

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΣΦΑΚΙΑΝΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΟΥΝΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΜΕΛΗ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ: ΔΟΥΝΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΒΑΣΙΛΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΖΕΙΜΠΕΚΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα υβριδικά συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΥΣΠΗΕ) αποτελούν μια από τις επικρατέστερες λύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε περιοχές όπου το δίκτυο τους παρουσιάζει συχνά προβλήματα όπως διακοπές ή μεταβολές τάσης. Ως ΥΣΠΗΕ ορίζεται οποιοδήποτε σύστημα ηλεκτροπαραγωγής στο οποίο ενσωματώνεται τουλάχιστον μια μορφή ΑΠΕ ή και συνδυασμός περισσοτέρων που λειτουργούν μαζί με τον απαραίτητο υποστηρικτικό εξοπλισμό, συμπεριλαμβανομένου και του κατάλληλου συστήματος αποθήκευσης ενέργειας, με στόχο τη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο. Τα ΥΣΠΗΕ είναι το πρώτο βήμα για μια εκτεταμένη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς συνδυάζουν ηλιακή ή αιολική ή υδροηλεκτρική ενέργεια (ή συνδυασμό αυτών), με τις υπάρχουσες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα ή πετρέλαιο. Με αυτό το τρόπο οι ανανεώσιμες και οι συμβατικές πηγές ενέργειας αλληλοσυμπληρώνονται όταν τα στοιχεία της φύσης δε βοηθούν.

Με βάση την ολοένα και μεγαλύτερη απαίτηση στην ΕΕ για χρήση ΑΠΕ (ανανεώσιμων πηγών ενέργειας) και σταδιακή απεξάρτηση από την παραγωγή αυτής με καύση λιθάνθρακα και πετρελαίου, είναι εμφανής η αξία της κατεύθυνσης επενδυτικών πόρων προς την περιοχή της εγκατάστασης των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Στην εργασία παρουσιάζεται η οικονομοτεχνική μελέτη Υβριδικού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΥΣΠΗΕ), που βρίσκεται στη Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, Περιφερειακή Ενότητα Χίου, Δήμου Χίου και συγκεκριμένα στις θέσεις “Κρητικού Λάκκος” και “Λαγκάδι”. Η περιοχή ενδιαφέροντος στη θέση “Κρητικού Λάκκος” βρίσκεται 2,6km νότια του οικισμού Πιτύος, 5,7km ανατολικά του οικισμού Διευχά και 3,5 km δυτικά του οικισμού Κυδιάντα. Η περιοχή ενδιαφέροντος στη θέση “Λαγκάδι” βρίσκεται 3,3km νότια του οικισμού Κυδιάντα και 1,2 km βορειοδυτικά του οικισμού Αίπος. Σε κάθε περιοχή ενδιαφέροντος, θα εγκατασταθεί φωτοβολταϊκός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 3 MW και συσσωρευτές ισχύος 1.5 MW.

Στην εργασία γίνεται αναφορά της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί όπως επίσης και της ενεργειακής πολιτικής που εφαρμόζεται σήμερα στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η αξιολόγηση της επένδυσης γίνεται με τη χρήση βασικών μεθόδων χρηματοοικονομικής ανάλυσης ώστε να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός της μελέτης, που είναι η λήψη επενδυτικής απόφασης με κύρια προϋπόθεση την χρηματοοικονομική βιωσιμότητα του έργου.

Για τη χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης, θα χρησιμοποιηθεί το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), διότι τα σενάρια είναι αμοιβαία αποκλειόμενα και δεν θα χρησιμοποιηθεί το κριτήριο του εσωτερικού βαθμού απόδοσης. Με το κριτήριο της παρούσας αξίας θα πραγματοποιηθεί αυτόνομη ανάλυση μεταξύ των σεναρίων ώστε να επιλεγεί η καλύτερη επένδυση. Να σημειωθεί ότι το κατασκευαστικό κόστος της επένδυσης δεν θα μεταβληθεί σε κανένα από τα σενάρια που θα μελετηθεί.

Αναφορικά με τη ανάλυση ευαισθησίας που πραγματοποιήθηκε, σε πρώτο επίπεδο η ανάλυση που έγινε αφορά στην επένδυση από 100% Ίδια κεφάλαια χωρίς να υπάρχει εξωτερικός δανεισμός, και χωρίζεται στα εξής σενάρια. Με επανεπένδυση συσσωρευτών στο 15^ο έτος της επένδυσης σε δύο χρόνους λειτουργίας 20 και 25 ετών και χωρίς επανεπένδυση συσσωρευτών στο 15^ο έτος, πάλι για δύο χρόνους λειτουργίας 20 και 25 ετών .

Στη συνέχεια, η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε σε δεύτερο επίπεδο αφορά στην επένδυση με 100% δανεισμό, σε δύο βασικές παραδοχές χρόνου λειτουργίας 20 και 25 ετών και με μεταβολές στα χαρακτηριστικά του δανείου, με επιτόκια δανεισμού 5%, 7%, 10% και διάρκεια δανείου 10 έτη, 15 έτη και 17 έτη. Στα βέλτιστα σενάρια με 100% δανεισμό της κάθε παραδοχής του χρόνου λειτουργίας (20 και 25 έτη) εξετάζονται δύο ακόμα σενάρια με επανεπένδυση συσσωρευτών στο 15^ο έτος λειτουργίας.

Μετά το πέρας της ανάλυσης, στην χρηματοδότηση από 100% ίδια κεφάλαια παρατηρήθηκε ότι το έργο είναι δεν βιώσιμο. Όσο αυξάνεται ο χρόνος λειτουργίας βελτιώνεται και η παρούσα αξία του έργου και στις δύο παραδοχές με ή χωρίς επανεπένδυση, όμως παραμένει αρνητική. Ενώ στην περίπτωση του δανεισμού παρατηρήθηκε ότι όσο αυξάνεται ο χρονικός ορίζοντας της επένδυσης με σταθερό επιτόκιο δανεισμού τόσο μειώνεται και η παρούσα αξία. Το ίδιο ισχύει και με το επιτόκιο δανεισμού, όσο αυξάνεται και παραμένει σταθερός ο χρονικός ορίζοντας, παρούσα αξία μειώνεται πιο έντονα. Επίσης, όταν αυξάνεται ο χρόνος λειτουργίας του έργου αυξάνεται και η παρούσα αξία.

Η παρούσα αξία επηρεάζεται από τρεις παράγοντες, από το κόστος δανεισμού, από τη διάρκεια του δανείου και από το χρόνο λειτουργίας του έργου, ενώ η επένδυση δεν κρίνεται βιώσιμη σε οποιοδήποτε σενάριο με επανεπένδυση των συσσωρευτών. Η παρούσα αξία είναι πολύ πιο ευαίσθητη και μειώνεται πιο έντονα στη μεταβλητότητα του επιτοκίου. Όμως επηρεάζεται θετικά και αυξάνεται όσο αυξάνεται και ο χρόνος λειτουργίας του έργου.

ABSTRACT

Hybrid power plants are one of the most prevalent solutions for power generation in areas where the grid often presents problems such as interruptions or voltage changes. A hybrid power plant is defined as any power generation system that integrates at least one form of RES (renewable energy sources) or a combination of several that operate together with the necessary supporting equipment, including a suitable energy storage system, with the aim of supplying electricity to the grid. Hybrid power plants are the first step towards an extensive use of renewable energy sources as they combine solar, wind or hydropower (or a combination of these), with existing fossil fuel or oil based power plants. In this way, renewable and conventional energy sources complement each other when the elements of nature do not help. Based on the ever-increasing demand in the EU for the use of RES and the gradual withdrawal from its production by burning coal and oil, the value of directing investment resources to the area of installation of renewable electricity generation units is evident.

This thesis presents the economic and technical study of the Hybrid Power Plant, which is located in the North Aegean Region, Chios Regional Unit, Chios Municipality and specifically at the Kritikou Lakkos and Lagadi locations. The area of interest at the location Kritikou Lakkos is located 2.6 km south of the settlement of Pitios, 5.7 km east of the settlement of Diefcha and 3.5 km west of the settlement of Kydianta. The area of interest at the location Lagadi is located 3.3 km south of the Kydianta settlement and 1.2 km northwest of the Aipos settlement. In each area of interest, a 3 MW photovoltaic power station and 1.5 MW accumulators will be installed.

This thesis mentions the technology that will be used as well as the energy policy currently applied in Greece and the European Union. The evaluation of the investment is done using basic methods of financial analysis in order to achieve the objective of the study, which is to make an investment decision with the main condition being the financial viability of the project. For the financial assessment of the investment, the PW criterion will be used, because the scenarios are mutually exclusive and the internal rate of return criterion will not be used. The present worth criterion will carry out an independent analysis between the scenarios in order to select the best investment. Please note that the construction costs of the investment will not change in any of the scenarios to be considered.

Regarding the sensitivity analysis carried out, at first level the analysis made concerns the investment from 100% Equity without external borrowing, and is divided into the following

scenarios. With battery reinvestment in the 15th year of investment in two operating times of 20 and 25 years and without battery reinvestment in the 15th year, again for two operating times of 20 and 25 years .

The second level analysis relates to the investment with 100% lending, with two key assumptions of 20 and 25 years of operation and changes in the characteristics of the loan, with lending rates of 5%, 7%, 10% and a 10-year, 15-year and 17-year maturity. The best scenarios with a 100% borrowing of each operating time assumption (20 and 25 years) consider two more scenarios with battery reinvestment in the 15th year of operation.

At the end of the analysis, 100% equity funding was found to be unsustainable. As the running time increases, the present worth of the project improves in both assumptions with or without reinvestment, however, remains negative. While in the case of lending it was observed that the longer the investment horizon with a fixed lending rate increases, the more the present worth decreases. The same applies to the lending rate, as the time horizon increases and remains constant, the present worth decreases more sharply. Also, when the time of operation of the project increases the present worth. The present worth is influenced by three factors, the cost of borrowing, the duration of the loan and the time of operation of the project, while the investment is not considered viable in any scenario with reinvestment of the batteries. The present worth is much more sensitive and decreases more strongly in the volatility of the interest rate. But it is positively affected and increases as the project's running time increases.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 : Ενεργειακή Πολιτική.....	17
1.1 Το Ενεργειακό Πρόβλημα.....	18
1.2 Η ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα.....	20
1.3 Ενέργεια και Ευρωπαϊκή Ένωση.....	23
1.4 Εθνικό νομοθετικό πλαίσιο και θεσμικό πλαίσιο αδειοδότησης για σταθμούς ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	25
Κεφάλαιο 2 : Τεχνολογία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	27
2.1 Χαρακτηριστικά των ΑΠΕ.....	28
2.2 Υβριδικά Συστήματα.....	29
2.2.1 Πλεονεκτήματα Υβριδικών Συστημάτων.....	31
2.3 Φωτοβολταϊκά Συστήματα Ενέργειας.....	32
2.4 Φ/Β στοιχείο (κυψέλη), πλαίσιο, σύστημα.....	35
2.5 Το Φωτοβολταϊκό φαινόμενο.....	36
2.6 Απόδοση Φ/Β συστήματος.....	36
2.7 Στήριξη Φ/Β πλαισίων.....	38
2.8 Η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και οι εφαρμογές της.....	39
2.8.1 Συσσωρευτές.....	41
Κεφάλαιο 3 : Περιγραφή Έργου.....	43
3.1 Προτεινόμενη θέση του υβριδικού σταθμού παραγωγής.....	44
3.2 Θέσεις εγκατάστασης και σύνθεση Φωτοβολταϊκού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	45
3.3 Θέσεις εγκατάστασης και σύνθεση Συστήματος Αποθήκευσης-Συσσωρευτών.....	45
3.4 Σχέδιο του χώρου εγκατάστασης του σταθμού.....	46
3.5 Χρησιμοποιούμενη μορφή ΑΠΕ και προτεινόμενη τεχνολογία ΑΠΕ.....	47
3.6 Εγκατεστημένη ισχύς σταθμού , αριθμός και τύπος μονάδων που απαρτίζουν το σταθμό (MW).....	48
3.7 Εκτιμώμενη Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	48
3.7.1 Δεδομένα Ακτινοβολίας.....	48
3.8 Ιδιαιτερότητες των αυτόνομων μη-διασυνδεδεμένων νησιωτικών (ΜΔΝ) συστημάτων.....	50
3.9 Ανάλυση Δυνάμεων – Αδυναμιών – Ευκαιριών – Απειλών (S.W.O.T).....	51
3.9.1 S.W.O.T Ανάλυση κλάδου Α.Π.Ε στην Ελλάδα.....	51
3.10 Ανάλυση Pestel.....	53
3.10.1 Ανάλυση PESTEL κλάδου Α.Π.Ε στην Ελλάδα.....	53
3.11 Υπόδειγμα πέντε δυνάμεων του Porter.....	55
Κεφάλαιο 4 : Θεωρία και μέθοδοι λήψης επενδυτικών αποφάσεων.....	58
4.1 Εισαγωγή.....	59
4.1.1 Γενικά.....	59
4.1.2 Σύγκριση και αξιολόγηση.....	59
4.2 Βασικές έννοιες.....	61

4.2.1 Τύποι εναλλακτικών σχεδίων δράσης.....	61
4.2.2 Τύποι επενδύσεων	61
4.2.3 Κόστος Ευκαιρίας.....	62
4.2.4. Κόστος κεφαλαίου	62
4.2.5 Φόρος Εισοδήματος.....	63
4.2.6 Πληθωρισμός	63
4.2.7 Οικονομική ζωή.....	63
4.2.8 Γωνία θεώρησης.....	64
4.2.9 Ανάλυση συστήματος.....	64
4.2.10 Απόσβεση.....	65
4.3 Επενδυτικές επιλογές	65
4.3.1 Κριτήρια απόφασης	65
4.3.2 Διαδικασία λήψης αποφάσεων	66
4.3.3 Αναγνώριση των εναλλακτικών	67
4.3.4 Ισοδυναμία	68
4.4 Επιτόκιο και Μετασηματιστές	68
4.4.1 Η διττή αξία του χρήματος.....	68
4.4.2 Είδη επιτοκίου	68
4.4.3 Αναπαράσταση υπολογισμών βασικών μετασηματιστών	70
4.4.4 Σχέσεις μεταξύ μετασηματιστών	76
4.4.5 Ονομαστικό και Αποτελεσματικό Επιτόκιο	76
4.4.6 Σύνοψη βασικών μετασηματιστών	77
4.5 Παρούσα αξία	78
4.5.1 Γενικά	78
4.5.2 Ορισμός και αρχές σύγκρισης εναλλακτικών.....	78
4.5.3 Οριακή ανάλυση.....	80
4.5.4 Οριακή ανάλυση έναντι ατομικής ανάλυσης.....	80
4.5.5 Τελική αξία	81
4.6 Ετήσια αξία.....	81
4.6.1 Εισαγωγή	81
4.6.2 Ανάλυση ετήσιας αξίας.....	82
4.6.3 Αξία μεταπώλησης	83
4.6.4 Οριακή ανάλυση στην Ετήσια Αξία	83
4.7 Λόγος Οφέλους Κόστους	83
4.7.1 Μέθοδος Οφέλους Κόστους.....	83
4.7.2 Νόμος του Δέλτα	84
4.7.3 Σχέση μεταξύ αρνητικού οφέλους και κόστους κατά τον υπολογισμό του λόγου B/C	86
4.7.4 Εμφάνιση μηδενικών στο λόγο οφέλους κόστους	86
4.7.5 Αποδοτικότητα Κόστους.....	86
4.8 Εσωτερικός βαθμός απόδοσης	87
4.8.1 Γενικά	87
4.8.2 Ορισμός.....	87
4.8.3 Σύγκριση εναλλακτικών.....	88
Κεφάλαιο 5 : Κοστολόγηση και Χρηματοοικονομική Ανάλυση.....	90
5.1 Εισαγωγή.....	91
5.2 Προϋπολογισμός έργου	92
5.3 Ετήσια λειτουργικά έξοδα και έσοδα	94
5.4 Απόσβεση Επένδυσης	97
5.5 Ανάλυση Σεναρίων Μακροπρόθεσμου Δανεισμού και Χρηματοοικονομική Ανάλυση.....	100
5.5.1 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 20 έτη	100
5.5.2 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 25 έτη	104

5.5.3 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 20 έτη και επανεπένδυση	107
5.5.4 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 25 έτη και επανεπένδυση	110
5.5.5 Σενάριο με δανεισμό 100%, με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=10$ έτη και χρόνο λειτουργίας 20 έτη	113
5.5.6 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη	118
5.5.7 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=17$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη	121
5.5.8 Σενάριο με 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=7\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη ..	124
5.5.5 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=10\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη	127
5.5.6 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη	130
5.5.7 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=17$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη	132
5.5.8 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=7\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη	135
5.5.9 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=10\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη	137
5.5.10 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=10$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη	139
5.6 Βέλτιστα σενάρια δανεισμού και επανεπένδυση συσσωρευτών	141
5.6.1 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=10$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη	141
5.7 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων	146
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Συζήτηση	150
Βιβλιογραφία	155
Παράρτημα 1	156

Κατάλογος Συντομογραφιών

ΥΣΠΗΕ: Υβριδικό Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

ΦΣΠΗΕ : Φωτοβολταϊκός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

ΑΠΕ : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

ΕΣΕΚ : Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

ΑΥΣ : Αυτόνομα Υβριδικά Συστήματα

ΔΕΗ: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΕΚ: Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων

ΚΗΕΠ : Κυλιόμενος Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός

ΜΔΝ: Μη Διασυνδεδεμένοι Νήσοι

ΣΗΕ: Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας

Φ/Β: Φωτοβολταϊκό

ΙΟΕΟ : Ισοδύναμο Ομοιόμορφο Ετήσιο Όφελος

ΙΟΕΚ : Ισοδύναμο Ομοιόμορφο Ετήσιο Κόστος

IRR-EBA: Internal Rate of Return (Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης)

PW: Present Worth - Παρούσα Αξία

UL: Unmet Load

C: Κόστη

B: Οφέλη

N: Χρονικές Περίοδοι

i : Ποσοστό Επιτοκίου

ΣΔΙΤ: Σύμπραξη Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα

F_N : Χρηματικό ποσό πληρωτέο N περιόδους μετά το δανεισμό

P : Σημερινό Πληρωτέο Ποσό

A : Ομοιόμορφα Κατανεμημένο Ποσό

G: Κλιμακωτά Αυξανόμενο Ποσό με Βήμα

i_M : Ουσιαστική Ή Αποτελεσματική Τιμή Επιτοκίου Για Κάποια Χρονική Περίοδο ,
Μικρότερη Από Χρόνο

i_y : Ουσιαστική Ή Αποτελεσματική Τιμή Επιτοκίου Σε Ετήσια Βάση

M : Αριθμός Περιόδων Ανατοκισμού Στο Διάστημα Ενός Έτους

r : Ονομαστική Τιμή Επιτοκίου Σε Ετήσια Βάση

AW: Ετήσια Αξία

S: Αξία Μεταπώλησης

B/C: Λόγος Οφέλους Κόστους

$P_{p,s}$: Η Ισχύς Αιχμής (Peak) Της Προς Εγκατάστασης Συστοιχίας (Kwp)

P_{STC} : Η Ισχύς Της Προσπίπτουσας Ηλιακής Ακτινοβολίας Σε Συνθήκες Standard Test Conditions

E_{HA} : Η Μέση Μηνιαία Ενέργεια Προσπίπτουσας Ηλιακής Ακτινοβολίας

η_{θ} : Ο Συντελεστής Διόρθωσης Λόγω Αύξησης Της Θερμοκρασίας

η_{σ} : Ο Συντελεστής Απόδοσης Του Φ/Β Συστήματος Που Ισούται Με $(1-A_{\sigma})$

a_{σ} : Όλες Οι Απώλειες Του Φ/Β Συστήματος

a_{γ} : Οι Απώλειες Λόγω Γήρανσης Των Φ/Β Στοιχείων (0,8% Ετησίως)

a_{κ} : Οπτικές Ενεργειακές Απώλειες (Χωρίς Τις Απώλειες Λόγω Ανακλαστικότητας Ηλιακής Ακτινοβολίας Πάνω Στο Πλαίσιο) Για Ελαφρώς Σκονισμένο Πλαίσιο Ο Μέσος Ετήσιος Βαθμός Απωλειών Είναι ~4%

$a_{\text{ανομ}}$: Απώλειες Λόγω Ανομοιογένειας Των Χαρακτηριστικών Των Φ/Β Πλαισίων Του Συστήματος ~2%

a_d : Απώλειες Στις Διόδους Αντεπιστροφής ~1%

a_w : Απώλειες Στις Καλωδιώσεις Σύνδεσης Του Συστήματος Με Το Δίκτυο ~2%

a_{inv} : Απώλειες Στον Μετατροπέα Inverter ~5%

AC: Εναλλασσόμενο Ρεύμα

DC: Συνεχές Ρεύμα

S.W.O.T: Ανάλυση Δυνάμεων, Αδυναμιών, Ευκαιριών και Απειλών

ΣτΕ: Συμβούλιο της Επικρατείας

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1: Εξέλιξη της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας

Σχήμα 1.2: Διαχρονική διαμόρφωση εγχώριου ενεργειακού ισοζυγίου

Σχήμα 1.3: Κατανομή ενεργειακού μείγματος για τη ΔΕΗ ΑΕ για το 2019

Σχήμα 1.4: Τοποθέτηση ΦΒ σε διάφορες θέσεις

Σχήμα 2.1 : Φωτοβολταϊκό πλαίσιο και ηλιακή ακτινοβολία

Σχήμα 2.2 : Φωτοβολταϊκό Σύστημα

Σχήμα 2.3: Τοποθέτηση ΦΒ σε διάφορες θέσεις: (α) Τοποθέτηση ΦΒ σε γωνία κλίσης, (β) Συστοιχία με δυνατότητα στροφής γύρω από τον οριζόντιο άξονα, (γ) Συστοιχίας με δυνατότητα στροφής γύρω από τον κατακόρυφο άξονα, με σταθερή γωνία κλίσης, (δ) Συστοιχίας με δυνατότητες στροφής ως προς τον άξονα $\chi\chi'$, ο οποίος διατηρείται κεκλιμένος συνήθως υπό (ε) Τυπική διάταξη δύο αξόνων, (στ) ΦΒ συστοιχίας στη στέγη κατοικίας, (ζ) ΦΒ πλαίσια τοποθετημένα σε διάφορες θέσεις σε μεγάλη οικοδομή

Σχήμα 2.4 : Συσσωρευτές εγκατεστημένοι Φωτοβολταϊκό Σταθμό Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Σχήμα 3.1: Διοικητικά όρια και θέση του ΥΣΠΗΕ

Σχήμα 3.2: Γεωγραφική θέση του ΥΣΠΗΕ (απόσπασμα χάρτη Γ.Υ.Σ. 1:50.000 – Ένωση Φ.Χ 1.Χίος – Βροντάδος, 2.Βολισσός)

Σχήμα 3.3 : Τοπογραφικό Σκαρίφημα

Σχήμα 4.1 : πόσα με βάση απλό επιτόκιο

Σχήμα 4.2 : ποσά με βάση επιτόκιο ανατοκισμού

Σχήμα 4.3 : Εύρεση του μετασχηματιστή F/P

Σχήμα 4.4 : Εύρεση του μετασχηματιστή P/F

Σχήμα 4.5 : Εύρεση μετασχηματιστή F/A

Σχήμα 4.6 : Εύρεση μετασχηματιστή A/F

Σχήμα 4.7.: Εύρεση του μετασχηματιστή P/A

Σχήμα 4.8 : Εύρεση του μετασχηματιστή A/P

Σχήμα 4.9 : Εύρεση μετασχηματιστή P/G

Σχήμα 4.10 : Εύρεση μετασχηματιστή A/G

Σχήμα 4.11 : 8 Βασικοί μετασχηματιστές

Σχήμα 4.12 : Βασικό χρηματοχρονοδιάγραμμα

Σχήμα 4.13 : Χρηματοροές αρχικής κατάστασης για το έργο

Σχήμα 4.14 : Κατάσταση καθαρών χρηματικών ροών για το έργο

Σχήμα 5.1: Cash flow $X\Lambda=20$

Σχήμα 5.2: Cash flow $X\Lambda=25$

Σχήμα 5.3: Cash flow $X\Lambda=20$, Επανεπένδυση

Σχήμα 5.4: Cash flow $X\Lambda=25$, Επανεπένδυση

Σχήμα 5.5: Cash flow $i=10\%$ $N=15$ $X\Lambda=20$

Σχήμα 5.6: Cash flow $i=5\%$ $N=15$ $X\Lambda = 20$

Σχήμα 5.7: Cash flow $i=5\%$ $N=17$ $X\Lambda = 20$

Σχήμα 5.8: Cash flow $i=7\%$ $N=15$ $X\Lambda = 20$

Σχήμα 5.9: Cash flow $i=10\%$ $N=15$ $X\Lambda = 20$

Σχήμα 5.10: Cash flow $i=5\%$ $N=15$ $X\Lambda = 25$

Σχήμα 5.11: Cash flow $i=5\%$ $N=17$ $X\Lambda = 25$

Σχήμα 5.12: Cash flow $i=7\%$ $N=15$ $X\Lambda = 25$

Σχήμα 5.13: Cash flow $i=10\%$ $N=15$ $X\Lambda = 25$

Σχήμα 5.14: Cash flow $i=10\%$ $N=15$ $X\Lambda = 25$

Σχήμα 5.15: Cash flow βέλτιστου σεναρίου $X\Lambda = 20$

Σχήμα 5.16: Cash flow βέλτιστου σεναρίου $X\Lambda=25$

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 3.1: Μέση μηνιαία ακτινοβολία και θερμοκρασία στη θέση «Κρητικού Λάκκος».
- Πίνακας 3.2: Μέση μηνιαία ακτινοβολία και θερμοκρασία στη θέση «Λαγκάδι».
- Πίνακας 5.1 : Βασικά Δεδομένα Επένδυσης
- Πίνακας 5.2 : Συνολικό Κόστος Κατασκευής Υβριδικού Συστήματος
- Πίνακας 5.3 : Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Σταθμών
- Πίνακας 5.4 : Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης Συστήματος Αποθήκευσης
- Πίνακας 5.5 : Ετήσια Λειτουργικά Έξοδα
- Πίνακας 5.6: Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσίας
- Πίνακας 5.7: Ετήσιος Ρυθμός Ανάπτυξης Αποδοχών
- Πίνακας 5.8 : Ετήσια Έσοδα
- Πίνακας 5.9: Αποσβέσεις Επένδυσης Σταθμών ΑΠΕ
- Πίνακας 5.10: Αποσβέσεις Επένδυσης Συστήματος Αποθήκευσης
- Πίνακας 5.11: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου ίδια κεφάλαια $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.12: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου ίδια κεφάλαια $ΧΛ = 25$
- Πίνακας 5.13: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου ίδια κεφάλαια $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.14: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου ίδια κεφάλαια $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.15: Εξόφληση Δανείου $i=5\%$, $N=10$ έτη
- Πίνακας 5.16: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 10$ $ΧΛ=20$
- Πίνακας 5.17: Εξόφληση Δανείου $i=5\%$, $N=15$ έτη
- Πίνακας 5.18: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 15$ $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.19: Εξόφληση Δανείου $i=5\%$, $N=17$ έτη
- Πίνακας 5.20 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 17$ $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.21: Εξόφληση Δανείου $i=7\%$, $N=15$ έτη $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.22 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 7\%$, $N = 15$ $ΧΛ =20$
- Πίνακας 5.23: Εξόφληση Δανείου $i=10\%$, $N=15$ έτη $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.24 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 10\%$, $N = 15$ $ΧΛ =20$
- Πίνακας 5.25 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 15$, $ΧΛ = 25$
- Πίνακας 5.26 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 17$, $ΧΛ = 25$
- Πίνακας 5.27 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 7\%$, $N = 15$, $ΧΛ = 25$
- Πίνακας 5.28 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 10\%$, $N = 15$, $ΧΛ = 25$
- Πίνακας 5.29 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 10$, $ΧΛ = 25$
- Πίνακας 5.30 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Βέλτιστου Σεναρίου $ΧΛ = 20$
- Πίνακας 5.31 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Βέλτιστου Σεναρίου, $ΧΛ = 25$
- Πίνακας 5.32: Αξιολόγηση Σεναρίων με 100% Χρηματοδότηση Ίδιων Κεφαλαίων
- Πίνακας 5.33 : Αξιολόγηση Σεναρίων Δανεισμού
- Πίνακας 5.34 : Βέλτιστα Σενάρια Δανεισμού με Επανεπένδυση

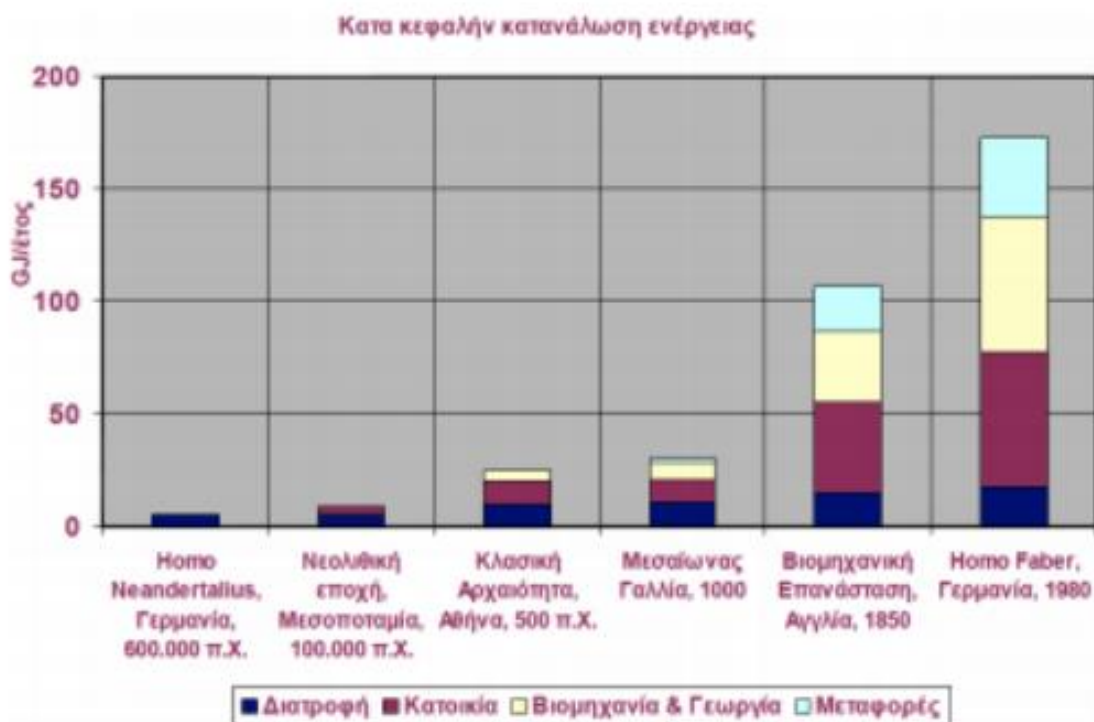
ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Κεφάλαιο 1 : Ενεργειακή Πολιτική

1.1 Το Ενεργειακό Πρόβλημα

Από την εμφάνιση του ανθρώπου στη Γη και καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας, η ενέργεια και η χρήση της έπαιζαν πρωτεύοντα ρόλο στη ζωή του ανθρώπου. Η ενέργεια αποτελούσε και αποτελεί το πιο σημαντικό μοχλό τεχνολογικής, οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης. Κυριότερα μετά τη βιομηχανική επανάσταση, τεράστια αποθέματα ενέργειας πέρασαν στον έλεγχο των πιο ανεπτυγμένων, δυτικών κοινωνιών, πράγμα το οποίο άμβλυσε το χάσμα ανάμεσα στον ανεπτυγμένο δυτικό κόσμο και τον αναπτυσσόμενο τρίτο κόσμο.



