υλοποίησης του έργου • Σχηματισμός αρνητικής εικόνας για το έργο στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον 	φάση υλοποίησης	<ul style="list-style-type: none"> • Εκστρατεία ενημέρωσης από τους θύνοντες των τοπικών παραγόντων και του κοινού για τα οφέλη που θα προκύψουν τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο από την υλοποίηση του έργου • Συμμετοχή των τοπικών φορέων στην επιλογή του τόπου εγκατάστασης του έργου

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΟΝΟΜΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΥ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
4	Δολιοφθορά	20%	5	<ul style="list-style-type: none"> • Μερική ή ολική καταστροφή του έργου • Προσωρινή ή ακόμα και οριστική παύση του έργου • Καθυστέρηση υλοποίησης του έργου • Σχηματισμός αρνητικής εικόνας για το έργο στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον 	Όλη η διάρκεια ζωής	<ul style="list-style-type: none"> • Εκστρατεία ενημέρωσης από τους ιθύνοντες των τοπικών παραγόντων και του κοινού για τα οφέλη που θα προκύψουν τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο από την υλοποίηση του έργου • Συμμετοχή των τοπικών φορέων στην επιλογή του τύπου εγκατάστασης του έργου • Περίφραξη
5	Άσκηση πίεσης σε πολιτειακό επίπεδο για την διακοπή του έργου	70%	2	<ul style="list-style-type: none"> • Προσωρινή ή ακόμα και οριστική παύση του έργου • Καθυστέρηση υλοποίησης του έργου • Σχηματισμός αρνητικής εικόνας για το έργο στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον 	φάση υλοποίησης	<ul style="list-style-type: none"> • Εκστρατεία ενημέρωσης από τους ιθύνοντες των τοπικών παραγόντων και του κοινού για τα οφέλη που θα προκύψουν τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο από την υλοποίηση του έργου • Συμμετοχή των τοπικών φορέων στην επιλογή του τύπου εγκατάστασης του έργου
6	Πολιτικοί κίνδυνοι	90%	5	<ul style="list-style-type: none"> • Καθυστέρηση στην υλοποίηση του έργου • Νομικά κωλύματα 	φάση υλοποίησης	αποφυγή εκτέλεσης ενεργειών που αφορούν σε αμφιλεγόμενα ή συχνά μεταβαλλόμενα σημεία του νομικού πλαισίου.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΟΝΟΜΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΥ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
7	Αδυναμία εξεύρεσης επαρκών χρηματικών πόρων	65%	5	Παύση / διακοπή του έργου	φάση υλοποίησης	προσεκτικός και ενδελεχής υπολογισμός / προγραμματισμός των απαιτούμενων χρηματικών εισροών και εξασφάλιση τους
8	Αστοχία κάποιου υλικού	1%	4	Προβλήματα στη λειτουργία / μειωμένη απόδοση	Όλη η διάρκεια ζωής	διατήρηση στοκ από κρίσιμα υλικά (κυρίως φωτοβολταϊκά πάνελ)

3.3.5. Διοίκηση Ποιότητας του έργου

Το Σχέδιο Διοίκησης Ποιότητας είναι συνοδευτικό έγγραφο του σχεδίου διοίκησης του έργου. Ασχολείται με τον ποιοτικό έλεγχο του έργου παρακολουθώντας τη συμμόρφωση των παραδοτέων του έργου και των αποτελεσμάτων της διοίκησης (αποδόσεις κόστους και χρονοδιαγράμματος) σε σχέση με τις ποιοτικές προδιαγραφές όπως έχουν διατυπωθεί στη σύμβαση του έργου. Σε περίπτωση μη ικανοποιητικής απόδοσης του έργου περιλαμβάνει τη λήψη ενεργειών ώστε να εξαλειφθούν τα αίτια που την προκαλούν.

Οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις που συνδέονται στο ηλεκτρικό δίκτυο είναι συνήθως συστήματα υψηλής αξιοπιστίας που απαιτούν ελάχιστη συντήρηση. Για να διασφαλίζονται, ωστόσο, αυτά τα χαρακτηριστικά είναι αναγκαία η εκτέλεση των διαδικασιών δοκιμής και των (λιγοστών) επεμβάσεων συντήρησης με μεγάλη προσοχή.

Επειδή η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση είναι ουσιαστικά μια ηλεκτρική εγκατάσταση, κρίνεται απαραίτητη η διενέργεια όλων των ελέγχων στις καλωδιώσεις, στους πίνακες και στα άλλα εξαρτήματα του συστήματος. Το παρόν σχέδιο ποιότητας θα ασχοληθεί ωστόσο μόνο με τις ιδιαίτερες πτυχές των εγκαταστάσεων αυτού του τύπου.

Το πρώτο μέρος του ελέγχου δοκιμής συνίσταται στην οπτική εξέταση προκειμένου να εξακριβωθεί εάν το σύστημα ανταποκρίνεται στις κατασκευαστικές προδιαγραφές. Δηλαδή εξετάζονται οι συνδέσεις μεταξύ των στοιχείων, η τοποθέτηση καλωδίων, η κατάσταση και μόνωση πινάκων, η στερέωση των στοιχείων στις βάσεις και κατάσταση επιψευδαργύρωσης, ελέγχονται τα κιβώτια σύνδεσης (δίοδοι by-pass, σύσφιξη, λασκάρισμα καλωδίων), καθώς και η αποτελεσματικότητα διόδων εμπλοκής και Spd. Όσον αφορά τον έλεγχο της ορθής

λειτουργίας του μετατροπέα (inverter), είναι σκόπιμη η χρήση του εγχειριδίου χρήσης και συντήρησης, αφού υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων μοντέλων.

Στη συνέχεια πρέπει να ακολουθήσει ο τεχνικός-λειτουργικός έλεγχος της εγκατάστασης, για τον οποίο εφαρμόζονται οι μετρήσεις που αφορούν την τάση, τη μόνωση και την ισχύ.

Οι έλεγχοι

Με τη μέτρηση της τάσης ελέγχονται, η ηλεκτρική συνέχεια του κυκλώματος και οι συνδέσεις μεταξύ των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να διαπιστωθεί εάν η τάση εξόδου από το πεδίο FV (συνεπώς η τάση εισόδου στο inverter) ισούται πράγματι με το άθροισμα των τάσεων των στοιχείων που αποτελούν τη σειρά. Ενδεχόμενες διαφορές μπορούν να οφείλονται στο γεγονός ότι η τάση ενός στοιχείου μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του.

Θα πρέπει ακόμη να διαπιστωθεί η ομοιομορφία των τάσεων σε όλες τις σειρές. Οι μετρήσεις της τάσης μπορούν να γίνουν με ένα απλό ψηφιακό ωμόμετρο παράλληλα συνδεδεμένο στην πλευρά συνεχούς ρεύματος του inverter, το οποίο πρέπει να είναι σβηστό.

Ακολουθεί στη συνέχεια η δοκιμή μόνωσης των ενεργών τμημάτων της εγκατάστασης προς τη γείωση. Η μέτρηση πρέπει να γίνει με το inverter σβηστό και τους αποζεύκτες ανοικτούς, τοποθετώντας έναν ακροδέκτη στο μεταλλικό σκελετό των στοιχείων και τον άλλο ακροδέκτη πρώτα στο θετικό και στη συνέχεια στο αρνητικό της πλευράς συνεχούς ρεύματος του inverter. Η αντίσταση που μετριέται και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 200 MΩ.

Οι μετρήσεις ισχύος πραγματοποιούνται με αμπερομετρικές τσιμπίδες και το inverter αναμμένο. Επειδή η ισχύς εξόδου από μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την ηλιακή ακτινοβολία (σε W/m^2), η μετρούμενη ισχύς πρέπει να συγκρίνεται πάντα με την ονομαστική ισχύ της εγκατάστασης λαμβάνοντας υπόψη την ακτινοβολία τη συγκεκριμένη στιγμή. Κατά συνέπεια, παράλληλα με όλες τις μετρήσεις ισχύος, είναι αναγκαία και η μέτρηση της ηλιακής ακτινοβολίας χρησιμοποιώντας πυρανόμετρο με την ίδια κλίση και τον ίδιο προσανατολισμό που έχουν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία. Η πρώτη μέτρηση αφορά την ισχύ σε συνεχές ρεύμα και κατά συνέπεια πραγματοποιείται τοποθετώντας την αμπερομετρική τσιμπίδα στο θετικό καλώδιο συνεχούς ρεύματος του inverter και τους ακροδέκτες στην τάση εισόδου του inverter.

Η σωστή συντήρηση

Τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από πληθώρα ερευνών ανά τον κόσμο επιβεβαιώνουν εδώ και πολλά χρόνια την υψηλή μέση αξιοπιστία των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων. Για να διασφαλίζονται και να επιβεβαιώνονται τα θετικά αυτά χαρακτηριστικά, η εγκατάσταση πρέπει να υποβάλλεται σε τακτική και ορθή συντήρηση. Όπως επισημάνθηκε ήδη, είναι καταρχάς σκόπιμο ο πελάτης να διαθέτει το εγχειρίδιο χρήσης και συντήρησης που παραδίδεται μαζί με τη μελέτη υλοποίησης. Οι εργασίες ελέγχου και συντήρησης που πρέπει να εκτελούνται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο, μπορούν να ανατεθούν και σε προσωπικό που δεν είναι εξειδικευμένο σε φωτοβολταϊκά συστήματα, αρκεί να διαθέτει άδεια επέμβασης σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Κατασκευές υποστήριξης: Έλεγχος σύσφιξης μπουλονιών, κατάστασης των προφίλ (απουσία κάμψης από την επίδραση του ανέμου), απουσία οξείδωσης κλπ.

Φωτοβολταϊκά στοιχεία: οπτικός έλεγχος (βλάβες στα κρύσταλλα ή στην κορνίζα, συσσώρευση ακαθαρσιών στα κρύσταλλα, κιτρίνισμα του περιβλήματος και είσοδος υγρασίας κλπ.). Έλεγχος κιβωτίων σύνδεσης (προστασία από την υγρασία, κατάσταση ηλεκτρικών επαφών)

Σειρές: Έλεγχος στον πίνακα συνεχούς ρεύματος και μέσω πολύμετρου των προστασιών και των κατάλληλων πεδίων μέτρησης για τις τάσεις της εγκατάστασης, καθώς και των ηλεκτρικών παραμέτρων (τάσεις χωρίς φορτίο και ρεύματα λειτουργίας).

Ηλεκτρικοί πίνακες: Οπτικός έλεγχος. Έλεγχος ηλεκτρικών προστασιών (δίοδοι εμπλοκής και Spd), έλεγχος διακοπών και αποζευκτών, έλεγχος για λασκάρισμα καλωδίων **Inverter:** Εφαρμόστε τις οδηγίες του εγχειριδίου χρήσης του inverter. Συνήθως είναι σκόπιμη μια οπτική επιθεώρηση και ο έλεγχος των σωστών ενδείξεων των οργάνων μέτρησης. Για τον έλεγχο αυτό η εγκατάσταση πρέπει να τίθεται εκτός λειτουργίας.

Καλωδιώσεις: Οπτική επιθεώρηση. Τα εφεδρικά εξαρτήματα που πρέπει να υπάρχουν για ταχεία επέμβαση συντήρησης είναι κυρίως οι ασφάλειες, οι δίοδοι εμπλοκής και οι Spd. Όσον αφορά τα inverter, σήμερα οι κατασκευαστές προβλέπουν συμβάσεις συντήρησης που επιτρέπουν σε περίπτωση βλάβης την αντικατάσταση όλου του συστήματος σε σύντομο χρονικό διάστημα χωρίς αναμονή για επισκευές. Στην περίπτωση inverter μεγάλου μεγέθους, η επέμβαση συνήθως αφορά την αντικατάσταση ηλεκτρονικών πλακετών χωρίς αφαίρεση του συστήματος.

Ολοκληρώνοντας, για να λειτουργούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα με σταθερές και υψηλές επιδόσεις, καθώς και με υψηλή αξιοπιστία, εκτός από την προσεγμένη μελέτη είναι επίσης αναγκαία η σωστή εγκατάσταση, η σύνδεση στο ηλεκτρικό δίκτυο, η δοκιμή και η συντήρηση εφαρμόζοντας τους λιγιστούς και

απλούς κανόνες που παραθέσαμε. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν δωρεάν ενέργεια χωρίς να ρυπαίνουν. Για να επιβεβαιώνονται αυτά τα χαρακτηριστικά, η εγκατάσταση πρέπει να λειτουργεί σωστά και χωρίς διακοπές. Το καθήκον του εγκαταστάτη και των συντηρητών δεν είναι δύσκολο, αλλά έχει καίρια σημασία για τη σωστή λειτουργία και την ικανοποίηση των προσδοκιών του τελικού χρήστη.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 3^{ΟΥ} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. **PROJECT MANAGEMENT GUIDELINE** εύρεση στις 07/08/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.vita.virginia.gov/oversight/projects/> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
2. **Εμίρης Δημήτρης «Οδηγός Βασικών Γνώσεων στη Διοίκηση Έργων»**, Αθήνα 2006, εκδόσεις Παπασωτηρίου, πρωτότυπη ελληνική έκδοση του “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)” του Project Management Institute, PMI, 2004
3. **Rory Burke, «Διαχείριση Έργου, Project Management, Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου»**, 1^η ελληνική έκδοση έκδοση Νοέμβριος 2002, εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ
4. **ECOTEC**, εύρεση στις 18/10/2007, στην ιστοσελίδα <http://www.ecotec.gr/article.php?ID=41> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
5. **ΠΛΕΓΜΑ Α.Ε. ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**, ενημερωτικό έντυπο για Φωτοβολταϊκά, εύρεση από 1^η Διεθνή Έκθεση Εξοικονόμησης και ΑΠΕ (08-11 Μαρτίου 2007, Ελληνικό)
6. **THE INSTITUTE OF RISK MANAGEMENT** εύρεση στις 20/06/2006 στην ιστοσελίδα http://www.theirm.org/publications/documents/Risk_Management_Standard_030_820.pdf αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

4.1. Βασικές παραδοχές

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε εκτιμήσεις στη μελλοντική χρηματοοικονομική λειτουργία διαφόρων επιχειρήσεων ύστερα από ενδεχόμενη απόφασή τους να επενδύσουν σε έργα φωτοβολταϊκών συστημάτων. Για να προχωρήσουμε στην ανάλυσή μας είναι αναγκαίο να κάνουμε ορισμένες βασικές παραδοχές:

1. Ο επενδυτής ανήκει στην κατηγορία των μεγάλων επιχειρήσεων
2. Τραπεζικός δανεισμός σταθερός, επιχορηγεί το 35% της επένδυσης
3. Τραπεζικός δανεισμός διάρκειας 15ετίας με επιτόκιο 4,8%
4. Η εγκατάσταση των φ/β συστημάτων γίνεται σε ιδιόκτητο αποκτηθέν οικόπεδο.
5. Ο πληθωρισμός σταθερός στο 2,5%
6. Έξοδα ασφάλισης 1% στο βασικό εξοπλισμό
7. Έξοδα προσωπικού στο 5% των εσόδων
8. Ετήσια αύξηση του κύκλου εργασιών 7%. Έχει ληφθεί υπόψη η αναπροσαρμογή της τιμής πώλησης και η αύξηση των τιμολογίων της ΔΕΗ
9. Ετήσια αναπροσαρμογή μισθών και εξόδων 3%
10. Αποσβέσεις 8%
11. Φορολογία μετά τόκων και αποσβέσεων 25%

Στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά το ποσοστό κρατικής επιδότησης κυμαίνεται μεταξύ 30% - 40%, ανάλογα με την κατηγορία γεωγραφικής περιοχής Β ή Γ όπου θα εγκατασταθεί το σύστημα. Επιπλέον, ο συντελεστής ενεργειακής απόδοσης μεταβάλλεται συναρτήσει της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας και της γεωγραφικής

περιοχής. Το μέσο συνολικό κόστος ενός εγκατεστημένου Φ/Β συστήματος στο δίκτυο των Μη διασυνδεδεμένων νησιών κυμαίνεται από €7,50 έως €8,60 ανά Wp. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει κόστος εξοπλισμού και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών, έξοδα αγοράς γης, κόστος διαμόρφωσης και περίφραξης του οικοπέδου, μελετών συμβούλων και τη σύνδεσης με τη ΔΕΗ. Η διακύμανση στο κόστος εξαρτάται από το μέγεθος της εφαρμογής και τις τεχνικές ιδιαιτερότητες μιας εγκατάστασης. Στις περιπτώσεις που αναλύονται παρακάτω θεωρούμε ότι η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων γίνεται στη βέλτιστη κλίση, στο βέλτιστο προσανατολισμό.

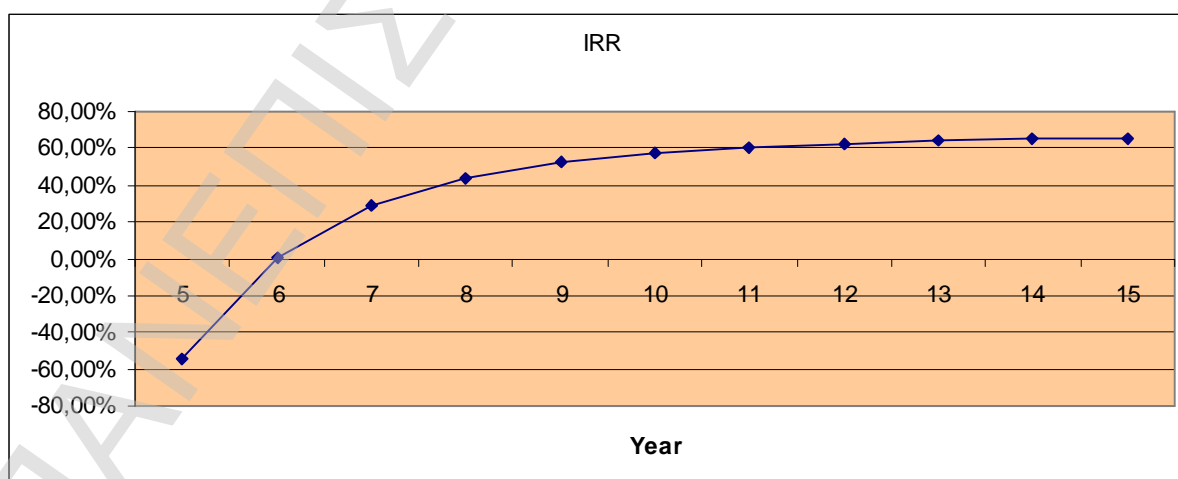
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ						
	ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ					
	Β			Γ		
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	30 %			40 %		
ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΝΗΣΙ	ΚΑΡΠΑΘΟΣ	ΚΡΗΤΗ	ΝΑΞΟΣ	ΛΗΜΝΟΣ	ΧΙΟΣ	ΙΚΑΡΙΑ
ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ						
% Τραπεζικού Δανεισμού	35%	35%	35%	35%	35%	35%
% Ίδιας Συμμετοχής	35%	35%	35%	25%	25%	25%
Ισχύς φβ συστήματος	100	140	85	100	65	120
Συντελεστής ενεργειακής απόδοσης kWh/kWp	1,45	1,45	1,30	1,25	1,35	1,40
Πώληση Ενέργειας €/kWp	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45
Κόστος φβ/Wp	5,00	5,30	4,10	4,40	4,50	4,70

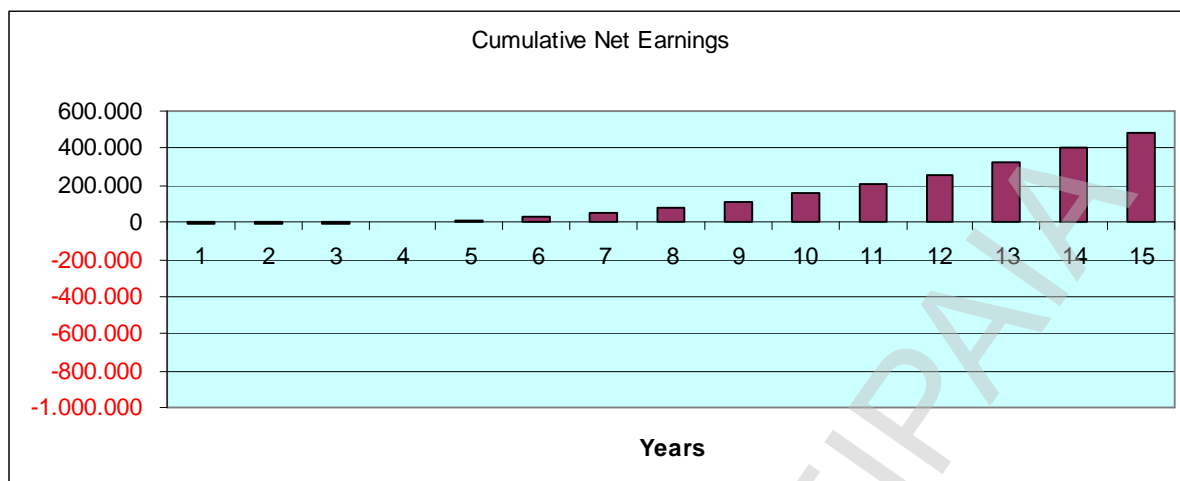
4.2 Case studies

Case Study 1: Κάρπαθος

Το οικονομικό παράδειγμα του παρακάτω γραφήματος αφορά τυπικό Φ/Β σύστημα ονομαστικής ισχύος 100 kWp, συνολικού κόστους 813.000 ευρώ, με συνολική ενεργειακή απόδοση 1.450 kWh ανά 1 έτος και 1 kWp. Ως αρχική τιμή πώλησης ρεύματος έχουν ληφθεί 0,50 ευρώ ανά kWh. Το ποσοστό επιδότησης της αρχικής επένδυσης έχει οριστεί σε 30%

- Το παράδειγμα δίνει για αρχική καθαρή επένδυση (Ίδια κεφάλαια + Δανεισμός) 573.096 ευρώ, Συνολικά καθαρά κέρδη (Cumulative Net Earnings) 486.537 ευρώ σε διάστημα 15 ετών.
- Το σημείο ισορροπίας (break even point) επιτυγχάνεται μετά από 5,5 έτη περίπου.
- Ο συντελεστής εσωτερικής απόδοσης (IRR, Internal Rate of Return) είναι 65,94%.
- Χρησιμοποιώντας προεξοφλητικό επιτόκιο 6%, η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV, Net Present Value) υπολογίζεται σε 262.777 ευρώ.





Case Study 2: Κρήτη

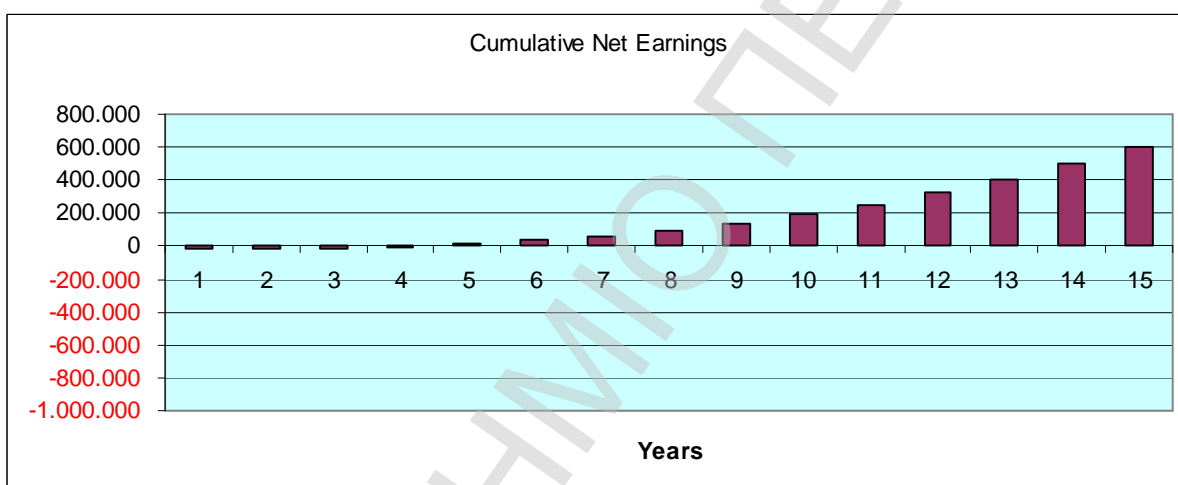
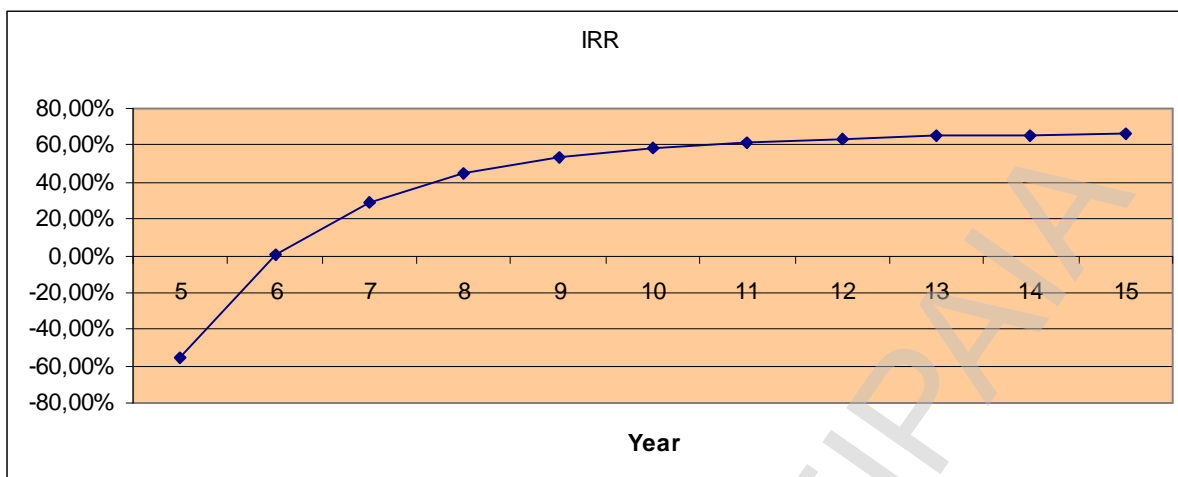
Το εγκατεστημένο Φ/Β πάρκο στην Κρήτη έχει ονομαστική ισχύ 140 kWp, συνολικού κόστους 1.100.980 ευρώ, με συνολική ενεργειακή απόδοση 1.450 kWh ανά 1 έτος και 1 kWp. Ως αρχική τιμή πώλησης ρεύματος έχουν ληφθεί 0,45 ευρώ ανά kWh. Το ποσοστό επιδότησης της αρχικής επένδυσης έχει οριστεί σε 30%

• Αρχική καθαρή επένδυση 774.682 ευρώ, συνολικά καθαρά κέρδη (Cumulative Net Earnings) 606.564 ευρώ σε διάστημα 15 ετών.

• Το σημείο ισορροπίας (break even point) επιτυγχάνεται μετά από 5,5 έτος περίπου.

• Ο συντελεστής εσωτερικής απόδοσης (IRR, Internal Rate of Return) είναι 66,78%.

• Χρησιμοποιώντας προεξοφλητικό επιτόκιο 6%, η καθαρή παρούσα αξία (NPV, Net Present Value) υπολογίζεται σε 327.647 ευρώ.



Case Study 3: Νάξος

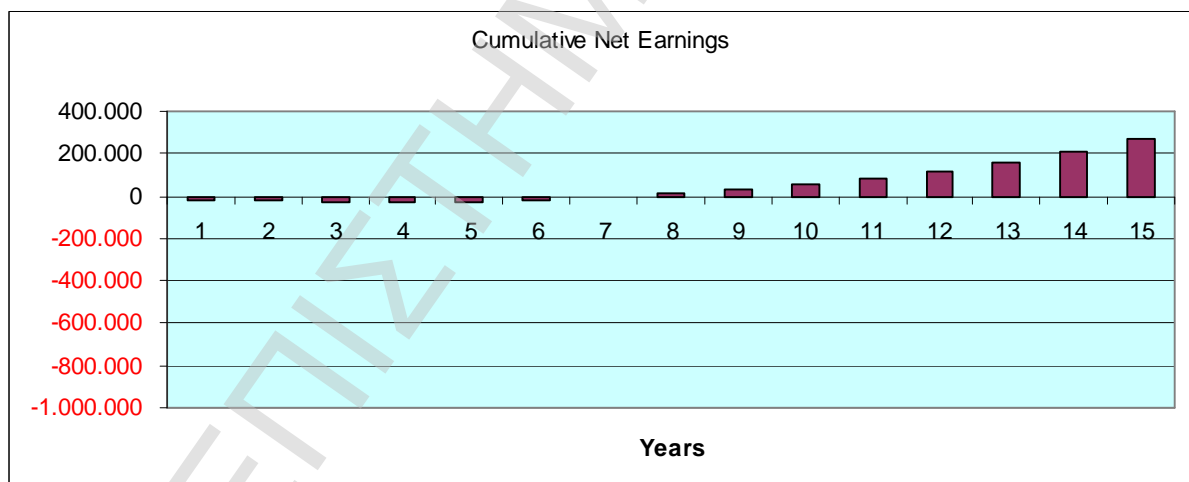
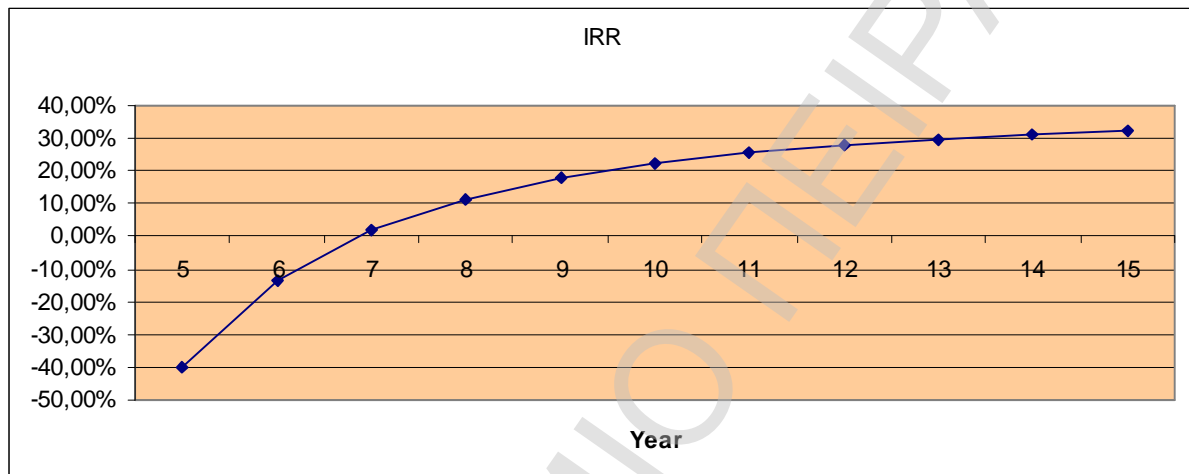
Στο κυκλαδικό νησί η φωτοβολταϊκή μονάδα έχει μικρή ονομαστική ισχύ, 80 kWp, συνολικού κόστους 606.100 ευρώ, με συνολική ενεργειακή απόδοση 1.300 kWh ανά 1 έτος και 1 kWp. Ως αρχική τιμή πώλησης ρεύματος έχουν ληφθεί 0,50 ευρώ ανά kWh. Το ποσοστό επιδότησης της αρχικής επένδυσης έχει οριστεί σε 30%

ü Το ποσό αρχικής καθαρής επένδυσης είναι 427.600 ευρώ, και εμφανίζει συνολικά καθαρά κέρδη (Cumulative Net Earnings) 270.129 ευρώ σε διάστημα 15 ετών.

ü Το σημείο ισορροπίας (break even point) επιτυγχάνεται μετά 7,5 έτη περίπου.

ü Ο συντελεστής εσωτερικής απόδοσης (IRR, Internal Rate of Return) είναι 32,22%.

ü Χρησιμοποιώντας προεξοφλητικό επιτόκιο 6%, η καθαρή παρούσα αξία (NPV, Net Present Value) υπολογίζεται σε 131.671 ευρώ.

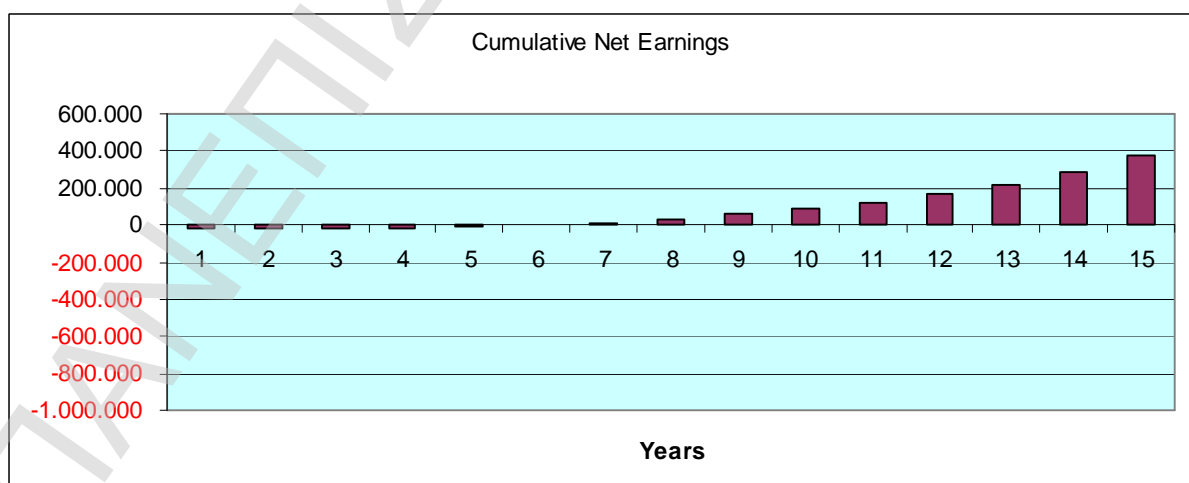
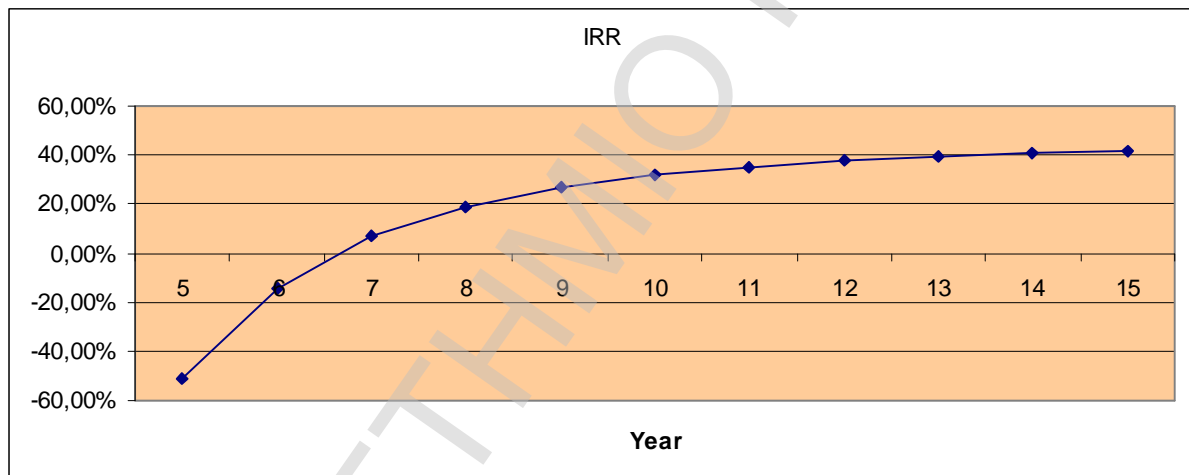


Case Study 4: Λήμνος

ü Στο βόρειο νησί του Αιγαίου εγκαθίσταται φωτοβολταϊκό σύστημα ονομαστικής ισχύος 100 kWp, συνολικού κόστους 750.480 ευρώ, με συνολική ενεργειακή απόδοση 1.250 kWh ανά 1 έτος και 1 kWp. Ως αρχική τιμή πώλησης ρεύματος

έχουν ληφθεί 0,50 ευρώ ανά kWh. Το ποσοστό επιδότησης της αρχικής επένδυσης έχει οριστεί σε 40%

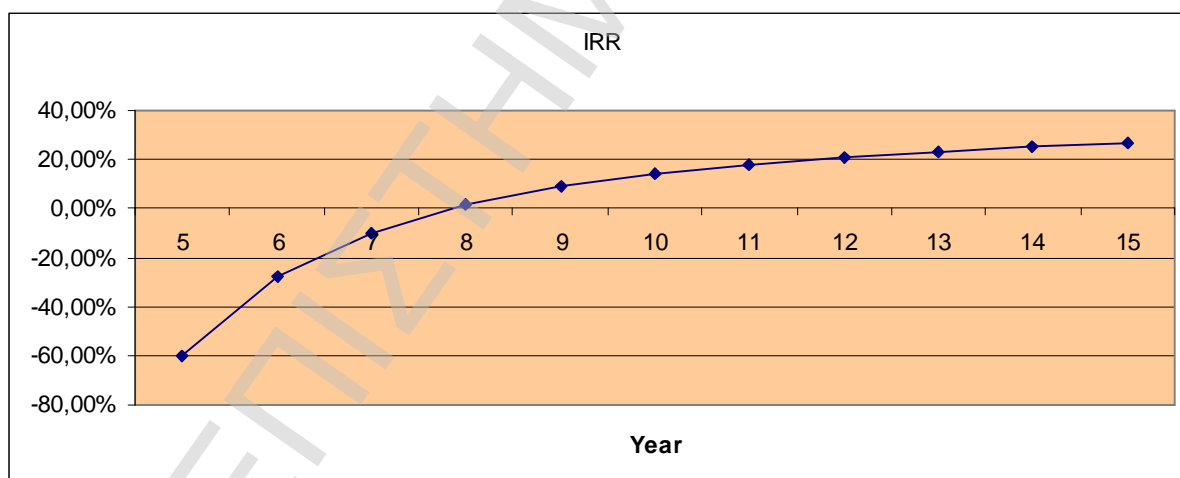
- Το παράδειγμα δίνει για αρχική καθαρή επένδυση 459.168 ευρώ, συνολικά καθαρά κέρδη (Cumulative Net Earnings) 373.107 ευρώ σε διάστημα 15 ετών.
- Το σημείο ισορροπίας (break even point) επιτυγχάνεται μετά 6,2 έτη περίπου.
- Ο συντελεστής εσωτερικής απόδοσης (IRR, Internal Rate of Return) είναι 42,72%.
- Χρησιμοποιώντας προεξοφλητικό επιτόκιο 6%, η καθαρή παρούσα αξία (NPV, Net Present Value) υπολογίζεται σε 190.021 ευρώ.