Σχήμα 1.1: Εξέλιξη της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας (Πηγή: Παπαδόπουλος, 2002)

Η υπόσταση και η δομή του κράτους, της πόλης και της κοινωνικής ζωής όπως την αντιλαμβανόμαστε σήμερα άρχισε να σχηματίζεται κατά τη περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης (18^ο – 19^ο αιώνα). Στην ιστορική αυτή περίοδο, πυροδοτήθηκαν ραγδαίες αλλαγές και ανακατατάξεις σε τομείς τεχνικούς, οικονομικούς, κοινωνικούς και πολιτισμικούς, που οδήγησαν στην εκβιομηχάνιση της κοινωνίας, αρχής γενομένης στην Μεγάλη Βρετανία του 1760-1860. Η μετάβαση από την ζωή στην ύπαιθρο και τις μικρές πόλεις/κέντρα εμπορίου στη βιομηχανική και μεταβιομηχανική κοινωνία και το αστικό τρόπο ζωής, αποτέλεσε μια από της δραστικότερες και βιαιότερες αλλαγές στην ιστορία των ανθρώπινων κοινωνιών. Χαρακτηριστικά στο διάγραμμα 1.1 φαίνεται πως κατά τη διάρκεια

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

της ιστορίας αυξήθηκε η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας και πως διαφοροποιείται η κατανομή της σε διαφορετικής προτεραιότητας ανάγκες και χρήσεις.

Κατά τη διάρκεια του 19^{ου} και 20^{ου} αιώνα συσχετίστηκε η ραγδαία τεχνολογική και βιομηχανική ανάπτυξη και έγιναν μεγάλες ανακαλύψεις στο τομέα της φυσικής και την μηχανικής, όπως ο ηλεκτρισμός, οι μηχανές εσωτερικής καύσης, η ατομική ενέργεια κ.α. πράγμα που σήμανε το πέρασμα από τις παραδοσιακές φυσικές πηγές ενέργειας στην εκτεταμένη χρήση του πετρελαίου, του άνθρακα και των υπόλοιπων ορυκτών καυσίμων ως κύριες ενεργειακές πηγές. Με αποτέλεσμα την αύξηση της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και της ανησυχίας για τη επάρκεια κοιτασμάτων των ορυκτών καυσίμων. Έτσι από τα τέλη του 20^{ου} αιώνα κρίθηκε επιτακτική η ανάγκη για χρήση εναλλακτικών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον απέκτησαν η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική και η υδροδυναμική ενέργεια καθώς και η βιομάζα, καθιερώθηκαν στην παγκόσμια ενεργειακή σκηνή με τον όρο ΑΠΕ.

Από την δεκαετία του '70, όπου είχαμε τη πετρελαϊκή κρίση του 1973, άρχισαν να εμφανίζονται σε ευρεία κλίμακα νέες εφαρμογές και τεχνικές για την εκμετάλλευση των ΑΠΕ. Τεχνολογίες ΑΠΕ όπως ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά, υδροηλεκτρικοί σταθμοί, σταθμοί καύσης βιομάζας, τα τελευταία χρόνια μελετήθηκαν διεξοδικά και εξελίχθηκαν ώστε να καταστούν μια αξιόπιστη λύση στο ενεργειακό ζήτημα [1].

Σήμερα το ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη δέχεται συνεχείς πιέσεις και μεταβολές από την συνεχόμενη αύξηση του πληθυσμού της γης, από την αλόγιστη και μη ορθολογική χρήση των πηγών ενέργειας με πεπερασμένο όγκο, από τις απώλειες των συστημάτων παραγωγής, αποθήκευσης και μεταφοράς ενέργειας. Όμως ο κυριότερος λόγος είναι η διαρκείς προσπάθεια του ανθρώπου να αυξήσει το βιοτικό του επίπεδο, πράγμα που παρατηρείται κυρίως στις χώρες του δυτικού κόσμου που έχουν υψηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

Συνοψίζοντας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η ουσία του ενεργειακού προβλήματος έγκειται στη συσχέτιση των συμβατικών ενεργειακών αποθεμάτων με πεπερασμένο όγκο και στις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις του συγχρόνου ανθρώπου για κατανάλωση ενέργειας. Για να αντιληφθούμε καλύτερα την τάξη μεγέθους της αύξησης ενέργειας αρκεί να παρατηρήσουμε ένα σύγχρονο κτήριο και τις ενεργοβόρες εγκαταστάσεις του (πχ νοσοκομείο με κεντρική εγκατάσταση κλιματισμού, δικτύου υπολογιστών, ιατρικών μηχανήματων) και να το συγκρίνουμε με ένα αντίστοιχο μερικές δεκαετίες παλαιότερα.

1.2 Η ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα

Η κύρια πηγή ενέργειας στην οποία βασίστηκε η Ελλάδα τις προηγούμενες δεκαετίες ήταν ο λιγνίτης και αποτέλεσε το εθνικό καύσιμο καθώς ήταν η κινητήριος δύναμη για την ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας και τον εξηλεκτρισμό της χώρας. Άλλη μια σημαντική πηγή, που όμως δεν ήταν εγχώρια αλλά εισαγόταν είναι το πετρέλαιο [2].

Μορφή Ενέργειας	1973	1979	1986	1991	1996	2000	2002
Λιγνίτης- Άνθρακας	18%	22,4%	34,7%	28,9%	28,9%	26%	26,6%
Πετρέλαιο	77,2%	71,6%	58,6%	61,7%	61,8%	61,8%	61,4%
Φυσικό Αέριο	0%	0%	0%	0,6%	0,5%	5,3%	5,2%
ΑΠΕ	4,7%	5,7%	4,8%	5,2%	4,8%	4,4%	4,2%
Εισαγωγές Ηλεκτρικής Ενέργειας	0,1%	0,3%	1,9%	3,6%	4%	2,4%	2,7%
Σύνολο	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Σχήμα 1.2: Διαχρονική διαμόρφωση εγχώριου ενεργειακού ισοζυγίου (Πηγή: Καλδέλλης, 2005)

Σήμερα η Ελλάδα βρίσκεται σε μια πορεία απεξάρτησης από το λιγνίτη ως ένα από τα κύρια καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο συνάδει με τους ευρωπαϊκούς στόχους για την ενέργεια και το κλίμα. Η συγκεκριμένη πορεία της Ελλάδας προέκυψε από τις δεσμεύσεις της για εναρμόνιση της εθνικής ενεργειακής πολιτικής με τις αντίστοιχες πολιτικές της ΕΕ και πιο συγκεκριμένα με τους στόχους μείωσης των εκπομπών για το 2030, σε συνδυασμό με τη προσπάθεια για μείωση του κόστους των ΑΠΕ, καθώς και του κόστους των μέσων αποθήκευσης ενέργειας.

Η Ελλάδα ως κράτος μέλος της ΕΕ έχει θέσει σημαντικούς και υψηλούς στόχους για τα θέματα του κλίματος και της ενέργειας έως το 2030.

Το Δεκέμβριο του 2019 με το ΦΕΚ 4893/β/31-12-2019 κυρώθηκε το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ). Το ΕΣΕΚ αποτελεί ένα στρατηγικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα και σε αυτό παρουσιάζεται ένας αναλυτικός οδικός χάρτης για την επίτευξη των ενεργειακών και κλιματικών στόχων έως το 2030 [3].

Το ΕΣΕΚ αναδεικνύει τις προτεραιότητες και τις αναπτυξιακές δυνατότητες που έχει η Ελλάδα σε θέματα ενέργειας και αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Σκοπός του είναι να αποτελέσει το βασικό εργαλείο διαμόρφωσης της εθνικής πολιτικής για την ενέργεια και το κλίμα για την επόμενη δεκαετία. Περιέχει ποσοτικοποιημένους και κοστολογημένους, ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους οι οποίοι θα συμβάλλουν καθοριστικά στην ενεργειακή

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

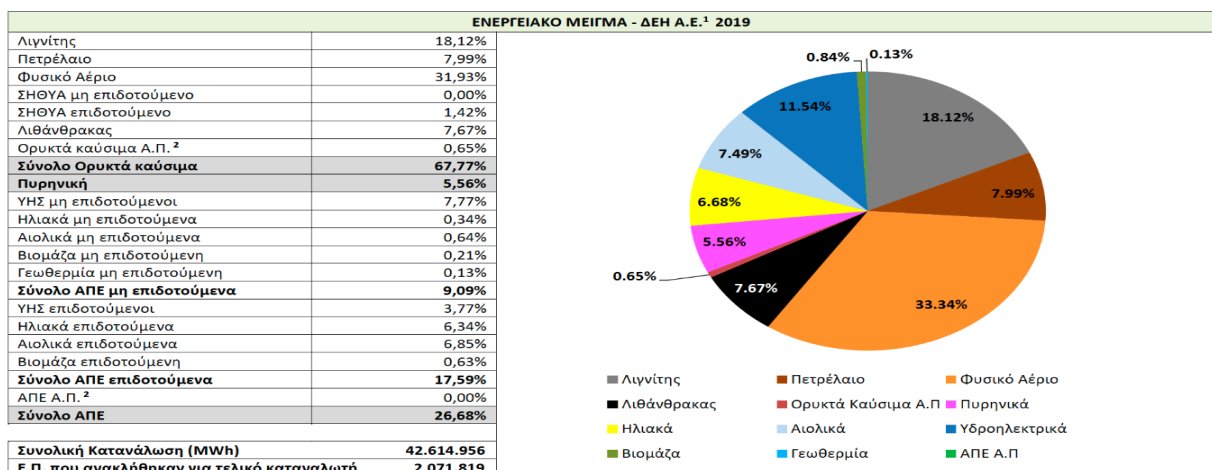
μετάβαση με τον πιο οικονομικά συμφέρον τρόπο για την ελληνική οικονομία. Επιπροσθέτως θα πετύχουν δραστική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και θα τοποθετήσουν την Ελλάδα στο επίκεντρο των εξελίξεων της Ενεργειακής Ένωσης τόσο για το 2030, όσο και μακροπρόθεσμα για το 2050.

Οι κύριοι στόχοι που θέτει το ΕΣΕΚ για το 2030 είναι οι εξής :

A) Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πάνω από 42% σε σχέση με τις αντίστοιχες του 1990 , και πάνω από 56% σε σχέση με τις εκπομπές του 2005. Οι στόχοι μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι απαραίτητοι για καταστεί δυνατή η μετάβαση σε μια οικονομία κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050. Καθώς, η Ελλάδα έχει στόχο να συμμετέχει αναλογικά στη δέσμευση για μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία σε επίπεδο ΕΕ.

B) Μεριδίο συμμετοχής των ΑΠΕ κατ'ελάχιστον 35% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, ποσοστό σημαντικά υψηλότερο από τον κεντρικό ευρωπαϊκό στόχο που είναι στο 32%.

Αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι , σύμφωνα με την έκθεση του ΔΑΠΕΕΠ Ενεργειακό Μείγμα 2019, η συμμετοχή των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα του μεγαλύτερου προμηθευτή της χώρας της ΔΕΗ Α.Ε., ανερχόταν στο 26,68%, σε μια συνολική κατανάλωση της τάξης των 42.614.956 Mwh [4].



¹ Περιλαμβάνει τα στοιχεία του Προμηθευτή Καθολικής Υπηρεσίας
² Απροσδιόριστη Προέλευσης

Σχήμα 1.3: Κατανομή ενεργειακού μείγματος για τη ΔΕΗ ΑΕ για το 2019 (Πηγή: Έκθεση ΔΑΠΕΕΠ Ενεργειακό Μείγμα 2019)

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Ο ενεργειακός μετασχηματισμός θα επιτευχθεί στο κομμάτι της ηλεκτροπαραγωγής καθώς προβλέπεται το μερίδιο συμμετοχής των ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας να υπερβεί το 60 %, και στο πλαίσιο αυτό προωθούνται μέτρα για την απλοποίηση της αδειοδοτικής διαδικασίας, τη βέλτιστη ένταξη των ΑΠΕ στα ηλεκτρικά δίκτυα, τη λειτουργία συστημάτων αποθήκευσης αλλά και την προώθηση της ηλεκτροκίνησης.

Γ) Τίθεται ως ποσοτικός στόχος η τελική κατανάλωση ενέργειας το 2030 να είναι χαμηλότερη από αυτή που είχε καταγραφεί το 2017. Πρέπει επίσης επιτευχθεί μια βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 38%, σύμφωνα με τη συγκεκριμένη ευρωπαϊκή μεθοδολογία, ενώ ο αντίστοιχος ευρωπαϊκός στόχος ανέρχεται στο 32,5%. Το ΕΣΕΚ περιγράφει το σύνολο των μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, με έμφαση στον κτιριακό τομέα και στο τομέα των μεταφορών.

Δ) Εμβληματικός στόχος του ΕΣΕΚ αποτελεί το ιδιαίτερα φιλόδοξο πρόγραμμα για οριστική μείωση του λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή, την απολιγνιτοποίηση δηλαδή της Ελλάδας, με την πλήρη απένταξη του λιγνίτη από το εγχώριο σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το έτος 2028.

Ο εμβληματικός αυτός στόχος συμβαδίζει πλήρως με τον στόχο της Ε.Ε. να ανάδειξη την Ευρώπη ως την πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρο έως το 2050. Βέβαια η πορεία της χώρας προς αυτή τη κατεύθυνση πρέπει να γίνει με την παράλληλη υιοθέτηση ολοκληρωμένων προγραμμάτων για την ενίσχυση των ελληνικών λιγνιτικών περιοχών στη μετάβαση προς τη μεταλιγνιτική εποχή, διατηρώντας όμως θέσεις εργασίας και αξιοποιώντας της τεχνογνωσία και κατάρτιση του ανθρωπίνου δυναμικού.

Οπότε κρίνεται επιτακτική η ανάγκη απολιγνιτοποίησης με τους λόγους να είναι και περιβαλλοντικοί, λόγω της κλιματικής αλλαγής, αλλά και οικονομικοί εξαιτίας της αυξητικής πορείας των τιμών των εκπομπών ρύπων. Μέσω της ανάπτυξης των ΑΠΕ θα υποστηριχθεί σημαντικά η ομαλότερη μετάβαση στη μεταλιγνιτική εποχή.

Το ΕΣΕΚ, επιπροσθέτως, ενσωματώνει και περιγράφει μέτρα και για άλλες στρατηγικές προτεραιότητας όπως :

- Η επιτάχυνση της ηλεκτρικής διασύνδεσης των νησιών.
- Η απροβλημάτιστη λειτουργία του νέου μοντέλου αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η ενίσχυση των ενεργειακών διασυνδέσεων.

- Η ανάπτυξη στρατηγικών έργων αποθήκευσης ενέργειας.
- Η ψηφιοποίηση των δικτύων ενέργειας.
- Η προώθηση της ηλεκτροκίνησης και νέων τεχνολογιών.
- Η σύζευξη τελικών τομέων.
- Η ανάπτυξη χρηματοδοτικών εργαλείων.
- Πρωτοβουλίες σε θέματα έρευνας, καινοτομίας και ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας.

1.3 Ενέργεια και Ευρωπαϊκή Ένωση

Η μακροπρόθεσμη και βιώσιμη ανάπτυξη των κρατών επιβάλλει τη διευθέτηση εξέχουσας σημασίας προβλημάτων όπως αυτό της κλιματικής αλλαγής, που οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Είναι επιτακτική η ανάγκη της απεξάρτησης της παραγωγικής διαδικασίας από τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα και η αντικατάστασή τους από ενέργεια που θα παράγεται από τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ως εκ τούτου όλες οι ανεπτυγμένες και εύρωστες οικονομικά χώρες του κόσμου χαράσσουν νέες πολιτικές και στρατηγικές θέτοντας μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους για την αύξηση της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας την παραγωγική διαδικασία, που θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών αερίων διοξειδίου του άνθρακα.

Η ευρωπαϊκή ένωση κατέχει πρωτεύον ρόλο στη χάραξη νέων ενεργειακών πολιτικών και στη διαμόρφωση όλων εκείνων των συνθηκών που θα επιτρέψουν την αύξηση της παραγωγής και διάθεσης ηλεκτρικής ενέργειας από τεχνολογίες ΑΠΕ. Εδώ και αρκετά χρόνια έχει λάβει πολλά μέτρα με στόχο της θέσπιση μιας πράσινης ενεργειακής πολιτικής [5].

Το μεγαλύτερο πακέτο μέτρων τέθηκε σε εφαρμογή το 2009 που ήταν γνωστό ως 20-20-20 που προέβλεπε για το σύνολο των κρατών μελών ως το 2020, μείωση 20% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (οδηγία 2009/29/EK), 20% διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας (οδηγία 2009/28/EK), 20% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας.

Οι μεσοπρόθεσμοι και επικείμενοι στόχοι της ΕΕ για το 2030 είναι :

A) Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40%

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Β) Αντληση τουλάχιστον του 27% της ενέργειας στην ευρωπαϊκή ένωση από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Γ) Αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 27%-30%

Δ) Διείσδυση της ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 15% (δηλαδή το 15% της ενέργειας που παράγεται στην ευρωπαϊκή ένωση θα πρέπει να μπορεί να μεταφέρεται και προς άλλες χώρες της ΕΕ).

Επιπλέον η ΕΕ έχει θέσει δέκα μακροπρόθεσμους στόχους στον οδικό χάρτη της ενέργειας για το 2050 (ευρωπαϊκή επιτροπή 2011) και θέτει ως κεντρικό στόχο να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 80%-95% το 2050 σε σύγκριση με τα αντίστοιχα επίπεδα του 1990 μέσω της απεξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα αλλά παράλληλα να εξασφαλισθεί ο ενεργειακός εφοδιασμός και η ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής οικονομίας.

Οι δέκα μακροπρόθεσμοι στόχοι είναι :

- 1) Άμεση προτεραιότητα στην επίτευξη των στόχων του 2020.
- 2) Έμφαση στη διείσδυση των ΑΠΕ τουλάχιστον 55% της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας.
- 3) Αύξηση της απόδοσης του ενεργειακού συστήματος και της κοινωνίας συνολικά.
- 4) Μεγαλύτερες δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη νέων καινοτόμων τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας με χαμηλές εκπομπές ανθρακούχων αερίων και ταυτόχρονα ανάπτυξη της εμπορικής αξιοποίησης όλων των λύσεων παραγωγής καθαρής ενέργειας.
- 5) Επίτευξη πλήρως ενοποιημένης αγοράς με κατάλληλα σχεδιασμένα μέσα και νέες συνεργασίες ώστε να απελευθερωθεί το δυναμικό της εσωτερικής αγοράς ενέργειας καθώς θα εισρέουν νέες επενδύσεις στην αγορά ενέργειας και θα αλλάζει το ενεργειακό μείγμα.
- 6) Το τελικό κόστος ενέργειας να αντανακλά τα πραγματικά κόστη του ενεργειακού συστήματος.
- 7) Η κρίσιμη ανάγκη της ανάπτυξης νέων ενεργειακών υποδομών και μέσων αποθήκευσης.
- 8) Η ασφάλεια παραδοσιακών ή νέων μορφών ενέργειας είναι αδιαπραγμάτευτη και η ΕΕ θα συνεχίσει να παίρνει πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή.
- 9) Η συντονισμένη ευρωπαϊκή δράση στις διεθνείς σχέσεις στη προσπάθεια ανάπτυξης διεθνών δράσεων για το κλίμα.

10) Τα κράτη μέλη και οι επενδυτές χρειάζονται ορόσημα οπότε είναι απαραίτητη η θέσπιση πολιτικού πλαισίου προς το 2030.

1.4 Εθνικό νομοθετικό πλαίσιο και θεσμικό πλαίσιο αδειοδότησης για σταθμούς ΑΠΕ στην Ελλάδα.

Η αρχή για τη διαμόρφωση του θεσμικού πλαισίου και των αντίστοιχων νόμων για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ξεκίνησε το 1999, με στόχο να μπορούν νέοι παραγωγοί που να μπορούν να ανταγωνιστούν την Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) που ήταν ο μοναδικός παραγωγός και πάροχος μέχρι τότε.

Στο παράρτημα 1 στο τέλος, αναφέρεται το εθνικό νομοθετικό πλαίσιο, οι νόμοι και οι υπουργικές αποφάσεις που τέθηκαν σε ισχύ την τελευταία δεκαετία (οι πληροφορίες αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας).

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Κεφάλαιο 2 : Τεχνολογία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

2.1 Χαρακτηριστικά των ΑΠΕ

Η ανάγκη για ανεξάρτηση από τις συμβατικές πηγές ενέργειας και για μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης οδηγούν στην χρήση ήπιων μορφών ενέργειας ή αλλιώς "Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας" (ΑΠΕ). Οι ΑΠΕ είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από φυσικές διαδικασίες όπως είναι η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού, τα ρεύματα αέρα κ.α. και χαρακτηρίζονται ως ανανεώσιμες λόγω του ότι δεν υπάρχει ένα πεπερασμένο αποθεματικό αυτών και είναι άμεσα εκμεταλλεύσιμες.

Σημαντικό πλεονέκτημά τους σχετίζεται με τις επιδράσεις που έχουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου οι συμβατικές τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα. Σε πολλές χώρες η υιοθέτηση νέων ενεργειακών πολιτικών σχετίζεται με την επιβολή ποινών σε συστήματα παραγωγής ενέργειας που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα τα οποία συνεισφέρουν στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου (κυρίως CO₂), προωθώντας με αυτό τον τρόπο τις «καθαρές» τεχνολογίες που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Από την άλλη πλευρά, το γεγονός ότι οι τεχνολογίες των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι εξαρτώμενες από μια πηγή η οποία δεν είναι ελεγχόμενη έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της αξιοπιστίας του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Η αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος μπορεί να γίνει, πέραν της εγκατάστασης συμβατικών ενεργειακών τεχνολογιών, με τη χρήση τεχνολογιών αποθήκευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, που λειτουργούν ως ένα μέσο εξισορρόπησης της ενέργειας του συστήματος.

Πιο συγκεκριμένα το πρώτο χαρακτηριστικό των ΑΠΕ είναι ότι βρίσκονται σε αφθονία στη φύση και τα αποθέματα τους δεν είναι πεπερασμένα. Το δεύτερο χαρακτηριστικό είναι ότι η χρήση ΑΠΕ συνάδει με μια οικολογικά ορθή αντιμετώπιση της σχέσης της ανθρώπινης δραστηριότητας με το περιβάλλον καθώς η εκμετάλλευσή τους είναι μη ρυπογόνα, το οποίο είναι ένας βασικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις διαδικασίες της οικονομικής και τεχνολογικής ανάπτυξης των σύγχρονων κοινωνιών. Ένα τρίτο χαρακτηριστικό είναι ότι οι ΑΠΕ παρουσιάζουν δυσκολία στη εξαγωγιμότητα, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να εκμεταλλεύονται στα σημεία όπου εμφανίζονται, είτε σε κορυφές βουνών (πχ αιολική ενέργεια) είτε ακόμα και σε ταράτσες σπιτιών εντός πόλεων (πχ ηλιακή ενέργεια)¹. Τέλος οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την εκμετάλλευσή των ΑΠΕ βρίσκονται μέσα στις ερευνητικές και παραγωγικές δυνατότητες των ανεπτυγμένων χωρών της

ΕΕ, όπως η Ελλάδα, με άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση των θέσεων εργασίας σε όλα τα επίπεδα της παραγωγικής και ερευνητικής διαδικασίας [2].

2.2 Υβριδικά Συστήματα

Υπάρχουν αρκετές εναλλακτικές μορφές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική, η βιομάζα, η γεωθερμία κτλ. Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει ως στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς δυσμενείς για το περιβάλλον συνέπειες. Ταυτόχρονα όμως θα πρέπει να διασφαλίζεται η ποιότητα παραγωγής και η αξιοπιστία του συστήματος. Γι' αυτό τον λόγο οι ΑΠΕ μπορούν να συνδυάζονται με τις ήδη υπάρχουσες μονάδες παραγωγής ή και μεταξύ τους. Τα συστήματα που αποτελούνται από τουλάχιστον δύο διαφορετικά συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ονομάζονται υβριδικά συστήματα.

Ο όρος "Υβριδικά Συστήματα Ενέργειας" ή απλά "Υβριδικά Συστήματα" αναφέρεται σε συστήματα όπου χρησιμοποιούνται πολλαπλές διατάξεις ενεργειακής μετατροπής ή περισσότερα του ενός καύσιμα για την ίδια διάταξη, με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα υβριδικό σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει μία συμβατική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό, όμως, με τουλάχιστον μία μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας, διατάξεις αποθήκευσης, συστήματα εποπτείας και ελέγχου, αλλά και ένα σύστημα διαχείρισης φορτίου. Βάσει των ανωτέρω, τα υβριδικά συστήματα αποτελούν μία εναλλακτική επιλογή σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα, τα οποία στηρίζονται στην παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα.

Ο σχεδιασμός ενός υβριδικού συστήματος θα πρέπει να γίνεται βάσει κάποιων παραγόντων όπως είναι οι ακόλουθοι:

- Η εθνική πολιτική για την προώθηση των υβριδικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας και γενικότερα για την προώθηση των ΑΠΕ.
- Τα χαρακτηριστικά του φορτίου και της περιοχής στην οποία βρίσκεται το σύστημα (ημερήσιες kWh, φορτίο αιχμής).
- Η διαθεσιμότητα και η βέλτιστη εκμετάλλευση των ΑΠΕ.
- Το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στο υβριδικό σύστημα.
- Το κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος.
- Την αξιοπιστία του συστήματος και την επίδρασή του στο περιβάλλον.

Βάσει νομοθεσίας (Ν. 3468/2006), ως υβριδικό σύστημα ή υβριδικός σταθμός ορίζεται κάθε σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

1. Χρησιμοποιεί τουλάχιστον μία μορφή ΑΠΕ.
2. Η συνολική ενέργεια που απορροφά από το δίκτυο, σε ετήσια βάση, δεν υπερβαίνει το 30% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται για τον κορεσμό του συστήματος αποθήκευσης του σταθμού αυτού. Ως ενέργεια που απορροφά ο σταθμός από το δίκτυο ορίζεται η διαφορά μεταξύ της ενέργειας που μετράται κατά την είσοδό της στο σταθμό και της ενέργειας που αποδίδεται απευθείας στο δίκτυο από τις μονάδες ΑΠΕ του υβριδικού αυτού σταθμού. Αν για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας εφαρμόζεται τεχνολογία διαφορετική από αυτή των φωτοβολταϊκών, μπορεί να χρησιμοποιείται και συμβατική ενέργεια που δεν απορροφάται στο δίκτυο, εφόσον η χρήση της ενέργειας αυτής κρίνεται αναγκαία για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η χρησιμοποιούμενη συμβατική ενέργεια δεν μπορεί να υπερβαίνει το 10% της συνολικής ενέργειας που παράγεται από τις μονάδες αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, σε ετήσια βάση.
3. Η μέγιστη ισχύς παραγωγής των μονάδων ΑΠΕ του σταθμού δεν μπορεί να υπερβαίνει την εγκατεστημένη ισχύ των μονάδων αποθήκευσης του σταθμού αυτού, προσαυξημένη κατά ποσοστό έως και 20%.

Τα αυτόνομα υβριδικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής σχεδιάζονται για την παραγωγή και διαχείριση ηλεκτρικής ισχύος. Είναι ανεξάρτητα από τα μεγάλα εθνικά δίκτυα και ενσωματώνουν πολλούς και διαφορετικούς τύπους πηγών ισχύος που συνίστανται κυρίως από ΑΠΕ αλλά και από συμβατικές πηγές ενέργειας. Τα υβριδικά πάρκα είναι το πρώτο βήμα για μία εκτεταμένη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς συνδυάζουν αιολική, ηλιακή και υδροηλεκτρική ενέργεια με τις υπάρχουσες μονάδες παραγωγής ρεύματος που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα ή πετρέλαιο. Με τον τρόπο αυτό οι ανανεώσιμες και οι συμβατικές πηγές ενέργειας αλληλοσυμπληρώνονται όταν τα στοιχεία της φύσης δεν βοηθούν.

Τα υβριδικά συστήματα ισχύος είναι μία τεχνολογία που αναπτύχθηκε ώστε να είναι εφικτή η τροφοδοσία με ηλεκτρική ισχύ AC καθορισμένης συχνότητας σε απομακρυσμένες περιοχές. Η παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος στο σημείο κατανάλωσης μας απαλλάσσει από τη δαπάνη κατασκευής του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και ελαχιστοποιεί τις απώλειες ισχύος που εμφανίζονται στο δίκτυο αυτό, γεγονός μεγάλης σημασίας ειδικά για δίκτυα μεγάλων αποστάσεων.

Τα αυτόνομα υβριδικά συστήματα περιλαμβάνουν στον σχεδιασμό τους τουλάχιστον μία συμβατική γεννήτρια ντίζελ AC, ένα σύστημα διανομής ένα διανεμημένο φορτίο AC, συσκευές αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας και κάποιες ανανεώσιμες πηγές ισχύος όπως είναι οι ανεμογεννήτριες, τα φωτοβολταϊκά κ.α.

2.2.1 Πλεονεκτήματα Υβριδικών Συστημάτων

Τα υβριδικά συστήματα παραγωγής ενέργειας χαρακτηρίζονται γενικά ως δυναμικά συστήματα καθώς είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να εναλλάσσουν τις διαθέσιμες πηγές ενέργειας ή και να τις συνδυάζουν ταυτόχρονα, με αποτέλεσμα να εξαρτώνται στον ελάχιστο δυνατό βαθμό από μεταβολές εξωγενών παραγόντων, όπως το τοπικό δίκτυο, η ηλιοφάνεια, η ένταση του ανέμου κτλ.

Τα υβριδικά συστήματα εκμεταλλεύονται τα καλύτερα χαρακτηριστικά της κάθε τεχνολογίας και παρέχουν ενέργεια ισάξιας ποιότητας με αυτή που παρέχεται από το δίκτυο, παράγοντας σε εύρος από 1kW έως μερικές εκατοντάδες kW.

Τα υβριδικά συστήματα βρίσκουν εφαρμογή σε περιοχές των οποίων η σύνδεση στο δίκτυο και η μεταφορά του καυσίμου θεωρούνται μη συμφέρουσες οικονομικά επιλογές. Παρέχουν επίσης τη δυνατότητα μελλοντικής σύνδεσης με το δίκτυο στις περιοχές όπου γίνεται η εγκατάστασή τους. Επιπλέον, λόγω υψηλής αποδοτικότητας και αξιοπιστίας, τέτοιου τύπου συστήματα μπορούν να χρησιμεύσουν ως αποτελεσματική λύση για παροχή ισχύος σε περιπτώσεις διακοπών ρεύματος, ή ακόμη και σε ιδιαίζοντος τύπου καταναλωτές όπως οι τηλεπικοινωνιακοί σταθμοί και οι νοσοκομειακές μονάδες.

Ένα τυπικό υβριδικό σύστημα συνδυάζει τουλάχιστον δύο τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας. Από ΑΠΕ υπάρχει η δυνατότητα χρήσης φωτοβολταϊκών, ανεμογεννητριών ή μικρών υδροηλεκτρικών συστημάτων και από τις συμβατικές τεχνολογίες παρουσιάζεται συνήθως χρήση ντιζελογεννητριών, μονάδων που παράγουν ενέργεια από τη χρήση βιομάζας ή κυψελών καυσίμου. Επιπλέον περιλαμβάνονται και ηλεκτρονικά ισχύος, όπως είναι οι ανορθωτές, οι αντιστροφείς και οι ρυθμιστές τάσης, και μπαταρίες για την αποθήκευση ενέργειας.

Το κόστος ηλεκτροδότησης μίας περιοχής καθορίζεται από πολλούς παράγοντες όπως είναι το κόστος εγκατάστασης γραμμών μεταφοράς ενέργειας υψηλής και μέσης τάξης, το κόστος που θα έχει η πιθανή δημιουργία υποσταθμών, το κόστος κατασκευής του δικτύου διανομής, το μέγεθος του φορτίου που θα χρειαστεί να καλυφθεί, η απόσταση του φορτίου από την υπάρχουσα γραμμή μεταφοράς και το είδος του εδάφους που θα πρέπει να διασχιστεί. Τα υβριδικά συστήματα συνήθως εγκαθίστανται σε αγροτικές περιοχές που είναι απομονωμένες από το δίκτυο. Επειδή οι περιοχές αυτές δεν εμφανίζουν υψηλό φορτίο ζήτησης και συνήθως βρίσκονται μακριά από το υπάρχον δίκτυο κρίνεται αντικοινωνική η δημιουργία δικτύου για την ηλεκτροδότησή τους. Συνεπώς, η παροχή ενέργειας από υβριδικά συστήματα που

βασίζονται σε ΑΠΕ κρίνεται πιο οικονομική σε αυτές τις περιπτώσεις, ενώ παράλληλα αποτελούν λύση φιλικότερη προς το περιβάλλον.

Συγκεντρωτικά, ως βασικότερα οφέλη της χρήσης υβριδικών συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής μπορούν να χαρακτηριστούν τα ακόλουθα:

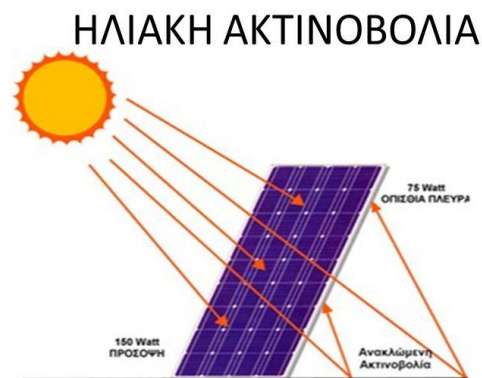
- Διασφάλιση της αξιοπιστίας του συστήματος.
- Εκμετάλλευση των καλύτερων χαρακτηριστικών της κάθε τεχνολογίας που περιλαμβάνουν και συνεπώς, εξασφάλιση υψηλής απόδοσης.
- Εξυπηρέτηση του φορτίου ζήτησης ακόμα και σε περιπτώσεις χαμηλού ανανεώσιμου δυναμικού.
- Οικονομικότερη χρήση συμβατικών μονάδων.
- Διαφοροποίηση ενεργειακών πηγών και αποφυγή εξάρτησης από συγκεκριμένες ενεργειακές πηγές.

Η αύξηση της αξιοπιστίας αυτών των συστημάτων, οι αμελητέες απώλειες μεταφοράς και η χρήση αειφόρων πηγών ενέργειας παίζουν σημαντικό ρόλο για να αποτελέσουν τα υβριδικά συστήματα την καλύτερη αποκεντρωμένη λύση.

Τα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο υβριδικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής μπορεί να εγκαθίστανται είτε αποκλειστικά για την παραγωγή ενέργειας, είτε ως συστήματα υποστήριξης σε περιπτώσεις διακοπής του κεντρικού δικτύου, είτε μπαίνουν σε λειτουργία τις ώρες αιχμής όταν η τιμή της kWh είναι υψηλή. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν ΑΠΕ οι οποίες συνδέονται απευθείας στο δίκτυο ή αποθηκεύουν την ενέργεια που παράγουν σε κατάλληλες μονάδες αποθήκευσης ώστε αυτή να είναι διαθέσιμη για χρήση όταν κάτι τέτοιο κριθεί αναγκαίο.

2.3 Φωτοβολταϊκά Συστήματα Ενέργειας

Υπάρχουν αρκετές εναλλακτικές μορφές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική, η βιομάζα, η γεωθερμία κτλ. Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει ως στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς δυσμενείς για το περιβάλλον συνέπειες. Ταυτόχρονα όμως θα πρέπει να διασφαλίζεται η ποιότητα παραγωγής και η αξιοπιστία του συστήματος. Γι' αυτό τον λόγο οι ΑΠΕ μπορούν να συνδυάζονται με τις ήδη υπάρχουσες μονάδες παραγωγής ή και μεταξύ τους.



Σχήμα 2.1 : Φωτοβολταϊκό πλαίσιο και ηλιακή ακτινοβολία (<https://slideplayer.gr/slide/2854849/>)

Ο όρος "Φωτοβολταϊκά Συστήματα" αναφέρεται σε συστήματα όπου αποτελούνται από ένα ή περισσότερα πλαίσια (ή πάνελ) φωτοβολταϊκών στοιχείων (ή "κυψέλες"), μαζί με τις απαραίτητες συσκευές και διατάξεις για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας που παράγεται στην επιθυμητή μορφή. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία κατασκευάζονται από πυρίτιο δύο ειδών, το άμορφο και το κρυσταλλικό. Το κρυσταλλικό πυρίτιο διακρίνεται σε μονοκρυσταλλικό ή πολυκρυσταλλικό. Κατά τη μελέτη του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται η αξιολόγηση των ειδικών συνθηκών της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια ηλιοφάνειας, τυχόν σκιάσεις κλπ.) ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη τεχνολογία.

Στο εμπόριο διατίθενται φωτοβολταϊκά πάνελ, τα οποία αποτελούνται από πολλά φωτοβολταϊκά στοιχεία συνδεδεμένα μεταξύ τους, επικαλυμμένα με ειδικές μεμβράνες και εγκιβωτισμένα σε γυαλί με πλαίσιο από αλουμίνιο σε διάφορες τιμές ονομαστικής ισχύος.



Σχήμα 2.2 : Φωτοβολταϊκό Σύστημα (<https://ceenergynews.com/renewables/tap-finances-5-pv-parks-in-greece-helping-local-farmers-to-reduce-energy-costs/>)

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από τα εξής μέρη:

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια
- Μετατροπέας (inverter), το οποίο μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο προκειμένου να γίνει συμβατό για τη σύνδεση στο δίκτυο.
- Ρυθμιστής τάσης, ο οποίος ρυθμίζει και διατηρεί σταθερή την τάση.

Ο σχεδιασμός ενός φωτοβολταϊκού συστήματος θα πρέπει να γίνεται βάσει κάποιων παραγόντων όπως είναι οι ακόλουθοι:

- Η εθνική πολιτική για την προώθηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων παραγωγής ενέργειας και γενικότερα για την προώθηση των ΑΠΕ.
- Τα χαρακτηριστικά του φορτίου και της περιοχής στην οποία βρίσκεται το σύστημα (ημερήσιες kWh, φορτίο αιχμής).
- Η διαθεσιμότητα και η βέλτιστη εκμετάλλευση των ΑΠΕ.
- Το κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος.
- Την αξιοπιστία του συστήματος και την επίδρασή του στο περιβάλλον.

Στην Ελλάδα, η προοπτική ανάπτυξης και εφαρμογής των Φ/Β συστημάτων είναι τεράστια, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Η ηλεκτροπαραγωγή από Φωτοβολταϊκά έχει ένα τεράστιο πλεονέκτημα, αποδίδει την μέγιστη ισχύ της κατά τη διάρκεια της ημέρας που παρουσιάζεται η μέγιστη ζήτηση.

2.4 Φ/Β στοιχείο (κυψέλη), πλαίσιο, σύστημα

Η Φ/Β κυψέλη είναι ένα σύστημα ημιαγωγού του οποίου έχουμε σχηματίσει επαφή p/n , το οποίο όταν δεχθεί φωτόνια εμφανίζει στα άκρα του ηλεκτρική τάση.

Η βιομηχανική παραγωγή έχει εστιάσει στα Φ/Β στοιχεία (κυψέλες) που στοχεύουν στη δημιουργία δυο ημιαγωγικών στρωμάτων σε κάθε επαφή. Τα δύο στρώματα αποτελούνται από το ίδιο κύριο υλικό το ένα στρώμα είναι ημιαγωγός τύπου n και το άλλο ημιαγωγός τύπου p.

Όταν το Φ/Β στοιχείο (κυψέλη) φωτίζεται , προκαλείται στο εσωτερικό του ηλεκτρικό ρεύμα (φωτόρρευμα) , που είναι ανάλογο της πυκνότητας ισχύος του ηλιακού φωτός που προσπίπτει στην επιφάνεια του. Η τεχνολογία των Φ/Β κυψελών γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα παρά το γεγονός ότι το Φωτοβολταϊκό φαινόμενο παρατηρήθηκε σχεδόν έναν αιώνα πριν από τον Becquerel το 1837.

Το 1954 οι Fuller, Pearson και Charpin ανακοίνωσαν τη πρώτη κατασκευή Φ/Β στοιχείου πυριτίου (Si) με σχηματισμό επαφής p/n, με θερμική διάχυση και απόδοση 6%.

Οι αρχικές κατασκευές που διατέθηκαν στην αγορά είχαν πολύ υψηλό κόστος , με μικρή απόδοση 5-10% και κατασκευάστηκαν από κρυσταλλικά υλικά κυρίως κρυσταλλικό πυρίτιο (c-Si).

Οι αντίστοιχες αποδόσεις των Φ/Β στοιχείων σήμερα είναι 22% για Φ/Β πλαίσια διαστημικών κατασκευών και 13-16% για βιομηχανική και οικιακή χρήση, με κόστος 5 ευρώ ανά w για εγκαταστάσεις μικρών συστημάτων μερικών kWp. Σε εγκαταστάσεις μεγαλύτερης ισχύος αιχμής (Wp) το κόστος αγοράς Φ/Β πλαισίων μειώνεται σε συνάρτηση με το μέγεθος , ενώ σε μεγάλα συστήματα αν του 1 MWp το κόστος μειώνεται κατά το ήμισυ του αντίστοιχου των μικρής ισχύος εγκαταστάσεων.

Το πλήθος των Φ/Β κελιών που συνδέονται σε σειρά είναι (33-36), έτσι ώστε όταν αυτά φωτίζονται να προκύπτει συνολική τάση ανοικτού κυκλώματος (open circuit) 17-5-22V.

Το πλήθος καθορίζεται από την απαιτούμενη τάση φόρτισης ενός κοινού ηλεκτρικού συσσωρευτή με ονομαστική τάση 12V.

Φωτοβολταϊκό πλαίσιο ονομάζεται η ολοκληρωμένη Φ/Β διάταξη και αποτελεί μονάδα μέτρησης μεγαλύτερων συστημάτων που ονομάζονται συστοιχίες. Σπανιότερα συναντάμε τον όρο Φ/Β γεννήτρια και αναφέρεται στο κύριο τμήμα του Φ/Β σταθμού το οποίο παράγει την ηλεκτρική ενέργεια. Η μπροστινή πλευρά του Φ/Β πλαισίου (module) καλύπτεται από γυάλινη πλάκα ενώ η πίσω πλευρά καλύπτεται από υγρομονωτική επίστρωση υψηλής αντοχής στο χρόνο. Η ηλεκτρική ισχύς που αποδίδει ένα Φ/Β πλαίσιο, υπό συγκεκριμένη πυκνότητα ηλιακής ακτινοβολίας, μπορεί να πάρει τη μέγιστη τιμή του όταν συνδεθεί στα άκρα του καταναλωτής κατάλληλης αντίστασης. Η ισχύς αιχμής (p- peak power) είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά του Φ/Β στοιχείου και μπορεί να επιτευχθεί σε συγκεκριμένες συνθήκες ηλιακής ακτινοβολίας και θερμοκρασίες (πρότυπες συνθήκες).

Άρα θεμελιώδες δομικό στοιχείο των Φ/Β συστημάτων αποτελεί το Φ/Β πλαίσιο που αποτελείται από Φ/Β στοιχεία (33-36). Ο ηλεκτρικός συνδυασμός των Φ/Β πλαισίων σε σειρά ή παράλληλα συνθέτει μεγάλα Φ/Β συστήματα και μας δίνει το αναμενόμενο αποτέλεσμα ανάλογα με τη χρήση που επιθυμούμε [1].

2.5 Το Φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Όταν ένας ημιαγωγός φωτίζεται, άγει περισσότερο ρεύμα από ότι όταν βρίσκεται στο σκοτάδι. Το αποτέλεσμα αυτό εξαρτάται από το ημιαγωγό υλικό, τη συχνότητα (μήκος κύματος ή ενέργεια φωτονίου) της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

Η υψηλή φωτοαγωγιμότητα ενός ημιαγωγού είναι βασική προϋπόθεση για τη δημιουργία αξιόλογου Φωτοβολταϊκού φαινομένου όμως μόνο αυτό δεν αρκεί. Στις επαφές δυο διαφορετικών υλικών δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο που μπορεί να κινήσει τους φωτοδημιουργούμενους ηλεκτρικούς φορείς.

Το εύρος του ηλεκτρικού πεδίου, ως ένα μέρος καθορίζει το ποσοστό απόδοσης του αναρροφώμενου φωτός, οπότε και το ποσοστό του φωτοδημιουργούμενων φορέων που θα δώσουν το Φωτοβολταϊκό ηλεκτρικό ρεύμα. Συμπερασματικά για να δημιουργηθεί το Φωτοβολταϊκό φαινόμενο απαιτείται η δημιουργία διάταξης δυο φωτοαγώγιμων ημιαγωγικών υλικών και η έκθεση τους στο φως [1].

2.6 Απόδοση Φ/Β συστήματος

Η απόδοση των Φ/Β συστημάτων, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

- Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας. Η αύξηση της ηλιακής ακτινοβολίας επιφέρει γραμμική αύξηση του παραγόμενου φωτορεύματος και λογαριθμική αύξηση της τάσης της ανοικτοκυκλωμένης Φ/Β κυψέλης.
- Η θερμοκρασία τη Φ/Β κυψέλης. Κάθε βαθμός αύξησης της θερμοκρασίας πάνω από τη θερμοκρασία αναφοράς , επιφέρει μείωση κατά 0,0045% , σε συνήθη Φ/Β στοιχεία του εμπορείου (μόνο-πολυκρυσταλλικά)
- Η αντίσταση του κυκλώματος.
- Ο συντελεστής γήρανσης του Φ/Β στοιχείου. Με τη πάροδο του χρόνου τα Φ/Β στοιχεία εμφανίζουν σημάδια φθοράς με αποτέλεσμα να ελαττώνεται η συνολική τους ισχύς. Ο βαθμός μείωσης της απόδοσης στα σύγχρονα Φ/Β πλαίσια είναι 0,8% ετησίως (οι κατασκευαστές δηλώνουν ότι μετά τη παρέλευση 25ετίας η απόδοση δεν θα είναι κάτω από 80%).
- Οπτικές ενεργειακές απώλειες. Οφείλονται σε πολλούς παράγοντες , οι κυριότεροι είναι : α) η διαφοροποίηση ανακλαστικότητας του Φ/Β πλαισίου σε σχέση με την αντίστοιχη σε εργαστηριακές συνθήκες , μια μέση τιμή των απωλειών αυτών είναι ~3%. β) οι απώλειες διαφοροποίησης της πόλωσης της προσπίπτουσας ακτινοβολίας με μέση ετήσια απώλεια ~2%. γ) η καθαρότητα του πλαισίου με μέση ετήσια απώλεια ~1,5%. Ένας αντιπροσωπευτικός μέσος ετήσιος συντελεστής οπτικών απωλειών κυμαίνεται ανάλογα με την καθαρότητα του πλαισίου στο ~7-10%.
- Η δίοδος αντεπιστροφής. Η δίοδος αντεπιστροφής εμποδίζει την εκφόρτιση του ηλεκτρικού συσσωρευτή διαμέσου του Φ/Β πλαισίου όταν αυτό δε φωτίζεται τις νυκτερινές ώρες. Είναι εγκατεστημένη από τον κατασκευαστή σε όλα τα πλαίσια ανεξαρτήτως αν διοχετεύουν την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια απευθείας στο δίκτυο ή την αποθηκεύουν σε συσσωρευτές. Αν και μικρής τάξης απώλεια ~1% πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπόψιν.
- Ο συντελεστής ωμικών απωλειών στη γραμμή σύνδεσης του Φ/Β συστήματος με το δίκτυο. Ως βάση υπολογισμού επιλέγουμε τέτοια διάμετρο καλωδίου ώστε οι ωμικές αντιστάσεις των καλωδίων να είναι της τάξης του ~2%.

Εάν γνωρίζουμε μόνο την ισχύ αιχμής του συστήματος η μέγιστη αποδιδόμενη ηλεκτρική ενέργεια δίνεται από τη σχέση

$$(1) \quad E_{\sigma} = (P_{\rho,\Sigma} * n_{\sigma} * n_{\theta} * E_{HA}) / P_{STC}$$

Όπου,

$P_{ρ,Σ}$: η ισχύς αιχμής (peak) της προς εγκατάστασης συστοιχία (kWp)

P_{STC} : η ισχύς της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε συνθήκες Standard Test Conditions (1 kW/m^2)

E_{HA} : η μέση μηνιαία ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας ($\text{kWh/m}^2 \cdot \text{μήνα}$)

n_{θ} : ο συντελεστής διόρθωσης λόγω αύξησης της θερμοκρασίας

n_{σ} : ο συντελεστής απόδοσης του Φ/Β συστήματος που ισούται με $(1-\alpha_{\sigma})$

α_{σ} : είναι όλες οι απώλειες του Φ/Β συστήματος

$$(2) \quad \alpha_{\sigma} = \alpha_{\gamma} + \alpha_{\kappa} + \alpha_{\text{ανομ.}} + \alpha_{D} + \alpha_{W} + \alpha_{\text{inv}}$$

όπου,

α_{γ} : οι απώλειες λόγω γήρανσης των Φ/Β στοιχείων (0,8% ετησίως)

α_{κ} : οπτικές ενεργειακές απώλειες (χωρίς τις απώλειες λόγω ανακλαστικότητας ηλιακής ακτινοβολίας πάνω στο πλαίσιο) για ελαφρώς σκονισμένο πλαίσιο ο μέσος ετήσιος βαθμός απωλειών είναι ~4%

$\alpha_{\text{ανομ.}}$: απώλειες λόγω ανομοιογένειας των χαρακτηριστικών των Φ/Β πλαισίων του συστήματος ~2%

α_{D} : απώλειες στις διόδους αντεπιστροφής ~1%

α_{W} : απώλειες στις καλωδιώσεις σύνδεσης του συστήματος με το δίκτυο ~2%

α_{inv} : απώλειες στον μετατροπέα inverter ~5%

οπότε οι συνολικές απώλειες θα είναι

$$\alpha_{\sigma} = \alpha_{\gamma} + \alpha_{\kappa} + \alpha_{\text{ανομ.}} + \alpha_{D} + \alpha_{W} + \alpha_{\text{inv}} = 0 + 4 + 2 + 1 + 2 + 5 = 14\%$$

Όλα τα παραπάνω δεδομένα πρέπει να τα εισάγουμε στο πρόγραμμα υπολογισμού της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για το πρώτο έτος λειτουργίας του συστήματος (αγνοώντας τις οπτικές απώλειες λόγω αντανάκλαστικότητας διότι τις υπολογίζει το ίδιο το πρόγραμμα) [6].

2.7 Στήριξη Φ/Β πλαισίων

Τα κύρια χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν τα Φ/Β πλαίσια είναι τα εξής

- Αντίσταση στον αέρα
- Χαμηλό κόστος

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

- Αποφυγή σκιάς
- Εύκολη πρόσβαση για να είναι δυνατός ο καθαρισμός των Φ/Β κυψελών

Για να μη κινδυνεύουν τα Φ/Β στοιχεία από βλάβιση και πέτρες πρέπει οι κατασκευές να έχουν το κατάλληλο ύψος. Επιπροσθέτως, εξαιτίας του υψηλού κόστους των Φ/Β μονάδων, πρέπει να είναι καλά στερεωμένες και να προστατεύονται επαρκώς για να είναι δύσκολη η κλοπή τους. Οπότε είναι απαραίτητη η χρήση φράχτη που θα εμποδίζει την είσοδο σε ζώα και σε όσους δεν έχουν σχέση με το έργο [7].

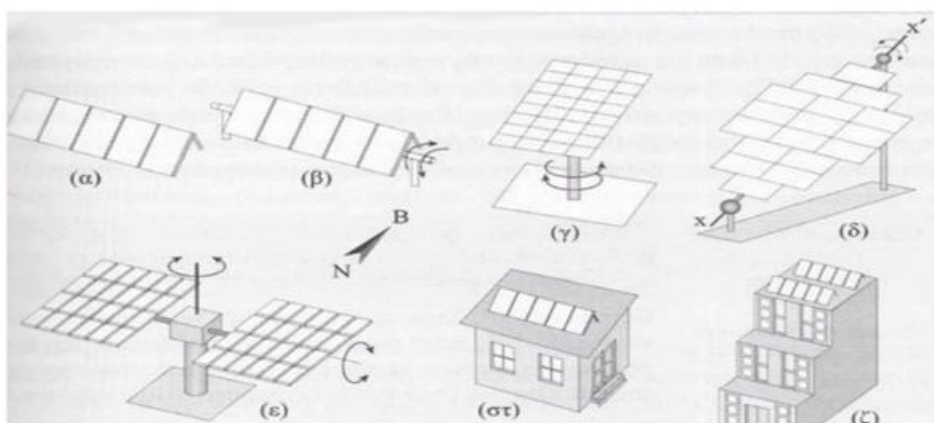
Οι κατασκευές στήριξης Φ/Β πλαισίων χωρίζονται σε 3 κατηγορίες :

A) Σταθερές κατασκευές

B) Κατασκευές με δυνατότητα περιστροφής σε ένα άξονα

Γ) Κατασκευές με δυνατότητα περιστροφής σε δυο άξονες

Όμως υπάρχουν και άλλες λιγότερο συνηθισμένες που περιγράφονται στο πίνακα παρακάτω



Σχήμα 2.3: Τοποθέτηση ΦΒ σε διάφορες θέσεις: (α) Τοποθέτηση ΦΒ σε γωνία κλίσης, (β) Συστοιχία με δυνατότητα στροφής γύρω από τον οριζόντιο άξονα, (γ) Συστοιχίας με δυνατότητα στροφής γύρω από τον κατακόρυφο άξονα, με σταθερή γωνία κλίσης, (δ) Συστοιχίας με δυνατότητες στροφής ως προς τον άξονα $\chi\chi'$, ο οποίος διατηρείται κεκλιμένος συνήθως υπό (ε) Τυπική διάταξη δύο αξόνων, (στ) ΦΒ συστοιχίας στη στέγη κατοικίας, (ζ) ΦΒ πλαίσια τοποθετημένα σε διάφορες θέσεις σε μεγάλη οικοδομή (Πηγή: ΦΒ Συστήματα Ι.Ε. Φραγκιαδάκης σελ.86)

2.8 Η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και οι εφαρμογές της

Η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας συνδυάζει δύο χαρακτηριστικά που της επιτρέπουν να παρέχει και τις δύο μορφές ευελιξίας: α) έχει τη δυνατότητα μετάθεσης μεγάλων ή μικρών ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας (ανάλογα με την τεχνολογία αποθήκευσης) από περιόδους που η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκεται σε πλεόνασμα σε περιόδους ελλειμματικής

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

παραγωγής, και β) παρουσιάζει αρκετά γρήγορους ρυθμούς απόκρισης. Σήμερα υπάρχουν διαθέσιμες διάφορες τεχνολογίες αποθήκευσης που ανταποκρίνονται περισσότερο ή λιγότερο στα παραπάνω δύο χαρακτηριστικά: αποθήκευση μηχανικής ενέργειας (υδροηλεκτρικές μονάδες με αντλησιοταμίευση (pumped-hydro), συστήματα πεπιεσμένου αέρα (Compressed Air Energy Storage – CAES), σφόνδυλοι αδράνειας (flywheels), χημικής ενέργειας (κυψέλες καυσίμου (fuel cells) - ηλεκτρόλυση (electrolysis)), ηλεκτρικής ενέργειας (υπερ-πυκνωτές (super capacitors), υπερ-αγώγιμη μαγνητική αποθήκευση (super conducting magnetic)), ηλεκτροχημικής ενέργειας (μπαταρίες (batteries), μπαταρίες ροής (flow batteries)), θερμικής ενέργειας (με μεταφορά θερμότητας για παραγωγή ζεστού νερού ή πάγου (thermal energy storage), ηλιοθερμικά συστήματα (solar-thermal systems). Λόγω των ιδιοτήτων των αυτόνομων νησιωτικών συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας (συμπεριλαμβανομένων του υψηλού κόστους καυσίμου και της έλλειψης διασυνδέσεων), η χρήση της αποθήκευσης σε αυτά τα συστήματα αποτελεί πολλές φορές τη μόνη διαθέσιμη και οικονομικά ελκυστική επιλογή για την αξιοποίηση της περίσσειας παραγωγής ΑΠΕ.

Βαθύτερο κίνητρο για την ανάπτυξη της αποθήκευσης αποτέλεσε η εκάστοτε οικονομική ανταγωνιστικότητά της σε σχέση με εναλλακτικές επιλογές σε μονάδες παρακολούθησης φορτίου. Έτσι, πριν την έλευση των οικονομικών και αποδοτικών αεριοστροβιλικών μονάδων που σήμερα χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση του φορτίου και την παροχή εφεδρειών (μαζί με υδροηλεκτρικές μονάδες όπου είναι διαθέσιμες), οι (κάθετα οργανωμένες) εταιρίες ηλεκτρισμού χρησιμοποιούσαν ατμοηλεκτρικές μονάδες πετρελαίου ή φυσικού αερίου.

Το πρόσφατο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη της αποθήκευσης παρακινήθηκε κυρίως από τους παρακάτω παράγοντες: α) τις τεχνολογικές εξελίξεις σε διάφορες μορφές αποθήκευσης, β) την αύξηση των τιμών των ορυκτών καυσίμων, γ) την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρισμού και την οργάνωση αγορών επικουρικών υπηρεσιών, δ) τις προκλήσεις στην κατασκευή νέων υποδομών μεταφοράς και διανομής και ε) την αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ και συνεπώς τις αυξημένες ανάγκες ευελιξίας για τη διαχείριση της μεταβαλλόμενης παραγωγής. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της αποθήκευσης στην παροχή διαφόρων υπηρεσιών (που εκτείνονται τόσο σε επίπεδο συστήματος όσο και σε επίπεδο τελικού χρήστη) είναι εμφανή, κυρίως λόγω της απαιτούμενης ταχείας απόκρισης και της περιορισμένης διάθεσης ενέργειας, δύο χαρακτηριστικά που ταιριάζουν απόλυτα σε πολλές τεχνολογίες αποθήκευσης.

2.8.1 Συσσωρευτές

Ένας συσσωρευτής είναι μια χημική πηγή ρεύματος, ικανή να αποθηκεύει ηλεκτρική ενέργεια, αφού τη μετατρέψει σε χημική, και όταν χρειαστεί να την αποδώσει σε εξωτερικό κύκλωμα. Σχηματίζεται από ένα ή περισσότερα ηλεκτρικά στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά ή παράλληλα ή και τα δύο, ανάλογα με την επιθυμητή παραγόμενη τάση. Το ηλεκτρικό στοιχείο αποτελείται από δύο πλάκες, φτιαγμένες από διαφορετικά μέταλλα και βυθισμένες σε ένα δοχείο με υγρό. Οι πλάκες, οι οποίες πρέπει να είναι αγωγίμες, ονομάζονται ηλεκτρόδια, ενώ το υγρό είναι και αυτό αγωγίμο και καλείται ηλεκτρολύτης.



Σχήμα 2.4 : Συσσωρευτές εγκατεστημένοι Φωτοβολταϊκό Σταθμό Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας
(<https://www.energy.gov/eere/solar/solar-integration-solar-energy-and-storage-basics>)

Τα ηλεκτρόδια αντιδρούν χημικά με τον ηλεκτρολύτη και η αντίδραση περιλαμβάνει τη μεταφορά ηλεκτρονίων από το ένα ηλεκτρόδιο στο άλλο μέσω ενός εξωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος/φορτίου. Δηλαδή, η σύνδεση των ηλεκτροδίων σε εξωτερικό ηλεκτρικό κύκλωμα προκαλεί σε αυτό διέλευση ρεύματος (εκφόρτιση της ηλεκτρικής μπαταρίας). Η εκφορτισμένη ηλεκτρική μπαταρία φορτίζεται όταν περάσει από αυτήν συνεχές ρεύμα (DC) από άλλη πηγή, ενώ ταυτόχρονα αντίστροφες χημικές διεργασίες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε χημική. Το κάθε στοιχείο αποτελείται από τα παρακάτω συστατικά:

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

- Το ηλεκτρόδιο ανόδου ή αρνητικό ηλεκτρόδιο, το οποίο παραχωρεί ηλεκτρόνια στο εξωτερικό κύκλωμα και οξειδώνεται κατά τη διάρκεια της ηλεκτροχημικής αντίδρασης
- Το ηλεκτρόδιο καθόδου ή θετικό ηλεκτρόδιο, το οποίο δέχεται ηλεκτρόνια από το εξωτερικό κύκλωμα
- Τον ηλεκτρολύτη (συνήθως υγρός και σε ορισμένες περιπτώσεις στερεός), ο οποίος παρέχει το μέσο για τη μεταφορά του φορτίου, με τη μορφή ιόντων, μέσα στο στοιχείο ανάμεσα στην άνοδο και την κάθοδο.