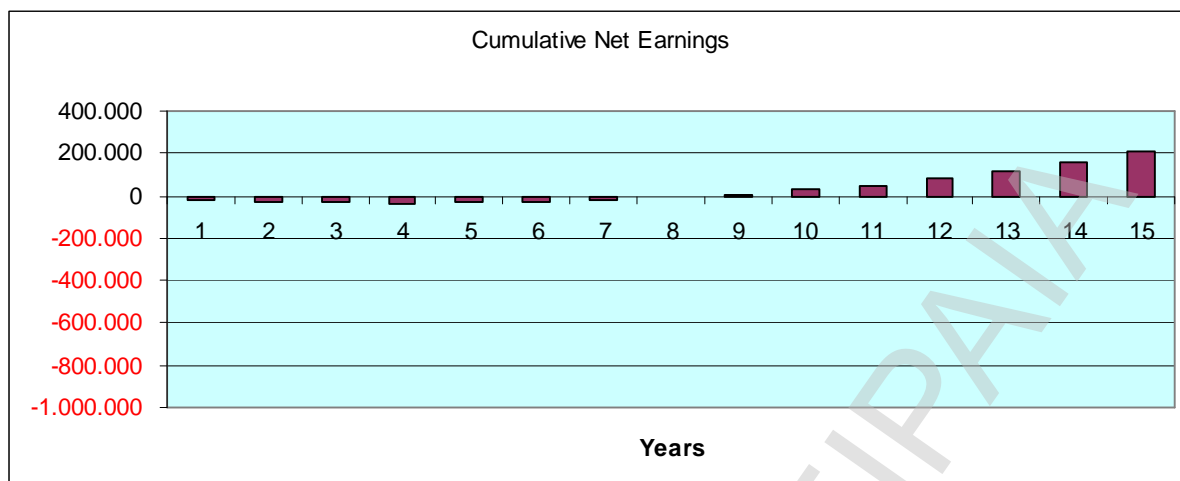


Case Study 5: Χίος

Στη Χίο ο προϋπολογισμός κόστους επένδυσης του έργου εκτιμάται σε 563.855 ευρώ και έχει ισχύ 65 kWp με συνολική ενεργειακή απόδοση 1.350 kWh / kWp. Ως αρχική τιμή πώλησης ρεύματος έχουν ληφθεί 0,50 ευρώ ανά kWh. Το ποσοστό επιδότησης της αρχικής επένδυσης έχει οριστεί σε 40%

- Το παράδειγμα δίνει για αρχική καθαρή επένδυση 342.753 ευρώ, συνολικά καθαρά κέρδη (Cumulative Net Earnings) 207.767 ευρώ σε διάστημα 15 ετών.
- Το σημείο ισορροπίας (break even point) επιτυγχάνεται μετά 7,3 έτη περίπου.
- Ο συντελεστής εσωτερικής απόδοσης (IRR, Internal Rate of Return) είναι 26,38%.
- Χρησιμοποιώντας προεξοφλητικό επιτόκιο 6%, η καθαρή παρούσα αξία (NPV, Net Present Value) υπολογίζεται σε 95.330 ευρώ.

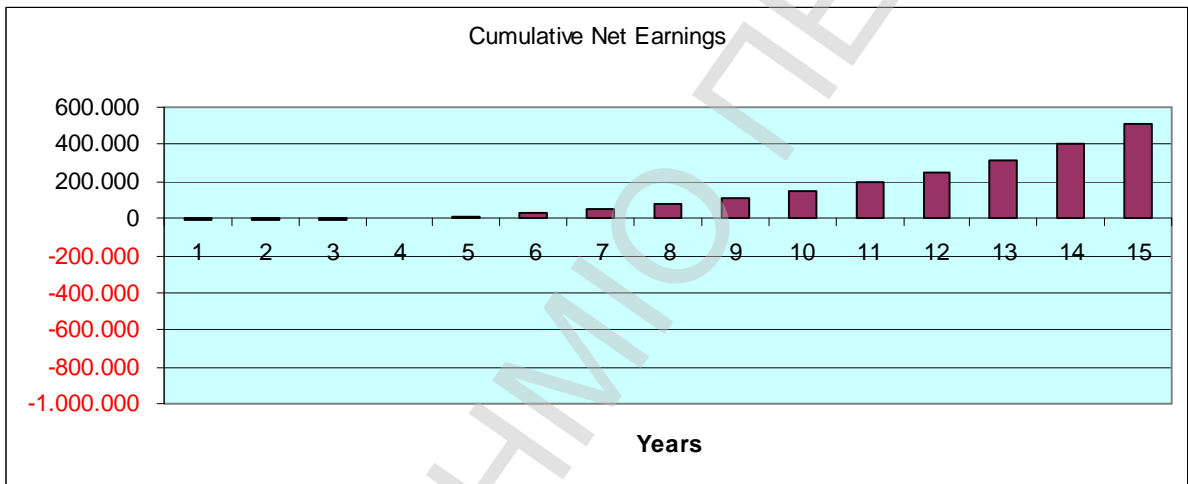
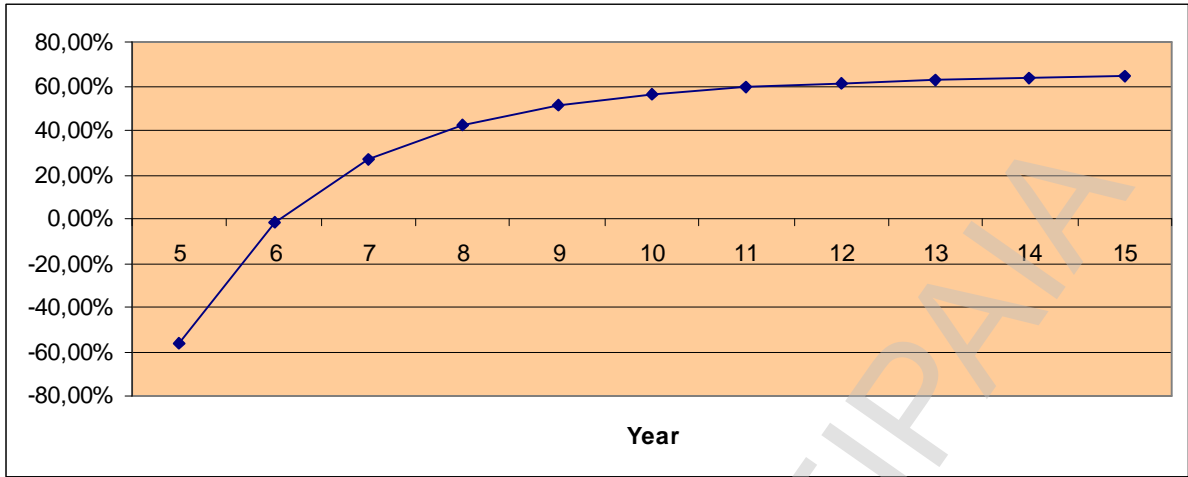




Case Study 6: Ικαρία

Στην Ικαρία εγκαθιστούμε φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 120 kWp με συνολικό κόστος επένδυσης 889.160 ευρώ και συνολική ενεργειακή απόδοση 1.400 kWh / kWp. Ως αρχική τιμή πώλησης ρεύματος έχουν ληφθεί 0,45 ευρώ ανά kWh. Το ποσοστό επιδότησης της αρχικής επένδυσης έχει οριστεί σε 40%

- ü Το παράδειγμα δίνει για αρχική καθαρή επένδυση 538.824 ευρώ, συνολικά καθαρά κέρδη (Cumulative Net Earnings) 509.769 ευρώ σε διάστημα 15 ετών.
- ü Το σημείο ισοροπίας (break even point) επιτυγχάνεται μετά 4,5 έτη περίπου.
- ü Ο συντελεστής εσωτερικής απόδοσης (IRR, Internal Rate of Return) είναι 65,02%.
- ü Χρησιμοποιώντας προεξοφλητικό επιτόκιο 6%, η καθαρή παρούσα αξία (NPV, Net Present Value) υπολογίζεται σε 271.615 ευρώ.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 4^{ΟΥ} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- 1. Rory Burke, «Διαχείριση Έργου, Project Management, Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου», 1^η ελληνική έκδοση Νοέμβριος 2002, εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ**
- 2. Δημήτρης Εμίρης, διαλέξεις μαθήματος “Project Management” με θέμα «Διαχείριση έργων Ανάπτυξης ΑΠΕ : Μεθοδολογία, Επενδυτική Ανάλυση, Ευκαιρίες και κίνδυνοι», 28/01/2007**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Γενικά

Με την αποτύπωση της επικρατούσας κατάστασης στην Ελλάδα από άποψη επενδυτικού ενδιαφέροντος και ρεαλιστικών εκτιμήσεων σε έργα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων, συνάδουν ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα:

Αναφέραμε στο κεφάλαιο 2 πως η ΡΑΕ με ανακοίνωσή της προσδιόρισε τα περιθώρια ισχύος ΑΠΕ στα κορεσμένα δίκτυα. Εύλογα γεννάται η απορία για ποιο λόγο να μην μπορεί να τροφοδοτηθεί εξ ολοκλήρου ένα νησί από ΑΠΕ, τη στιγμή που οικονομικά είναι ήδη ανταγωνιστικές με τις συμβατικές μορφές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Σύμφωνα με τη διατριβή του κ. Ζέρβα, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία και οι ανεμογεννήτριες χαρακτηρίζονται μεν από μηδενική εκπομπή καυσαερίων, αλλά επίσης από χαμηλές αποδόσεις. Το τελευταίο όμως δεν αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα καθώς τόσο η ηλιακή όσο και η αιολική ενέργεια δεν εμπεριέχουν κόστος παραγωγής. Το βασικό πρόβλημα στις δύο τεχνολογίες σχετίζεται με την *διαθεσιμότητά* τους, αφού η ηλιακή και η αιολική ενέργεια δεν είναι πάντα διαθέσιμες, ενώ επίσης δεν είναι εφικτή η ακριβής μετεωρολογική πρόβλεψη της διαθεσιμότητάς τους σε ένα μακρινό μελλοντικό χρονικό ορίζοντα. Η μοντελοποίηση της ηλιακής και αιολικής παραγωγής περιλαμβάνει υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας. Αναλογιστείτε τι θα συνέβαινε το χρονικό διάστημα που σταματούσε η ηλεκτροδότηση σε ένα νοσοκομείο, ή σε ένα εργοστάσιο παραγωγής προϊόντων ή ενός ολόκληρου οικισμού ώσπου να αποκατασταθεί η βλάβη. Η ηλεκτρική ενέργεια είναι αγαθό αδιαπραγμάτευτο για τον άνθρωπο. Το κόστος που θα επέφερε ένα τέτοιο συμβάν στο βίο και πολιτεία των ανθρώπων είναι ασύλληπτο. Βάση των τεχνολογικών δεδομένων που ισχύουν μέχρι στιγμής, η πιο αξιόπιστη τροφοδότηση με

ηλεκτρικό ρεύμα παρέχεται από τη συμβατική παραγωγή καυσίμων και εξετάζεται η διείσδυση των ΑΠΕ σε ένα υβριδικό σύστημα.

Το μοντέλο πριμοδότησης της ηλιακής κιλοβατώρας (feed-in-tariff) βρίσκεται στη σωστή κατεύθυνση ως πολιτική ενίσχυσης των επενδύσεων σε έργα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων. Είναι ένα μέτρο που έχει εφαρμοστεί ήδη με επιτυχία σε εξελιγμένες αγορές, όπως της Γερμανίας, Ιαπωνίας, Ισπανίας, Κύπρου κ.ά. υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει διαφάνεια στους κανόνες του θεσμικού πλαισίου και είναι προσαρμοσμένο στις ιδιαιτερότητες και ανάγκες κάθε χώρας. Το 2006 καθορίστηκε η αγορά της ηλιακής κιλοβατώρας όλων των ηλεκτροπαραγωγών ηλιακής ενέργειας από το Διαχειριστή του Δικτύου (ΔΕΗ) σε μια τιμή, (0,50€/ kWh < 100 kWp και 0,45€/ kWh > 100 kWp για τα Μη διασυνδεδεμένα νησιά) ιδιαίτερα δελεαστική για τις συνθήκες ηλιοφάνειας στα ελληνικά νησιά, η οποία είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή που πληρώνει ο καταναλωτής. Βέβαια η αύξηση της τιμής για το 2007 η οποία ανακοινώθηκε πρόσφατα και είναι μόλις 0,00282 €/kWh, είναι πολύ μικρότερη από τη αναμενόμενη.

Σύμφωνα με το Πρόγραμμα Ανάπτυξης του ΥΠΙΑΝ, για το κόστος επένδυσης σε έργα ΑΠΕ αρχικά δινόταν η γενναία κρατική επιχορήγηση από 20% έως και 60% ανάλογα με την περιοχή εγκατάστασης και το μέγεθος της επιχείρησης. Αυτό αποτέλεσε το σημαντικότερο κίνητρο για τους επενδυτές, γεγονός που καταδεικνύεται από τον υπερβολικό αριθμό φακέλων επενδυτικών σχεδίων που κατέφθαναν στα γραφεία της ΡΑΕ, συνολικής ισχύος περίπου 2700 MWp, δηλαδή ο τετραπλάσιος αριθμός αιτήσεων που είχαν προβλεφθεί να κατατεθούν βάση του αρχικού εθνικού στόχου (500 MWp Ηπειρωτική Ελλάδα + 200 MWp στα Μη Διασυνδεδεμένα νησιά)! Μάλιστα το ΥΠΙΑΝ αναγκάστηκε να αναθεωρήσει το στόχο συνολικής εγκατεστημένης φωτοβολταϊκής ισχύος έως το 2010, προσθέτοντας 140

MWp επιπλέον στην ηπειρωτική Ελλάδα για να μη μπλοκάρει τις αδειοδοτικές διαδικασίες. Κατέληξε όμως στη μείωση του ποσοστού επιδότησης στο 20% - 40%, προκειμένου να αποθαρρύνει επιπλέον επίδοξους μικρούς ηλεκτροπαραγωγούς χωρίς οικονομική ρευστότητα. Η απόφαση αυτή μπορεί να αποφορτίζει τελικά την επιπλέον γραφειοκρατική δουλειά., αλλά αποτελεί τροχοπέδη στην εκρηκτική ανάπτυξη που χρειάζεται η αγορά. Ενώ δηλαδή η απόσβεση της επένδυσης γινόταν κατά μέσο όρο μέσα σε 5-6 χρόνια, πλέον τα αισιόδοξα σενάρια αναφέρουν απόσβεση μετά το 7^ο-8^ο έτος κυρίως για εγκαταστάσεις άνω των 100 kWp.

Η ανάπτυξη της φωτοβολταϊκής αγοράς στην Ελλάδα συνοδεύεται από σημαντικές κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις. Καταρχάς τα φωτοβολταϊκά συστήματα δημιουργούν περισσότερες θέσεις εργασίας από οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ο παρακάτω πίνακας προέρχεται από παρουσίαση της EPIA (**Annual General Meeting 2004 7- 8 May 2004**) στην Αθήνα και εμφανίζει το μέσο όρο άμεσης απασχόλησης για διάφορες τεχνολογίες ενέργειας.

Τεχνολογία	Ανθρωπο - έτη ανά MW	Κλίμακα Εφαρμογής
Φωτοβολταϊκά	35,5	2 kW
Αιολικά	4,8	37,5 MW
Βιομάζα	3,8 - 21,8	100 - 750 MW
Φυσικό αέριο	1,5 - 9,0	>100 MW
Λιγνίτης	1,0	300 MW

Πηγή: REPP, November 2001

Πράγματι, πολλές εταιρίες στοχεύουν σήμερα στην ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών. Τόσο εταιρίες του εξωτερικού που αναζητούν παρουσία ή και συνεργασίες στην Ελλάδα, όσο και πολλές νέες ελληνικές εταιρίες που επιθυμούν να ενταχθούν στο χώρο. Μέχρι στιγμής έχει εκδηλωθεί τεράστιο ενδιαφέρον σε όλους τους τομείς για εταιρίες εμπορίας εξοπλισμού, εγκατάστασης, μελετών, project finance, χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων και ασφαλιστικών εταιρειών.

Ωστόσο το κλειδί στην άνθιση της εκκολαπτόμενης ελληνικής αγοράς είναι η εγχώρια παραγωγή φωτοβολταϊκών για την ανάπτυξη ελληνικής τεχνογνωσίας. Νέες ειδικότητες μπορούν να αναπτυχθούν στη βιομηχανική παραγωγή, προμήθεια, κατασκευή και εγκατάσταση, διεύθυνση έργων, λειτουργία και εγκατάσταση των ηλιακών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, αρκεί να δοθούν κονδύλια και η ανάλογη προσοχή αξιοποίησής τους για την ενίσχυση της έρευνας και της τεχνολογικής αναβάθμισης και να αντιμετωπιστούν οι συμμετέχουσες επιχειρήσεις με φορολογική επιείκεια. Προς το παρόν η φορολογική κατάσταση στην Ελλάδα υπέρ της αγοράς και εγκατάστασης φωτοβολταϊκού εξοπλισμού, είναι η επιβάρυνση με ΦΠΑ 19%, σε αντίθεση με την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται με συμβατικά καύσιμα ή από φυσικό αέριο και χρεώνονται με ΦΠΑ 9%. Σε χώρες με δυναμικότερες αγορές από τη δική μας όπως η Ιταλία και η Γαλλία έχουν ΦΠΑ 9% και η Μεγάλη Βρετανία 5%, ενώ η Γερμανία απαλλάσσει τα Φ/Β από ΦΠΑ.

Το αγκάθι που δεν αφήνει ανενόχλητο κανέναν επενδυτή είναι οι εξαιρετικά βραδείς ρυθμοί ολοκλήρωσης των σταδίων αδειοδότησης από τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες (ΡΑΕ, Νομαρχίες, Περιφέρειες) οι οποίες καθυστερούν τις αξιολογήσεις των επενδυτικών σχεδίων. Σύμφωνα με υπολογισμούς του ΕΒΕΑ, για μικρές μονάδες μέχρι 150 kWp ο χρόνος κυμαίνεται από 2-5 μήνες, ενώ για τις μεγαλύτερες μονάδες από 5 έως 10 μήνες. Δεδομένου ότι οι χρόνοι αυτοί θα μεγαλώσουν λόγω απειρίας και

φόρτου εργασίας των αρμοδίων υπηρεσιών, και προσθέσουμε το χρόνο υπαγωγής στον αναπτυξιακό νόμο, τότε η ολοκλήρωση των αρχικών εγκρίσεων θα είναι 10-13 μήνες για τους μικρούς σταθμούς και 13-20 μήνες για τους μεγαλύτερους σταθμούς. Στη συνέχεια ο επενδυτής θα προχωρήσει στην τεχνική υλοποίηση της επένδυσης (κατασκευή και εγκατάσταση Φ/Β πάρκου), ενώ παράλληλα τον περιμένουν οι διαδικασίες σύνδεσης με ΔΕΣΜΗΕ ή ΔΕΗ, οι άδειες εγκατάστασης & λειτουργίας για τους σταθμούς > 150 kWp. Πραγματικά χρειάζεται μεγάλη εμπιστοσύνη στην προβλεπόμενη κερδοφορία της επένδυσης για να καταλήξει μια επιχείρηση στην απόφαση να δεσμεύσει γη και κεφάλαια και πιθανόν να αναστείλει άλλα επενδυτικά σχέδια, για δύο τουλάχιστον χρόνια μέχρι να απαντηθεί η επενδυτική πρότασή της. Ελλοχεύει ο κίνδυνος να αποθαρρυνθούν οι ελληνικές και ξένες επενδύσεις, να επιβραδύνουν το ρυθμό υλοποίησης των επενδυτικών προγραμμάτων στην ελληνική επικράτεια, ενώ θα καθυστερήσει και η υλοποίηση των εθνικών στόχων.

Καταλήγοντας, χρειάζεται μεγάλη προσοχή στο σχεδιασμό και την ανάλυση ενός έργου εγκατάστασης φωτοβολταϊκού πάρκου. Οι τέσσερις βασικοί άξονες της Διαχείρισης έργου που κρίνουν την επιτυχία του είναι η σωστή απεικόνιση του **χρονοδιαγράμματος** υλοποίησης του έργου, η λεπτομερής κατάρτιση του **προϋπολογισμού** κόστους και ο υπολογισμός των χρηματοοικονομικών δεικτών απόδοσης του έργου, ο προσδιορισμός των **κινδύνων** που ενδεχομένως να προκαλέσουν μεταβολή στο κόστος του έργου, τον χρόνο ολοκλήρωσής του ή την ποιότητα του προϊόντος του, όπως και οι προδιαγραφές **ποιότητας** αυτού.