Κεφάλαιο 3 : Περιγραφή Έργου

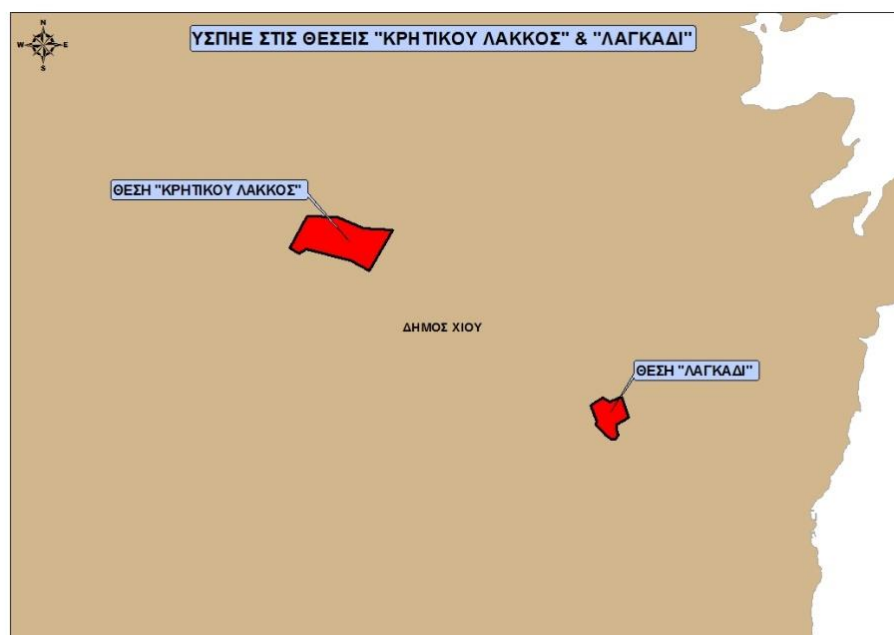
3.1 Προτεινόμενη θέση του υβριδικού σταθμού παραγωγής

Ο Υβριδικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΥΣΠΗΕ) αποτελεί συνδυασμό, Φωτοβολταϊκού Σταθμού ισχύος 6MW και ενός συστήματος αποθήκευσης ενέργειας αποτελούμενο από συστοιχίες συσσωρευτών με εγγυημένη αποδιδόμενη ισχύς 3MW.

Η περιοχή ενδιαφέροντος εγκατάστασης του προτεινόμενου Υβριδικού Σταθμού στις θέσεις «Κρητικού Λάκκος-Λαγκάδι» ανήκει διοικητικά στα όρια του Δήμου Χίου, Περιφερειακής Ενότητας Χίου, Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου (Εικόνα 3.1).

Η περιοχή ενδιαφέροντος του έργου στη θέση «**Κρητικού Λάκκος**» βρίσκεται 2,6 Km περίπου νότια του οικισμού Πιτύς, 5,7 Km περίπου ανατολικά του οικισμού Διευχά και 3,5 Km περίπου δυτικά του οικισμού Κυδιάντα.

Η περιοχή ενδιαφέροντος του έργου στη θέση «**Λαγκάδι**» βρίσκεται 3,3 Km περίπου νότια του οικισμού Κυδιάντα και 1,2 Km περίπου βορειοδυτικά του οικισμού Αίπος (Εικόνα 3.2).



Σχήμα 3.1: Διοικητικά όρια και θέση του ΥΣΠΗΕ



Σχήμα 3.2: Γεωγραφική θέση του ΥΣΠΗΕ (απόσπασμα χάρτη Γ.Υ.Σ. 1:50.000 – Ένωση Φ.Χ.Ι.Χίου – Βροντάδος, 2.Βολισσός)

3.2 Θέσεις εγκατάστασης και σύνθεση Φωτοβολταϊκού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Ο Φωτοβολταϊκός Σταθμός (ΦΣΠΗΕ), ο οποίος θα λειτουργεί ως τμήμα ηλεκτροπαραγωγής του Υβριδικού Σταθμού, θα εγκατασταθεί εντός των περιοχών ενδιαφέροντος εγκατάστασης του ΥΣΠΗΕ, στο Δήμο Χίου, Π.Ε. Χίου, Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου. Συγκεκριμένα στην περιοχή ενδιαφέροντος στη θέση «Κρητικού Λάκκος» θα εγκατασταθούν Φ/Β ισχύος **3000kW**, και στη θέση «Λαγκάδι» Φ/Β ισχύος **3000 kW** (βλ. εικόνα 3.2). Συνολικά ο ΦΣΠΗΕ θα αποτελείται από 18.750 φωτοβολταϊκά πλαίσια πολυκρυσταλλικού τύπου (της Καναδικής εταιρείας Canadian Solar) ισχύος 320W έκαστο, με συνολική εγκατεστημένη ισχύς ίση με 6MW.

3.3 Θέσεις εγκατάστασης και σύνθεση Συστήματος Αποθήκευσης-Συσσωρευτών

Το σύστημα αποθήκευσης θα εγκατασταθεί εντός των περιοχών ενδιαφέροντος εγκατάστασης του ΥΣΠΗΕ και η εγγυημένη ισχύς 3MW θα καταναμηθεί στη θέση «Κρητικού Λάκκος»

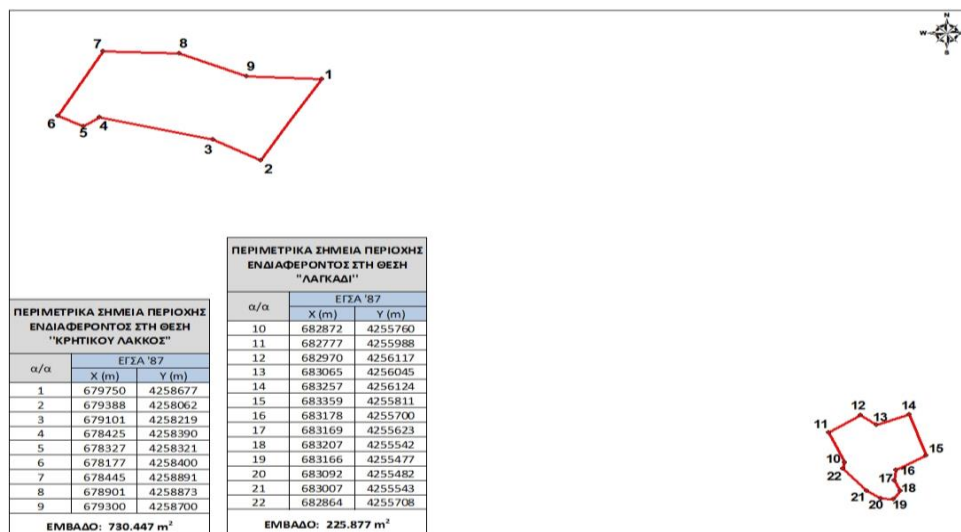
1,5MW και στη θέση «Λαγκάδι» 1,5MW (βλ. εικόνα 3.2). Το σύστημα αποθήκευσης θα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- 30 μονάδες (containerized) μπαταριών λιθίου NARADA (έκαστης αποθ. ικανότητας: 500kWh και συνολικής αποθ. ικανότητας: 15MWh).
- Ελεγκτές φόρτισης (battery chargers) 6MW και αντιστροφείς (bi-directional inverter/battery dischargers) συνολικής ισχύος 3MW.
- Ελεγκτές υποσυστημάτων (BMS, PCS Controller, EMS).

Η συνολική ισχύς του συστήματος αποθήκευσης (διαδικασία φόρτισης) του σταθμού θα είναι έως 9MW (6MW chargers & 3MW bi-directional inverter), ενώ η εγγυημένη αποδιδόμενη ισχύς θα είναι 3MW.

3.4 Σχέδιο του χώρου εγκατάστασης του σταθμού

Σχέδιο χωρίς γεωγραφικό υπόβαθρο (σκαρίφημα) του χώρου εγκατάστασης Υβριδικού Σταθμού στις θέσεις «Κρητικού Λάκκος-Λαγκάδι» ισχύος 6MW Φωτοβολταϊκό (ΑΠΕ) και 3MW Συσσωρευτές (εγγυημένη) του Δήμου Χίου, Περιφερειακής Ενότητας Χίου και πίνακας συντεταγμένων των κορυφών του πολυγώνου του γηπέδου σύμφωνα με το σύστημα ΕΓΣΑ 87.



Σχήμα 3.3 : Τοπογραφικό Σκαρίφημα

3.5 Χρησιμοποιούμενη μορφή ΑΠΕ και προτεινόμενη τεχνολογία ΑΠΕ

Σκοπός του έργου είναι η κατασκευή Φωτοβολταϊκών Σταθμών συνολικής ισχύος 6MW και αντίστοιχων συστημάτων αποθήκευσης με χρήση συσσωρευτών, συνολικής εγγυημένης ισχύος 3MW και ικανότητας 15MWh.

Ειδικότερα, το προτεινόμενο σύστημα συνδυάζει τις ακόλουθες τεχνολογίες και λειτουργικές καταστάσεις:

1. Την παραγωγή ενέργειας από ένα Φ/Β πάρκο ισχύος
2. Την αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας σε σύστημα αποτελούμενο από συστοιχίες μπαταριών μεγάλης ισχύος και αποθηκευτικής ικανότητας.
3. Την απόδοση της αποθηκευμένης ηλεκτρικής ενέργειας από τις ανωτέρω συστοιχίες στο δίκτυο.
4. Την δυνατότητα παράλληλης παραγωγής και αποθήκευσης του συνολικού υβριδικού σταθμού.

Γενικότερα, η παροχή ηλιακής ισχύος αποτελεί την βασική ενεργειακή πηγή, η οποία είτε αποδίδεται άμεσα στο δίκτυο (όταν υπάρχει τέτοιο περιθώριο), είτε αποθηκεύεται στο συνοδό σύστημα μπαταριών για να αποδοθεί στο δίκτυο σε διαφορετικό χρόνο σύμφωνα με τον κυλιόμενο ημερήσιο ενεργειακό προγραμματισμό (ΚΗΕΠ). Παράλληλα, δίνεται η δυνατότητα απορρόφησης ενέργειας από το δίκτυο προκειμένου να αυξηθεί η αποθηκευμένη ενέργεια (σύστημα μπαταριών), εφόσον υπάρχει απαίτηση εγγυημένης ενέργειας από τον Διαχειριστή την επόμενη ημέρα και η υφιστάμενη υπολείπεται αυτής.

Συνεπώς, οι βασικές φάσεις λειτουργίες του Υβριδικού Σταθμού είναι οι ακόλουθες:

- Αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας από τις μονάδες ΑΠΕ του Σταθμού.
- Απόδοση της αποθηκευμένης ενέργειας ως εγγυημένης σύμφωνα με τον εκάστοτε ΚΗΕΠ.
- Απόδοση μέρους της παραγόμενης ενέργειας από τις μονάδες ΑΠΕ του Σταθμού άμεσα στο δίκτυο, ως ανεξάρτητοι σταθμοί ΑΠΕ.
- Απορρόφηση ισχύος από το δίκτυο για έκτακτη φόρτιση των συσσωρευτών όταν προκύψει ανάγκη.

3.6 Εγκατεστημένη ισχύς σταθμού , αριθμός και τύπος μονάδων που απαρτίζουν το σταθμό (MW)

Ο Φωτοβολταϊκός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας θα διαθέτει συνολικά 18.750 πλαίσια ισχύος 320W (της εταιρείας CanadianSolar) συνολικής ισχύος 6MW.

Το Σύστημα Αποθήκευσης θα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- 30 μονάδες (containerized) μπαταριών Λιθίου (έκαστης αποθ. ικανότητας: 500kWh και συνολικής αποθ. ικανότητας: 15MWh).
- Ελεγκτές φόρτισης (battery chargers) 6MW και αντιστροφείς (bi-directional inverter/battery dischargers) συνολικής ισχύος 3MW.
- Μετασχηματιστή (XT/MT) 6MVA.
- Μετασχηματιστή (XT/MT) 3MVA.
- Ελεγκτές υποσυστημάτων (BMS, PCS Controller, EMS).

Γενικά, διατηρείται σε κάθε περίπτωση η δυνατότητα αλλαγής του συνολικού σχεδιασμού ανάλογα με τις προσφορές του κατασκευαστή και τους περιορισμούς του δικτύου. Απολογιστικά, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του σταθμού θα είναι 6MW Φ/B και εγγυημένη αποδιδόμενη ισχύς στο δίκτυο ίση με 3MW.

3.7 Εκτιμώμενη Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Για τον υπολογισμό της ενέργειας κάθε φωτοβολταϊκού πάρκου χρησιμοποιείται το λογισμικό RETScreen. Το RETScreen είναι ένα ελεύθερο λογισμικό που αναπτύχθηκε από την Καναδική κυβέρνηση σε συνεργασία το πρόγραμμα περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών και την NASA. Χρησιμοποιείται από 85.000 περίπου χρήστες σε πάνω από 200 χώρες σε όλον τον κόσμο. Εκτός από τον υπολογισμό ενέργειας σε φωτοβολταϊκά πάρκα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για υπολογισμούς σε άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το πλεονέκτημα που έχει σε σχέση με άλλα λογισμικά της αγοράς είναι ότι οι υπολογισμοί γίνονται με μέσες μηνιαίες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας και θερμοκρασιών, στοιχεία που είναι εύκολα διαθέσιμα σε πολλές περιοχές της Ελλάδας.

3.7.1 Δεδομένα Ακτινοβολίας

Τα δεδομένα εισαγωγής στο λογισμικό (Μέσες μηνιαίες τιμές ακτινοβολίας και θερμοκρασίας) μπορούν να προέλθουν από τρεις κυρίως πηγές:

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

- 1) Από δημοσιευμένες μετρήσεις σε θέση κοντά στην εξεταζόμενη θέση (ενδεικτικά το ΚΑΠΕ δημοσιεύει στην ιστοσελίδα του δεδομένα για πολλές θέσεις στην Ελλάδα. <http://www.cres.gr>)
- 2) Από το μοντέλο υπολογισμού της NASA (Επιφανειακή μετεωρολογία και Ηλιακή Ενέργεια). <http://eosweb.larc.nasa.gov/>
- 3) Από το πρόγραμμα γεωγραφικής συλλογής δεδομένων ηλιακής ενέργειας (Geographical Assessment of Solar Energy Resource) της ευρωπαϊκής ένωσης <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/pv/index.htm>

Τα δεδομένα ακτινοβολίας που χρησιμοποιήθηκαν είναι από το μοντέλο υπολογισμού της Geographical Assessment of Solar Energy Resource, τα οποία παρουσιάζονται για κάθε φωτοβολταϊκό πάρκο.

Πίνακας 3.1: Μέση μηνιαία ακτινοβολία και θερμοκρασία στη θέση «Κρητικού Λάκκος».

Μήνας	Μέση Μηνιαία Ακτινοβολία Οριζόντιου Επιπέδου (kWh/m ² /d)	Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία (°C)
Ιανουάριος	2,87	9,6
Φεβρουάριος	3,40	9,3
Μάρτιος	5,48	11,2
Απρίλιος	6,28	15,3
Μάιος	7,01	19,7
Ιούνιος	7,61	24,2
Ιούλιος	7,51	26,5
Αύγουστος	7,49	26,2
Σεπτέμβριος	6,94	22,6
Οκτώβριος	5,47	19,3
Νοέμβριος	3,85	13,6
Δεκέμβριος	2,68	10,4

Πίνακας 3.2: Μέση μηνιαία ακτινοβολία και θερμοκρασία στη θέση «Λαγκάδι».

Μήνας	Μέση Μηνιαία Ακτινοβολία Οριζόντιου Επιπέδου (kWh/m ² /d)	Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία (°C)
Ιανουάριος	3,06	9,6
Φεβρουάριος	3,64	9,3
Μάρτιος	5,71	11,2
Απρίλιος	6,46	15,3
Μάιος	7,14	19,7

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Ιούνιος	7,70	24,2
Ιούλιος	7,49	26,5
Αύγουστος	7,48	26,2
Σεπτέμβριος	7,06	22,6
Οκτώβριος	5,60	19,3
Νοέμβριος	3,95	13,6
Δεκέμβριος	2,75	10,4

Επιπλέον, προκειμένου να υπολογιστεί για κάθε θέση η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας των εγκατεστημένων Φ/Β συστοιχιών, πραγματοποιήθηκαν οι κάτωθι παραδοχές.

Συγκεκριμένα:

- Όλα τα πάνελ τοποθετούνται με κλίση 32°.
- Οι απώλειες Φ/Β στοιχείων λαμβάνονται περίπου ίσες με 12%
- Οι απώλειες μετατροπέων (inverters) λαμβάνονται περίπου ίσες με 5%
- Η διαθεσιμότητα είναι 98%
- Η διείσδυση στο Δίκτυο είναι 99%
- Οι απώλειες δικτύου θεωρούνται περίπου 3%

3.8 Ιδιαιτερότητες των αυτόνομων μη-διασυνδεδεμένων νησιωτικών (ΜΔΝ) συστημάτων

Στο Αιγαίο υπάρχουν περισσότερα από 50 νησιά που δεν είναι διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό σύστημα ενώ είναι είτε απομονωμένα είτε διασυνδεδεμένα μεταξύ τους σε ομάδες. Το μέγεθος αυτών των συστημάτων ποικίλει από μερικές εκατοντάδες kW μέχρι εκατοντάδες MW, όπως για παράδειγμα το ΣΗΕ της Κρήτης με αιχμή φορτίου περί τα 600 MW. Τα αυτόνομα, μη διασυνδεδεμένα νησιωτικά ΣΗΕ παρουσιάζουν κάποιες εγγενείς ιδιαιτερότητες που τα καθιστούν περισσότερο ευάλωτα σε θέματα ποιότητας ισχύος και αξιοπιστίας σε σχέση με τα διασυνδεδεμένα. Τέτοιες ιδιαιτερότητες, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνουν: την εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων, την χαμηλότερη αδράνεια του συστήματος λόγω του μικρότερου αριθμού μονάδων παραγωγής, την απουσία διασυνδέσεων με γειτονικά συστήματα και την αδυναμία εκμετάλλευσης της επίδρασης χαρτοφυλακίου (portfolio effect) ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, δηλ., τη μερική εξομάλυνση της ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής που επιτυγχάνεται όταν είναι διεσπαρμένη σε μία μεγάλη γεωγραφική περιοχή. Παράλληλα, το κόστος λειτουργίας των ΣΗΕ των μη-διασυνδεδεμένων νήσων είναι συνήθως αρκετά μεγαλύτερο από αυτό των διασυνδεδεμένων ΣΗΕ λόγω της χρήσης μαζούτ ή

ντίζελ καθώς και του υψηλού μεταφορικού κόστους που συνεπάγεται η εισαγωγή του καυσίμου. Παρόλα αυτά, το υψηλό δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) των νησιωτικών συστημάτων τα καθιστά το ιδανικό «εργαστήριο» για την εξέταση νέων τεχνολογιών και πρακτικών που μπορούν να οδηγήσουν στην επίτευξη αρκετά υψηλών στόχων διείσδυσης ΑΠΕ.

3.9 Ανάλυση Δυνάμεων – Αδυναμιών – Ευκαιριών – Απειλών (S.W.O.T)

Σε μία ανάλυση S.W.O.T, αναλύονται τα δυνατά (Strengths) και τα αδύνατα σημεία (Weakness) σημεία μίας επιχείρησης, καθώς και τις ευκαιρίες (Opportunities) και απειλές (Threats), που υπάρχουν. Το εσωτερικό περιβάλλον αναλύεται από τα δυνατά και αδύνατα σημεία μιας επιχείρησης καθώς προέρχονται από τα εσωτερικά στοιχεία της επιχείρησης. Αντίθετα, οι ευκαιρίες και οι απειλές αντανακλούν στοιχεία του εξωτερικού περιβάλλοντος της εταιρείας και τα οποία πρέπει να εντοπίσει και να προσαρμοστεί πάνω σε αυτά.

3.9.1 S.W.O.T Ανάλυση κλάδου Α.Π.Ε στην Ελλάδα

Το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης – έργου είναι η πηγή για την εύρεση των δυνάμεων και των αδυναμιών. Επηρεάζεται και από την ίδια την επιχείρηση αλλά και από άλλους παράγοντες όπως είναι οι πελάτες, οι προμηθευτές, το κράτος κ.α. Συνήθως, από το τις δυνάμεις εμφανίζεται το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της επιχείρησης. Στην ουσία, είναι οι ικανότητες και οι πόροι που την κάνουν να ξεχωρίζει σε σχέση με τους ανταγωνιστές της. Μία εταιρεία που είναι ενεργή στο κλάδο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και επιθυμεί να υλοποιήσει ένα έργο για Α.Π.Ε, θα πρέπει να έχει στην κατοχή της ή να μπορεί να αποκτήσει τους πόρους και τις ικανότητες που είναι απαραίτητες για την εκτέλεση οποιασδήποτε στρατηγικής. Οι αδυναμίες και η έλλειψη πόρων είναι ανεπιθύμητα στοιχεία και δυσχεραίνουν την εύρεση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Αναφορικά, με τις ευκαιρίες και τις απειλές, οι οποίες όπως προαναφέρθηκε προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον της εταιρείας. Τέτοιοι παράγοντες που διαμορφώνουν τις ευκαιρίες και τις απειλές είναι κοινωνικοοικονομικοί, τεχνολογικοί, οικονομικοί και πολιτικοί⁸.

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

<p align="center">ΔΥΝΑΜΕΙΣ (STRENGTHS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γρήγορή μεγέθυνση τεχνολογίας → γρηγορότερη ωρίμανση. • Η τεχνολογία δίνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε σχέση με τις υπάρχουσες πηγές ενέργειας. • Οικονομικότερη τιμή kWh σε σχέση με τη παραγωγή από ορυκτά καύσιμα (π.χ. πετρέλαιο). • Οι Υβριδικοί Σταθμοί (Α.Π.Ε και μπαταρίες) συμβάλουν στην ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας. • Μηδενική εκπομπή ρύπων. • Ταχύτατη ανάπτυξη των εγκαταστάσεων χωρίς ιδιαίτερη όχληση κατά τη διάρκεια της κατασκευαστικής περιόδου. • Για τον επενδυτή: γρήγορη απόσβεση κεφαλαίου, και προβλέψιμα έσοδα. 	<p align="center">ΑΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ (WEAKNESSES)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εξέλιξη στην τεχνολογία των συμβατικών πηγών • Ανταγωνισμός από άλλα προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας. • Εμπόδια εισόδου εξαιτίας των οικονομικών κλίμακας.
<p align="center">ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ(OPPORTUNITIES)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ύπαρξη θεσμικού πλαισίου που ευνοούν την ανάπτυξη του κλάδου. • Ύπαρξη αρκετών απομονωμένων περιοχών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή και εποχιακά υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, που το κόστος από τα Φ/Β είναι μικρότερο και άρα πιο ανταγωνιστικό σε σχέση με άλλες πηγές. • Οι ελληνικές εταιρείες μπορούν να αναπτύξουν εγχώριων συστημάτων και εξαρτημάτων (Φ/Β πάνελ και μπαταρίες). • Ο ήλιος είναι ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. • Κλιματική αλλαγή → ενθαρρύνει τη χρήση Α.Π.Ε. • Ευνοϊκή πολιτική της Ε.Ε. για χρήση Α.Π.Ε • Αυξημένες επενδύσεις από το εξωτερικό, με θετικό αποτέλεσμα στην απασχόληση και την οικονομία της χώρας. 	<p align="center">ΑΠΕΙΛΕΣ (THREATS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Θεσμικές αλλαγές. • Ενδεχόμενη αύξηση της φορολογίας στα κέρδη. • Μη ύπαρξη σταθερής τιμής πώλησης για τους ΥΣΠΗΕ στο μη διασυνδεδεμένο δίκτυο της χώρας. • Δημοσιονομική κρίση της Ελλάδας. • Κορεσμένα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας. • Γραφειοκρατικά εμπόδια • Μεταβλητότητα στο μέγεθος της παραγωγής, που οφείλεται στις καιρικές συνθήκες. • Καχυποψία πολιτών - προσφυγές στο ΣτΕ. • Τεχνολογικές εξελίξεις στις συμβατικές πηγές (άνθρακας, πυρηνικά) που ίσως να επιφέρουν μείωση του κόστους ή των ρύπων (εκμετάλλευση πυρηνικής σύντηξης, τεχνολογίες καθαρότερης καύσης). • Αδυναμία κάλυψης της παγκόσμιας ζήτησης Φ/Β που συνεχώς αυξάνεται. • Χαρακτηρισμός ορισμένων περιοχών ως προστατευόμενες από διεθνής συνθήκες, ως

	τουριστικών περιοχών ή τοπία εξαιρετικού κάλους κλπ. που καταστούν την ανάπτυξη έργων Α.Π.Ε αδύνατη.
--	--

3.10 Ανάλυση Pestel

Για να γίνει πιο κατανοητή η ανάλυση του περιβάλλοντος της αγοράς είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθεί μία ανάλυση Pestel (Political , Economic, Socio-cultural & Technological, Environmental, Low), η οποία θα περιλαμβάνει παράγοντες από:

- Το οικονομικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται η επιχείρηση αλλά και το σύνολο των σχέσεων της με τα άλλα μέλη που συνθέτουν το σύνολο της οικονομίας.
- Το πολιτικό περιβάλλον που επηρεάζει σε μεγάλο ή σε μικρό βαθμό τις στρατηγικές αποφάσεις της επιχείρησης.
- Το κοινωνικό περιβάλλον που περιέχει όλους εκείνους τους θεσμούς και τις αντιλήψεις που διαμορφώνουν τα καταναλωτικά πρότυπα και έτσι επηρεάζουν τις αποφάσεις της επιχείρησης.
- Το τεχνολογικό περιβάλλον που επηρεάζει σημαντικά τις αποφάσεις για ανάπτυξη νέων προϊόντων κ.α.
- Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν τη στρατηγική της εταιρείας.
- Οι νομικοί παράγοντες, οι οποίοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των ενεργειών που θα ακολουθήσει η εταιρεία.

3.10.1 Ανάλυση PESTEL κλάδου Α.Π.Ε στην Ελλάδα

Με την ανάλυση PESTEL εξετάζουμε το εξωτερικό περιβάλλον των εταιρειών και είναι ένα βασικό εργαλείο για τις στρατηγικές αποφάσεις της εταιρείας. Με μία ανάλυση PESTEL, η επιχείρηση μπορεί να εξετάσει για μία μακροχρόνια περίοδο τους παράγοντες που την επηρεάζουν και να μπορεί να ορίσει στρατηγικές ευκαιρίες και απειλές που αντιμετωπίζει ο κλάδος [9].

Πολιτικό – Θεσμικό Περιβάλλον

- Οι στόχοι που έχουν τεθεί από την Ε.Ε. για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή έως και για το 2030 είναι οι εξής: α) μείωση στις εκπομπές από αέρια του θερμοκηπίου κατά 40%, άντληση 27% της ενέργειας στην Ε.Ε. από ανανεώσιμες πηγές, γ) αύξηση

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

της απόδοσης της ενέργειας έως 30%, δ) διασύνδεση της ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 15 [5].

- Κρατικές παρεμβάσεις για αναβάθμιση του δικτύου ενέργειας

Κοινωνικό και Πολιτιστικό Περιβάλλον

- Αύξηση της ζήτησης για ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές και φιλικές προς το περιβάλλον. Το κοινωνικό σύνολο είναι πλέον πιο ενεργό στα θέματα που αφορούν της προστασία τους περιβάλλοντος και θέλουν πηγές πράσινης ενέργειας.
- Αύξηση της ζήτησης για ενέργεια, γιατί το βιοτικό επίπεδο των νοικοκυριών έχει βελτιωθεί συγκριτικά με τα προηγούμενα χρόνια, οι ανάγκες των νοικοκυριών είναι περισσότερες επομένως απαιτούν και περισσότερη ενέργεια.
- Οι κλιματικές αλλαγές είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που ωθεί όλο και περισσότερα κράτη στην αναζήτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και γίνεται μία προσπάθεια για ανάπτυξη Α.Π.Ε.
- Ένας μεγάλος αριθμός καταναλωτών φαίνεται να αντιδρά στις νέες μορφές ενέργειας, και έτσι δημιουργούνται προβλήματα κατά την κατασκευαστική περίοδο.

Τεχνολογικό Περιβάλλον

- Καινοτόμα Φ/Β και ανάπτυξη τεχνολογίας οδηγούν σε πιο ποιοτικά προϊόντα
- Μειωμένη τιμή Φ/Β πάνελ εξαιτίας της εξέλιξης της τεχνολογίας
- Η πρόσβαση στα δίκτυα μεταφοράς είναι αρκετά δύσκολη, αφού τα δίκτυα είναι κορεσμένα και δεν υπάρχει διαφάνεια στις διαδικασίες από τον διαχειριστή.

Οικονομικό Περιβάλλον

- Η αγορά των Α.Π.Ε στην χώρα μας μπορεί να χαρακτηριστεί ως ώριμη, μιας και οι Α.Π.Ε. συνεισφέρουν στο 41.48%, του ενεργειακού μείγματος παραγωγής του 2021, με συνολικά εγκατεστημένη παραγωγή 8.995,05 MW.
- Οι επενδύσεις για Φ/Β επηρεάζεται από την κρίση της οικονομίας καθώς αποτελούν επενδύσεις εντάσεως κεφαλαίου.
- Η εξέλιξη για το επίπεδο των επιτοκίων αλλά και της πολιτικής των τραπεζών για δανεισμό δεν είναι ευοίωνα.