Στην ενεργειακή μελέτη και τεκμηρίωση του δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του φωτοβολταϊκού πάρκου πρέπει να εξετάζονται τα εξής βασικά δεδομένα:

- ü Γεωγραφικό πλάτος και μήκος της περιοχής εγκατάστασης
- ü Τοποθέτηση των πάνελ στο χώρο (προσανατολισμός και κλίση)

- ü Δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας
- ü Δεδομένα θερμοκρασίας.
- ü Τεχνολογία φωτοβολταϊκών συστημάτων

5.2 Εφαρμογές φωτοβολταϊκών συστημάτων

Ως επιτυχημένες εφαρμογές φωτοβολταϊκών συστημάτων που ακολούθησαν αυτό τον τρόπο προσέγγισης του έργου σε Μη Διασυνδεδεμένα νησιά είναι οι εξής περιπτώσεις:

- ◆ Η Σίφνος, στην οποία εγκαταστάθηκε φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 60 kWp και από τον Μάρτιο του 2000 παράγει κατά μέσο όρο 100.000 kWh. Εξυπηρετεί μάλιστα και τις ανάγκες των γειτονικών σε αυτή νησιών, Πάρου και Αντιπάρου συνολικού πληθυσμού τους καλοκαιρινούς μήνες 90.000 κατοίκων. Η τοπική κοινωνία ανταποκρίθηκε θερμά στο εν λόγω έργο, καθώς το θεώρησε συμβατό με την ανάπτυξη οικολογικού τουρισμού και γενικότερα με τις δραστηριότητες φιλικών προς το περιβάλλον. Το έργο είχε συνολικό προϋπολογισμό 929.108 € και χρηματοδοτήθηκε κατά 40% από την Ε.Ε. ενώ το υπόλοιπο μέρος από την ελληνική κυβέρνηση και τη ΔΕΗ.



- ◆ Το Λασιθί της Κρήτης, στην περιοχή Ξηρολίμνης, όπου κατασκευάστηκε Φ/Β Πάρκο ισχύος 171,6 kWp τον Απρίλιο του 2001 από τον Όμιλο Ρόκα. Το έργο είχε συνολικό προϋπολογισμό €1,3 εκ. και επιχορηγήθηκε κατά 70% στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (Β' ΚΠΣ). Το εν λόγω Φ/Β Πάρκο παραμένει και σήμερα ένα από τα μεγαλύτερα στην Ελλάδα και λειτουργεί με επιτυχία, χωρίς σοβαρές βλάβες ή προβλήματα, αποδεικνύοντας την ωριμότητα της τεχνολογίας, παράγοντας μάλιστα περισσότερη ενέργεια από ότι είχε αρχικώς εκτιμηθεί. Ακολουθεί φωτογραφία του συγκεκριμένου πάρκου.



5.3 Προτάσεις

Μια ακόμα εφαρμογή αποτελεί η εγκατάσταση διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων στον οικιακό τομέα. Η ενσωμάτωση των φωτοβολταϊκών στην οροφή ή στην πρόσοψη ενός κτιρίου θα έχει σημαντική επίπτωση στην αποφόρτιση του δικτύου, δεδομένου ότι το 75% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται από τα νοικοκυριά. Στη διαμόρφωση οικονομικά ελκυστικότερων λύσεων συμβάλλει και η ανάπτυξη νέων ημιδιαφανών Φ/Β πλαισίων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη θέση των υαλοπινάκων, παρέχοντας ταυτόχρονα ηλιακή ενέργεια και ηλιοπροστασία κατά τους θερινούς

μήνες. Τα φωτοβολταϊκά διασυνδεδεμένα στο δίκτυο παράγουν εξαιρετικής ποιότητας ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ ταυτόχρονα βρίσκονται στην πηγή της κατανάλωσης, αποφεύγοντας απώλειες μεταφοράς και διανομής. Προς το παρόν στη χώρα μας δεν έχουν προβλεφθεί οικονομικά κίνητρα για την προώθηση αυτής της εφαρμογής.

Μια πολλά υποσχόμενη πρόταση για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος στα αυτόνομα και ασθενή δίκτυα των νησιών αποτελεί το υβριδικό σύστημα παραγωγής ενέργειας. Πρόκειται για ένα μικτό σύστημα όπου το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται προέρχεται από διαφορετικές τεχνολογίες: Τις υπάρχουσες μονάδες παραγωγής ρεύματος (ορυχεία λιγνίτη, πετρελαιογεννήτριες) σε συνδυασμό με ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά συστήματα ή/και μικρές υδροηλεκτρικές γεννήτριες, ανάλογα με τις ενεργειακές ανάγκες που υπάρχουν, αξιοποιώντας τα γεωγραφικά πλεονεκτήματα της περιοχής. Η ύπαρξη ηλεκτρογεννήτριας διασφαλίζει αδιάλειπτη τροφοδοσία, αφού ενεργοποιείται αυτόματα σε περιπτώσεις έλλειψης ηλεκτροχημικής ή ηλιακής ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό οι ανανεώσιμες πηγές και οι «παραδοσιακές» θα αλληλοσυμπληρώνονται, όταν τα στοιχεία της φύσης δεν βοηθούν (π.χ. δεν φυσάει ή έχει συννεφιά). Τα συστήματα αυτά είναι πολύ ωφέλιμα, εφόσον δίνουν προτεραιότητα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η Κύθνος αποτελεί ρεαλιστικό παράδειγμα εφαρμογής πλήρους υβριδικού συστήματος από το 1999 καθώς το μοντέλο βασίζεται στον συνδυασμό ηλιακής και αιολικής ενέργειας, με σκοπό να ελαχιστοποιείται η χρήση των μηχανών ντίζελ. Οι ήπιες μορφές ενέργειας μπορούν πλέον να καλύψουν, εφόσον ευνοούν οι συνθήκες, ακόμα και το σύνολο της κατανάλωσης του νησιού. Τα υβριδικά πάρκα απαιτούν πολύ υψηλή τεχνολογία και ιδιαίτερα λεπτούς χειρισμούς. Το μεγαλύτερο

μειονέκτημα είναι η λειτουργία τους, καθώς χρειάζονται εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό το οποίο δεν είναι εύκολο να έχει πρόσβαση σε απομακρυσμένα νησιά.

Αισιοδοξούμε να πολλαπλασιαστούν οι αποτελεσματικές εφαρμογές των φωτοβολταϊκών συστημάτων στη Μη Διασυνδεδεμένη νησιωτική χώρα, ώστε να ανταποκριθούν άμεσα στις ενεργειακές ανάγκες των κατοίκων της, με απτά κοινωνικοοικονομικά οφέλη. Η παρούσα εργασία με την προσέγγιση της Διοίκησης Έργων επιχείρησε να φωτίσει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο μερικές από τις πτυχές υπαρχουσών αλλά και μελλοντικών επιτυχημένων προσπαθειών.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 5^{ΟΥ} ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- 1. ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ**
<http://www.epia.org> εύρεση στις 22/10/2007 παρουσίαση του Χρήστου Πρωτογερόπουλου CRES, στην ιστοσελίδα http://www2.epia.org/04events/docs/Athens_05_ChristosProtogeropoulos_CRES.ppt#311,16,Conclusions αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
- 2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΙΣΧΥΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ – ΚΕΛΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (FV – FC)**
εύρεση στις 10/10/2007 στην ιστοσελίδα <http://laertis.chemeng.ntua.gr/yd/pdf/7.pdf> από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
- 3. ΠΕΝΤΕ ΝΕΑ ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΠΑΡΚΑ** εύρεση στις 10/10/2007 στην ιστοσελίδα http://news.kathimerini.gr/4dcgi/w_articles_ell_1_27/10/2002_42047 από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
- 4. ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ, «Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ»**
εύρεση στις 20/04/2007 στην ιστοσελίδα http://iene.gr/docs/RES_Jobs_Helapco-Feb05.pdf από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
- 5. ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ**
<http://www.epia.org> εύρεση στις 22/10/2007 παρουσίαση του Δημήτρη Παπακόστα Heliodomi S.A. στην ιστοσελίδα http://www2.epia.org/04events/docs/Athens_06_DimitrisPapakostas_HELIODO MI.PPT αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
- 6. SIFNOS ISLAND PHOTOVOLTAIC CASE STUDY** εύρεση στις 25/05/2007, στην ιστοσελίδα http://www.cler.org/predac/IMG/pdf/panneaux_WP1-P3.pdf από αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
- 7. Ε. Δεσπότου, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ENERGY POINT, τεύχος 01, Ιούνιος 2007, σ. 24-25**
- 8. Αβραάμ Μιζάν, «Επενδύσεις εκσυγχρονισμού και επέκτασης του παραγωγικού δυναμικού της ΔΕΗ Α.Ε.»,** περιοδικό ΕΒΕΑ Ανάπτυξη, έτος 82^ο, Τεύχος 5, Μάιος 2007, σ.48-49
- 9. Ε. Λεκατσάς, «Ο ρόλος του ΔΕΣΜΗΕ στην ανάπτυξη Φ/Β σταθμών»,** περιοδικό ΕΒΕΑ Ανάπτυξη, έτος 82^ο, Τεύχος 5, Μάιος 2007, σ. 60-61
- 10. Ι. Αγαπητίδης, «Οι προοπτικές των ΑΠΕ στην Ελλάδα σε μεσοπρόθεσμο επίπεδο»,** περιοδικό ΕΒΕΑ Ανάπτυξη, έτος 82^ο, Τεύχος 5, Μάιος 2007, σ. 62-63

11. **Α. Γκαρής**, «**Ανάπτυξη Φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα**», περιοδικό ΕΒΕΑ Ανάπτυξη, έτος 82^ο, Τεύχος 5, Μάιος 2007, σ. 64-65
12. **Ν. Μπουλαξής** «**ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΡΚΑ: θεσμικό πλαίσιο και Επενδυτικές Ευκαιρίες**», περιοδικό ΕΒΕΑ Ανάπτυξη, έτος 82^ο, Τεύχος 5, Μάιος 2007, σ. 66-67
13. **Μ. Σιαμίδης**, «**Η εκμετάλλευση των ΑΠΕ είναι μονόδρομος για τη χώρα μας**», περιοδικό ΕΒΕΑ Ανάπτυξη, έτος 82^ο, Τεύχος 5, Μάιος 2007, σ. 68-69
14. **Γ. Ανεμοδουράς**, «**Η αγορά των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα – πρακτικά προβλήματα επένδυσης και τρόποι αντιμετώπισης**» ΕΒΕΑ Ανάπτυξη, έτος 82^ο, Τεύχος 5, Μάιος 2007, σ. 70-71
15. **EUROPEAN PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY PLATFORM** εύρεση στις 10/05/2007 στην ιστοσελίδα <http://www.eupvplatform.org/> αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>
16. **ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΤΑΙΡΙΩΝ**, αρχείο «**Η αγορά των φωτοβολταϊκών, Σεπτέμβριος 2007**» εύρεση στις 16/10/2007 στην ιστοσελίδα http://www.helapco.gr/library/PV_Market_Sep07.pdf αναζήτηση στον δικτυακό τόπο <http://www.google.com.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΝΗΣΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΕΗ (ΚΩΗ)	ΑΠΕ ΙΔΙΩΤΕΣ+ ΔΕΗ (ΚΩΗ)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΚΩΗ)	PLMAX (KW)	PLMEAN (KW)	15% PLMEAN (KW)	35% PLMEAN (KW)
ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ							
ΑΓΑΘΟΝΗΣΙ	451.091,0	0,0	451.091,0	140,0	51,5		18,0
ΑΓ_ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ	1.013.000,0	0,0	1.013.000,0	320,0	115,6		40,5
ΑΝΑΦΗ	979.264,0	0,0	979.264,0	410,0	111,8		39,1
ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΑ	201.988,0	0,0	201.988,0	65,0	23,1		8,1
ΔΟΝΟΥΣΑ	488.149,0	0,0	488.149,0	220,0	55,7		19,5
ΕΡΕΙΚΟΥΣΑ	591.655,0	0,0	591.655,0	260,0	67,5		23,6
ΜΕΓΙΣΤΗ	2.261.968,0	0,0	2.261.968,0	625,0	258,2		90,4
ΟΘΩΝΟΙ	675.772,0	0,0	675.772,0	260,0	77,1		27,0
ΜΙΚΡΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑΙΑ ΝΗΣΙΑ							
ΑΜΟΡΓΟΣ	8.867.578,0	0,0	8.867.578,0	3.070,0	1.012,3	151,8	
ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ	6.169.250,0	0,0	6.169.250,0	2.010,0	704,3	105,6	
ΘΗΡΑ	106.752.488,0	0,0	106.752.488,0	34.000,0	12.186,4	1.828,0	
ΙΚΑΡΙΑ	25.703.869,0	2.344.770,0	28.048.639,0	7.380,0	3.201,9	480,3	
ΚΑΡΠΑΘΟΣ	31.043.463,0	3.243.540,0	34.287.003,0	9.200,0	3.914,0	587,1	
ΚΥΘΟΣ	8.213.485,0	0,0	8.213.485,0	3.080,0	937,6	140,6	
ΚΩΣ-ΚΑΛΥΜΝΟΣ	310.979.656,0	20.648.000,0	331.627.656,0	88.200,0	37.857,0	5.678,6	
ΚΩΣ	263.205.960,0	20.648.000,0	283.853.960,0		32.403,4	4.860,5	
ΚΑΛΥΜΝΟΣ	47.773.696,0	0,0	47.773.696,0		5.453,6	818,0	
ΛΕΣΒΟΣ	258.710.240,0	30.863.631,0	289.573.871,0	64.600,0	33.056,4	4.958,5	
ΛΗΜΝΟΣ	62.327.200,0	0,0	62.327.200,0	14.600,0	7.115,0	1.067,2	
ΜΗΛΟΣ	33.748.442,0	6.169.000,0	39.917.442,0	9.880,0	4.556,8	683,5	
ΜΥΚΟΝΟΣ	100.562.960,0	1.193.280,0	101.756.240,0	33.700,0	11.616,0	1.742,4	
ΠΑΡΟΣ	189.640.410,0	4.396.071,0	194.036.481,0	61.200,0	22.150,3	3.322,5	
ΠΑΤΜΟΣ	15.439.046,0	0,0	15.439.046,0	4.800,0	1.762,4	264,4	
ΣΑΜΟΣ	138.836.501,0	11.262.720,0	150.099.221,0	34.600,0	17.134,6	2.570,2	
ΣΕΡΙΦΟΣ	7.621.986,0	0,0	7.621.986,0	2.700,0	870,1	130,5	
ΣΙΦΝΟΣ	15.635.020,0	0,0	15.635.020,0	5.450,0	1.784,8	267,7	
ΣΚΥΡΟΣ	15.214.189,0	0,0	15.214.189,0	4.060,0	1.736,8	260,5	
ΣΥΜΗ	12.522.110,0	0,0	12.522.110,0	3.370,0	1.429,5	214,4	
ΣΥΡΟΣ	101.284.744,0	8.345.907,0	109.630.651,0	23.500,0	12.514,9	1.877,2	
ΧΙΟΣ	193.616.436,0	6.421.280,0	200.037.716,0	49.300,0	22.835,4	3.425,3	
ΜΕΓΑΛΑ ΝΗΣΙΑ							
ΚΡΗΤΗ	2.471.715.687,0	357.212.628,0	2.828.928.315,0	606.900,0	322.937,0	48.440,6	
ΡΟΔΟΣ	675.811.100,0	24.146.200,0	699.957.300,0	188.700,0	79.903,8	11.985,6	
ΣΥΝΟΛΑ	4.797.078.747	476.247.027	5.273.325.774	1.256.600	601.978	90.183	266



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ
Α	Περιλαμβάνει τους Νομούς Αττικής και Θεσσαλονίκης, πλην των Βιομηχανικών Επιχειρηματικών Περιοχών (Β.Ε.Π.Ε.) και των νησιών των Νομών αυτών που εντάσσονται στην Περιοχή Β'.
Β	Περιλαμβάνει τις Βιομηχανικές Επιχειρηματικές Περιοχές (Β.Ε.Π.Ε.) και τα νησιά των Νομών της Γεωγραφικής Ζώνης Α', τους Νομούς της Περιφέρειας Θεσσαλίας (Καρδίτσας, Λάρισας, Μαγνησίας, Τρικάλων), τους Νομούς της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (Κυκλάδων, Δωδεκανήσου), τους Νομούς της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων (Κέρκυρας, Λευκάδας, Κεφαλληνίας, Ζακύνθου), τους Νομούς της Περιφέρειας Κρήτης (Ηρακλείου, Λασιθίου, Ρεθύμνου, Χανίων), τους Νομούς της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (Χαλκιδικής, Σερρών, Κιλκίς, Πέλλας, Ημαθίας, Πιερίας), τους Νομούς της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας (Γρεβενών, Κοζάνης, Φλώρινας, Καστοριάς), καθώς και τους Νομούς της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (Φθιώτιδας, Φωκίδας, Εύβοιας, Βοιωτίας, Ευρυτανίας).
Γ	Περιλαμβάνει τους Νομούς της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης (Καβάλας, Δράμας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου), τους Νομούς της Περιφέρειας Ηπείρου (Άρτας, Πρέβεζας, Ιωαννίνων, Θεσπρωτίας), τους Νομούς της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου (Λέσβου, Χίου, Σάμου), τους Νομούς της Περιφέρειας Πελοποννήσου (Λακωνίας, Μεσσηνίας, Κορινθίας, Αργολίδας, Αρκαδίας), καθώς και τους Νομούς της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας (Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Ηλείας).

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΤΑΙΡΙΩΝ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ				
	ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΗ	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΜΕΓΑΛΗ
Εργαζόμενοι	<10	<50	<250	>250
Κύκλος Εργασιών	<2 εκ. €	<10 εκ. €	<50 εκ. €	≥50 εκ. €
Σύνολο ενεργητικού	<2 εκ. €	<10 εκ. €	<43 εκ. €	≥43 εκ. €

Case study 1: Κάρπαθος. Πίνακας Κόστους εξοπλισμού και κατασκευών

ΚΤΙΡΙΑ	Μονάδα	Ποσότητα	Κόστος μονάδας	Συνολικό κόστος	Αποσβέσεις
Γραφεία	τ.μ.	20	400 €	8.000 €	8%
Έργα Υποδομής - Ασφαλτόστρωση	τ.μ.	4.000		18.000 €	8%
Περίφραξη		240		11.000 €	8%
Κεντρική είσοδος		10		2.000 €	8%
Πυρασφάλεια - Δεξαμενή Νερού				8.000 €	8%
Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση				4.000 €	8%
Αλεξικέραυνο				6.000 €	8%
Άδειες		1	40.000 €	40.000 €	
Λοιπές Εργασίες		1	30.000 €	30.000 €	8%
				127.000 €	
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ					
Συναγερμός & Συστήματα Ασφαλείας		1	15.000 €	15.000 €	10%
Εξοπλισμός Η/Υ		1	4.000 €	4.000 €	30%
Software		1	4.000 €	4.000 €	30%
Εξοπλισμός Γραφείου και Τ/Κ		1	1.000 €	1.000 €	20%
Λοιπά		1	4.000 €	4.000 €	20%
				28.000 €	
				155.000 €	

Case study 1: Κάρπαθος. Πίνακας Κόστους εξοπλισμού και κατασκευών (συνέχεια)

ΚΤΙΡΙΑ	1	2	3	4	5	6	7	8
Γραφεία	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €
Έργα Υποδομής - Ασφαλτόστρωση	1.440 €	1.440 €	1.440 €	1.440 €	1.440 €	1.440 €	1.440 €	1.440 €
Περίφραξη	880 €	880 €	880 €	880 €	880 €	880 €	880 €	880 €
Κεντρική είσοδος	160 €	160 €	160 €	160 €	160 €	160 €	160 €	160 €
Πυρασφάλεια - Δεξαμενή Νερού	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €	640 €
Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση	320 €	320 €	320 €	320 €	320 €	320 €	320 €	320 €
Αλεξικέραυνο	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €
Άδειες	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Λοιπές Εργασίες	2.400 €	2.400 €	2.400 €	2.400 €	2.400 €	2.400 €	2.400 €	2.400 €
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ								
Συναγερμός & Συστήματα Ασφαλείας	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €
Εξοπλισμός Η/Υ	1.200 €	1.200 €	1.200 €	400 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Software	1.200 €	1.200 €	1.200 €	400 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Εξοπλισμός Γραφείου και Τ/Κ	200 €	200 €	200 €	200 €	200 €	0 €	0 €	0 €
Λοιπά	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	0 €	0 €	0 €
	11.860 €	11.860 €	11.860 €	10.260 €	9.460 €	8.460 €	8.460 €	8.460 €

Case study 1: Κάρπαθος. Πίνακας Κόστους εξοπλισμού και κατασκευών (συνέχεια)

ΚΤΙΡΙΑ	9	10	11	12	13	14	15	
Γραφεία	640 €	640 €	640 €	640 €	320 €	0 €	0 €	
Έργα Υποδομής - Ασφαλτόστρωση	1.440 €	1.440 €	1.440 €	1.440 €	720 €	0 €	0 €	
Περίφραξη	880 €	880 €	880 €	880 €	440 €	0 €	0 €	
Κεντρική είσοδος	160 €	160 €	160 €	160 €	80 €	0 €	0 €	
Πυρασφάλεια - Δεξαμενή Νερού	640 €	640 €	640 €	640 €	320 €	0 €	0 €	
Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση	320 €	320 €	320 €	320 €	160 €	0 €	0 €	
Αλεξικέραυνο	480 €	480 €	480 €	480 €	240 €	0 €	0 €	
Άδειες	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Λοιπές Εργασίες	2.400 €	2.400 €	2.400 €	2.400 €	1.200 €	0 €	0 €	
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ								
Συναγερμός & Συστήματα Ασφαλείας	1.500 €	1.500 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Εξοπλισμός Η/Υ	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Software	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Εξοπλισμός Γραφείου και Τ/Κ	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Λοιπά	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
	8.460 €	8.460 €	6.960 €	6.960 €	3.480 €	0 €	0 €	115.000 €

Case study 1: Κάρπαθος. Πίνακας Κόστους ανάπτυξης

ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ				Ποσό
Φωτοβολταϊκά - Πλαίσια - Inverters			100.000	500.000 €
Λοιπές εγκαταστάσεις & έργα υποδομής				49.000 €
Λοιπές αμοιβές (άδειες & λοιπές εργασίες)				70.000 €
Εξοπλισμός εσωτερικού χώρου				28.000 €
Αμοιβές συμβούλων				25.000 €
ΦΠΑ		19%		127.680 €
ΣΥΝΟΛΟ				799.680 €
ΟΙΚΟΠΕΔΟ				Ποσό
Αξία οικοπέδου			4.000	12.000 €
Λοιπά έξοδα αγοράς		11%		1.320 €
ΣΥΝΟΛΟ				13.320 €
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ				813.000 €
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ				Ποσό
	<i>Κατασκευές</i>	<i>Οικόπεδο</i>		
Επιχορήγηση Αναπτυξιακού Νόμου	30%	0%		239.904 €
Ίδια Κεφάλαια με δανεισμό	35%	0%		279.888 €
Δανεισμός 15 ετών	35%	100%		293.208 €
				573.096 €
ΣΥΝΟΛΟ	100%			813.000 €
ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ				
Επιτόκιο Δανεισμού	4,80%			
Ποσοστό αποπληρωμής	4,10%			
Ετήσια αύξηση δόσης	7,00%			
Αύξηση κύκλου εργασιών	7,00%			
Φόροι	25,00%			
Επιτόκιο Προεξόφλησης	6%			
Αναπροσαρμογή μισθών & εξόδων	3%			
Συμβόλαια συντήρησης Η/Υ & Σ/Υ	8%			
Συμβόλαια συντήρησης εξοπλισμού	2%			
Αγορά Ενέργειας	0,50 €			
Συντελεστής ενεργειακής απόδοσης (KWh/KW)	1,45			
Κόστος Φωτοβολταϊκών & λοιπών ανά KW	5,00 €			
Μείωση πρόβλεψης	5%			

Case study 1: Κάρπαθος. Πίνακας Λειτουργικών Εσόδων και Εξόδων

ΕΞΟΔΑ			
ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑ	Ποσότητα	Μηνιαία Αμοιβή (καθαρά)	Ετήσια Αμοιβή (μικτά & εργοδοτικές εισφορές)
Φύλακας	1	600 €	10.800 €
Διαχειριστικά	1	0 €	0 €
ΣΥΝΟΛΟ			10.800 €
ΤΡΕΧΟΝΤΑ ΕΞΟΔΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ			
Ασφάλιστρα	12	417 €	5.000,00 €
Δημοτικά Τέλη	12	100 €	1.200,00 €
ΣΥΝΟΛΟ			6.200,00 €
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ			17.000,00 €
ΕΣΟΔΑ		Μηνιαία	Ετήσια
Πώληση Ενέργειας		5.740 €	68.875 €
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ		5.740 €	68.875 €
ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ			51.875 €

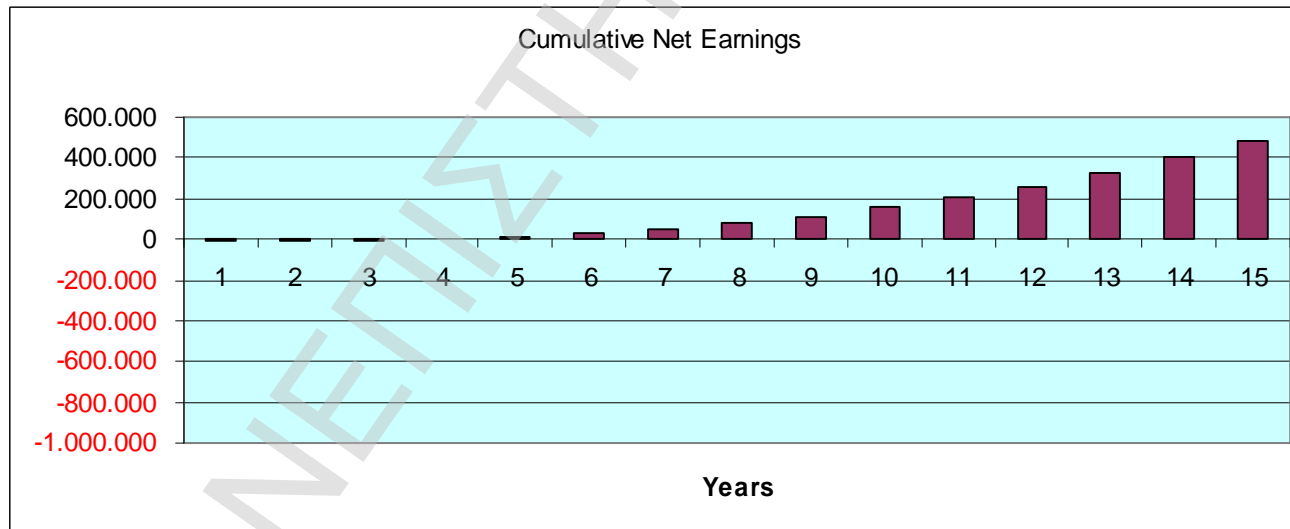
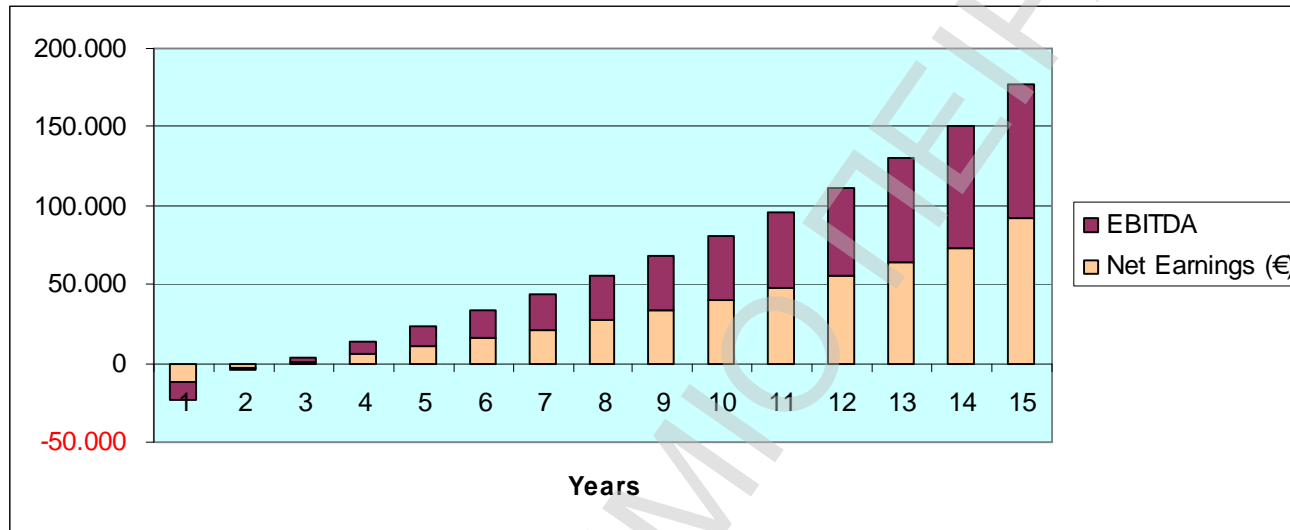
Case study 1: Κάρπαθος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Δάνειο Τράπεζας	293.208	281.186	268.323	254.560	239.833	224.075	207.215	189.173
Τόκοι	14.074	13.497	12.880	12.219	11.512	10.756	9.946	9.080
Αποπληρωμή Δανείου	12.022	12.863	13.763	14.727	15.758	16.861	18.041	19.304
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	26.096 €	26.360 €	26.643 €	26.946 €	27.270 €	27.616 €	27.987 €	28.384 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	279.888	271.491	262.507	252.894	242.607	231.601	219.824	207.223
Τόκοι	13.435	13.032	12.600	12.139	11.645	11.117	10.552	9.947
Αποπληρωμή Δανείου	8.397	8.984	9.613	10.286	11.006	11.777	12.601	13.483
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	21.831 €	22.016 €	22.214 €	22.425 €	22.651 €	22.894 €	23.153 €	23.430 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Έσοδα	68.875	73.696	78.855	84.375	90.281	96.601	103.363	110.598
Έξοδα Λειτουργίας	17.000	17.510	18.035	18.576	19.134	19.708	20.299	20.908
Έξοδα σύστασης	5.000							
Έξοδα Συντήρησης Η/Υ & S/W	640	640	640	640	640	640	640	640
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Συνολικές Δαπάνες	32.640	28.150	28.675	29.216	29.774	30.348	30.939	31.548
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	47.927	48.376	48.857	49.371	49.921	50.510	51.140	51.814
Μικτά έσοδα	-11.692	-2.830	1.323	5.788	10.586	15.743	21.284	27.236
Αποσβέσεις	11.860	11.860	11.860	10.260	9.460	8.460	8.460	8.460
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	-11.530	-1.827	3.227	10.254	16.884	24.144	30.865	38.080
Φόροι	0	0	807	2.564	4.221	6.036	7.716	9.520
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	-11.530 €	-1.827 €	2.420 €	7.691 €	12.663 €	18.108 €	23.149 €	28.560 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	-11.530	-13.357	-10.937	-3.246	9.417	27.525	50.673	79.234
NPV	-11.530 €	-1.723 €	2.154 €	6.457 €	10.030 €	13.531 €	16.319 €	18.994 €
Συσσωρευτικό NPV	-11.530	-13.254	-11.100	-4.642	5.388	18.919	35.238	54.232
Operational gross income	36.235	45.546	50.180	55.158	60.507	66.253	72.424	79.050
IRR			-0,54	0,00	28,58%	44,05%	52,66%	57,72%

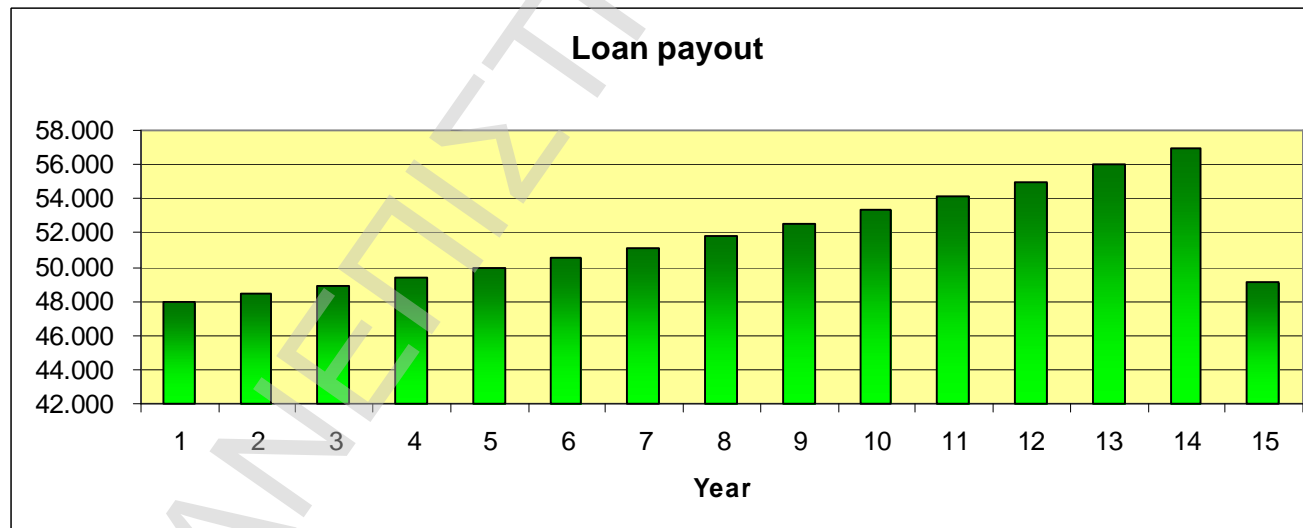
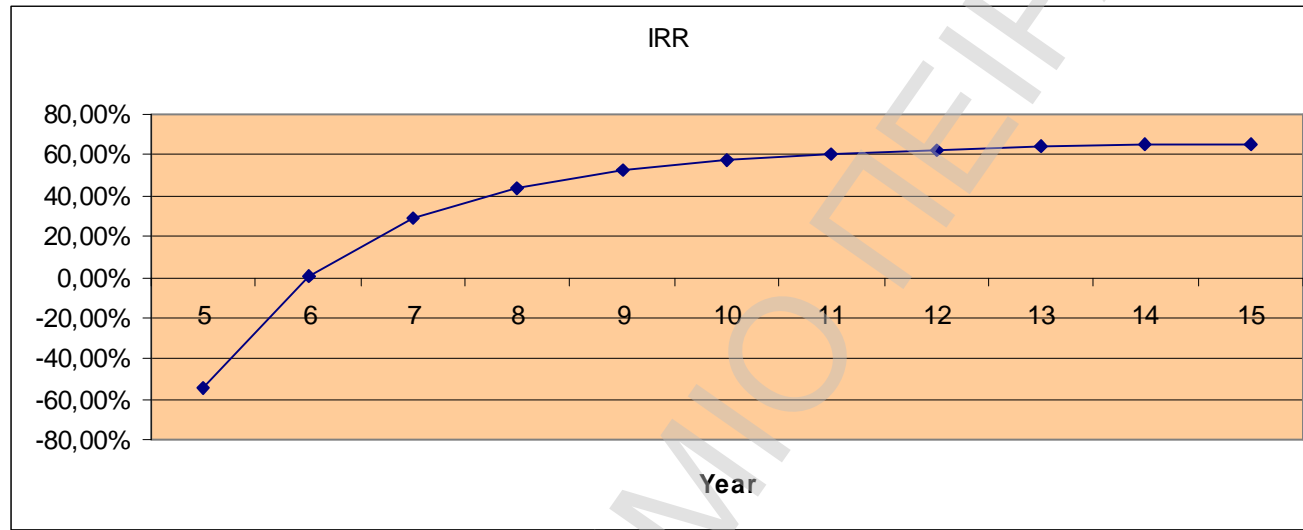
Case study 1: Κάρπαθος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	9	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΑ
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Δάνειο Τράπεζας	169.869	149.214	127.113	103.465	78.161	51.087	22.117	
Τόκοι	8.154	7.162	6.101	4.966	3.752	2.452	1.062	127.613
Αποπληρωμή Δανείου	20.655	22.101	23.648	25.304	27.075	28.970	22.117	293.208
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	28.809 €	29.263 €	29.750 €	30.270 €	30.827 €	31.422 €	23.178 €	420.821 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	193.740	179.313	163.876	147.359	129.685	110.774	90.540	
Τόκοι	9.300	8.607	7.866	7.073	6.225	5.317	4.346	143.200
Αποπληρωμή Δανείου	14.427	15.437	16.517	17.674	18.911	20.235	21.651	210.999
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	23.727 €	24.044 €	24.384 €	24.747 €	25.136 €	25.552 €	25.997 €	354.199 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Έσοδα	118.340	126.624	135.488	144.972	155.120	165.978	177.597	
Έξοδα Λειτουργίας	21.535	22.181	22.847	23.532	24.238	24.965	25.714	
Έξοδα σύστασης								
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	
Συνολικές Δαπάνες	32.175	32.821	33.487	34.172	34.878	35.605	36.354	
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	52.535	53.307	54.133	55.017	55.962	56.974	49.175	
Μικτά έσοδα	33.630	40.495	47.868	55.783	64.279	73.399	92.067	474.960
Αποσβέσεις	8.460	8.460	6.960	6.960	3.480	0	0	
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	45.825	54.137	64.556	74.126	87.874	102.369	114.184	
Φόροι	11.456	13.534	16.139	18.532	21.969	25.592	28.546	
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	34.369 €	40.602 €	48.417 €	55.595 €	65.906 €	76.777 €	85.638 €	486.537 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	113.602	154.204	202.621	258.216	324.122	400.899	486.537	
NPV	21.563 €	24.033 €	27.036 €	29.287 €	32.753 €	35.996 €	37.878 €	262.777 €
Συσσωρευτικό NPV	75.795	99.828	126.864	156.150	188.903	224.899	262.777	
Operational gross income	86.165	93.803	102.001	110.800	120.242	130.373	141.243	
IRR	60,80%	62,73%	63,99%	64,79%	65,34%	65,70%	65,94%	