Περιβαλλοντικοί Παράγοντες

- Καιρός και Κλιματική αλλαγή
- Ανακύκλωση
- Στάσεις απέναντι στα «πράσινα» ή οικολογικά προϊόντα
- Στάσεις απέναντι και υποστήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Νομικοί Παράγοντες

- Γραφειοκρατία – Πολυνομία. Οι διαδικασίες που αφορούν την έκδοση αδειών για το περιβάλλον είναι ακόμη περίπλοκες και χρονοβόρες. Οι αντίστοιχες υπηρεσίες δεν τηρούν τα χρονοδιαγράμματα με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη καθυστέρηση. Ακόμη και για τα Φ/Β, που δεν απαιτούνται πάνω από 15 ημέρες για την εγκατάστασή τους, φτάνει έως και τα 2 έτη χρονοβόρων διαδικασιών για να πραγματοποιηθεί η σύνδεσή τους στο δίκτυο.
- Χρονική διάρκεια για Αδειοδότηση
- Πολυπλοκότητα αδειοδοτικού συστήματος για χωροθέτηση και περιβαλλοντική Αδειοδότηση
- Ύπαρξη ξεκάθαρων νόμων και κανονισμών για τη λειτουργία επιχειρήσεων

3.11 Υπόδειγμα πέντε δυνάμεων του Porter

Είσοδος νέων ανταγωνιστών

Τα τελευταία χρόνια συνεχώς αυξάνονται οι νέες επιχειρήσεις, οι οποίες εισέρχονται στο κλάδο για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Τα μεγαλύτερα εμπόδια εισόδου για ένα επενδυτή είναι κατά κύριο λόγο θεσμικά και έχουν άμεση σχέση με την διαδικασία της αδειοδότησης. Επίσης βασικό εμπόδιο εισόδου αλλά όχι απροσπέλαστο είναι το κόστος της επένδυσης.

Υποκατάστατα προϊόντα

Η ενεργειακή πολιτική που ισχύει σήμερα δίνει μεγαλύτερο βάρος στην χρήση των Α.Π.Ε συγκριτικά με άλλες μορφές ενέργειας και έτσι δεν απειλούνται ιδιαίτερα από υποκατάστατα προϊόντα.

Διαπραγματευτική δύναμη προμηθευτών

Η διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και βασίζεται κυρίως σε αυτό το κόστος που έχει άμεση σχέση με την εγκατάσταση και τη συντήρησή τους και μεταβάλλεται ανάλογα με τον όγκο του έργου.

Διαπραγματευτική δύναμη αγοραστών

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Η διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών δεν υπάρχει αφού δεν μπορούν να επηρεάσουν την τιμή. Η τιμή πώλησης δεν διαμορφώνεται με βάση τη ζήτηση των καταναλωτών, αλλά με βάση την ενεργειακή πολιτική και το σχετικό θεσμικό πλαίσιο.

Ανταγωνισμός μεταξύ επιχειρήσεων του κλάδου

Τα τελευταία χρόνια η αγορά της Ελλάδας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει παρουσιάσει μεγάλη ανάπτυξη και υπάρχει μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων τόσο σε κατασκευαστικό όσο και σε μελετητικό επίπεδο [10].

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Κεφάλαιο 4 : Θεωρία και μέθοδοι λήψης επενδυτικών αποφάσεων

4.1 Εισαγωγή

4.1.1 Γενικά

Οι μέθοδοι λήψης οικονομοτεχνικών αποφάσεων στοχεύουν στη πρόσληψη ή απόκτηση και στην απομάκρυνση ή αντικατάσταση κεφαλαιουχικών αγαθών από το ευρύτερο οικονομικό και παραγωγικό περιβάλλον μιας ιδιωτικής ή δημόσιας επιχείρησης.

Η μαθηματική επιστήμη είναι η βάση των τεχνικών και των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων και τη διαδικασία λήψης επενδυτικών αποφάσεων. Αυτές οι τεχνικές και οι μέθοδοι έχουν πεδίο εφαρμογής και σε άλλες αντίστοιχες κατηγορίες οικονομικών αποφάσεων, όπως τη χρηματοδότηση αναπτυξιακών προγραμμάτων κ.α.

Σήμερα οι μεθοδολογίες λήψης οικονομοτεχνικών αποφάσεων τις συναντάμε με τον όρο «ανάλυση κόστους οφέλους» (benefit cost analysis), ενώ παλαιότερα ήταν γνωστές με τον όρο «τεχνολογική οικονομική» (engineering economy). Η βίβλος της συγκεκριμένης γνωστικής περιοχής θεωρείται το βιβλίο του Grant , Iverson και Leavenworth, «Principles of Engineering Economy» με τη πρώτη έκδοση να είναι το 1930 και τη πιο πρόσφατη τη 7^η το 1982.

4.1.2 Σύγκριση και αξιολόγηση

Η σύγκριση και αξιολόγηση εναλλακτικών, αμοιβαία αποκλειόμενων λύσεων διέπεται από βασικές οικονομικές αρχές:

- Στη διαδικασία της σύγκρισης και αξιολόγησης λαμβάνονται υπόψιν μόνο οι διαφορές ανάμεσα στις εναλλακτικές λύσεις
- Το μείζων ζήτημα που προκύπτει κατά την αξιολόγηση μιας ενδεχόμενης επένδυσης είναι το μέγεθος του επιπρόσθετου οφέλους που θα υπάρξει μετά την επανάκτηση του αρχικού ποσού επένδυσης. Το επιπρόσθετο όφελος πρέπει να είναι ανάλογο του κινδύνου στον οποίο είναι εκτεθειμένη η αρχική επένδυση (πχ μεταβλητότητα τιμών αγοράς). Όσο μεγαλώνει ο κίνδυνος που εκτίθεται η επένδυση και κατ' επέκταση η πιθανότητα αποτυχίας του εγχειρήματος, τόσο θα πρέπει να αυξάνεται το επιπρόσθετο όφελος. Σε κάθε επένδυση θα πρέπει να εξετάζονται και άλλες εναλλακτικές ευκαιρίες με κύριο κριτήριο απόφασης το επιπρόσθετο όφελος που δίνει η κάθε μια. Στη

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

περίπτωση αυτή οι συγκριτικοί υπολογισμοί θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν τη διαχρονική αξία του χρήματος.

Ο όρος επένδυση αναφέρεται στη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων για την αύξηση των μέσων στο παρόν. Από τη σκοπιά των οικονομολόγων, επένδυση είναι η μετατροπή των πόρων από κατανάλωση, σε χρήσεις που εξυπηρετούν και αυξάνουν την αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας.

4.2 Βασικές έννοιες

4.2.1 Τύποι εναλλακτικών σχεδίων δράσης

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες εναλλακτικών σχεδίων

1. Αμοιβαία αποκλειόμενες μεταξύ τους λύσεις
2. Ανεξάρτητες εναλλακτικές επιλογές
3. Αλληλοεξαρτούμενες λύσεις (εξαρτημένες)

Ένα παράδειγμα για τις αμοιβαία αποκλειόμενες μεταξύ τους λύσεις είναι η κατασκευή μιας πολυκατοικίας συνολικού εμβαδού 1000τμ, η οποία μπορεί να έχει είτε δυο ορόφους των 500τμ ο καθένας, είτε τέσσερις ορόφους των 250τμ ο καθένας, είτε πέντε ορόφους των 200τμ ο καθένας. Στο τελικό όμως σχέδιο η πολυκατοικία θα πρέπει να έχει έναν και μόνο αριθμό ορόφων.

Ανεξάρτητες εναλλακτικές επιλογές είναι εκείνες όπου η μια επιλογή δεν αποκλείει καμία άλλη είτε για ταυτόχρονη είτε για μελλοντική επιλογή. Αντίστοιχο παράδειγμα η επένδυση από έναν δήμο σε πολλά έργα όπως η βελτίωση οδικού δικτύου, αντικατάσταση οδοφωτισμού, χώροι πρασίνου, αντιπλημμυρικά έργα. Η υλοποίηση ενός ή περισσότερων εξαρτάται από το ύψος του προϋπολογισμού του δήμου, ακόμα και τώρα να μην μπορούν να γίνουν όλα τα έργα, στο μέλλον μπορεί να υπάρξουν οι απαραίτητοι πόροι υλοποίησης τους.

Τέλος, οι αλληλεξαρτούμενες λύσεις είναι αυτές που έχουν άμεση εξάρτηση μεταξύ τους. Για παράδειγμα η αγορά μηχανολογικού εξοπλισμού προϋποθέτει και την εξασφάλιση του χώρου στον οποίο εγκατασταθεί.

4.2.2 Τύποι επενδύσεων

Οι επενδύσεις χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τις ιδιωτικές και τις δημόσιες. Τα δυο κύρια χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν τις επενδύσεις είναι η πηγή χρηματοδότησης και ο σκοπός για τον οποίο γίνονται.

Στις ιδιωτικές επενδύσεις η πηγή των απαιτούμενων κεφαλαίων είναι οι ιδιώτες ή οι ιδιωτικές εταιρίες και ο σκοπός είναι η αύξηση του ιδιωτικού τους κέρδους, χωρίς την αναγκαστική ύπαρξη ωφελειών για το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο και τη λειτουργία του. Δηλαδή δεν τίθεται ζήτημα δημοσίου οφέλους ή ζημιάς. Το μόνο ζήτημα που τίθεται είναι η αύξηση του κέρδους της επιχείρησης ή του ιδιώτη.

Από την άλλη στις δημόσιες επενδύσεις η πηγή χρηματοδότησης είναι ο κρατικός προϋπολογισμός ή ευρωπαϊκά κονδύλια και ο σκοπός αυτών των επενδύσεων είναι η ανάπτυξη πολλαπλών ωφελειών για το κοινωνικό σύνολο ή μέρος αυτού. Όπως για παράδειγμα η ανάπτυξη των δημόσιων τηλεπικοινωνιών μιας χώρας. Όμως πολλές φορές οι δημόσιες επενδύσεις μπορούν να περιλαμβάνουν και ιδιωτικές. Για παράδειγμα τα μεγάλα συγκοινωνιακά έργα όπου τμήματα αυτών αναλαμβάνει την υλοποίησή τους το δημόσιο και άλλα τμήματα παραχωρούνται μέσω μειοδοτικών διαγωνισμών σε ιδιωτικές εταιρίες, που από τη πλευρά τους αποσκοπούν στην αύξηση του εταιρικού κέρδους, ενώ παράλληλα όλο το έργο στοχεύει να δημιουργήσει οφέλη στο κοινωνικό σύνολο. Τα τελευταία χρόνια τα έργα αυτά συναντιούνται με τον όρο ΣΔΙΤ δηλαδή Σύμπραξη Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα.

4.2.3 Κόστος Ευκαιρίας

Το κόστος ευκαιρίας αποτελεί μια από τις σημαντικότερες έννοιες στη λήψη οικονομοτεχνικών αποφάσεων.

Το κόστος ευκαιρίας αναφέρεται στο όφελος ή κέρδος που χάνεται όταν επιλεγθεί μια εναλλακτική λύση έναντι μιας άλλης, δηλαδή οι λύσεις είναι αμοιβαία αποκλειόμενες.

Για παράδειγμα ένας μαθητής τρίτης λυκείου όπου έχει δώσει πανελλήνιες, επιλέγει να σπουδάσει σε μια σχολή έναντι μιας άλλης, το κόστος ευκαιρίας προσδιορίζεται στις γνώσεις που χάνει από τη σχολή που δεν έχει επιλέξει να σπουδάσει.

Ένα άλλο παράδειγμα με ένα μαθητή που έχει τελειώσει το σχολείο, είναι όταν έχει να επιλέξει ανάμεσα σε σπουδές και σε δουλειά. Αν επιλέξει τις σπουδές το κόστος ευκαιρίας προσδιορίζεται στα χρήματα που χάνει από την εργασία που δεν κάνει. Διαφορετικά αν επιλέξει να δουλέψει το κόστος ευκαιρίας προσδιορίζεται στις γνώσεις που δεν χάνει από μια σχολή που δεν επέλεξε να φοιτήσει.

4.2.4. Κόστος κεφαλαίου

Το κόστος κεφαλαίου αναφέρεται στο δανειακό επιτόκιο. Όταν ένας επενδυτής δεν έχει ο ίδιος τους πόρους για να πραγματοποιήσει μια επένδυση, αναζητά κεφάλαια μέσω τραπεζικού δανεισμού. Αυτά τα κεφάλαια για να αντληθούν έχουν ένα κόστος που ορίζει η τράπεζα, το επιτόκιο δανεισμού.

Για παράδειγμα ένας επενδυτής θέλει να πραγματοποιήσει μια επένδυση που θα του αποφέρει 30% ετησίως, το οποίο είναι το ευκαιριακό κόστος κεφαλαίου. Δεν έχει τους πόρους και

χρειάζεται να πάρει δάνειο με ετήσιο επιτόκιο 20%, δηλαδή το κόστος κεφαλαίου είναι το 20%.

Όπως είναι λογικό το ευκαιριακό κόστος ευκαιρίας (απόδοση) πρέπει να υπερβαίνει το χρηματοπιστωτικό κόστος κεφαλαίου (επιτόκιο δανεισμού δηλαδή κόστος κεφαλαίου), διαφορετικά δεν έχει νόημα να γίνει η επένδυση.

4.2.5 Φόρος Εισοδήματος

Όλες οι ιδιωτικές επενδύσεις υπόκεινται στο φόρο εισοδήματος και επειδή είναι ένα σημαντικό έξοδο που αφορά τον επενδυτή πρέπει να συνυπολογίζεται σε κάθε χρηματοοικονομική μελέτη ενός έργου/επένδυση. Όμως υπάρχουν αρκετές χώρες που θεωρούνται φορολογικοί παράδεισοι, διότι επιβάλλουν χαμηλούς φορολογικούς συντελεστές ή και καθόλου, για ορισμένες επενδύσεις.

4.2.6 Πληθωρισμός

Ο πληθωρισμός είναι μια από τις σημαντικότερες οικονομικές έννοιες στο δυτικό κόσμο και αναφέρεται στην αύξηση του γενικού επιπέδου των τιμών, που πωλούνται αγαθά ή υπηρεσίες σε μια χώρα, μέσα σε ένα ημερολογιακό έτος.

Το αποτέλεσμα των επενδύσεων είναι κέρδη ή ζημιές, που υπολογίζονται σε χρηματικές μονάδες. Οι χρηματικές μονάδες υπολογίζονται σε αξία πραγματικού χρόνου, για αυτό πρέπει να συνυπολογίζεται και ο πληθωρισμός. Κάθε επενδυτής ενδιαφέρεται για την αγοραστική αξία του χρήματος και όχι η ονομαστική του αξία.

4.2.7 Οικονομική ζωή

Η οικονομική ζωή αναφέρεται στο χρονικό ορίζοντα προγραμματισμού ενός έργου. Ο χρονικός ορίζοντας προγραμματισμού είναι η διάρκεια του χρονικού διαστήματος όπου μια επένδυση θα χρησιμοποιείται, άρα η «οικονομική ζωή». Η οικονομική ζωή δεν ταυτίζεται πάντα με τη τεχνική ζωή μιας επένδυσης. Η τεχνική ζωή, είναι το διάστημα όπου μπορεί να λειτουργεί τεχνικά μια επένδυση ή αλλιώς να είναι λειτουργικά τα τεχνολογικά της μέρη.

Ένα παράδειγμα είναι τα ενοικιαζόμενα αυτοκίνητα. Τεχνικά ο χρόνος ζωής τους υπερβαίνει κατά πολύ την οικονομική τους ζωή, καθώς ο επιχειρηματίας που τα έχει τα κρατά το πολύ πέντε χρόνια, διότι για να είναι ανταγωνιστικός πρέπει να ανανεώνει συχνά το στόλο του με σύγχρονα μοντέλα.

Η διάρκεια της οικονομικής ζωής επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες :

- Τεχνολογική ανταγωνιστικότητα
- Ετήσιο λειτουργικό κόστος
- Η πιθανότητα ύπαρξης υποκατάστατου ή ανταγωνιστικού προϊόντος
- Οι δυνάμεις της αγοράς (προσφορά-ζήτηση), η επίδραση τους στη συμπεριφορά του καταναλωτικού κοινού

Ο προσδιορισμός της οικονομικής, εκτός από τους παράγοντες που την επηρεάζουν στηρίζονται και σε στοιχεία του παρελθόντος. Δεν είναι ποτέ σταθερή, ούτε είναι υποχρεωμένος ο επενδυτής να διατηρήσει σε λειτουργία ένα έργο για όλη τη διάρκεια της υπολογισμένης οικονομικής ζωής.

4.2.8 Γωνία θεώρησης

Γωνία θεώρησης είναι η σκοπιά από την οποία εξετάζομαι μια επένδυση ή/και τις εναλλακτικές λύσεις. Η γωνία θεώρησης παίζει καθοριστικό ρόλο στο πως αξιολογούμε τα κόστη ή τα οφέλη μιας επένδυσης.

Για παράδειγμα, ένας επενδυτής που θέλει να αναπτύξει μια βιομηχανική μονάδα. Από τη γωνία θεώρησής του ως κόστος θεωρεί το αρχικό ποσό επένδυσης και το ετήσιο λειτουργικό κόστος. Ενώ σαν όφελος αναγνωρίζει τη μείωση του ετήσιου λειτουργικού κόστους και τις πωλήσεις των προϊόντων που θα παράγει η βιομηχανική μονάδα.

Αντίθετα η πόλη στην οποία θα εγκατασταθεί η βιομηχανική μονάδα αντιλαμβάνεται διαφορετικά τα κόστη και τα οφέλη. Από την οπτική γωνία της πόλης ως κόστος θεωρείται η αύξηση της μόλυνσης της γης, του αέρα και του νερού λόγω αποβλήτων και ρύπων. Ενώ σαν όφελος αναγνωρίζει τη μείωση της ανεργίας από τις νέες θέσεις εργασίας που θα προσφέρει στη πόλη η νέα βιομηχανική μονάδα.

Άρα παρατηρείται ότι η γωνία θεώρησης (view point), παίζει καθοριστικό ρόλο στην αναγνώριση του κόστους και του οφέλους μιας επένδυσης.

4.2.9 Ανάλυση συστήματος

Η ανάλυση συστήματος είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη γωνία θεώρησης, διότι όλα τα στοιχεία που προσδιορίζουν μια επένδυση και αξιολογούνται από μια συγκεκριμένη γωνία θεώρησης, πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στη μελέτη που κάνει ένας μελετητής. Τα στοιχεία της επένδυσης πρέπει να μελετηθούν όλα μαζί σαν ολότητα και όχι το κάθε ένα ξεχωριστά, διότι

αλλιώς υπάρχει ο κίνδυνος να μη τελειοποιηθεί το έργο στο σύνολο του αλλά τμήματα ή επιμέρους στοιχεία αυτού. Επίσης σημαντικό ρόλο έχει η βαρύτητα που θα δοθεί σε κάθε στοιχείο του έργου από τον μελετητή.

Τέλος ιδιαίτερη σημασία δίδεται στην έννοια των ίσων περιόδων χρήσης, όταν μια λύση προκρίνεται ως η βέλτιστη μέσα από ένα σύνολο άλλων εναλλακτικών λύσεων. Οι εναλλακτικές λύσεις που εξετάζονται θα πρέπει να έχουν ίσες περιόδους χρήσης, δηλαδή τον ίδιο χρονικό ορίζοντα, κάτι που είναι ευκολότερα κατανοητό στη περίπτωση που υπάρχουν αμοιβαία αποκλειόμενες λύσεις. Άλλωστε θα ήταν παράλογο να συγκριθούν λύσεις που η μια θα έχει περίοδο χρήσης δέκα χρόνια και η άλλη πέντε χρόνια. Άρα το κυριότερο χαρακτηριστικό της επένδυσης που είναι ο χρονικός ορίζοντας θα διαφέρει, άρα η σύγκριση και η τελική επιλογή δεν κρίνεται αξιόπιστη.

4.2.10 Απόσβεση

Η απόσβεση είναι ένα στοιχείο του ενεργητικού, κατανομημένο κατά τη διάρκεια της εκτιμώμενης ζωής του. Χρησιμοποιείται μόνο για τον υπολογισμό του φόρου εισοδήματος κατά τη διαδικασία της χρηματοοικονομικής ανάλυσης εναλλακτικών λύσεων. Με άλλα λόγια είναι απλά ένας αριθμός στα λογιστικά βιβλία, δεν αποτελεί εκροή χρημάτων, ούτε παίζει ρόλο αν αντιπροσωπεύει ζημιά σε αξία αγοράς, ούτε αν είναι ακριβώς προσδιορισμένο το ποσοστό της αξίας που χάνεται.

Ένα παράδειγμα είναι η αγορά ενός σπιτιού με σκοπό την ενοικίασή του. Το κόστος κτήσης είναι 150.000 ευρώ και η αποδεκτή οικονομική ζωή του είναι τα 15 χρόνια. Άρα η ετήσια απόσβεση είναι $150.000/15 = 10.000$ ευρώ. Αυτό το ποσό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έξοδο για μια εταιρία ενοικίασης σπιτιών ώστε να πληρώνει λιγότερα στην εφορία άσχετα από το γεγονός ότι στη πραγματική αγορά μπορεί το σπίτι να μην χάνει 10.000 ευρώ από την αξία του το χρόνο.

4.3 Επενδυτικές επιλογές

4.3.1 Κριτήρια απόφασης

Όταν προκρίνεται μια λύση έναντι μιας άλλων εναλλακτικών, η επιλογή πρέπει να γίνεται υπό όρους βελτιστοποίησης συγκεκριμένων κριτηρίων και αντικειμενικών σκοπών. Για παράδειγμα αν το κριτήριο ή ο σκοπός της επένδυσης είναι η αύξηση του κέρδους, θα προκριθεί η λύση που εξυπηρετεί καλύτερα το σκοπό αυτό. Αντίστοιχα όταν στοχεύουμε στην

ελαχιστοποίηση του κόστους, προκρίνεται η λύση που βελτιστοποιεί τη διαδικασία μείωσης του κόστους.

Αρα πρέπει πάντα να προσδιορίζονται ακριβώς οι όροι ή τα κριτήρια κάτω από τους οποίους μια λύση θεωρείται καλύτερη έναντι άλλων εναλλακτικών.

4.3.2 Διαδικασία λήψης αποφάσεων

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα κριτήρια απόφασης είναι πολύ σημαντικά και η διαδικασία προσδιορισμού τους είναι προφανής. Εξίσου σημαντική αλλά λιγότερο προφανής είναι η διαδικασία κατά την οποία λαμβάνεται μια απόφαση.

Ο αναλυτής ή μελετητής του έργου, πρέπει να ακολουθήσει μια αλληλουχία λογικών βημάτων ώστε να καταλήξει σε μια επενδυτική απόφαση.

Τα βήματα είναι τα εξής :

1. Πρώτο βήμα είναι ο προσδιορισμός των στόχων που πρέπει να επιτευχθούν από μια επένδυση. Στη περίπτωση του ιδιώτη επενδυτή ο μοναδικός στόχος είναι η μεγιστοποίηση του ατομικού του κέρδους. Στη περίπτωση όμως που την επένδυση υλοποιεί μια εταιρία, οι στόχοι μπορεί να είναι σύνθετοι. Από τη μια στόχος θεωρείται το βραχυπρόθεσμο οικονομικό κέρδος αλλά από την άλλη στόχος μπορεί να θεωρηθεί και η διεύρυνση της πελατειακής βάσης όπου κατ' επέκταση συνεπάγεται μελλοντικό οικονομικό κέρδος.
2. Δεύτερο βήμα είναι να αξιολογηθεί το κατά πόσο οι εναλλακτικές λύσεις μπορούν να πετύχουν τους στόχους που προσδιορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα. Για παράδειγμα ο ιδιώτης επενδυτής που έχει σκοπό τη μεγιστοποίηση του κέρδους του, μπορεί να πετύχει το στόχο του με τη σωστή επιλογή αγοράς μετοχών, ομολόγων, αμοιβαίων κεφαλαίων ή συνδυασμό όλων. Αν από την άλλη ένας οργανισμός λιμένος θέλει να αυξήσει την εμπορική κίνηση του λιμανιού ή μιας μαρίνας, μπορεί να αυξήσει το κόστος της αγκυροβόλησης ή να προσφέρει παραπάνω παροχές όπως πχ πλύσιμο σκαφών.
3. Το τρίτο βήμα αναφέρεται στο προσδιορισμό των συνεπειών που έχει κάθε εναλλακτική λύση, για την επίτευξη του στόχου. Στη περίπτωση του ιδιώτη επενδυτή, μπορεί να προβλέψει την απόδοση μιας επενδυτικής λύσης πιο αξιόπιστα, έναντι μιας άλλης, μειώνοντας έτσι το κίνδυνο της επένδυσης. Ενώ από την άλλη μια εταιρία, μπορεί να αυξήσει το μερίδιο που κατέχει στην αγορά. Επενδύοντας σε μια διαφημιστική καμπάνια μπορεί να έχει αύξηση 10% με κόστος 10.000 ευρώ, ενώ αν

αξιοποιούσε αυτά τα χρήματα στη πρόσληψη εξειδικευμένων πωλητών να είχε μια αύξηση 15%.

4. Το τέταρτο βήμα αφορά την αξιολόγηση λύσεων. Εφόσον έχουν αναλυθεί τα κόστη και τα οφέλη, σειρά έχει η αξιοκρατική κατάταξη εναλλακτικών μέσω της εφαρμογής μιας μεθόδου που αναδεικνύει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτών. Στη περίπτωση του ιδιώτη επενδυτή, μια τέτοια μέθοδος είναι η παρούσα αξία. Αντίστοιχα στη περίπτωση μιας εταιρίας που χρησιμοποιεί ο μελετητής είναι ο υπολογισμός των κεφαλαιουχικών ροών μέσω της ετήσιας αξίας.
5. Το τελευταίο και πέμπτο βήμα αναφέρεται στην τελική απόφαση. Είναι αναγκαίο να εκτελεστούν όλα τα προηγούμενα βήματα με τη σειρά, ώστε να καταλήξουν στο τελευταίο βήμα και για να αποκλείσουν την πρόκριση μιας άλλης εναλλακτικής λύσης. Σε αυτό το στάδιο προσδιορίζονται οι ποιοτικοί παράγοντες που εκτιμούν την ορθότητα των ποσοτικών αναλύσεων που προηγήθηκαν. Στο βήμα αυτό πρέπει να απαντηθούν ερωτήματα, όπως αν η ετήσια απόδοση από τη αγορά μετοχών εκτιμήθηκε σωστά από τον ιδιώτη επενδυτή. Ερωτήματα σαν αυτό πρέπει να απαντηθούν στο τελευταίο βήμα ώστε να παρθεί η τελική απόφαση.

4.3.3 Αναγνώριση των εναλλακτικών

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, είναι αν έχουν εξετασθεί πλήρως και αναγνωρισθεί όλες οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις. Διότι αν δεν αναγνωρισθούν σωστά όλες οι εναλλακτικές, υπάρχει η πιθανότητα αφού ολοκληρωθεί η επένδυση, να προκύψει μια εναλλακτική που δεν έχει αναγνωρισθεί προηγουμένως και να είναι όντως καλύτερη από την επιλογή που εν τέλη πάρθηκε.

Ένας τρόπος που μειώνει τη πιθανότητα να εμφανιστούν μεταγενέστερα εναλλακτικές είναι η μέθοδος των Δελφών (Delphi Method). Στη μέθοδο αυτή συγκεντρώνονται άτομα που έχουν τις απαραίτητες γνώσεις πάνω στο ζητούμενο θέμα και εκφράζουν τη γνώμη τους ανεμπόδιστα και ανώνυμα. Ο επικεφαλής για την εκτέλεση της μεθόδου συγκεντρώνει όλες τις απόψεις και στη συνέχεια προωθεί όλες τις προτάσεις στα άτομα ώστε να εκφράσουν πάλι τη γνώμη τους πάνω σε αυτές ανώνυμα. Έτσι στο τέλος όλες οι απόψεις συγκρίνονται μεταξύ τους και εξάγονται τα απαραίτητα αποτελέσματα.

4.3.4 Ισοδυναμία

Μια έννοια με ιδιαίτερη σημασία είναι η ισότητα διαφορετικών ποσών σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, που ονομάζεται «ισοδυναμία ποσών». Υπάρχουν δυο αξίες που προσδιορίζουν το χρήμα. Η μια είναι η ποσότητα και η άλλη είναι η χρονική στιγμή στην οποία λαμβάνεται. Η βραδεία λήψη χρήματος μειώνει την αξία του στο παρόν. Μαθηματικά η σχέση αυτή εκφράζεται μέσω του επιτοκίου. Για παράδειγμα αν το ετήσιο επιτόκιο είναι 10%, 5000 ευρώ τώρα είναι το ίδιο με 5500 σε ένα χρόνο από τώρα. Δηλαδή προσθέτοντας το τόκο σε ένα ποσό σε μια χρονική στιγμή δημιουργείται το ισοδύναμο ποσό του σε κάποια άλλη χρονική στιγμή. Αυτό εφαρμόζεται σε κάθε ζεύγος μορφών ταμειακής ροής.

4.4 Επιτόκιο και Μετασχηματιστές

4.4.1 Η διττή αξία του χρήματος

Το χρήμα το εξετάζουμε με γνώμονα τις δύο αξίες που το προσδιορίζουν, όπως έχει προαναφερθεί μέχρι τώρα. Η πρώτη αξία του χρήματος, που είναι και η πιο εύκολα αντιληπτή, είναι η αριθμητική, με την οποία το αντιλαμβανόμαστε σαν απλό ποσό. Η δεύτερη είναι η διαχρονική αξία του χρήματος, δηλαδή η αξία του σε διαφορετική χρονική στιγμή και παρακάτω θα αναλυθούν οι τρόποι μέτρησης και αναγωγής του σε παρούσα ή μελλοντική χρονική στιγμή.

4.4.2 Είδη επιτοκίου

Υπάρχουν δύο είδη επιτοκίου που επιδρούν πάνω σε ένα ποσό, το απλό επιτόκιο και ο ανατοκισμός.

Στο απλό επιτόκιο, το ποσό που θα αποπληρωθεί στο τέλος κάθε περιόδου ισούται με το αρχικό ποσό αναφοράς συν το ποσοστό του επιτοκίου πολλαπλασιασμένο επί το αρχικό ποσό επί το συνολικό αριθμό των περιόδων N που εξετάζονται.

Τύπος :

$$(3) F_N = P + (i * P * N)$$

Παράδειγμα : Για αρχικό ποσό 10.000 ευρώ και απλό επιτόκιο 20% προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας.

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

Χρόνος N	Τόκος (Ευρώ)	Πληρωτέο ποσό F_N
0		10000
1	2000	12000
2	2000	14000
3	2000	16000
4	2000	18000

Σχήμα 4.1 : πόσα με βάση απλό επιτόκιο (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Η περίπτωση του ανατοκισμού διαφοροποιείται από το απλό επιτόκιο διότι ο τόκος πληρώνεται στο αρχικό ποσό επαυξημένο με το τόκο της προηγούμενης περιόδου.