Case study 1: Κάρπαθος



Case study 1: Κάρπαθος



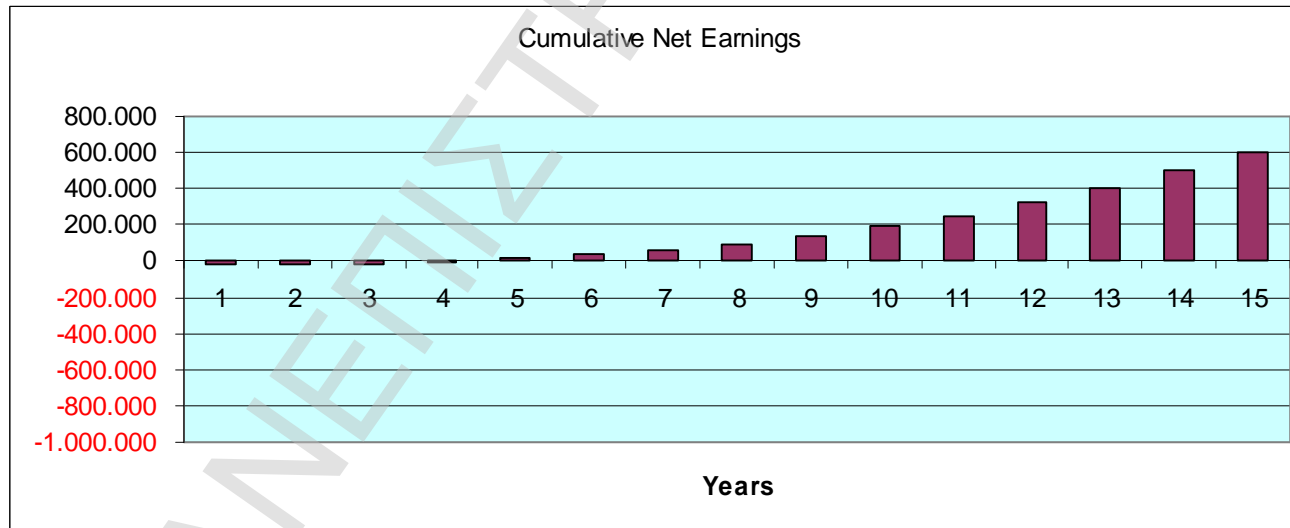
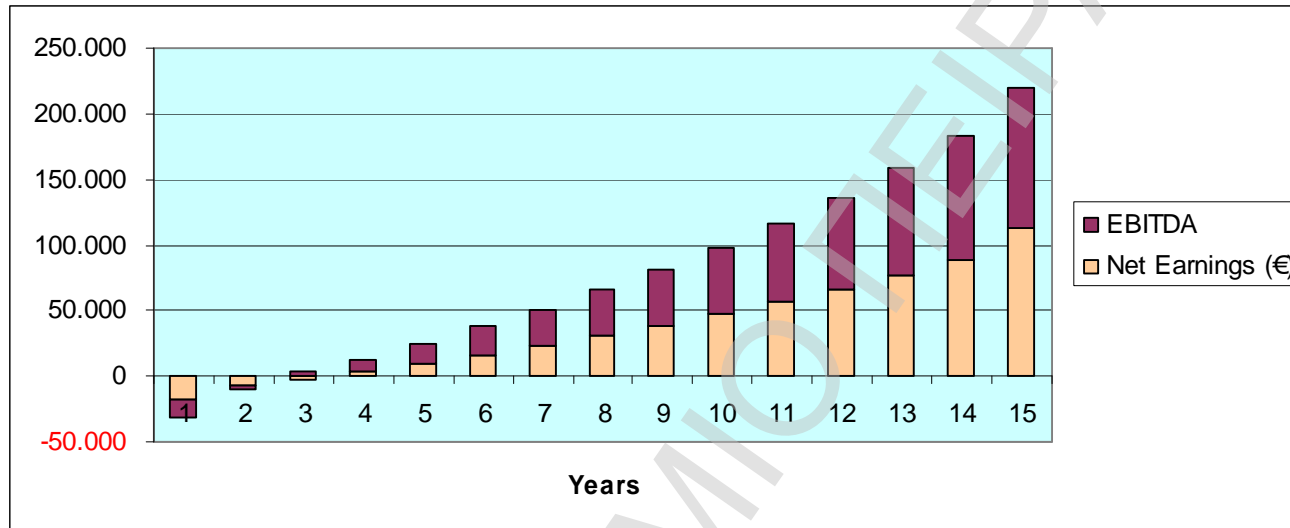
Case study 2: Κρήτη. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Δάνειο Τράπεζας	394.001	377.847	360.562	342.067	322.278	301.103	278.446	254.204
Τόκοι	18.912	18.137	17.307	16.419	15.469	14.453	13.365	12.202
Αποπληρωμή Δανείου	16.154	17.285	18.495	19.789	21.175	22.657	24.243	25.940
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	35.066 €	35.421 €	35.802 €	36.209 €	36.644 €	37.110 €	37.608 €	38.142 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	380.681	369.261	357.041	343.965	329.975	315.005	298.987	281.848
Τόκοι	18.273	17.725	17.138	16.510	15.839	15.120	14.351	13.529
Αποπληρωμή Δανείου	11.420	12.220	13.075	13.991	14.970	16.018	17.139	18.339
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	29.693 €	29.944 €	30.213 €	30.501 €	30.809 €	31.138 €	31.490 €	31.867 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Έσοδα	86.783	92.857	99.357	106.312	113.754	121.717	130.237	139.354
Έξοδα Λειτουργίας	19.420	20.003	20.603	21.221	21.857	22.513	23.188	23.884
Έξοδα σύστασης	5.000							
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	640
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	14.840	14.840	14.840	14.840	14.840	14.840	14.840	14.840
Συνολικές Δαπάνες	39.900	35.483	36.083	36.701	37.337	37.993	38.668	39.364
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	64.759	65.366	66.015	66.709	67.453	68.248	69.099	70.009
Μικτά έσοδα	-17.877	-7.991	-2.740	2.902	8.964	15.476	22.470	29.981
Αποσβέσεις	11.860	11.860	11.860	10.260	9.460	8.460	8.460	8.460
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	-13.583	-2.566	3.894	12.431	20.679	29.673	38.253	47.460
Φόροι	0	0	974	3.108	5.170	7.418	9.563	11.865
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	-13.583 €	-2.566 €	2.921 €	9.324 €	15.509 €	22.255 €	28.690 €	35.595 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	-13.583	-16.149	-13.228	-3.905	11.604	33.859	62.549	98.144
NPV	-13.583 €	-2.421 €	2.600 €	7.828 €	12.285 €	16.630 €	20.225 €	23.673 €
Συσσωρευτικό NPV	-13.583	-16.004	-13.404	-5.576	6.709	23.339	43.564	67.237
Operational gross income	46.883	57.375	63.275	69.612	76.417	83.724	91.569	99.990
IRR			-55%	0%	29,07%	44,70%	53,42%	58,53%

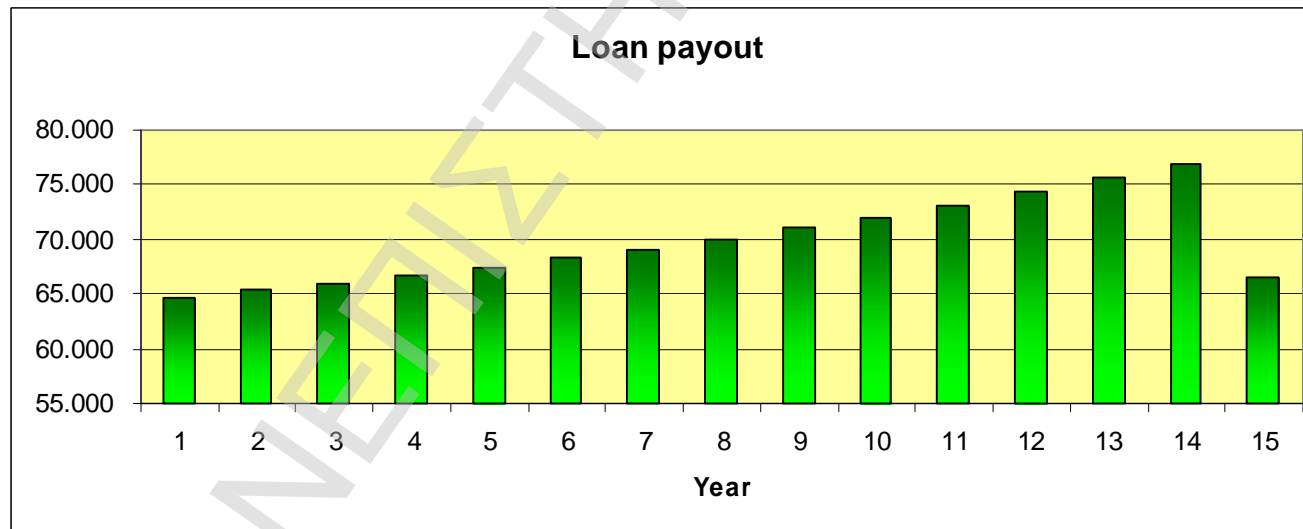
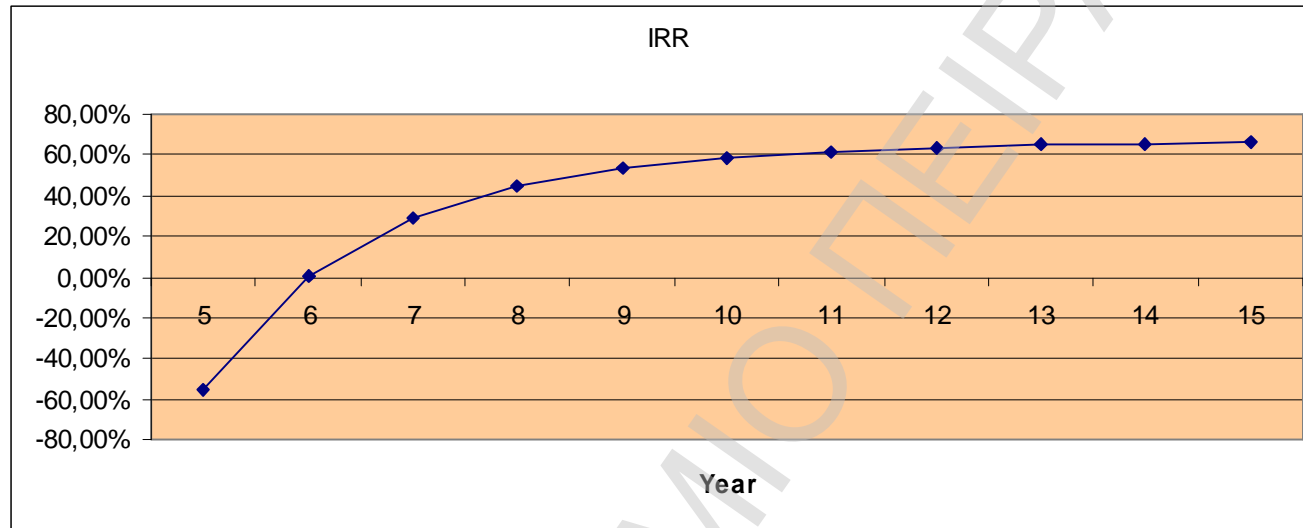
Case study 2: Κρήτη. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	9	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΑ
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Δάνειο Τράπεζας	228.264	200.508	170.810	139.032	105.030	68.648	29.719	
Τόκοι	10.957	9.624	8.199	6.674	5.041	3.295	1.427	171.481
Αποπληρωμή Δανείου	27.756	29.699	31.777	34.002	36.382	38.929	29.719	394.001
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	38.712 €	39.323 €	39.976 €	40.675 €	41.423 €	42.224 €	31.146 €	565.482 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	263.510	243.887	222.891	200.426	176.387	150.666	123.145	
Τόκοι	12.648	11.707	10.699	9.620	8.467	7.232	5.911	194.768
Αποπληρωμή Δανείου	19.622	20.996	22.466	24.038	25.721	27.521	29.448	286.984
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	32.271 €	32.703 €	33.164 €	33.659 €	34.188 €	34.753 €	35.359 €	481.753 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Έσοδα	149.108	159.546	170.714	182.664	195.451	209.132	223.772	
Έξοδα Λειτουργίας	24.601	25.339	26.099	26.882	27.688	28.519	29.374	
Έξοδα σύστασης								
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	14.840	14.840	14.840	14.840	14.840	14.840	14.840	
Συνολικές Δαπάνες	40.081	40.819	41.579	42.362	43.168	43.999	44.854	
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	70.983	72.026	73.141	74.334	75.611	76.977	66.505	
Μικτά έσοδα	38.045	46.702	55.995	65.968	76.672	88.156	112.412	535.134
Αποσβέσεις	8.460	8.460	6.960	6.960	3.480	0	0	
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	57.340	67.940	80.812	93.010	109.574	127.085	142.132	
Φόροι	14.335	16.985	20.203	23.253	27.393	31.771	35.533	
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	43.005 €	50.955 €	60.609 €	69.758 €	82.180 €	95.314 €	106.599 €	606.564 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	141.149	192.105	252.714	322.471	404.651	499.965	606.564	
NPV	26.982 €	30.160 €	33.844 €	36.747 €	40.841 €	44.687 €	47.149 €	327.647 €
Συσσωρευτικό NPV	94.219	124.379	158.223	194.970	235.811	280.498	327.647	
Operational gross income	109.028	118.727	129.135	140.302	152.283	165.133	178.917	
IRR	61,65%	63,59%	64,85%	65,65%	66,19%	66,55%	66,78%	

Case study 2: Κρήτη



Case study 2: Κρήτη



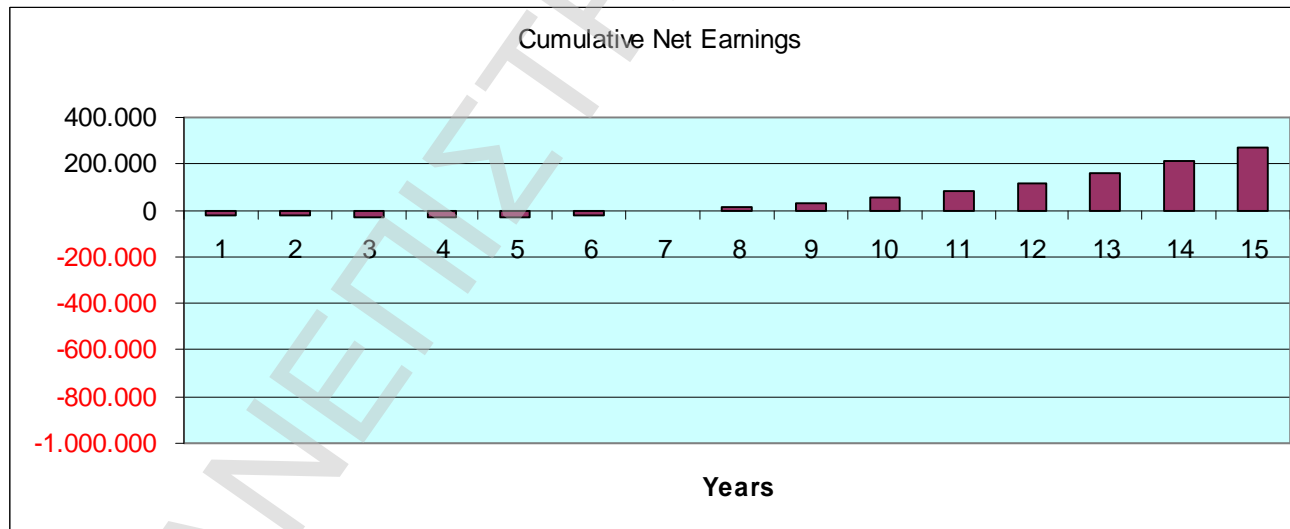
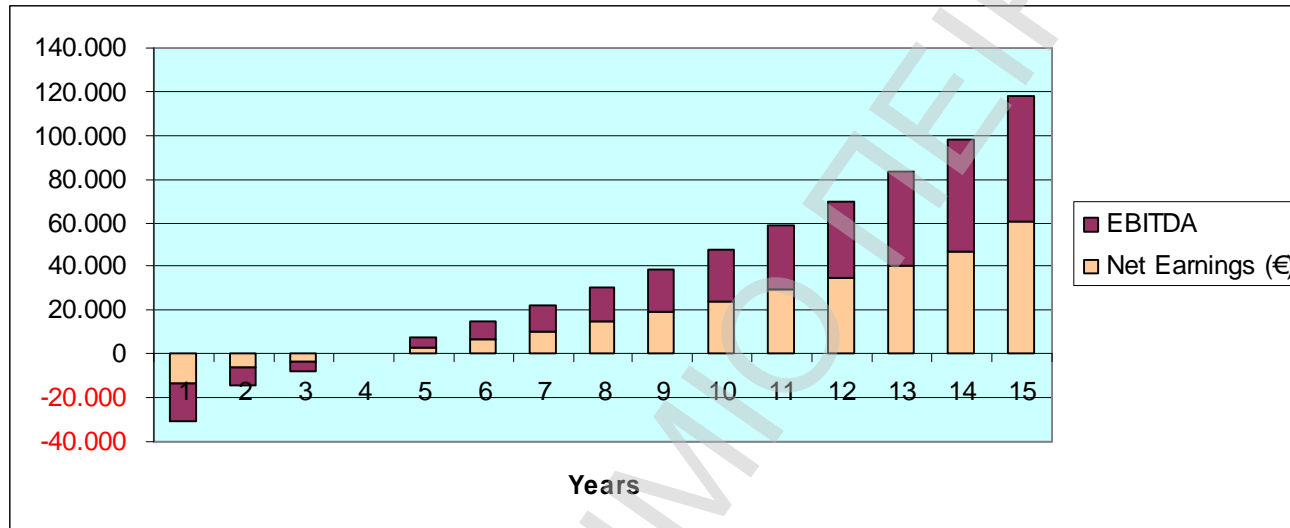
Case study 3: Νάξος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Δάνειο Τράπεζας	219.350	210.357	200.734	190.437	179.420	167.632	155.018	141.521
Τόκοι	10.529	10.097	9.635	9.141	8.612	8.046	7.441	6.793
Αποπληρωμή Δανείου	8.993	9.623	10.296	11.017	11.788	12.614	13.497	14.441
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	19.522 €	19.720 €	19.932 €	20.158 €	20.401 €	20.660 €	20.937 €	21.234 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	208.250	202.003	195.318	188.165	180.511	172.322	163.560	154.184
Τόκοι	9.996	9.696	9.375	9.032	8.665	8.271	7.851	7.401
Αποπληρωμή Δανείου	6.248	6.685	7.153	7.653	8.189	8.762	9.376	10.032
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	16.244 €	16.381 €	16.528 €	16.685 €	16.854 €	17.034 €	17.227 €	17.433 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Έσοδα	49.400	52.858	56.558	60.517	64.753	69.286	74.136	79.326
Έξοδα Λειτουργίας	15.280	15.738	16.211	16.697	17.198	17.714	18.245	18.792
Έξοδα σύστασης	5.000							
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	640
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	6.560	6.560	6.560	6.560	6.560	6.560	6.560	6.560
Συνολικές Δαπάνες	27.480	22.938	23.411	23.897	24.398	24.914	25.445	25.992
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	35.766	36.101	36.460	36.844	37.254	37.694	38.164	38.667
Μικτά έσοδα	-13.846	-6.181	-3.312	-223	3.101	6.678	10.527	14.666
Αποσβέσεις	11.860	11.860	11.860	10.260	9.460	8.460	8.460	8.460
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	-16.712	-8.418	-4.876	534	5.430	10.832	15.563	20.647
Φόροι	0	0	0	133	1.357	2.708	3.891	5.162
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	-16.712 €	-8.418 €	-4.876 €	400 €	4.072 €	8.124 €	11.673 €	15.485 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	-16.712	-25.131	-30.006	-29.606	-25.534	-17.410	-5.737	9.748
NPV	-16.712 €	-7.942 €	-4.339 €	336 €	3.226 €	6.071 €	8.229 €	10.299 €
Συσσωρευτικό NPV	-16.712	-24.654	-28.994	-28.657	-25.432	-19.361	-11.132	-834
Operational gross income	21.920	29.920	33.148	36.620	40.356	44.372	48.691	53.333
IRR					-39,96%	-13,55%	1,63%	11,30%