Τύπος :

$$F_1 = P + P_i = P * (1 + i)$$

$$F_2 = P * (1 + i) + i * P * (1+i) * (1 + i) = P * (1 + i)^2$$

Άρα $F_N = P * (1+i)^N$, ο τύπος αυτός συμβολίζεται (F/P , i , N)

Παράδειγμα : Αρχικό ποσό 10.000 και επιτόκιο ανατοκισμού 20%, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας

Χρόνος N	Τόκος (Ευρώ)	Πληρωτέο ποσό F_N
0	-	10000
1	2000	12000
2	2400	14400
3	2880	17280
4	3456	20736

Σχήμα 4.2 : ποσά με βάση επιτόκιο ανατοκισμού(Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Δηλαδή για το δεύτερο χρόνο $2400 = 12000 * (20/100)$ άρα το πληρωτέο ποσό είναι $12000 + 2400 = 14400$.

Επεξήγηση Συμβολισμών

F_N : χρηματικό ποσό πληρωτέο N περιόδους μετά το δανεισμό (γενικότερα ποσό που αναμένεται να είναι διαθέσιμο σε N χρονικές περιόδους από σήμερα)

P : σημερινό πληρωτέο ποσό (κεφάλαιο διαθέσιμο σήμερα σε παρόντα χρόνο)

N : χρονικές περιόδους

i : ποσοστό επιτοκίου

4.4.3 Αναπαράσταση υπολογισμών βασικών μετασχηματιστών

Στο γνωστικό πεδίο των οικονομοτεχνικών μελετών υπάρχουν 6 συνήθεις μετασχηματιστές ποσών.

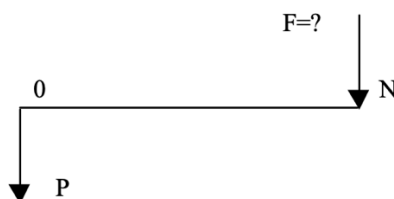
Σε ένα χρηματοχρονοδιάγραμμα (cashflow) που αναπαρίσταται γραφικά με εισροές και εκροές, τα βέλη με φορά προς τα πάνω υποδεικνύουν εισροή χρήματος ενώ τα βέλη με φορά προς τα κάτω υποδεικνύουν εκροή χρήματος. Η οριζόντια γραμμή δηλώνει το χρονικό ορίζοντα της αναπαριστώμενης επένδυσης.

1^{ος} Μετασχηματιστής F/P , $(F/P, i, N)$

Ο μετασχηματιστής F/P ονομάζεται « συντελεστής μελλοντικής συσσώρευσης μοναδικού ποσού» ή single payment compound amount factor. Το διάγραμμα 4.3 δείχνει την αναπαράσταση ενός αρχικού ποσού P του οποίου θέλουμε να υπολογίσουμε το ισοδύναμο μελλοντικό ποσό F , μετά τη πάροδο N χρονικών περιόδων.

Τύπος :

$$(4) F_N = P * (1+i)^N.$$



Σχήμα 4.3 : Εύρεση του μετασχηματιστή F/P (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

2^{ος} Μετασηματιστής P/F, (P/F,i,N)

Ο μετασηματιστής P/F ονομάζεται «συντελεστής παρούσας αξίας μοναδικού ποσού» ή single payment present worth factor. Στο διάγραμμα 4.4 υπολογίζεται το ισοδύναμο σημερινό ποσό P, ενός δοθέντος μελλοντικού ποσού F που είναι διαθέσιμο μετά από N χρονικές περιόδους.

Ο τύπος προκύπτει από τον τύπο $F_N = P * (1+i)^N$ ο οποίος διαιρείται κατά μέλη με $(1+i)^N$ άρα $P = F_N * (1/1+i)^N$



Σχήμα 4.4 : Εύρεση του μετασηματιστή P/F (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

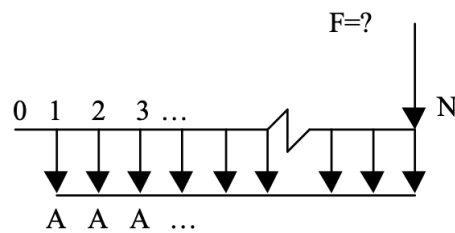
3^{ος} Μετασηματιστής F/A, (F/A,i,N)

Ο μετασηματιστής F/A ονομάζεται «συντελεστής μελλοντικής συσσώρευσης σειριακά κατανεμημένου ομοιόμορφου ποσού» ή series compound amount factor. Στο διάγραμμα 4.5 υπολογίζεται ένα ισοδύναμο μελλοντικό ποσό F διαθέσιμο μετά από N περιόδους, για ένα γνωστό ετήσιο ομοιόμορφα κατανεμημένο ποσό A.

Ο τύπος μετράει τον αριθμό των ισόποσων καταβληθέντων δόσεων που συγκεντρώνονται αν κάθε υπόλειμμα συγκεντρωθεί σε i% επιτόκιο χωρίς να αποσυρθεί καθόλου κεφάλαιο.

Τύπος :

$$(5) \quad F_N = A * \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right]$$



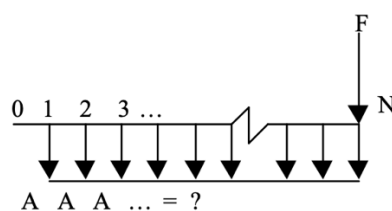
Σχήμα 4.5 : Εύρεση μετασχηματιστή F/A (Πηγή: *Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων*, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

4^{ος} Μετασχηματιστής A/F , $(A/F, i, N)$

Ο μετασχηματιστής A/F είναι ο αντίστροφος του F/A ονομάζεται «sinking fund factor», και στο διάγραμμα 4.6 φαίνεται ο μετασχηματισμός ενός γνωστού μελλοντικού ποσού F διαθέσιμου μετά από N περιόδους, σε ένα ισόποσο ετήσιο ομοιόμορφα καταμεμημένο ποσό (στην ισοδύναμη ετήσια δόση του ποσού F)

Τύπος :

$$(6) \quad A = F_N * \left[\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right]$$

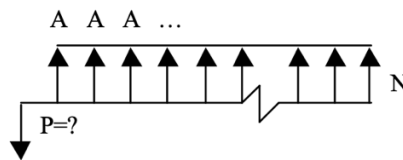


Σχήμα 4.6 : Εύρεση μετασχηματιστή A/F (Πηγή: *Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων*, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Ο τύπος απαντά στην ερώτηση «τι ποσό πρέπει να κατατεθεί περιοδικά με επιτόκιο i , για N χρονικές περιόδους για να επιτευχθεί το τελικό ποσό ύψους F_N ».

5^{ος} Μετασχηματιστής P/A , $(P/A, i, N)$

Ο μετασχηματιστής P/A ονομάζεται «συντελεστής παρούσας αξίας» ή αλλιώς present worth factor, και δείχνει πως από ένα γνωστό ισόποσο ετήσιο ομοιόμορφα κατανεμημένο ποσό A, γίνεται να υπολογισθεί το ισοδύναμο του σημερινό ποσό P, κάτι που φαίνεται στο Σχήμα 4.7



Σχήμα 4.7.: Εύρεση του μετασχηματιστή P/A (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

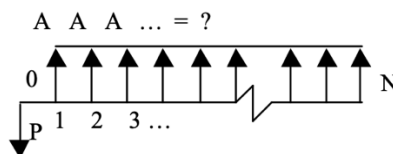
Από την εξίσωση $F_N = P * (1 + i)^N$, γίνεται αντικατάσταση στο μετασχηματιστή F/A με το τύπο

$F_N = A * \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right]$ και $P * (1 + i)^N = A * \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right]$, διαιρώντας κατά μέλη με $(1+i)^N$ προκύπτει ο τύπος του P/A:

$$(7) \quad P = A * \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i * (1+i)^N} \right]$$

6^{ος} Μετασχηματιστής A/P , (A/P,i,N)

Ο μετασχηματιστής A/P ονομάζεται «συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου» ή capital recovery factor, και στο διάγραμμα 4.8 φαίνεται πως υπολογίζεται ένα ισόποσο ομοιόμορφα κατανεμημένο στο χρόνο ποσό A (πχ ετήσια δόση), από το ισοδύναμο του σημερινό ποσό P, που μας είναι γνωστό.



Σχήμα 4.8 : Εύρεση του μετασχηματιστή A/P (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Για να βρεθεί μια σειρά ισόποσων μελλοντικών δόσεων, γνωρίζοντας την παρούσα πληρωμή, πρέπει να αντιστραφεί ο τύπος του μετασχηματιστή P/A

Τύπος A/P :

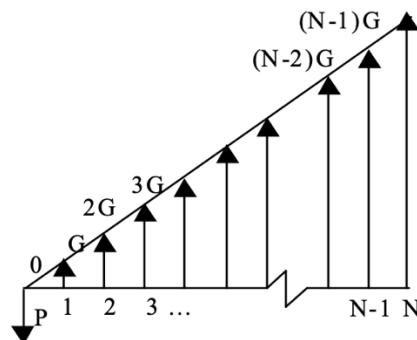
$$(8) \quad A = P * \left[\frac{i*(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right]$$

Υπάρχουν ακόμα δύο μετασχηματιστές που αναφέρονται σε κλιμακωτές αυξήσεις ποσών, εκτός από τους 6 συνήθεις μετασχηματιστές που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

7^{ος} Μετασχηματιστής P/G , (P/G,i,N)

Ο μετασχηματιστής P/G, ονομάζεται «συντελεστής αυξανόμενης κλιμακωτής παρούσα αξίας), ή gradient present worth factor, ο οποίος φαίνεται διαγραμματικά στο Σχήμα 4.9

Δείχνει πως αντιμετωπίζετε ο υπολογισμός του ισοδύναμου ποσού P, για ένα κλιμακωτά αυξανόμενο ποσό με βήμα G, επί N χρονικές περιόδους.



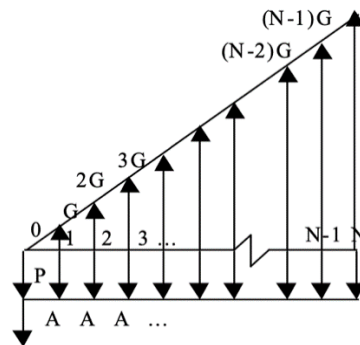
Σχήμα 4.9 : Εύρεση μετασχηματιστή P/G (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Ο τύπος του P/G :

$$(9) \quad P = F_N \left(\frac{1}{(1+i)} \right)^N = G \left[\frac{1}{i(1+i)^N} \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right] - \frac{N}{i(1+i)^N} \right]$$

8^{ος} Μετασχηματιστής A/G

Ο μετασχηματιστής A/G λέγεται «gradient uniform series factor», αναπαρίσταται στο Σχήμα 4.10, και αποτελεί το τρόπο εύρεσης της αντιστοιχίας μεταξύ ενός ομοιόμορφα ετήσια κατανεμημένου ποσού A και ενός κλιμακωτού ποσού με βήμα G.



Σχήμα 4.10 : Εύρεση μετασχηματιστή A/G (Πηγή: *Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων*, Γ. Δούνιας & Β. Μουσταάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Τύπος A/G :

$$\begin{aligned}
 A &= F_N \left[\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right] = \frac{G}{i} \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right] \left[\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right] - \frac{NG}{i} \left[\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right] \\
 &= \frac{G}{i} - \frac{NG}{i} \left[\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right] = G \left[\frac{1}{i} - \frac{N}{(1+i)^N - 1} \right]
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

4.4.4 Σχέσεις μεταξύ μετασηματιστών

Με τις σχέσεις που προαναφέρθηκαν επαληθεύονται εύκολα οι δόσεις δανείων και αντίστοιχα βγαίνουν και οι αντιστροφές

$$(F/P, i, N) = \frac{1}{(P/F, i, N)}$$

$$(A/P, i, N) = \frac{1}{(P/A, i, N)}$$

$$(F/A, i, N) = \frac{1}{(A/F, i, N)}$$

$$(F/A, i, N) = 1 + \sum_{t=1}^{N-1} (F/P, i, t)$$

$$(P/A, i, N) = \sum_{t=1}^N (P/F, i, t)$$

$$(A/P, i, N) = (A/P, i, N) + i$$

$$(P/G, i, N) = (A/G, i, N)(P/A, i, N)$$

4.4.5 Ονομαστικό και Αποτελεσματικό Επιτόκιο

Έστω οι επόμενοι συμβολισμοί

i_M : ουσιαστική ή αποτελεσματική τιμή επιτοκίου για κάποια χρονική περίοδο, μικρότερη από χρόνο (effective rate of interest per period)

i_y : ουσιαστική ή αποτελεσματική τιμή επιτοκίου σε ετήσια βάση (effective rate of interest per year)

M : αριθμός περιόδων ανατοκισμού στο διάστημα ενός έτους (compounding periods per year)

r : ονομαστική τιμή επιτοκίου σε ετήσια βάση (nominal interest rate per year)

Το αποτελεσματικό επιτόκιο ως τώρα περιγράφηκε ως i . Για να δειχθεί καλύτερα η σχέση του i με τον αριθμό των περιόδων ανατοκισμού, χρησιμοποιείτε το σύμβολο M .

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

Η συσχέτιση μεταξύ αποτελεσματικού επιτοκίου ανά περίοδο και του ονομαστικού επιτοκίου είναι : $i_M = r/M$

Για παράδειγμα : ονομαστικό επιτόκιο 12%, με μηνιαίο ανατοκισμό $i=12\%$, $M=12$, άρα $i_M=1\%$

Το 12% είναι το αποτελεσματικό ετήσιο επιτόκιο, ποιος είναι ο σωστός τρόπος χειρισμού του αποτελεσματικού μηνιαίου επιτοκίου ;

Το ποσό 1 ευρώ δανείζεται στην αρχή του έτους και ανατοκίζεται M φορές κατά τη διάρκεια του έτους με αποτελεσματικό επιτόκιο i_M . Στο τέλος του έτους το 1 ευρώ θα έχει γίνει $F = 1*(1+i_M)^M$. Όμως σύμφωνα με το ετήσιο επιτόκιο το F πρέπει να ισούται με $1*(1+i_y)$

Άρα

$$1*(1+i_y) = 1*(1+i_M)^M$$

$$i_y = (1+i_M)^M - 1$$

$$i_M = (1+i_y)^{1/M} - 1 \quad \text{Άρα αυτή η εξίσωση λύνει το πρόβλημα.}$$

4.4.6 Σύνοψη βασικών μετασηματιστών

Ο συγκεντρωτικός πίνακας με τους 8 βασικούς μετασηματιστές

Άγνωστο	Γνωστό	Όνομα Μετασηματιστή	Αλγεβρικός τύπος
F	P	$(F/P, i, N)$ ή F/P	$(1+i)^N$
P	F	$(P/F, i, N)$ ή P/F	$\left(\frac{1}{1+i}\right)^N$
P	A	$(P/A, i, N)$ ή P/A	$\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N}$
A	P	$(A/P, i, N)$ ή A/P	$\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$
A	F	$(A/F, i, N)$ ή A/F	$\frac{i}{(1+i)^N - 1}$
F	A	$(F/A, i, N)$ ή F/A	$\frac{(1+i)^N - 1}{i}$
P	G	$(P/G, i, N)$ ή P/G	$\frac{1}{i(1+i)^N} \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right] - \frac{N}{i(1+i)^N}$
A	G	$(A/G, i, N)$ ή A/G	$\left[\frac{1}{i} - \frac{N}{(1+i)^N - 1} \right]$

Σχήμα 4.11 : 8 Βασικοί μετασηματιστές (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουστακίης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

4.5 Παρούσα αξία

4.5.1 Γενικά

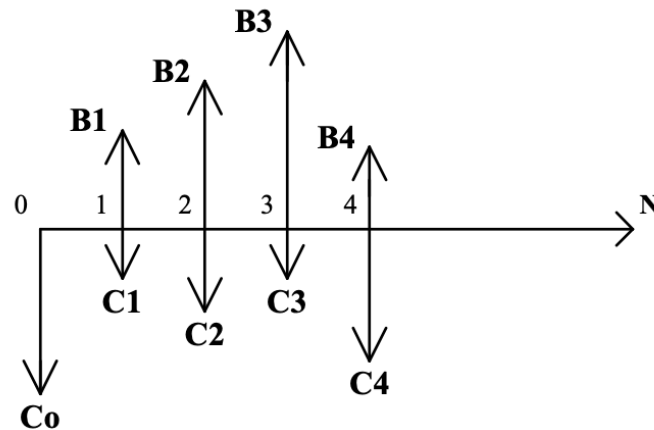
Υπάρχουν τέσσερα βασικά κριτήρια λήψης επενδυτικών αποφάσεων, η παρούσα αξία, η ετήσια αξία, ο λόγος οφέλους κόστους και ο εσωτερικό βαθμός απόδοσης. Στη παρούσα ενότητα θα αναλυθεί η παρούσα αξία η δημοφιλέστερη εκ των τεσσάρων μεθόδων σύγκρισης και αξιολόγησης επενδυτικών αποφάσεων. Χρησιμοποιείται ευρέως σε περιπτώσεις εκτιμήσεις ακίνητης περιουσίας υπολογίζοντας τη παρούσα αξία που αντιπροσωπεύουν τα καθαρά οριακά οφέλη, αφαιρώντας στη συνέχεια το οριακό κόστος ενός κομματιού ιδιοκτησίας, για την οικονομική ζωή μιας επένδυσης. Με αυτό το τρόπο προκύπτει η αγοραία αξία της εκτιμώμενης περιουσίας.

4.5.2 Ορισμός και αρχές σύγκρισης εναλλακτικών

Ενώ η χρήση της μεθόδου της παρούσας αξίας χρησιμοποιείται ευρέως και όχι μόνο στη λήψη οικονομοτεχνικών αποφάσεων, εάν δεν υπάρξει η κατάλληλη προσοχή σε ορισμένα σημεία ελλοχεύεται κίνδυνος.

Στη παρούσα αξία μια εναλλακτική λύση προκρίνεται για την επίλυση ενός προβλήματος μόνο όταν η διαφορά μεταξύ των οριακών ωφελειών, εκφρασμένων σε ισοδύναμα ποσά του παρόντος, και των οριακών εξόδων, ομοίως εκφρασμένων σε παρούσα αξία, είναι μη αρνητική (το μηδέν αποτελεί σημείο αδιαφορίας). Με τη συγκεκριμένη μέθοδο, επί της ουσίας, μεταφέρουμε μια μελλοντική αξία σε τρέχουσα αξία, στο παρόντα χρόνο. Αυτό συμβαίνει σε όλες τις εισροές ή εκροές μιας επένδυσης κατά τη διάρκεια της οικονομικής της ζωής. Έτσι μια επένδυση κρίνεται συμφέρουσα, αν η τιμή της συνολικής παρούσας αξίας της είναι θετική.

- Βασιζόμενοι στο παρακάτω χρηματοχρονοδιάγραμμα



Σχήμα 4.12 : Βασικό χρηματοχρονοδιάγραμμα (C: κόστη, B: οφέλη, N: χρονικές περιόδους) (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουστάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Τύπος :

$$(11) \text{PW} = \sum_{t=0}^N (B_t - C_t) (P/F, i, t)$$

Και σύμφωνα με το κριτήριο :

$$\text{PW} > 0 \text{ ή } \Delta(\text{PW}) \geq 0 \quad (\text{το } \Delta \text{ συμβολίζει το οριακό χρηματοχρονοδιάγραμμα})$$

Οι δύο πρώτες μέθοδοι εκ των τεσσάρων, η ετήσια (AW) και η παρούσα (PW) αξία, έχουν ως πλεονέκτημα ότι στη εφαρμογή τους δεν απαιτείται οριακή ανάλυση, διότι ισοδύναμα αποτελέσματα είναι δυνατόν να εξαχθούν και με συνολική σύγκριση των λύσεων. Σε αντίθεση με τις άλλες δυο μεθόδους, το λόγο οφέλους κόστους (B/C) και τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης, όπου απαιτείται οριακή ανάλυση.

Μεταξύ δύο λύσεων A και B, των οποίων η οικονομική ζωή είναι ίση, εφαρμόζεται με τον ακόλουθο τρόπο η μέθοδος της παρούσας αξίας :

1. Υπολογισμός της PW της λύσης που συνεπάγεται το μικρότερο κόστος αρχικής επένδυσης, έστω της A
2. Αν $PW_A > 0$, η A ικανοποιεί το κριτήριο άρα και το πρόβλημα αρχικά
3. Υπολογισμός της PW_B
4. Αν $PW_A < 0$ και $PW_B < 0$, καμία λύση δεν επιλέγεται
5. Αν $PW_A < 0$ και $PW_B > 0$, τότε επιλέγεται η B
6. Αν $PW_A > 0$ και $PW_B < 0$, τότε επιλέγεται η A
7. Αν $PW_A > 0$ και $PW_B > PW_A$, τότε επιλέγεται η B, δηλαδή $\Delta PW = PW_{B-A} > 0$
8. Αν $PW_B > 0$ και $PW_A > PW_B$, τότε επιλέγεται η A, δηλαδή $\Delta PW - PW_{B-A} < 0$

4.5.3 Οριακή ανάλυση

Στην οριακή ανάλυση συγκρίνονται τα έξτρα οφέλη μιας ενέργειας με τα έξτρα έξοδα. Η έννοια έξτρα ή marginal είναι ταυτόσημη με τη λέξη οριακή. Για να κριθεί μια ενέργεια ως δικαιολογημένη πρέπει τα έξτρα ή οριακά οφέλη να είναι μεγαλύτερα από τα οριακά έξοδα.

Για παράδειγμα η οριακή ανάλυση απαντά στα εξής ερωτήματα :

- Ο οριακός χρόνος διαβάσματος ενός μαθητή θα αποζημιωθεί με παραπάνω βαθμό ;
- Το οριακό κόστος ενός αναβαθμισμένου μηχανολογικού εξαρτήματος που θα αντικαταστήσει το παλιό, θα έχει σαν αποτέλεσμα παραπάνω παραγωγικότητα;

Η οριακή ανάλυση διακρίνει τις διαφορές ανάμεσα στις εναλλακτικές λύσεις για να βρεθεί αν η διαφορά αυτή αντισταθμίζεται με επιπλέον όφελος. Όταν ξεκινάει η τακτοποίηση των εναλλακτικών λύσεων, αρχίζοντας από αυτή με το χαμηλότερο κόστος, τότε προκύπτει η έννοια της οριακής ανάλυσης.

Η εξίσωση της οριακής ανάλυσης για τη παρούσα αξία είναι η εξής :

$$(12) \quad \sum_{j=1}^N [(B_j - C_j)_2 - (B_j - C_j)_1] * (F/P, i, j) \geq 0$$

οι δείκτες 1,2 αναφέρονται στις εναλλακτικές λύσεις

Όταν το οριακό χρηματοχρονοδιάγραμμα αποτελείται από κόστη ή οφέλη ίσων περιόδων, τότε αντί για τον συντελεστή παρούσας αξίας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο μετασχηματιστής (P/A, i, N).

4.5.4 Οριακή ανάλυση έναντι ατομικής ανάλυσης

Γνωρίζοντας ότι

$$(13) \quad PW = \sum_{t=0}^N (B_t - C_t)(P/F, i, t) \quad \text{και} \quad PW \geq 0,$$

προκύπτει το ερώτημα εάν θα ήταν σωστό να μελετηθεί η κάθε εναλλακτική λύση χωριστά, υπολογίζοντας τη μεγαλύτερη τιμή της καθαρής παρούσας αξίας. Στις περιπτώσεις των μεθόδων της παρούσας και ετήσιας αξίας, προκύπτει το ίδιο αποτέλεσμα αν συγκριθούν οι ατομικές αξίες και επιλεγθεί η υψηλότερη. Αντίθετα η ανάλυση ατομικών εναλλακτικών δε δίνει σωστή απαντήσεις στις μεθόδους του λόγου οφέλους κόστους και εσωτερικού βαθμού απόδοσης.

Στις μεθόδους της παρούσας και ετήσιας αξίας, η σύγκριση των αξιών των εναλλακτικών λύσεων, είναι σωστή διότι αντιπροσωπεύει μια οριακή ανάλυση, επειδή το σημείο της διαδικασίας που γίνεται η σύγκριση δεν έχει σημασία. Κάτι που δεν ισχύει για το λόγο οφέλους κόστους και τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης.

Μια μαθηματική απάντηση στο ερώτημα είναι η εξής :

$$\begin{aligned} NPV_{2,1} &= \sum_{j=1}^N [(B_j - C_j)_2 - (B_j - C_j)_1](P/F, i, j) = \\ (14) \quad &= \sum_{j=1}^N (B_j - C_j)_2 * (P/F, i, j) - \sum_{j=1}^N [(B_j - C_j)_1 * (P/F, i, j)] = NPV_2 - NPV_1 \end{aligned}$$

Επίσης ο κανόνας της παρούσας αξίας μπορεί να εκφραστεί ως εξής :

$$(15) \quad NPV_2 - NPV_1 = \sum_{j=1}^N (B_j - C_j)_2 * (P/F, i, j) - \sum_{j=1}^N (B_j - C_j)_1 * (P/F, i, j) \geq 0$$

4.5.5 Τελική αξία

Συνήθως μια επένδυση στο τέλος της οικονομικής της ζωής, διατηρεί μια αξία (πχ αξία μεταπώλησης) η οποία μπορεί να θεωρηθεί σαν κέρδος. Πιο σπάνια μια επένδυση έχει αρνητική αξία στο τέλος της οικονομικής της ζωής, δηλαδή αρνητική τελική αξία (salvage value). Για παράδειγμα για να διαπλατυνθεί και να αντικατασταθεί ένας δρόμος, πρέπει να ξοδευτούν χρήματα για να καταργηθούν πεζοδρόμια και να ξυλωθεί μέρος του οδοστρώματος. Αυτό λοιπόν το κόστος, είναι στη κρίση του μελετητή αν θα το συμπεριλάβει στη μελέτη του. Το σύμβολο της τελικής αξίας είναι το S.

4.6 Ετήσια αξία

4.6.1 Εισαγωγή

Το μεγάλο πλεονέκτημα της ετήσιας αξίας είναι ότι γίνεται εύκολα κατανοητή από μη ειδικούς. Στη περίπτωση που η ετήσια αξία είναι θετική συνεπάγεται ετήσιο κέρδος και στη περίπτωση που είναι αρνητική, ετήσια ζημιά. Είναι εύκολη στο χειρισμό της και στους υπολογισμούς, με μόνο μειονέκτημα της να είναι η ακαμψία της όταν τα ετήσια κόστη και οφέλη δεν είναι σταθερά κάθε χρόνο.

Μια σημαντική έννοια που εμπεριέχεται στην ετήσια αξία και τη διαφοροποιεί από το ετήσιο κέρδος ή ζημιά, είναι αυτή της ομοιομορφίας. Δηλαδή το κέρδος ή η ζημιά, θα είναι σταθερά από έτος σε έτος, όροι που εκφράζονται ως εξής : Ισοδύναμο Ομοιόμορφο Ετήσιο Όφελος (ΙΟΕΟ) και Ισοδύναμο Ομοιόμορφο Ετήσιο Κόστος (ΙΟΕΚ).

Πέρα από το κέρδος ή τη ζημιά υπάρχει και μια άλλη έννοια της ετήσιας αξίας. Το εφάπαξ κόστος μιας επένδυσης μπορεί να εκφραστεί σε ετήσιο ή εν γέννη περιοδικό χρονικό ορίζοντα, με ένα ισοδύναμο ομοιόμορφο ετήσιο κόστος. Για παράδειγμα η αγορά ενός αυτοκινήτου μπορεί να γίνει με μηνιαία αποπληρωμή, που για τον αγοραστή συνεπάγεται ένα ομοιόμορφο περιοδικό κόστος. Αυτό το περιοδικό κόστος δεν πρέπει να λογίζεται σαν ζημιά.

Σαν εργαλείο λήψης επενδυτικών αποφάσεων η μέθοδος της ετήσιας αξίας συγκρίνει τις ετήσιες αξίες διαφορετικών εναλλακτικών και προκρίνεται εκείνη με τη μεγαλύτερη ετήσια αξία. Δηλαδή η λύση με τη μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στο ετήσιο όφελος και στο ετήσιο κόστος. Στη περίπτωση που τα ετήσια οφέλη κάθε εναλλακτικής είναι τα ίδια, συγκρίνονται τα ετήσια κόστη και επιλέγεται η λύση με το μικρότερο.

4.6.2 Ανάλυση ετήσιας αξίας

Η ετήσια αξία είναι η διαφορά του ετήσιου οφέλους και του ετήσιου κόστους

$$AW = B_A - C_A, \text{ όπου}$$

B_A : ετήσιο όφελος

C_A : ετήσιο κόστος

Ως εργαλείο λήψης απόφασης πρέπει να ικανοποιεί τη συνθήκη

$$B_A - C_A \geq 0 \quad (1)$$

Σαν εναλλακτική πρόταση,

$$B_1 = B_2 = \dots = B_N = B_A$$

$$C_1 = C_2 = \dots = C_N = C_A$$

Τελικά επιλέγεται η εναλλακτική για την οποία η ποσότητα $B_A - C_A$ είναι μεγαλύτερη

Για να χρησιμοποιηθεί ο τύπος της εξίσωσης (1), πρέπει να μετασχηματιστούν όλες οι εφάπαξ καταβολές ή οφέλη, σε ισοδύναμα ομοιόμορφα περιοδικά ποσά, με τη χρήση του μετασχηματιστή ανάκτησης κεφαλαίου (A/P, i, N).

4.6.3 Αξία μεταπώλησης

Όταν τελειώσει η οικονομική ζωή ενός προϊόντος και μπορεί να επαναπωληθεί, η αξία που θα λάβει ο πρώτος ιδιοκτήτης του ονομάζεται αξία μεταπώλησης. Υπάρχουν δυο τρόποι υπολογισμού της αξίας μεταπώλησης στη μέθοδο της ετήσιας αξίας. Συμβολίζεται με S και θεωρείται μέρος της επένδυσης που θα επιστραφεί στο τέλος της οικονομικής ζωής της επένδυσης. Η αξία μεταπώλησης προσθέτει στο ετήσιο κόστος, τον ετήσιο τόκο επ'αυτού. Ο τύπος του ετήσιου κόστους είναι ο εξής

$$\text{Ετήσιο κόστος} = (P - S) * (A/P, i, N) + S * i$$

Το ετήσιο κόστος της επένδυσης είναι το $(P - S)$ και το τοκίζόμενο κεφάλαιο και ο τόκος πρέπει να υπολογισθεί εκεί πάνω. Τα δύο μέρη του δεξιού μέλους της εξίσωσης είναι κόστη και για το σκοπό της εξίσωσης θεωρούνται ως θετικές ποσότητες.

Ο δεύτερος τρόπος υπολογισμού της αξίας μεταπώλησης προκύπτει αν η επένδυση εκφραστεί σαν ετήσιο κόστος πολλαπλασιάζοντας με το μετασχηματιστή ανάκτησης κεφαλαίου. Δηλαδή το κόστος να διαχυθεί στο σύνολο της ζωής ενός περιουσιακού στοιχείου. Ο τύπος είναι ο εξής:

$$\text{Ετήσιο κόστος} = P * (A/P, i, N) - S (A/F, i, N)$$

Και οι δυο τρόποι υπολογισμού θα δώσουν το ίδιο αποτέλεσμα. Μια άλλη ονομασία που συναντάται στη βιβλιογραφία, είναι η υπολειμματική αξία.