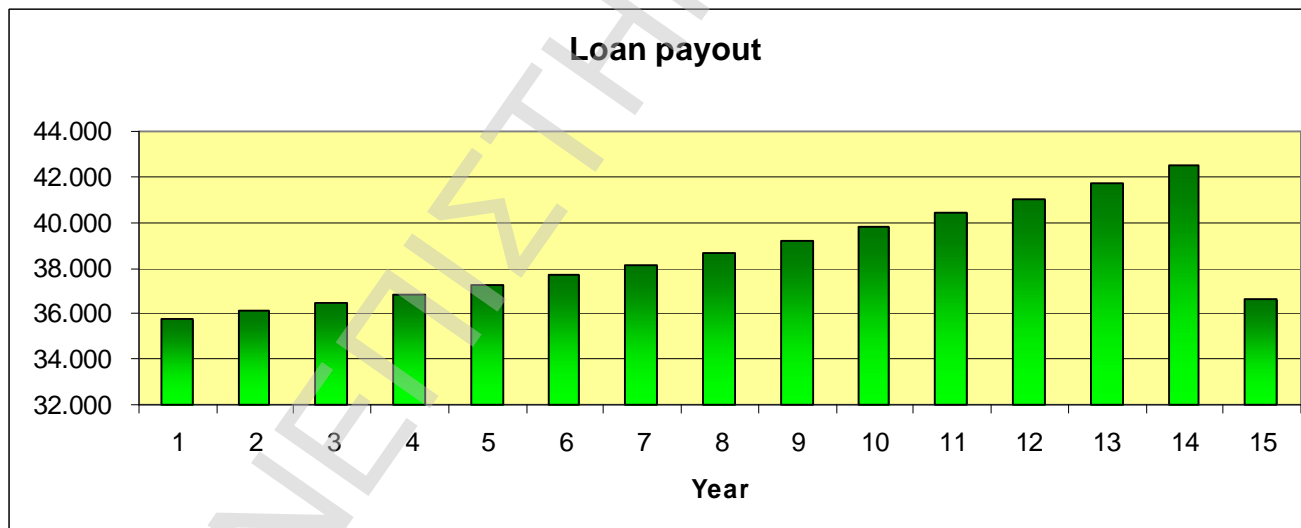
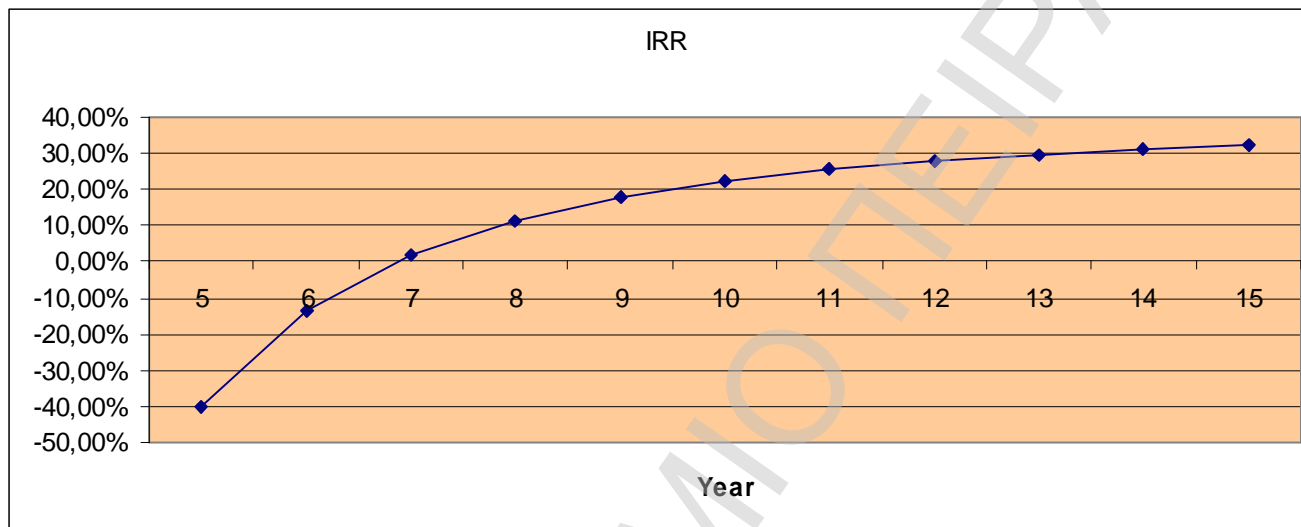
Case study 3: Νάξος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	9	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΑ
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Δάνειο Τράπεζας	127.080	111.628	95.094	77.403	58.473	38.218	16.546	
Τόκοι	6.100	5.358	4.565	3.715	2.807	1.834	794	95.468
Αποπληρωμή Δανείου	15.452	16.534	17.691	18.930	20.255	21.673	16.546	219.350
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	21.552 €	21.892 €	22.256 €	22.645 €	23.061 €	23.507 €	17.340 €	314.818 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	144.152	133.418	121.932	109.642	96.492	82.421	67.366	
Τόκοι	6.919	6.404	5.853	5.263	4.632	3.956	3.234	106.547
Αποπληρωμή Δανείου	10.734	11.486	12.290	13.150	14.071	15.056	16.109	156.994
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	17.654 €	17.890 €	18.143 €	18.413 €	18.702 €	19.012 €	19.343 €	263.541 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Έσοδα	84.878	90.820	97.177	103.980	111.258	119.046	127.380	
Έξοδα Λειτουργίας	19.356	19.937	20.535	21.151	21.786	22.439	23.112	
Έξοδα σύστασης								
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	6.560	6.560	6.560	6.560	6.560	6.560	6.560	
Συνολικές Δαπάνες	26.556	27.137	27.735	28.351	28.986	29.639	30.312	
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	39.206	39.782	40.398	41.058	41.764	42.519	36.683	
Μικτά έσοδα	19.116	23.901	29.044	34.571	40.509	46.888	60.385	265.824
Αποσβέσεις	8.460	8.460	6.960	6.960	3.480	0	0	
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	26.109	31.975	39.775	46.540	57.284	68.561	76.930	
Φόροι	6.527	7.994	9.944	11.635	14.321	17.140	19.233	
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	19.581 €	23.981 €	29.831 €	34.905 €	42.963 €	51.421 €	57.698 €	270.129 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	29.330	53.311	83.142	118.048	161.010	212.431	270.129	
NPV	12.286 €	14.194 €	16.658 €	18.388 €	21.351 €	24.108 €	25.520 €	131.671 €
Συσσωρευτικό NPV	11.452	25.646	42.304	60.692	82.043	106.151	131.671	
Operational gross income	58.322	63.683	69.442	75.629	82.273	89.407	97.067	
IRR	17,78%	22,27%	25,57%	27,94%	29,77%	31,18%	32,22%	

Case study 3: Νόξος



Case study 3: Νόξος



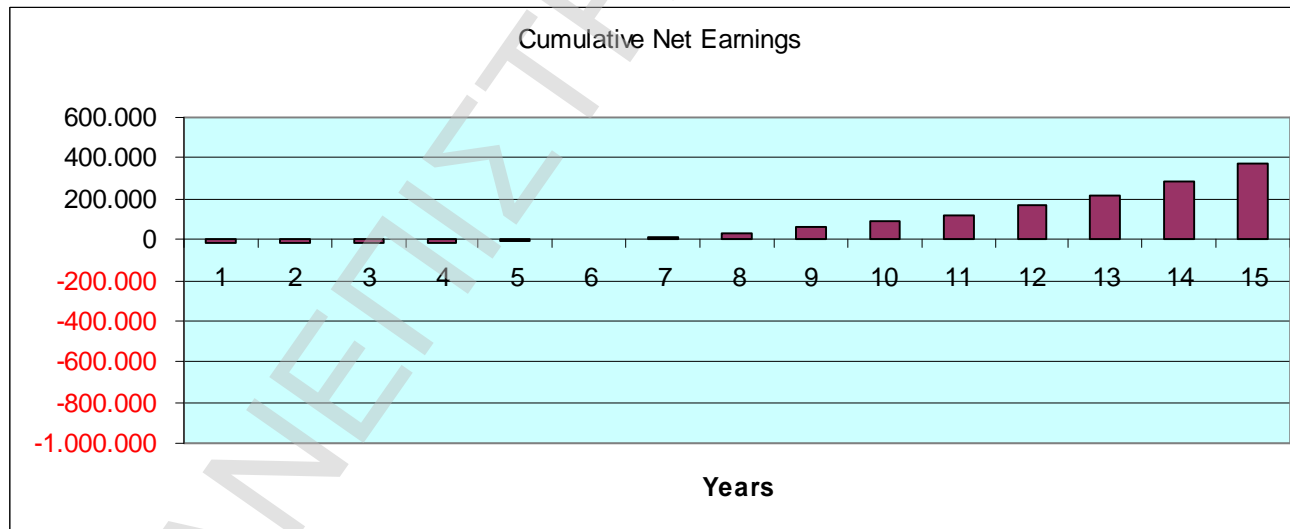
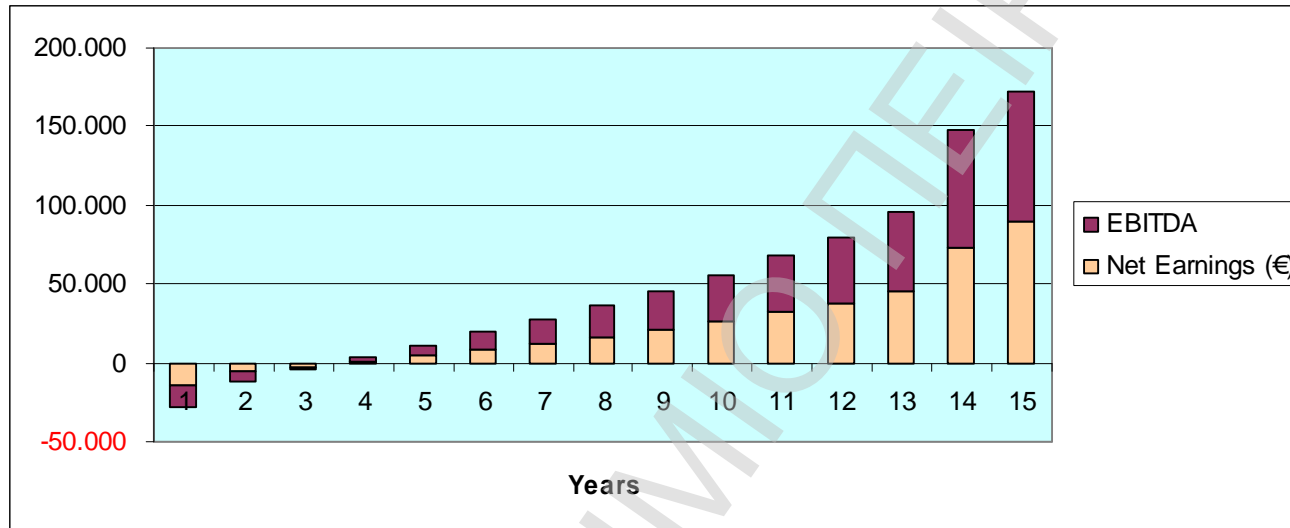
Case study 4: Λήμνος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Δάνειο Τράπεζας	277.098	265.737	253.581	240.573	226.656	211.764	195.829	178.780
Τόκοι	13.301	12.755	12.172	11.548	10.879	10.165	9.400	8.581
Αποπληρωμή Δανείου	11.361	12.156	13.007	13.918	14.892	15.934	17.050	18.243
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	24.662 €	24.912 €	25.179 €	25.465 €	25.771 €	26.099 €	26.450 €	26.825 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	182.070	172.967	163.226	152.803	141.651	129.718	116.950	103.288
Τόκοι	8.739	8.302	7.835	7.335	6.799	6.226	5.614	4.958
Αποπληρωμή Δανείου	9.104	9.741	10.423	11.152	11.933	12.768	13.662	14.618
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	17.843 €	18.043 €	18.257 €	18.487 €	18.732 €	18.995 €	19.275 €	19.576 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Έσοδα	59.375	63.531	67.978	72.737	77.829	83.277	89.106	95.343
Έξοδα Λειτουργίας	16.400	17.220	18.081	18.985	19.934	20.931	21.978	23.076
Έξοδα σύστασης	5.000							
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	640
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800
Συνολικές Δαπάνες	30.840	26.660	27.521	28.425	29.374	30.371	31.418	32.516
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	42.505	42.955	43.437	43.952	44.504	45.094	45.725	46.401
Μικτά έσοδα	-13.970	-6.084	-2.979	360	3.951	7.812	11.963	16.426
Αποσβέσεις	11.860	11.860	11.860	10.260	9.460	8.460	8.460	8.460
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	-14.469	-5.787	-1.832	4.018	9.383	15.286	20.553	26.209
Φόροι	0	0	0	1.004	2.346	3.822	5.138	6.552
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	-14.469 €	-5.787 €	-1.832 €	3.013 €	7.037 €	11.465 €	15.415 €	19.657 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	-14.469	-20.256	-22.088	-19.074	-12.037	-573	14.842	34.499
NPV	-14.469 €	-5.460 €	-1.630 €	2.530 €	5.574 €	8.567 €	10.867 €	13.073 €
Συσσωρευτικό NPV	-14.469	-19.928	-21.559	-19.029	-13.455	-4.888	5.979	19.052
Operational gross income	28.535	36.871	40.457	44.312	48.454	52.905	57.688	62.827
IRR				-0,51	-14,23%	6,82%	19,10%	26,81%

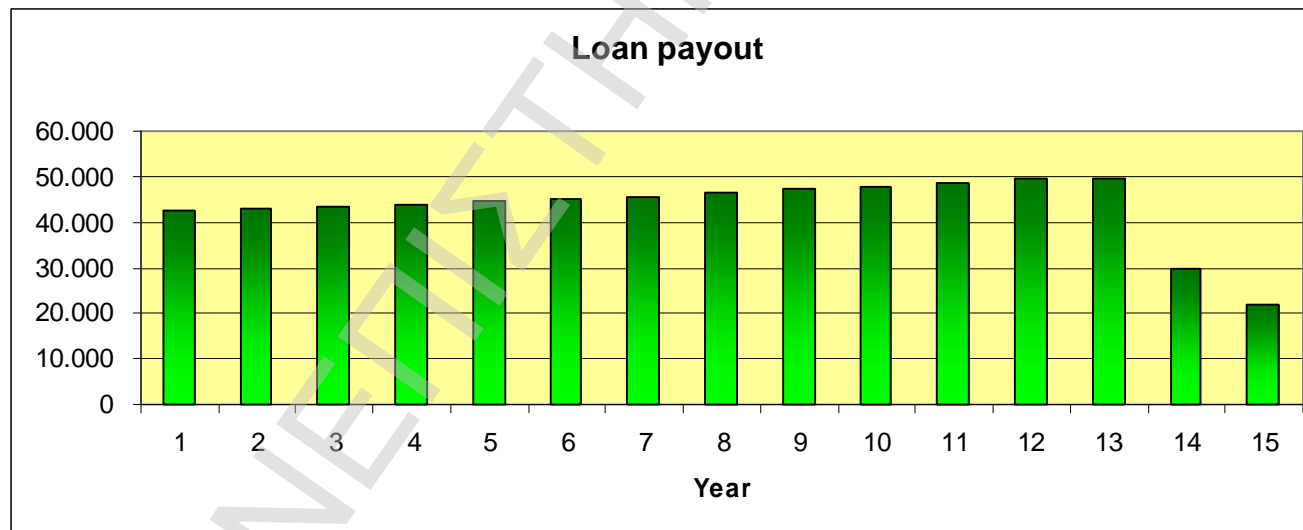
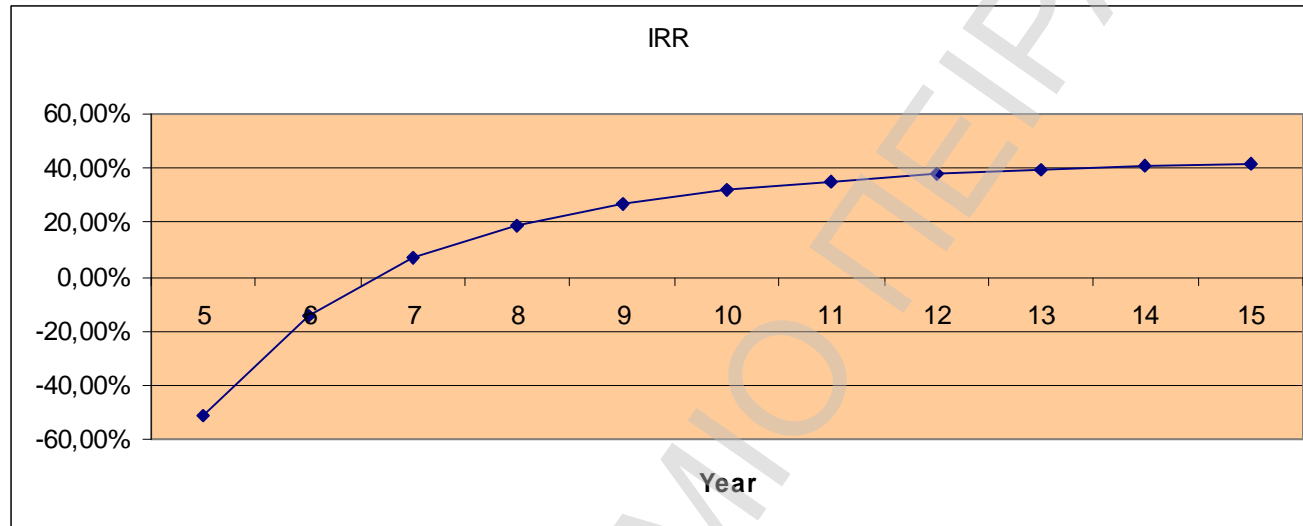
Case study 4: Λήμνος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	9	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΑ
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Δάνειο Τράπεζας	160.536	141.016	120.129	97.780	73.867	48.280	20.902	
Τόκοι	7.706	6.769	5.766	4.693	3.546	2.317	1.003	120.601
Αποπληρωμή Δανείου	19.520	20.887	22.349	23.913	25.587	27.378	20.902	277.098
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	27.226 €	27.656 €	28.115 €	28.607 €	29.133 €	29.696 €	21.905 €	397.699 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	88.670	73.028	56.292	38.384	19.222	0	0	
Τόκοι	4.256	3.505	2.702	1.842	923	0	0	69.037
Αποπληρωμή Δανείου	15.642	16.736	17.908	19.162	19.222	0	0	182.070
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	19.898 €	20.242 €	20.610 €	21.004 €	20.145 €	0 €	0 €	251.107 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Έσοδα	102.017	109.159	116.800	124.976	133.724	143.085	153.100	
Έξοδα Λειτουργίας	24.230	25.442	26.714	28.050	29.452	30.925	32.471	
Έξοδα σύστασης								
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	8.800	
Συνολικές Δαπάνες	33.670	34.882	36.154	37.490	38.892	40.365	41.911	
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	47.124	47.897	48.725	49.611	49.278	29.696	21.905	
Μικτά έσοδα	21.223	26.379	31.921	37.875	45.554	73.024	89.285	342.741
Αποσβέσεις	8.460	8.460	6.960	6.960	3.480	0	0	
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	32.284	38.806	47.310	54.829	67.661	100.402	110.186	
Φόροι	8.071	9.702	11.827	13.707	16.915	25.101	27.547	
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	24.213 €	29.105 €	35.482 €	41.121 €	50.746 €	75.302 €	82.640 €	373.107 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	58.712	87.816	123.298	164.420	215.166	290.468	373.107	
NPV	15.191 €	17.227 €	19.813 €	21.662 €	25.219 €	35.304 €	36.552 €	190.021 €
Συσσωρευτικό NPV	34.244	51.471	71.284	92.946	118.165	153.469	190.021	
Operational gross income	68.347	74.277	80.646	87.486	94.832	102.720	111.190	
IRR	31,86%	35,28%	37,72%	39,42%	40,71%	41,90%	42,72%	

Case study 4: Δήμος



Case study 4: Δήμος



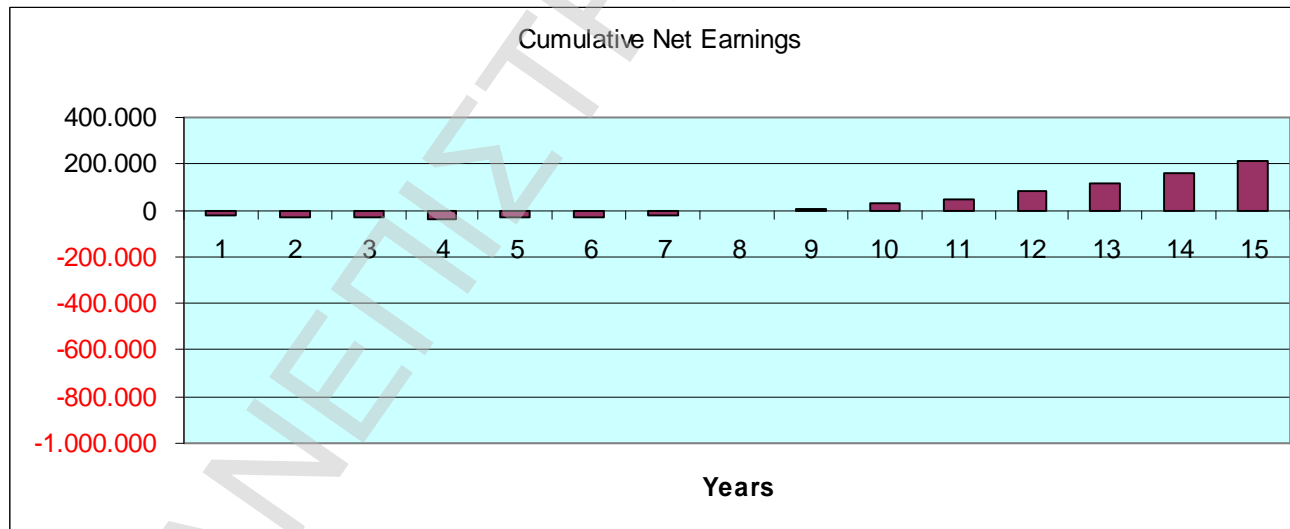
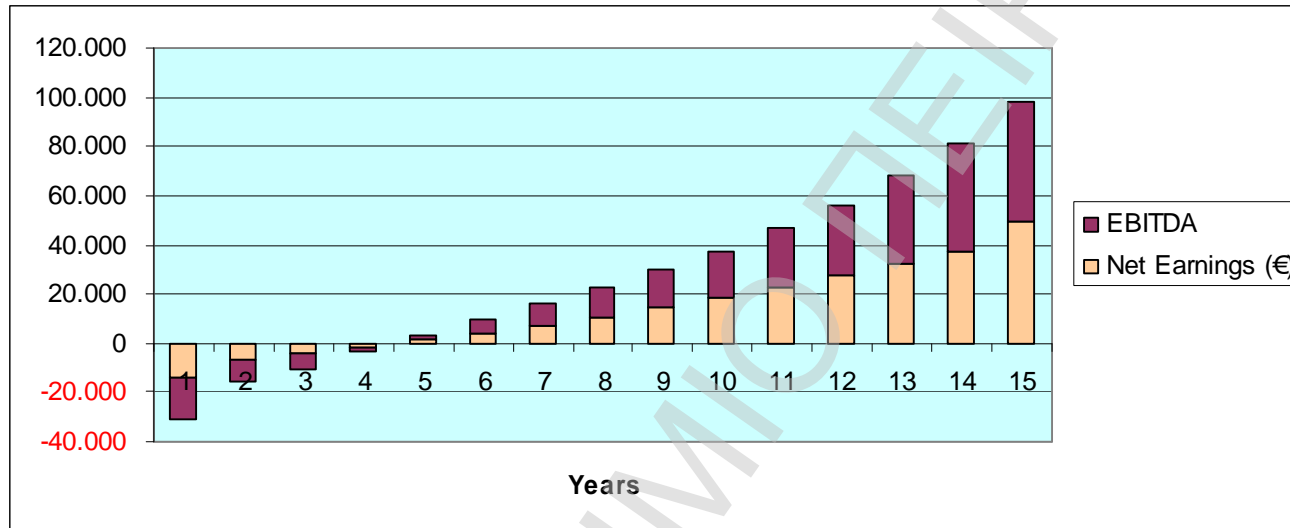
Case study 5: Χίος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Δάνειο Τράπεζας	204.564	196.177	187.203	177.600	167.326	156.332	144.569	131.982
Τόκοι	9.819	9.417	8.986	8.525	8.032	7.504	6.939	6.335
Αποπληρωμή Δανείου	8.387	8.974	9.602	10.275	10.994	11.763	12.587	13.468
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	18.206 €	18.391 €	18.588 €	18.799 €	19.025 €	19.267 €	19.526 €	19.803 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	138.189	134.043	129.607	124.861	119.782	114.348	108.534	102.312
Τόκοι	6.633	6.434	6.221	5.993	5.750	5.489	5.210	4.911
Αποπληρωμή Δανείου	4.146	4.436	4.746	5.079	5.434	5.815	6.222	6.657
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	10.779 €	10.870 €	10.968 €	11.072 €	11.184 €	11.303 €	11.431 €	11.568 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Έσοδα	41.681	44.599	47.721	51.061	54.636	58.460	62.552	66.931
Έξοδα Λειτουργίας	14.925	15.373	15.834	16.309	16.798	17.302	17.821	18.356
Έξοδα σύστασης	5.000							
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	640
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850
Συνολικές Δαπάνες	26.415	21.863	22.324	22.799	23.288	23.792	24.311	24.846
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	28.985	29.261	29.556	29.871	30.209	30.571	30.957	31.371
Μικτά έσοδα	-13.719	-6.524	-4.159	-1.609	1.138	4.097	7.284	10.714
Αποσβέσεις	11.860	11.860	11.860	10.260	9.460	8.460	8.460	8.460
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	-17.192	-9.410	-6.416	-1.594	2.672	7.401	11.411	15.722
Φόροι	0	0	0	0	668	1.850	2.853	3.930
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	-17.192 €	-9.410 €	-6.416 €	-1.594 €	2.004 €	5.551 €	8.558 €	11.791 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	-17.192	-26.602	-33.018	-34.613	-32.608	-27.058	-18.500	-6.708
NPV	-17.192 €	-8.878 €	-5.711 €	-1.339 €	1.587 €	4.148 €	6.033 €	7.842 €
Συσσωρευτικό NPV	-17.192	-26.069	-31.780	-33.118	-31.531	-27.383	-21.350	-13.508
Operational gross income	15.266	22.736	25.397	28.262	31.347	34.668	38.241	42.085
IRR					-60,22%	-27,48%	-9,83%	1,37%

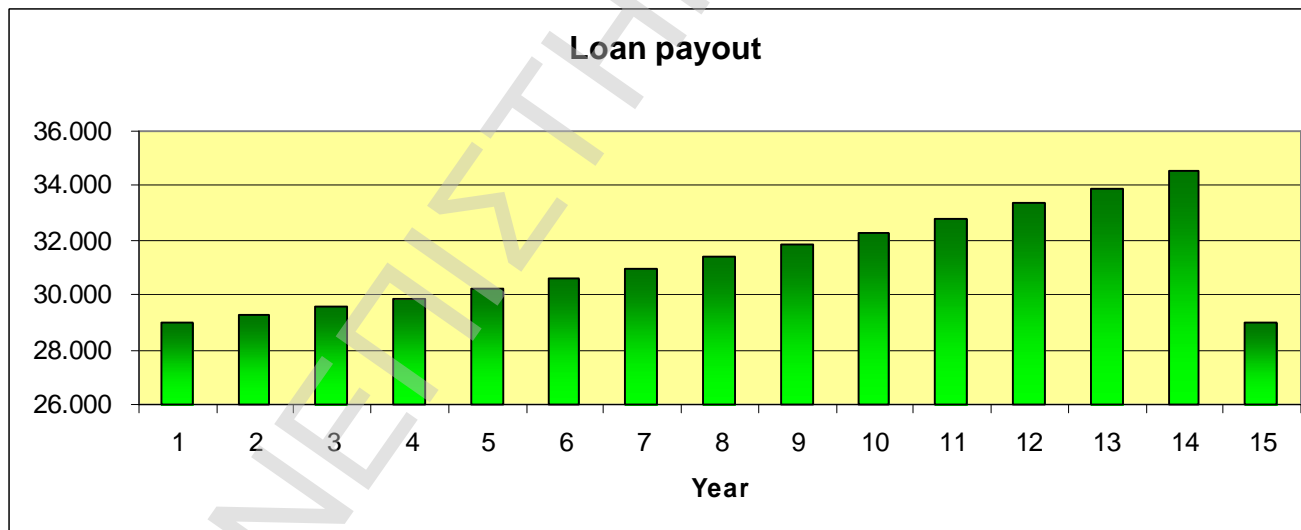
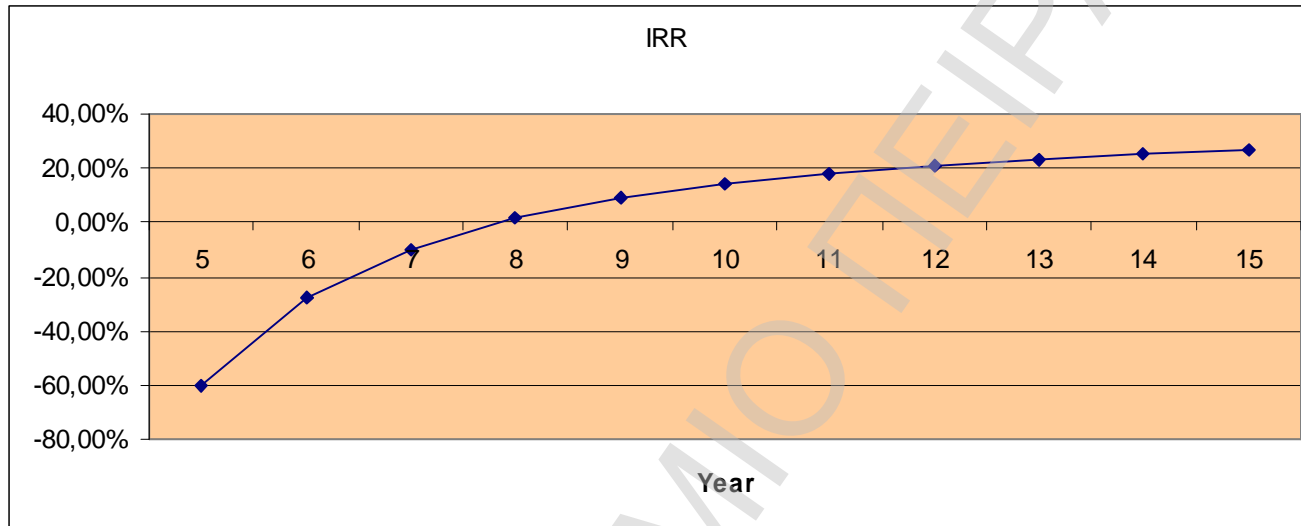
Case study 5: Χίος. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	9	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΑ
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Δάνειο Τράπεζας	118.514	104.103	88.684	72.185	54.531	35.642	15.430	
Τόκοι	5.689	4.997	4.257	3.465	2.618	1.711	741	89.032
Αποπληρωμή Δανείου	14.411	15.419	16.499	17.654	18.889	20.212	15.430	204.564
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	20.099 €	20.416 €	20.756 €	21.119 €	21.507 €	21.923 €	16.171 €	293.597 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	95.655	88.532	80.910	72.755	64.029	54.692	44.702	
Τόκοι	4.591	4.250	3.884	3.492	3.073	2.625	2.146	70.702
Αποπληρωμή Δανείου	7.123	7.622	8.155	8.726	9.337	9.990	10.690	104.176
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	11.714 €	11.871 €	12.039 €	12.218 €	12.410 €	12.616 €	12.835 €	174.878 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Έσοδα	71.616	76.629	81.993	87.733	93.874	100.445	107.477	
Έξοδα Λειτουργίας	18.907	19.474	20.058	20.660	21.279	21.918	22.575	
Έξοδα σύστασης								
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	5.850	
Συνολικές Δαπάνες	25.397	25.964	26.548	27.150	27.769	28.408	29.065	
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	31.814	32.288	32.794	33.337	33.917	34.538	29.006	
Μικτά έσοδα	14.406	18.378	22.651	27.246	32.188	37.499	49.405	198.995
Αποσβέσεις	8.460	8.460	6.960	6.960	3.480	0	0	
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	20.356	25.337	32.190	37.940	47.597	57.711	64.835	
Φόροι	5.089	6.334	8.047	9.485	11.899	14.428	16.209	
Καθαρά κέρδη (ζημιές)	15.267 €	19.003 €	24.142 €	28.455 €	35.698 €	43.283 €	48.626 €	207.767 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	8.559	27.562	51.704	80.159	115.857	159.140	207.767	
NPV	9.579 €	11.248 €	13.481 €	14.990 €	17.741 €	20.293 €	21.507 €	95.330 €
Συσσωρευτικό NPV	-3.929	7.319	20.800	35.789	53.530	73.823	95.330	
Operational gross income	46.220	50.666	55.445	60.583	66.105	72.037	78.411	
IRR	8,92%	14,21%	18,17%	21,03%	23,30%	25,07%	26,38%	

Case study 5: Χίος



Case study 5: Χίος



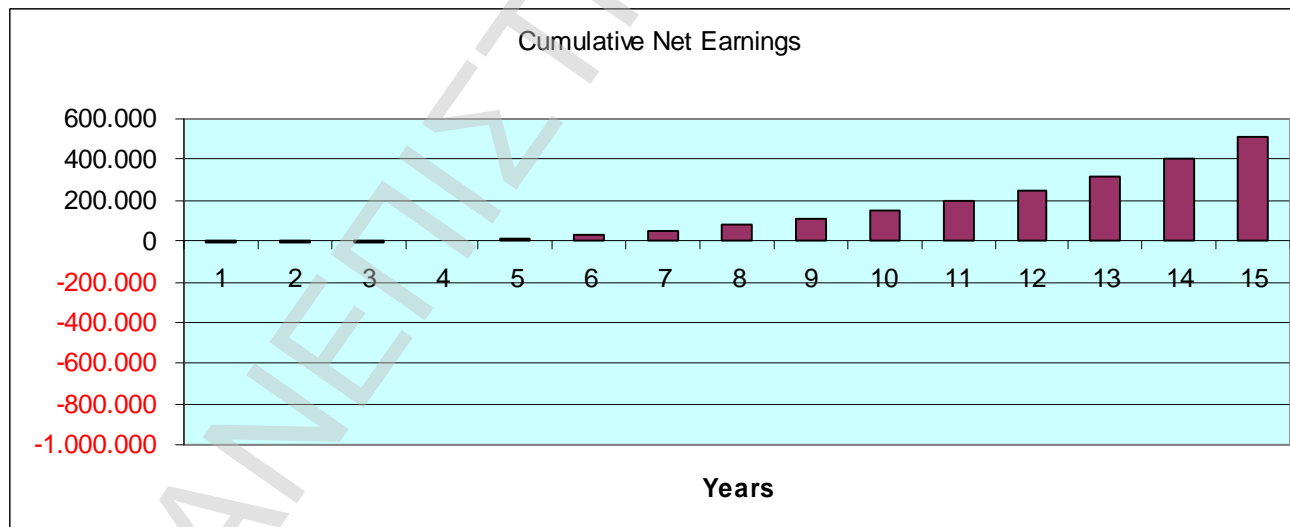
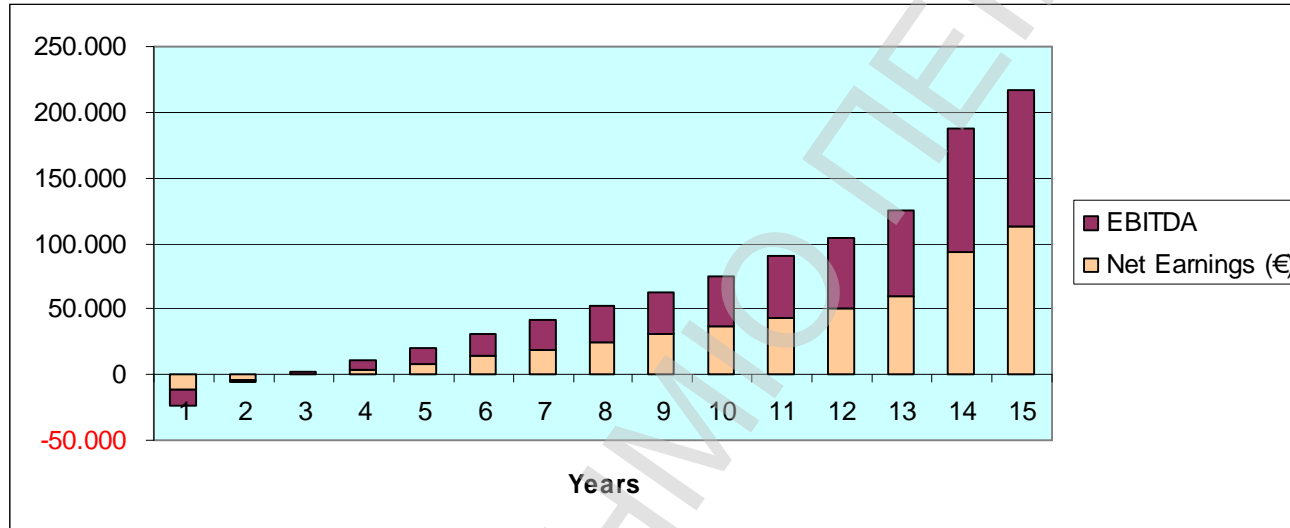
Case study 6: Ικαρία. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	1	2	3	4	5	6	7	8
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Δάνειο Τράπεζας	319.864	306.750	292.717	277.702	261.637	244.446	226.053	206.371
Τόκοι	15.353	14.724	14.050	13.330	12.559	11.733	10.851	9.906
Αποπληρωμή Δανείου	13.114	14.032	15.015	16.066	17.190	18.394	19.681	21.059
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	28.468 €	28.756 €	29.065 €	29.395 €	29.749 €	30.127 €	30.532 €	30.965 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	218.960	208.012	196.298	183.763	170.352	156.001	140.646	124.216
Τόκοι	10.510	9.985	9.422	8.821	8.177	7.488	6.751	5.962
Αποπληρωμή Δανείου	10.948	11.714	12.534	13.412	14.351	15.355	16.430	17.580
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	21.458 €	21.699 €	21.957 €	22.232 €	22.527 €	22.843 €	23.181 €	23.542 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Έσοδα	71.820	76.847	82.227	87.983	94.141	100.731	107.782	115.327
Έξοδα Λειτουργίας	17.640	18.522	19.448	20.421	21.442	22.514	23.639	24.821
Έξοδα σύστασης	5.000							
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	640
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	11.280	11.280	11.280	11.280	11.280	11.280	11.280	11.280
Συνολικές Δαπάνες	34.560	30.442	31.368	32.341	33.362	34.434	35.559	36.741
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	49.926	50.455	51.022	51.628	52.276	52.970	53.713	54.507
Μικτά έσοδα	-12.666	-4.050	-163	4.014	8.503	13.327	18.510	24.079
Αποσβέσεις	11.860	11.860	11.860	10.260	9.460	8.460	8.460	8.460
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	-11.412	-1.878	2.992	9.820	16.234	23.261	29.732	36.678
Φόροι	0	0	748	2.455	4.058	5.815	7.433	9.169
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	-11.412 €	-1.878 €	2.244 €	7.365 €	12.175 €	17.446 €	22.299 €	27.508 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	-11.412	-13.289	-11.045	-3.680	8.495	25.941	48.239	75.748
NPV	-11.412 €	-1.771 €	1.997 €	6.184 €	9.644 €	13.037 €	15.720 €	18.295 €
Συσσωρευτικό NPV	-11.412	-13.183	-11.186	-5.002	4.642	17.678	33.398	51.693
Operational gross income	37.260	46.405	50.859	55.642	60.780	66.298	72.223	78.586
IRR			-0,56	-0,01	27,00%	42,60%	51,30%	56,43%

Case study 6: Ικαρία. Πίνακας Ανάλυσης Αποπληρωμής

Έτος	9	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΑ
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Δάνειο Τράπεζας	185.313	162.780	138.669	112.871	85.267	55.731	24.127	
Τόκοι	8.895	7.813	6.656	5.418	4.093	2.675	1.158	139.214
Αποπληρωμή Δανείου	22.533	24.110	25.798	27.604	29.536	31.604	24.127	319.864
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	31.428 €	31.924 €	32.454 €	33.022 €	33.629 €	34.279 €	25.285 €	459.078 €
Προσωπικό Δάνειο Ιδίας Συμμετοχής	106.636	87.825	67.698	46.161	23.117	0	0	
Τόκοι	5.119	4.216	3.249	2.216	1.110	0	0	83.025
Αποπληρωμή Δανείου	18.811	20.127	21.536	23.044	23.117	0	0	218.960
Σύνολο ετήσιων πληρωμών	23.929 €	24.343 €	24.786 €	25.260 €	24.227 €	0 €	0 €	301.985 €
Βραχυπρόθεσμο δάνειο κίνησης	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Έσοδα	123.400	132.038	141.281	151.170	161.752	173.075	185.190	
Έξοδα Λειτουργίας	26.062	27.365	28.734	30.170	31.679	33.263	34.926	
Έξοδα σύστασης								
Έξοδα Συντήρησης H/W & S/W	640	640	640	640	640	640	640	
Έξοδα Συντήρησης Εξοπλισμού	11.280	11.280	11.280	11.280	11.280	11.280	11.280	
Συνολικές Δαπάνες	37.982	39.285	40.654	42.090	43.599	45.183	46.846	
Συνολικές Αποπληρωμές δανείων	55.357	56.267	57.240	58.281	57.856	34.279	25.285	
Μικτά έσοδα	30.061	36.486	43.387	50.799	60.298	93.613	113.059	479.257
Αποσβέσεις	8.460	8.460	6.960	6.960	3.480	0	0	
Έσοδα προ φόρων (μικτά μείον αποσβέσεις)	44.134	52.136	62.225	71.443	86.354	125.217	137.186	
Φόροι	11.033	13.034	15.556	17.861	21.588	31.304	34.297	
Καθαρά κέρδη (ζημίες)	33.100 €	39.102 €	46.669 €	53.582 €	64.765 €	93.913 €	102.890 €	509.769 €
Συσσωρευτικά καθαρά κέρδη	108.848	147.950	194.619	248.201	312.966	406.879	509.769	
NPV	20.767 €	23.145 €	26.060 €	28.226 €	32.186 €	44.030 €	45.508 €	271.615 €
Συσσωρευτικό NPV	72.460	95.605	121.664	149.891	182.077	226.107	271.615	
Operational gross income	85.418	92.753	100.627	109.080	118.153	127.892	138.344	
IRR	59,57%	61,54%	62,83%	63,66%	64,24%	64,72%	65,02%	

Case study 6: Ικαρία



Case study 6: Ικαρία