4.6.4 Οριακή ανάλυση στην Ετήσια Αξία

Η οριακή ανάλυση είναι το ίδιο αποτελεσματική και χρήσιμη στην ετήσια όπως και στις υπόλοιπες μεθόδους. Στην ετήσια αξία, έχει μια δυσκολία χειρισμού η οριακή ανάλυση σε σχέση με την ανάλυση χρηματοροών, διότι οι οικονομικές ζωές των εναλλακτικών λύσεων πρέπει να εξισωθούν πριν τη σύγκριση.

4.7 Λόγος Οφέλους Κόστους

4.7.1 Μέθοδος Οφέλους Κόστους

Η μέθοδος του οφέλους κόστους είναι μια ευρέως διαδεδομένη μέθοδος λήψης επενδυτικών αποφάσεων. Το κύριο πλεονέκτημα της είναι ότι είναι εύκολα κατανοητή. Όμως το μειονέκτημά της θεωρείται ο υψηλός βαθμός επιλεξιμότητας που παρουσιάζει, διότι η μέθοδος αυτή απαιτείται συχνά από κρατικές υπηρεσίες πολλών χωρών. Η εγκυρότητα της βασίζεται

στη χρονική μεταβαλλόμενη τιμή των πόρων, όπως και στις μεθόδους της παρούσα και ετήσιας αξίας.

Η μέθοδος οφέλους κόστους όπως και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης, απαιτούν οριακή ανάλυση, διότι η σύγκριση των δυο λύσεων δεν είναι ισοδύναμη με οριακή ανάλυση. Η ισοδυναμία συνολικής ανάλυσης (σύγκριση δυο λύσεων) και οριακής ανάλυσης παρουσιάζεται στις προηγούμενες μεθόδους παρούσας και ετήσιας αξίας, διότι υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των συνολικών και οριακών υπολογισμών. Σύμφωνα με το λόγο B/C μια εναλλακτική λύση ικανοποιεί το πρόβλημα εφόσον ο (οριακός) λόγος οφέλους κόστους είναι μεγαλύτερος ή ίσος με 1, δηλαδή $B/C \geq 1$ όπου,

$$B = \sum_{t=0}^N B_t^*(P/F, i^*, N)$$

$$C = \sum_{t=0}^N C_t^*(P/F, i^*, N)$$

(16)

Και

B_t = καθαρό όφελος στη χρονική περίοδο t , $0 \leq t \leq N$

C_t = καθαρό κόστος που αναμένεται στη χρονική περίοδο t , $0 \leq t \leq N$

Ακόμη η μέθοδος του λόγου B/C έχει άμεση σχέση με τη μέθοδο της παρούσας αξίας ως εξής

$PW = |B| - |C|$ και $|B| - |C| \geq 0 \Rightarrow |B| \geq |C|$

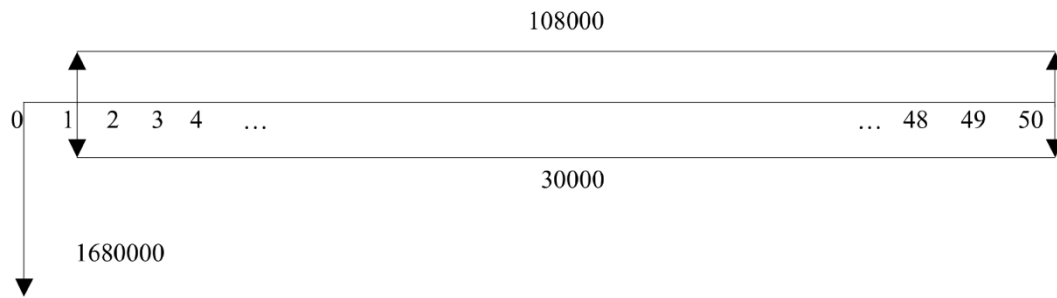
Άρα $B/C \geq 1$ δοθέντος εξ 'ορισμού $|B| = B$ και $|C| = C$

4.7.2 Νόμος του Δέλτα

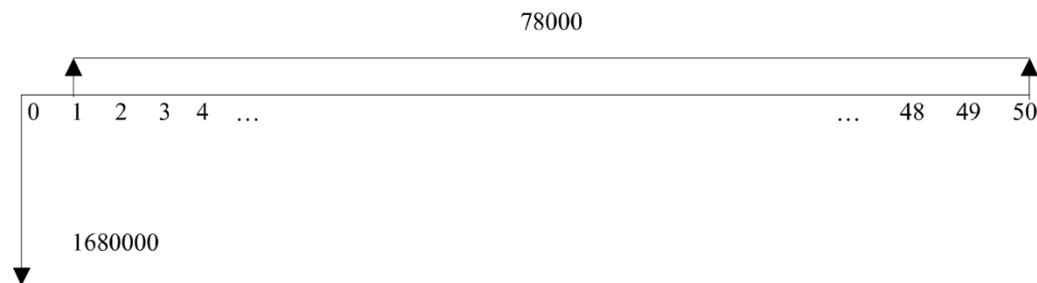
Παράδειγμα : Για τη κατασκευή μιας μικρής ξενοδοχειακής μονάδας στη Κρήτη το κόστος έχει εκτιμηθεί στα 1680000 ευρώ. Τα ετήσια λειτουργικά έξοδα έχουν προϋπολογιστεί στα 30000 ευρώ. Τα ετήσια οφέλη έχουν υπολογιστεί στα 108000 ευρώ. Η τελική αξία στο τέλος της οικονομικής ζωής δεν έχει εκτιμηθεί, και ο χρονικός ορίζοντας έχει διάρκεια 50 χρόνια. Ο ελάχιστος επιτρεπτός βαθμός απόδοσης έχει ορισθεί στο 7%.

Για να προκύψει η επενδυτική απόφαση πρέπει να υπολογισθεί ο λόγος οφέλους κόστους με βάση τις καθαρές χρηματικές ροές.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 4.13 : Χρηματοροές αρχικής κατάστασης για το έργο (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουστάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)



Σχήμα 4.14 : Κατάσταση καθαρών χρηματικών ροών για το έργο (Πηγή: Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Αποφάσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουστάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008.)

Στο πρώτο διάγραμμα παρουσιάζεται η αρχική κατάσταση χρηματοροών του έργου και στο επόμενο η κατάσταση με βάση τις καθαρές χρηματικές ροές.

Έτσι προκύπτει :

$$B/C = A * (P/A, i, N) / C_0 = 78000 * (P/A, 7,50) / 1680000 = 78000 * (13,801) / 1680000 = 0,64 < 1$$

Εφόσον ο λόγος $B/C < 1$ η μελέτη απορρίπτεται

Ο νόμος του Δέλτα (Rule of Delta) ονομάζεται η διαδικασία του υπολογισμού των καθαρών χρηματικών ροών και οπωσδήποτε προηγείται οποιασδήποτε άλλης διαδικασίας. Ο νόμος του Δέλτα ακολουθεί τη λογική της οριακής ανάλυσης και θεωρείται αξιωματικός κανόνας που περιγράφει το λόγο B/C .

Το πλεονέκτημα που παρέχει, αφού υπολογισθούν οι καθαρές χρηματικές ροές με τα οφέλη να δείχνονται με τα βέλη προς τα πάνω και τα κόστη με τα βέλη προς τα κάτω, δίδει μοναδική

λύση. Οι καθαρές χρηματικές ροές προκύπτουν κατευθείαν από τη οριακή ανάλυση όταν υπάρχουν δυο εναλλακτικές λύσεις σε ένα πρόβλημα.

4.7.3 Σχέση μεταξύ αρνητικού οφέλους και κόστους κατά τον υπολογισμό του λόγου B/C

Αν οποιοδήποτε κόστος χαρακτηριστεί σαν αρνητικό όφελος τότε υπολογίζεται στον αριθμητή του κλάσματος.

Για παράδειγμα : αν $B = 10000$, $C_0 = 5000$ και αρνητικό όφελος 1000

Περίπτωση 1 : Υπολογισμός του B/C λαμβάνοντας υπόψιν το 1000 σαν αρνητικό όφελος

$$B/C = (10000 - 1000) / 5000 = 1,8$$

Περίπτωση 2 : Υπολογισμός του B/C λαμβάνοντας υπόψιν το 1000 σαν κόστος

$$B/C = 10000 / (5000 + 1000) = 1,67$$

Άρα το πως θα υπολογισθεί το αρνητικό όφελος δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα της μεθόδου.

C_d = η παρούσα αξία των μεγεθών που η κατηγοριοποίηση τους αμφισβητείται μεταξύ κόστους και μη οφέλους.

$$\text{Αν } (B - C_d) / C_0 \geq 1, \text{ τότε } B / (C_d + C_0) \geq 1$$

Το πως θα χαρακτηριστεί ένα μέγεθος είναι θέμα πολιτικής είτε πρόκειται για οργανισμό, δημόσια υπηρεσία ή ιδιωτική επιχείρηση.

4.7.4 Εμφάνιση μηδενικών στο λόγο οφέλους κόστους

Σε δυο περιπτώσεις μπορεί να εμφανιστεί μηδενικό κατά τον υπολογισμό του λόγου B/C. Αν το μηδενικό εμφανιστεί στο παρονομαστή τότε σύμφωνα με τους νόμους της άλγεβρας ο λόγος δεν ορίζεται διότι η διαίρεση με 0 δεν είναι αποδεκτή πράξη. Άρα ο λόγος B/C δεν είναι η κατάλληλη μέθοδος για την επίλυση του προβλήματος, οπότε επιλέγεται η μέθοδος της παρούσας αξίας. Αν το 0 βρίσκεται στον αριθμητή του λόγου B/C τότε το αποτέλεσμα είναι 0. Επειδή το 0 δεν επαληθεύει το κριτήριο του λόγου B/C, $B/C \geq 1$, δεν γίνεται δεκτή η συγκεκριμένη εναλλακτική.

4.7.5 Αποδοτικότητα Κόστους

Για να εναλλακτικές λύσεις των οποίων τα οφέλη είναι δύσκολο να μεταφραστούν σε νομισματικές μονάδες, χρησιμοποιείται ο όρος «αποδοτικότητα κόστους» (cost efficiency). Ο όρος αναφέρεται σε ένα δείκτη συνήθως μια αναλογία, που ο αριθμητής είναι ένα ασύμμετρο

όφελος και ο παρονομαστής είναι το κόστος που απαιτείται για να επιτευχθεί αυτό το όφελος. Γενικότερα ο όρος περιγράφει την οικονομική αποδοτικότητα της επένδυσης.

Ο δείκτης αποδοτικότητας κόστους χρησιμοποιείται σε σπάνιες περιπτώσεις από ιδιωτικές εταιρίες και ένα παράδειγμα οφέλους είναι η φήμη κάτι πολύ δύσκολο να μετρηθεί σε χρηματικές μονάδες. Από την άλλη χρησιμοποιείται ευρέως σε προγράμματα κοινής ωφέλειας, σε προμήθειες στρατιωτικού υλικού, σε προγράμματα κοινής πρόνοιας κ.α.

4.8 Εσωτερικός βαθμός απόδοσης

4.8.1 Γενικά

Η τελευταία από τις τέσσερις μεθόδους αξιολόγησης αμοιβαία αποκλειόμενων εναλλακτικών λύσεων είναι ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (EBA ή IRR). Χρησιμοποιείται ευρέως αν και είναι η πιο δύσκολη μέθοδος και παρουσιάζει το ποσοστό (%) της απόδοσης ως μεταβλητή απόφασης.

Τα ποσοστά (%) που συνδέονται με μια χρηματοοικονομική δραστηριότητα (δανεισμός, επένδυση κλπ.) συναντώνται κυρίως στις τραπεζικές συναλλαγές. Το γεγονός αυτό βοηθάει στην εύκολη κατανόηση του EBA (IRR) τόσο από τον απλό κόσμο, όσο και από το επιχειρηματικό κοινό. Αυτή είναι μια διαφορά του EBA από τις άλλες μεθόδους οι οποίες έχουν κάποιες δυσκολίες ως προς την κατανόηση τους.

4.8.2 Ορισμός

Ο EBA είναι η τιμή του επιτοκίου i , στην οποία η παρούσα αξία ενός χρηματοχρονοδιαγράμματος μηδενίζεται.

$$(17) \quad PW = \sum_{t=1}^N B_t \cdot (P/F, i, t) - \sum_{t=1}^N C_t \cdot (P/F, i, t) = 0$$

Επίσης ο EBA μπορεί να ορισθεί ως το ποσοστό (%) που εξισώνει τη παρούσα αξία των κερδών, με τη παρούσα αξία των κοστών ενός χρηματοχρονοδιαγράμματος.

$$(18) \quad \sum_{t=1}^N B_t \cdot (P/F, i, t) = \sum_{t=1}^N C_t \cdot (P/F, i, t)$$

Όταν ο EBA είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου (ή τον ελάχιστο αποδεκτό βαθμό απόδοσης) i^* , ικανοποιείται οικονομικά το πρόβλημα.

Δηλαδή $i \geq i^*$ ή $IRR \geq i^*$

4.8.3 Σύγκριση εναλλακτικών

Όπως προαναφέρθηκε, για να ικανοποιηθεί οικονομικά ένα πρόβλημα πρέπει ο EBA να είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου (ή τον ελάχιστο αποδεκτό βαθμό απόδοσης) i^*

$i \geq i^*$, όπου i : EBA ή IRR και i^* : κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου

Πιο πολλές εναλλακτικές περιλαμβάνουν και τη μηδενική εναλλακτική (null). Στη πράξη ακολουθείται μια συγκεκριμένη μακροοικονομική διαδικασία όπου γίνεται επιλογή και σύγκριση εναλλακτικών λύσεων δοκιμαστικά. Ξεκινώντας από την εναλλακτική με τη χαμηλότερη αρχική επένδυση, υπολογίζεται ο EBA και συγκρίνεται με το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου. Αν εγκριθεί ο EBA που προκύπτει, δημιουργείται χρηματοχρονοδιάγραμμα της οριακής ανάλυσης, αφαιρώντας το χρηματοχρονοδιάγραμμα της εναλλακτικής με τη χαμηλότερη αρχική επένδυση 1η από αυτό της εναλλακτικής με την υψηλότερη 2η. Έπειτα συγκρίνεται οριακός EBA δηλαδή την ποσότητα Δi με το κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου. Αν ο Δi (οριακός EBA) είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το κόστος ευκαιρίας τότε γίνεται αποδεκτή η λύση με την υψηλότερη αρχική επένδυση 2η, διαφορετικά απορρίπτεται και γίνεται δεκτή η λύση με τη χαμηλότερη αρχική επένδυση 1^η [11].

Έστω οι εναλλακτικές λύσεις A και B διαταγμένες κατά σειρά αύξησης του αρχικού κεφαλαίου επένδυσης.

1. Έστω ο EBA της A, $i_A \geq i^*$
2. Αν $\Delta i \geq i^*$ ($\Delta i = 0$ ο EBA το B-A), τότε επιλέγεται η λύση B
3. Αν $\Delta i \leq i^*$, τότε επιλέγεται η λύση A
4. Αν αναγκαστικά πρέπει να επιλεγεί μια από τις δυο γίνεται άμεσα οριακή ανάλυση :
Αν $\Delta i \geq i^*$ και επιλέγεται η λύση B (2^η), αν $\Delta i \leq i^*$, τότε επιλέγεται η λύση A (1^η)

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Κεφάλαιο 5 : Κοστολόγηση και Χρηματοοικονομική Ανάλυση

5.1 Εισαγωγή

Στο παρών κεφάλαιο θα γίνει μια συνολική περιγραφή των οικονομικών στοιχείων του Υβριδικού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Το έργο θα υλοποιηθεί στη Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου και συγκεκριμένα στο νησί της Χίου. Αναφορικά με το συνολικό κόστος της επένδυσης, το χρηματοδοτικό σχήμα, όπως και τις βασικές παραδοχές του επενδυτικού σχεδίου παρουσιάζονται στο παρακάτω Πίνακα 5.1 και τα οποία θα παρουσιαστούν αναλυτικά στις ενότητες που ακολουθούν.

Πίνακας 5.1 : Βασικά Δεδομένα Επένδυσης

ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	
2.Συνολικό Κόστος Επένδυσης(χιλ.€)	15,000.00
2.1 Κόστος Κατασκευής Έργου (χιλ.€)	15,000.00
3.Χρηματοδοτικό Σχήμα	(χιλ.€)
Συνολικό Κόστος Επένδυσης (χιλ.€)	15,000.00
3.1 Ίδια Κεφάλαια	0.00
3.2 Μακροχρόνιος Δανεισμός	15,000.00
3.2.1 Μακροπρόθεσμος Δανεισμός για το κατασκευαστικό κόστος	15,000.00
3.3 Επιχορήγηση επί του κόστους μονάδας αποθήκευσης	0.00
4.Βασικές Παραδοχές και δεδομένα επενδυτικού σχεδίου	
4.1 Τιμή πώλησης ηλιακής ενέργειας	66.00 (€/ MWh)
4.2 Τιμή πώλησης εγγυημένης ενέργειας	183.02 (€/ MWh)
4.3 Τιμή αγοράς ενέργειας για αποθήκευση	117.60 (€/ MWh)
4.4 Φορολογικός Συντελεστής	24%
4.5 Χρόνος ζωής έργου	20 (έτη)
4.6 Μακροπρόθεσμος Δανεισμός για το κατασκευαστικό κόστος	15,000
4.7 Επιτόκιο	5%
4.8 Περίοδος Αποπληρωμής	10 (έτη)
4.9 Περίοδος Χάριτος	0
5. Ετησία Αποτελέσματα	

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

5.1 Έσοδα από πωλήσεις ενέργειας	1.445 (χιλ.€) / (th €)
5.2 Ετήσιες Λειτουργικές Δαπάνες	166 (χιλ.€) / (th €)
5.3 Μικτό Κέρδος	1.279 (χιλ.€) / (th €)

5.2 Προϋπολογισμός έργου

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα παρουσιαστεί το συνολικό κόστος κατασκευής του Υβριδικού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (εφεξής ΥΣΠΗΕ ή έργο), το οποίο ανέρχεται στα 15.000.000 ευρώ.

Πίνακας 5.2 : Συνολικό Κόστος Κατασκευής Υβριδικού Συστήματος

Συνολικό Κόστος Κατασκευής Υβριδικού Συστήματος				
Περιγραφή Κόστους		Ποσό (χιλ.€)	%	€/MW εγγυημένης ισχύος
1	Συνολικό κόστος εγκατάστασης φωτοβολταϊκών (χωρίς απρόβλεπτα)	5,520	36,80%	1,840
2	Συνολικό κόστος εγκατάστασης αποθηκευτικού συστήματος (χωρίς απρόβλεπτα)	8,850	59%	2,950
3	Απρόβλεπτα	630	4,20%	210
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		15,000	100%	5,000

Το έργο (ΥΣΠΗΕ) χωρίζεται σε δυο υποέργα, την εγκατάσταση του Φωτοβολταϊκού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΦΣΠΗΕ) και την εγκατάσταση του Συστήματος Αποθήκευσης.

Το προϋπολογιστικό κόστος για το υποεργο ΦΣΠΗΕ ανέρχεται στα 6.000.000. Τα επιμέρους κόστη παρουσιάζονται στο παρακάτω Πίνακα 5.3.

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

Πίνακας 5.3 : Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Σταθμών

Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Σταθμών			
Περιγραφή Κόστους	Ποσό (χιλ.€)	%	€/MW εγκατεστημένων Φ/Β
Προμήθεια / Μεταφορά & Εγκατάσταση Φ/Β πάνελ	2,700.00	45%	450
Έργα Πολιτικού Μηχανικού	900.00	15%	150
Έργα Ηλεκτρολόγου Μηχανικού	720.00	12%	120
Άδειες, Μελέτες, Διεύθυνση έργου, λοιπά έξοδα	900.00	15%	150
Εναέρια Διασυνδετική Γραμμή Μέσης Τάσης	300.00	5%	50
Απρόβλεπτα	480.00	8%	80
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	6,000.00	100%	1,000.00

Αξίζει να σημειωθεί ότι το 45% το συνολικού κόστους εγκατάστασης του ΦΣΠΗΕ , αφορά την προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πάνελ. Ενώ τα απρόβλεπτα που προϋπολογίσθηκαν αγγίζουν το 8%

Συνεχίζοντας με το προϋπολογιστικό κόστος του υποέργου για την εγκατάσταση του Συστήματος Αποθήκευσης το οποίο ανέρχεται στα 9.000.000 ευρώ και τα επιμέρους κόστη παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4 : Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης Συστήματος Αποθήκευσης

Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης Συστήματος Αποθήκευσης				
	Περιγραφή Κόστους	Ποσό (χιλ.€)	%	€/MW εγγυημένης ισχύος
1	Αποθηκευτική Ικανότητα Μπαταριών	6,750	75.0 %	2,250.00
2	Σύστημα εκφόρτισης Μπαταριών	525	5.8%	175.00
3	Σύστημα φόρτισης Μπαταριών	450	5.0%	150.00

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

4	Κτίριο Εγκατάστασης Μπαταριών	450	5.0%	150.00
5	Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός	300	3.3%	100.00
6	Εξοπλισμός	150	1.7%	50.00
7	Αποκατάσταση, Μελέτες, Εγκατάσταση	225	2.5%	75.00
8	Απρόβλεπτα	150	1.7%	50.00
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	9,000	100%	3,000

Παρατηρείται ότι τα $\frac{3}{4}$ του συνολικού κόστους του υποέργου αναφέρονται στην αποθηκευτική ικανότητα των μπαταριών (προμήθεια και μεταφορά). Ενώ τα απρόβλεπτα αντιστοιχούν στο 1,7% του συνολικού κόστους.

5.3 Ετήσια λειτουργικά έξοδα και έσοδα

Τα εκτιμώμενα λειτουργικά έξοδα του έργου ανέρχονται σε 133.11 ευρώ. Τα όποια χωρίζονται στις εξής επιμέρους κατηγορίες. Το ετήσιο κόστος συντήρηση αναλώσιμων και ανταλλακτικών όπου κοστολογήθηκε 41.850 ευρώ, επίσης συμπεριλαμβάνονται τις ασφάλειες εγκαταστάσεων και εσόδων, στα 22.160 και 4.340 ευρώ αντίστοιχα. Οι ετήσιες αποζημιώσεις γης είναι στα 18.000 ευρώ και τα τέλη υπέρ τοπικής αυτοδιοίκησης ανέρχονται στις 43.250 ευρώ. Τέλος το κόστος απορροφούμενης ενέργειας από το δίκτυο για αποθήκευση ανέρχεται στα 3.530 ευρώ. Ο ακόλουθος Πίνακας 5.5 παρουσιάζει αναλυτικά τα κόστη των κατηγοριών που προαναφέρθηκαν:

Πίνακας 5.5 : Ετήσια Λειτουργικά Έξοδα

Ετήσια Λειτουργικά Έξοδα			
1	Ετήσια Λειτουργικά Έξοδα		133.11
1.1	Ετήσια Κόστος συντήρησης, αναλώσιμων και ανταλλακτικών		41.85
	1%	επί κόστους γραμμής μέσης τάσης	: γραμμής μέσης τάσης 3
	5,000	€ ανά MW ετησίως	: Φ/Β Πάρκων 30
	0.10%	επί του συνολικού κόστους	: Σύστημα αποθήκευσης 8.85
1.2	Ασφάλειες Εγκαταστάσεων		22.16

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

	0.15%	επί του κόστους του Φ/Β πάρκου		8.28
	0.15%	επί του Εξοπλισμού του συστήματος αποθήκευσης		13.28
	0.20%	επί του κόστους διασύνδεσης		0.6
1.3	Ασφάλειες Εσόδων			4.34
	0.30%	επί των εσόδων		4.34
1.4	Ετήσιες αποζημιώσεις γής			18
	200	Μίσθωση γής για Φ/Β πάρκα	(200€/1000m ²)	18
1.5	Τέλη υπέρ τοπικής αυτοδιοίκησης			43.25
	3%	Τέλη ΑΠΕ 3% υπέρ ΟΤΑ		43.25
1.6	Κόστος απορροφούμενης ενέργειας από δίκτυο για αποθήκευσης			3.53
	30 MWh	Απορρόφηση Ενέργειας από Συμβατικές Μονάδες από Δίκτυο	117.6	3.528

Επίσης στα λειτουργικά έξοδα συμπεριλαμβάνεται και τα έξοδα μισθοδοσίας, στα οποία υπολογίζονται και οι εργοδοτικές εισφορές, ενώ γίνεται και η εκτίμηση για ένα σταθερό ρυθμό αύξησης των μισθών κατά 1.5% ετήσια, τα οποία φαίνονται στο Πίνακα 5.6 και Πίνακα 5.7.

Πίνακας 5.6: Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσίας

Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσίας		th €	48.65
Προσωπικό απασχόλησης	Θέση	Μηνιαίο Εργοδοτικό Κόστος	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος
	Λογιστής	0.36	4.97
	Ηλεκτρολόγος/Μηχανολόγος Μηχανικός	0.85	11.93
	Τεχνικοί/Συντηρητές	0.71	9.94
	Φύλακας	1.56	21.81

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

Πίνακας 5.7: Ετήσιος Ρυθμός Ανάπτυξης Αποδοχών

Έτη	Ετήσιος Ρυθμός Αύξησης Αποδοχών
1	48.65
2	49.38
3	50.12
4	50.87
5	51.64
6	52.41
7	53.20
8	53.99
9	54.80
10	55.63
11	56.46
12	57.31
13	58.17
14	59.04
15	59.92
16	60.82
17	61.74
18	62.66
19	63.60
20	64.56
21	65.52
22	66.51
23	67.50
24	68.52
25	69.55

Τα εκτιμώμενα ετήσια λειτουργικά έσοδα προϋπολογίσθηκαν στα 1.445.032 ευρώ. Εκ των οποίων τα 8.710 προέρχονται από πώληση περίσσειας ενέργειας ΑΠΕ, η οποία εκτιμήθηκε στις 132MWh, με τιμή πώλησης 66 ευρώ/MWh. Η περίσσεια ενέργεια των ΑΠΕ είναι η υπολειπομένη ενέργεια που παράγεται, μετά την πλήρη φόρτιση των μπαταριών.

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

Τα έσοδα από τη πώληση εγγυημένης ενέργειας εκτιμώνται στα 1.436.320 ευρώ. Η εγγυημένη ενέργεια είναι εκείνη που διοχετεύεται στο δίκτυο από τις μπαταρίες του ΥΣΠΗΕ, εκτιμήθηκε 7848MWh και η τιμή πώλησης της είναι 183.02 ευρώ ανά MWh.

Πίνακας 5.8 : Ετήσια Έσοδα

2.	Ετήσια Έσοδα/ Annual Income		Χιλ.€	1,445 Χιλ.€
	132 MWh	Ενέργεια ΑΠΕ ως περίσσεια ενέργειας / Renewable energy injected as energy surplus (€/MWh)	66.00	8.71
	7848 MWh	Εγγυημένης ενέργειας / Guaranteed energy (€/MWh)	183.02	1,436.32

Έτσι λοιπόν, καταλήξαμε ότι το μικτό κέρδος, δηλαδή τα έσοδα πριν αφαιρεθούν οι φόροι και οι αποσβέσεις είναι στις 1.279 (χιλ.) €.

5.4 Απόσβεση Επένδυσης

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα παρουσιαστούν οι συνολικές αποσβέσεις του ΥΣΠΗΕ όπου έχουν σταθερό συντελεστή απόσβεσης 7% (βάσει κείμενης νομοθεσίας). Οι συνολικές αποσβέσεις υπολογίστηκαν σε 1.050.000 ευρώ, παρατηρείται το 15^ο χρόνο οι συνολικές αποσβέσεις ανέρχονται σε 600.000 ευρώ. Οι αποσβέσεις χωρίζονται στις αποσβέσεις επένδυσης σταθμών ΑΠΕ και στις αποσβέσεις επένδυσης συστήματος αποθήκευσης και αντιστοιχούν σε 420.000 και 630.000 αντίστοιχα. Η ανάλυση των αποσβέσεων φαίνεται στους ακόλουθους δύο Πίνακες 5.9 και 5.10.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.9: Αποσβέσεις Επένδυσης Σταθμών ΑΠΕ

Αποσβέσεις Επένδυσης Σταθμών ΑΠΕ																									
Πίνακας Αποσβέσεων																									
	Δαπάνη	Συνολικό Κόστος	Συντελεστής Απόσβεσης	Μέθοδος Απόσβεσης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Προμήθεια / Μεταφορά & Εγκατάσταση Φ/Β πάνελ	2,700.00	7%	Σταθερή	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189	54	0	0	0	0	0
2	Έργα Πολιτικού Μηχανικού	900	7%	Σταθερή	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	18	0	0	0	0	0
3	Έργα Ηλεκτρολόγου Μηχανικού	720	7%	Σταθερή	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	14.4	0	0	0	0	0
4	Άδειες, Μελέτες, Διεύθυνση έργου, λοιπά έξοδα	900	7%	Σταθερή	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	18	0	0	0	0	0
5	Εναέρια Διασυνδετική Γραμμή Μέσης Τάσης	300	7%	Σταθερή	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	6	0	0	0	0	0
6	Απρόβλεπτα	480	7%	Σταθερή	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	9.6	0	0	0	0	0
	ΣΥΝΟΛΟ	6,000.00			420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	120	0	0	0	0	0

Πίνακας 5.10: Αποσβέσεις Επένδυσης Συστήματος Αποθήκευσης

Αποσβέσεις Επένδυσης Συστήματος Αποθήκευσης																									
Πίνακας Αποσβέσεων																									
	Περιγραφή Κόστους	Ποσό (χιλ.€)	Συντελεστής Απόσβεσης	Μέθοδος Απόσβεσης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Αποθηκευτική Ικανότητα Μπαταριών	6,750	7%	Σταθερή	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	0	0	0	0	0
2	Σύστημα εκφόρτισης Μπαταριών	525	7%	Σταθερή	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	11	0	0	0	0	0
3	Σύστημα φόρτισης Μπαταριών	450	7%	Σταθερή	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	9	0	0	0	0	0

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

4	Κτίριο Εγκατάστασης Μπαταριών	450	7%	Σταθερή	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	9	0	0	0	0	0	
5	Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός	300	7%	Σταθερή	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	6	0	0	0	0	0
6	Εξοπλισμός	150	7%	Σταθερή	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	3	0	0	0	0	0
7	Αποκατάσταση, Μελέτες, Εγκατάσταση	225	7%	Σταθερή	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	4,5	0	0	0	0	0
8	Απρόβλεπτα	150	7%	Σταθερή	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	3	0	0	0	0	0
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	9,000			630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	0	0	0	0	0

5.5 Ανάλυση Σεναρίων Μακροπρόθεσμου Δανεισμού και Χρηματοοικονομική Ανάλυση

Στην παρούσα ενότητα, θα ακολουθήσει ανάλυση ευαισθησίας του έργου με διαφορετικά σενάρια. Σε πρώτο επίπεδο η ανάλυση που έγινε αφορά στην επένδυση από 100% Ίδια κεφάλαια χωρίς να υπάρχει εξωτερικός δανεισμός, και χωρίζεται στα εξής σενάρια. Με επανεπένδυση συσσωρευτών στο 15^ο έτος της επένδυσης σε δύο χρόνους λειτουργίας 20 και 25 ετών και χωρίς επανεπένδυση συσσωρευτών στο 15^ο έτος, πάλι για δύο χρόνους λειτουργίας 20 και 25 ετών. Στη συνέχεια, η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε σε δεύτερο επίπεδο αφορά στην επένδυση με 100% δανεισμό, σε δύο βασικές παραδοχές χρόνου λειτουργίας 20 και 25 ετών και με μεταβολές στα χαρακτηριστικά του δανείου, με επιτόκια δανεισμού 5%, 7%, 10% και διάρκεια δανείου 10 έτη, 15 έτη και 17 έτη. Στα βέλτιστα σενάρια με 100% δανεισμό της κάθε παραδοχής του χρόνου λειτουργίας (20 και 25 έτη) εξετάζονται δύο ακόμα σενάρια με επανεπένδυση συσσωρευτών στο 15^ο έτος λειτουργίας.

Αναφορικά με την ανάλυση του δανείου σε κάθε σενάριο, η δόση του δανείου είναι το ύψος της καταβολής στο τέλος της πρώτης περιόδου που έχει συμφωνηθεί με την τράπεζα, η οποία αποτελείται από το κόστος του δανείου (Τόκοι) και ένα τμήμα από το αρχικό ποσό του δανείου (Χρεολύσια).

Οι τόκοι υπολογίζονται επί του συνολικού κεφαλαίου δανεισμού επί το επιτόκιο δανεισμού το οποίο έχει συμφωνηθεί με την τράπεζα, ενώ το χρεολύσιο είναι το ποσό το οποίο αφορά στην τμηματική εξόφληση του αρχικού κεφαλαίου του δανείου. Τέλος το υπόλοιπο δανείου είναι το ποσό από το αρχικό κεφάλαιο και οφείλεται μετά την καταβολή της δόσης, στο τέλος της αντίστοιχης περιόδου. Όλα τα ποσά είναι υπολογισμένα σε χιλιάδες ευρώ.

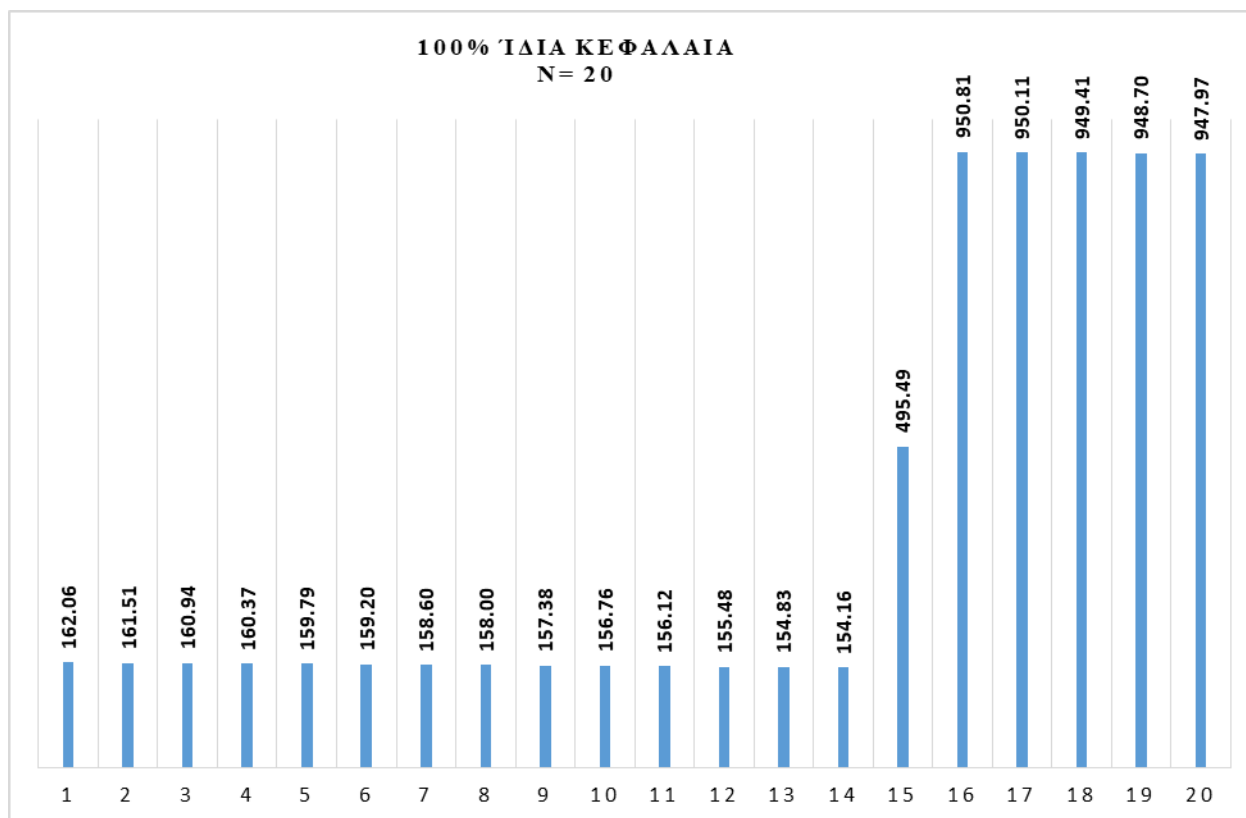
5.5.1 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 20 έτη

Στον ακόλουθο Πίνακα 5.11 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ και η χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι 100%. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 1^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει θετικές χρηματοροές. Από τον πίνακα της

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον την αρχή της επένδυσης εμφανίζονται θετικές χρηματικές ροές, οι οποίες όμως δεν είναι αρκετές ώστε να καλύψουν στα 20 έτη την επένδυση των 15.000.000 και έτσι αποδίδουν $PW = -10.679,40\text{€}$ διότι στο υπολογισμό της παρούσας αξίας συμπεριλήφθηκε στο χρόνο 0 (κατασκευαστική περίοδος) το συνολικό κόστος των 15.000.000 ευρώ που προέρχονται από 100% ίδια κεφάλαια.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



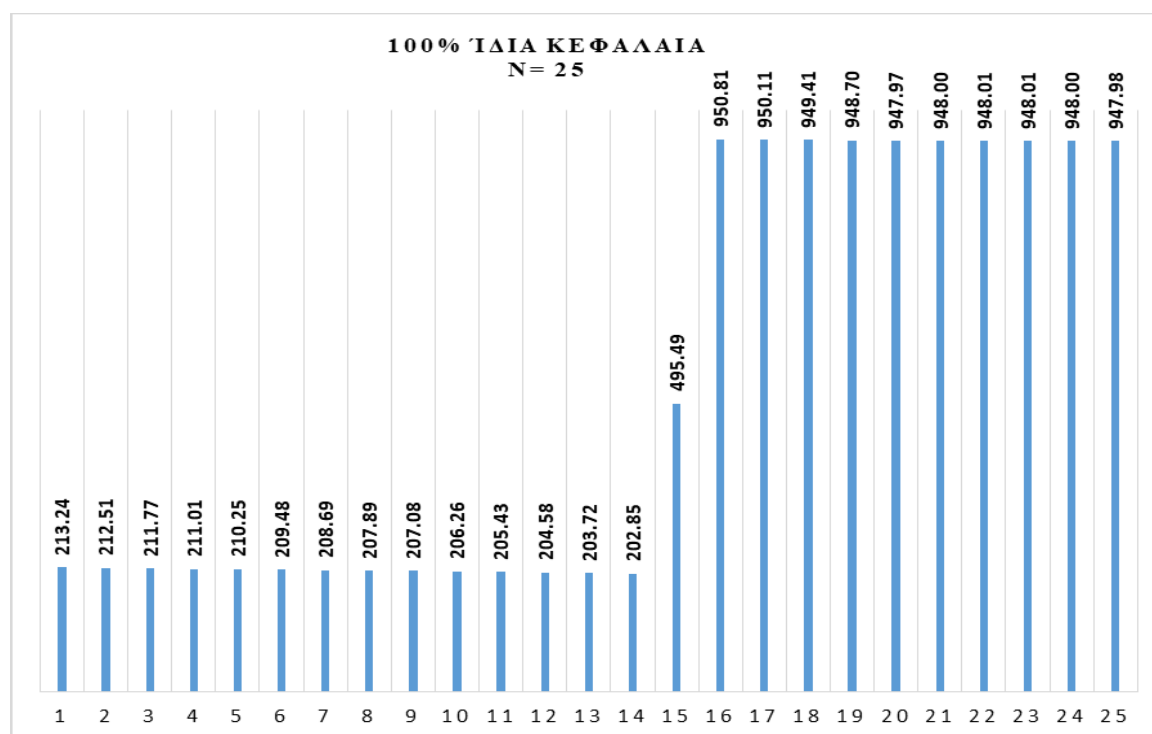
Σχήμα 5.1: Cash flow ΧΛ = 20

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.1, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα όλα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.2 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 25 έτη

Στον ακόλουθο Πίνακα 5.12 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ και η χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι 100%. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 1^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει θετικές χρηματοροές. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον την αρχή της επένδυσης εμφανίζονται θετικές χρηματικές ροές, οι οποίες όμως αποδίδουν $PW = -9.206,18 \text{ €}$, διότι στο υπολογισμό της παρούσας αξίας συμπεριλήφθηκε στο χρόνο 0 (κατασκευαστική περίοδος) το συνολικό κόστος των 15.000.000 ευρώ που προέρχονται από 100% ίδια κεφάλαια.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.2: Cash flow ΧΛ=25

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.2, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα όλα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.3 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 20 έτη και επανεπένδυση

Στον ακόλουθο Πίνακα 5.13 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ και η χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι 100%, ενώ τον 15^ο χρόνο εκτιμάται και επανεπένδυση συσσωρευτών. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 1ο χρόνο που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον την αρχή της επένδυσης εμφανίζονται θετικές καθαρές χρηματικές ροές, έκτος από το 15^ο έτος που γίνεται η επανεπένδυση των συσσωρευτών, οι οποίες αποδίδουν $PW = -13.699,97 \text{ €}$, διότι στο υπολογισμό της παρούσας αξίας συμπεριλήφθηκε στο χρόνο 0 (κατασκευαστική

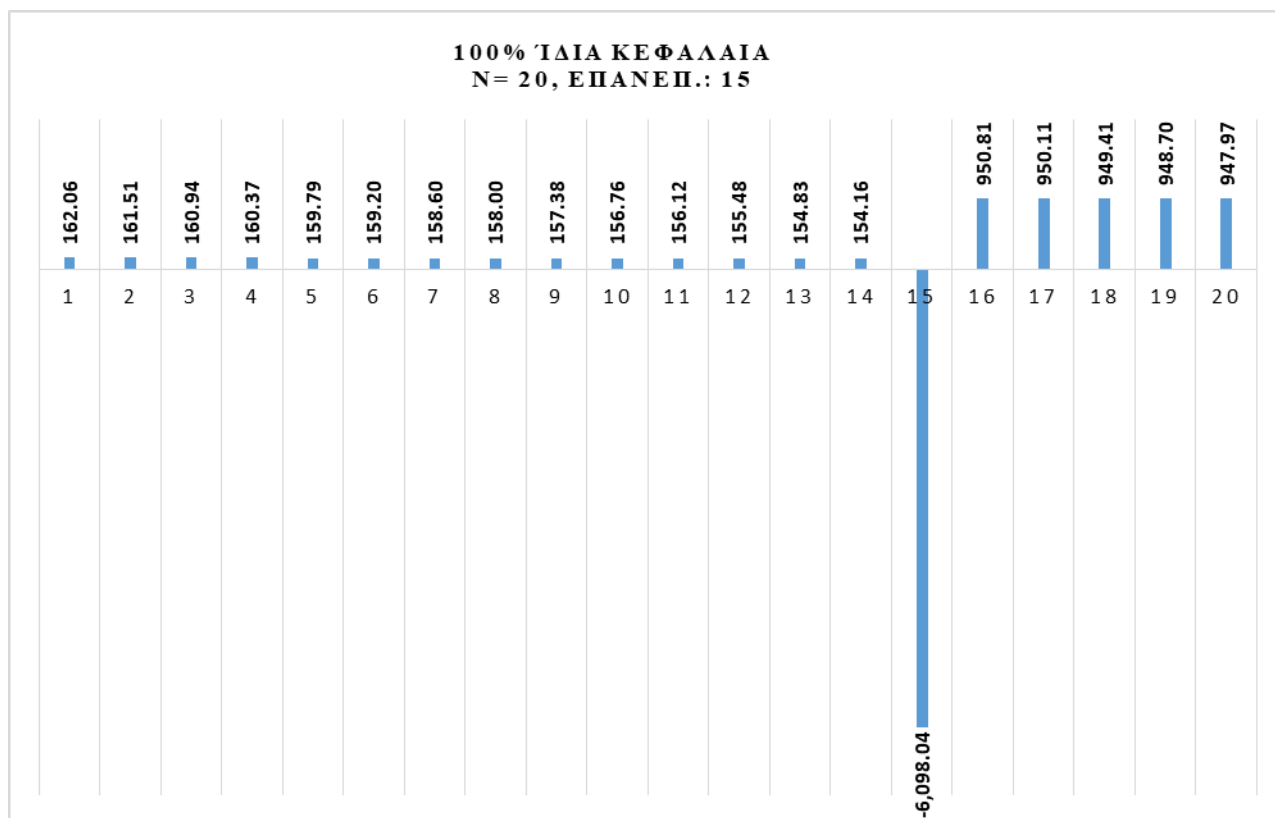
ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

περίοδος) το συνολικό κόστος των 15.000.000 ευρώ που προέρχονται από 100% ίδια κεφάλαια.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.13: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου 100% ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΧΛ = 20

Σενάριο : Ίδια Κεφάλαια, 20 έτη																							
Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Επένδυση	15,000																					
	Ίδια Συμμετοχή	100%																					
	Επιχορήγηση	0																					
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	0																					
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.1	-133.11322	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.113	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος		-48.65	-49.37975	-50.12	-50.87	-51.64	-52.41	-53.2	-53.99	-54.8	-55.63	-56.46	-57.31	-58.17	-59.04	-59.9249	-60.82	-61.74	-62.66	-63.6	-64.56	-64.56
5	Επανεπένδυση Συσσωρευμένων Κερδών		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-6750	0	0	0	0	0	0
	ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	-5,498	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247
6	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δανείου																						
	Τόκοι Πληρωτέοι																						
	Χρεωλύσιο																						
	Τόκοχρεωλύσιο																						
7	Εσοδα προ Αποσβέσεων & Αποσβέσεων		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	-5,498	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247
8	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0	0
9	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φορολογίας		213	213	212	211	210	209	209	208	207	206	205	205	204	203	-6,098	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247
				213	213	212	211	210	209	209	208	207	206	205									
					213	213	212	211	210	209	209	208	207	206									
						213	212	211	210	209	209	208	207	206									
							213	213	212	211	210	209	209	208									
								213	213	212	211	210	209	209									
	Φορολογητέα Κέρδη - Μη Φορολογητέα		213	213	212	211	210	209	209	208	207	206	205	205	204	203	-6,098	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247
10	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		-51.18	-51.001688	-50.82	-50.64	-50.46	-50.27	-50.09	-49.89	-49.7	-49.5	-49.3	-49.1	-48.89	-48.68	0	-300.3	-300	-299.8	-299.6	-299.4	-299.4
11	Καθαρό Αποτέλεσμα	-15,000	162.06	161.51	160.94	160.37	159.79	159.20	158.60	158.00	157.38	156.76	156.12	155.48	154.83	154.16	-6,098.04	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	947.97
		-15,000	162.06	161.51	160.94	160.37	159.79	159.20	158.60	158.00	157.38	156.76	156.12	155.48	154.83	154.16	-6,098.04	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	947.97
12	Παρούσα Αξία	-13,699.97 €																					



Σχήμα 5.3: Cash flow ΧΛ=20, Επανεπένδυση

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.3, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα όλα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της, εκτός από τον 15^ο χρόνο που είναι της επανεπένδυσης.

5.5.4 Επένδυση με Ίδια Κεφάλαια και χρόνο λειτουργίας 25 έτη και επανεπένδυση

Στον ακόλουθο Πίνακα 5.14 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ και η χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι 100%, ενώ τον 15^ο χρόνο εκτιμάται και επανεπένδυση συσσωρευτών. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 1^ο χρόνο που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον την αρχή της επένδυσης εμφανίζονται θετικές καθαρές χρηματικές ροές, εκτός από το έτος επανεπένδυσης των συσσωρευτών, οι οποίες αποδίδουν $PW = -12.628,76$ €, διότι στο υπολογισμό της παρούσας αξίας συμπεριλήφθηκε στο χρόνο 0 (κατασκευαστική περίοδος) το συνολικό κόστος των 15.000.000 ευρώ που προέρχονται από 100% ίδια κεφάλαια.

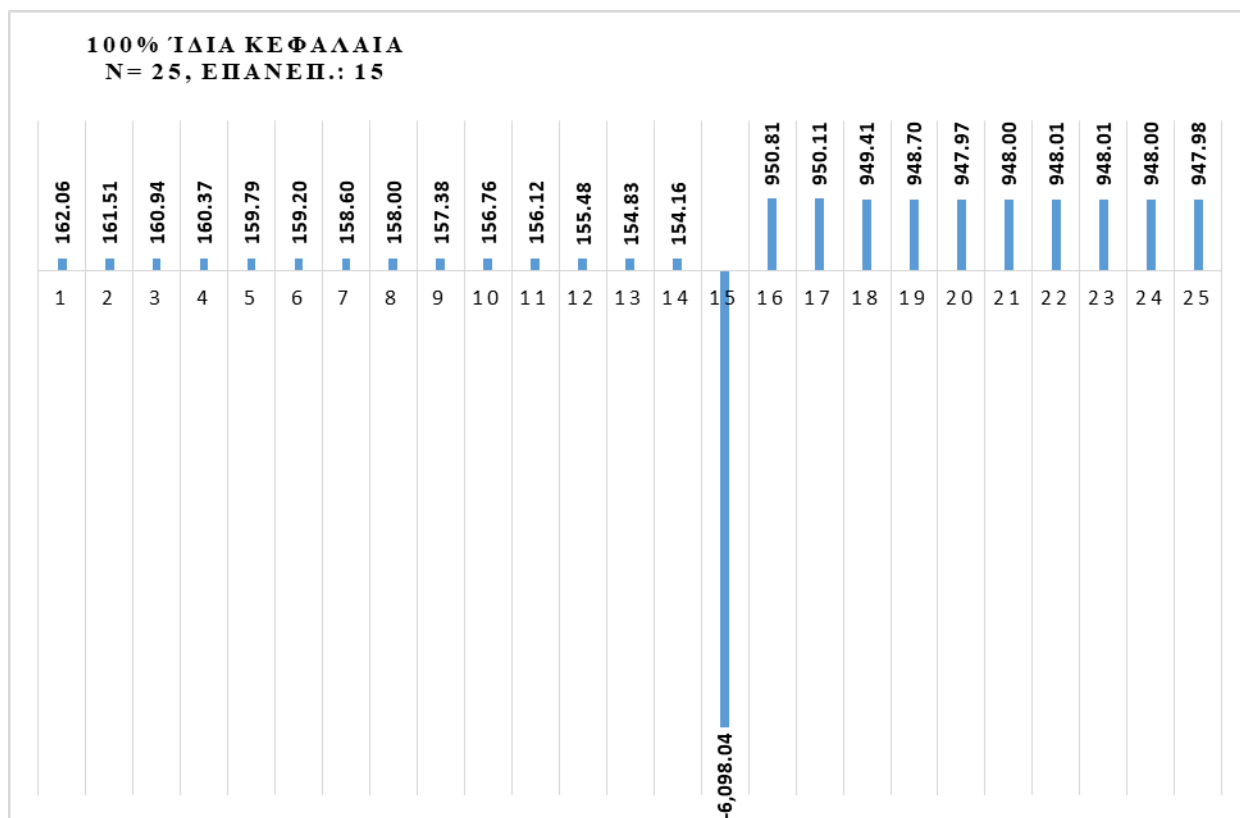
ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.14: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου 100% ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΧΛ = 25

Σενάριο : Ίδια Κεφάλαια, 25 έτη																											
Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Επένδυση	15,000																									
	Ίδια Συμμετοχή	100%																									
	Επιχορήγηση	0																									
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	0																									
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.1	-133.11322	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.113	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδ		-48.65	-49.37975	-50.12	-50.87	-51.64	-52.41	-53.2	-53.99	-54.8	-55.63	-56.46	-57.31	-58.17	-59.04	-59.9249	-60.82	-61.74	-62.66	-63.6	-64.56	-65.52	-66.51	-67.5	-68.52	-69.55
5	Επανεπένδυση Συσσωρευτών		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	-5,498	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,246	1,245	1,244	1,243	1,242
6	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δ																										
	Τόκοι Πληρωτέοι																										
	Χρεωλύσιο																										
	Τόκοχρεωλύσιο																										
7	ατέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	-5,498	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,246	1,245	1,244	1,243	1,242
8	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5
9	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		213	213	212	211	210	209	209	208	207	206	205	205	204	203	-6,098	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247
				213	213	212	211	210	209	209	208	207	206	205													
					213	213	212	211	210	209	209	208	207	206													
						213	213	212	211	210	209	209	208	207													
							213	213	212	211	210	209	209														
	Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμ		213	213	212	211	210	209	209	208	207	206	205	205	204	203	-6,098	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247
10	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		-51.18	-51.001688	-50.82	-50.64	-50.46	-50.27	-50.09	-49.89	-49.7	-49.5	-49.3	-49.1	-48.89	-48.68	0	-300.3	-300	-299.8	-299.6	-299.4	-299.4	-299.4	-299.4	-299.4	-299.4
11	Καθαρό Αποτέλεσμα	-15,000	162.06	161.51	160.94	160.37	159.79	159.20	158.60	158.00	157.38	156.76	156.12	155.48	154.83	154.16	-6,098.04	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	948.00	948.01	948.01	948.00	947.98
		-15,000	162.06	161.51	160.94	160.37	159.79	159.20	158.60	158.00	157.38	156.76	156.12	155.48	154.83	154.16	-6,098.04	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	948.00	948.01	948.01	948.00	947.98
12	Παρούσα Αξία	-12,628.76 €																									

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.4: Cash flow ΧΛ=25, Επανεπένδυση

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.4, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα όλα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της, εκτός από τον 15^ο χρόνο που είναι της επανεπένδυσης.

Έτσι και για τα δύο αυτά σενάρια προκύπτει ότι δεν συμφέρει να χρηματοδοτηθεί το έργο από 100% ίδια κεφάλαια, αφού και στα δύο υπολογίστηκε αρνητική παρούσα αξία. Το ίδιο ισχύει και στα σενάρια στα οποία υπάρχει και η επανεπένδυση των συσσωρευτών.

5.5.5 Σενάριο με δανεισμό 100%, με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=10$ έτη και χρόνο λειτουργίας 20 έτη

Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης επένδυσης συνεπάγεται δάνειο ύψους 15.000.000 ευρώ με επιτόκιο $i=5\%$ και αποπληρωμή σε 10 έτη. Οι δόσεις καταβάλλονται στο τέλος κάθε έτους. Επομένως συνολικά σε 10 έτη θα αποδοθούν στη τράπεζα το αρχικό κεφάλαιο 15.000.000 ευρώ και οι τόκοι ύψους 4.425.686 ευρώ, άρα συνολικά 19.425.686 ευρώ. Αναλυτικά η εξόφληση του δανείου φαίνεται στο παρακάτω Πίνακα 5.15:

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

Πίνακας 5.15: Εξόφληση Δανείου $i=5\%$, $N=10$ έτη

Έτος	Έτος Πληρωμής	Ετήσια Τοκοχρεωλυτική Δόση	Χρεολύσιο	Τόκος	Ανεξόφλητο Υπόλοιπο
2020	1	1942,568624	1192,5686	750	13807
2021	2	1942,568624	1252,1971	690,3716	12555
2022	3	1942,568624	1314,8069	627,7617	11240
2023	4	1942,568624	1380,5473	562,0214	9860
2024	5	1942,568624	1449,5746	492,994	8410
2025	6	1942,568624	1522,0533	420,5153	6888
2026	7	1942,568624	1598,156	344,4126	5290
2027	8	1942,568624	1678,0638	264,5048	3612
2028	9	1942,568624	1761,967	180,6016	1850
2029	10	1942,568624	1850,0654	92,50327	0

Στον ακόλουθο Πίνακα 5.16 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 11^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 9^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW= 512,98 \text{ €}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

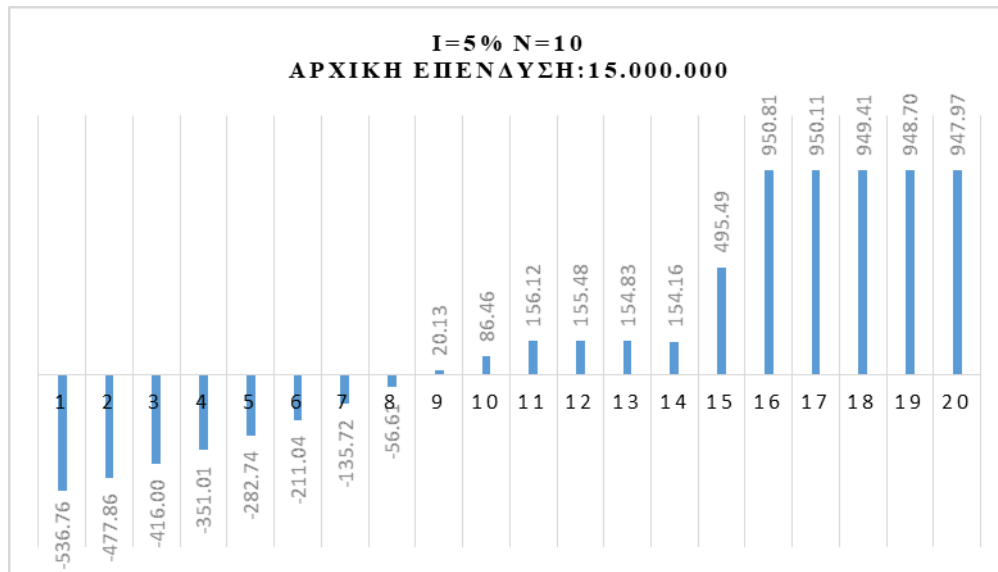
Πίνακας 5.16: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 10$ $X\Lambda=20$

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Σενάριο : i=5%, Διάρκεια=10 έτη Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Επένδυση	15,000																				
	Ίδια Συμμετοχή	0																				
	Επιχορήγηση	0																				
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	15,000																				
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσίας		-48.65	-49.38	-50.12	-50.87	-51.64	-52.41	-53.2	-53.99	-54.8	-55.63	-56.46	-57.31	-58.17	-59.04	-59.92	-60.82	-61.74	-62.66	-63.6	-64.56
	ΜΙΚΤΑ ΚΕΡΑ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	1,252	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
5	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δανείου																					
	Τόκοι Πληρωτέοι		-750	-690.4	-627.8	-562	-493	-420.5	-344.4	-264.5	-180.6	-92.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Χρεωλύσιο		-1193	-1252	-1315	-1381	-1450	-1522	-1598	-1678	-1762	-1850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Τόκοχρεωλύσιο		-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Αποτέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρων		513	572	634	699	767	839	914	993	1,076	1,164	1,255	1,255	1,254	1,253	1,252	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
7	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0
8	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114	205	205	204	203	652	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
				-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114	205								
					-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114								
						-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26								
							-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57								
	Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμενα		-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114	205	205	204	203	652	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
9	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		0	0	0	0	0	0	0	0	-6.356	-27.3	-49.3	-49.1	-48.89	-48.68	-156.5	-300.3	-300	-299.8	-299.6	-299.4
10	Καθαρό Αποτέλεσμα		-536.76	-477.86	-416.00	-351.01	-282.74	-211.04	-135.72	-56.61	20.13	86.46	156.12	155.48	154.83	154.16	495.49	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97
			-536.76	-477.86	-416.00	-351.01	-282.74	-211.04	-135.72	-56.61	20.13	86.46	156.12	155.48	154.83	154.16	495.49	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97
11	Παρούσα Αξία	€512.98																				

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.5: Cash flow $i=5\%$ $N=10$ $ΧΛ=20$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.5, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα οκτώ χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ η απόσβεση της επένδυσης τον ένατο χρόνο και έπειτα η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.6 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη λειτουργίας 20 έτη

Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης επένδυσης συνεπάγεται δάνειο ύψους 15.000.000 ευρώ με επιτόκιο $i=5\%$ και αποπληρωμή σε 15 έτη. Οι δόσεις είναι σταθερές καταβάλλονται στο τέλος κάθε έτους. Επομένως συνολικά σε 15 έτη θα αποδοθούν στη τράπεζα το αρχικό κεφάλαιο 15.000.000 ευρώ και οι τόκοι ύψους 6.677.015 ευρώ, άρα συνολικά 21.677.015 ευρώ. Για τον υπολογισμό του χρεολύσιου Αναλυτικά η εξόφληση του δανείου φαίνεται στο παρακάτω Πίνακα 5.17:

Πίνακας 5.17: Εξόφληση Δανείου $i=5\%$, $N=15$ έτη

Έτη	Τοκοχρεολύσιο	Τόκοι	Χρεολύσιο	Υπόλοιπο
1	-1445,134314	750	-695,1343141	14305
2	-1445,134314	715,2433	-729,8910298	13575
3	-1445,134314	678,7487	-766,3855813	12809
4	-1445,134314	640,4295	-804,7048604	12004
5	-1445,134314	600,1942	-844,9401034	11159
6	-1445,134314	557,9472	-887,1871086	10272

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

7	-1445,134314	513,5879	-931,546464	9340
8	-1445,134314	467,0105	-978,1237872	8362
9	-1445,134314	418,1043	-1027,029977	7335
10	-1445,134314	366,7528	-1078,381475	6257
11	-1445,134314	312,8338	-1132,300549	5124
12	-1445,134314	256,2187	-1188,915577	3935
13	-1445,134314	196,7730	-1248,361355	2687
14	-1445,134314	134,3549	-1310,779423	1376
15	-1445,134314	68,8159	-1376,318394	0

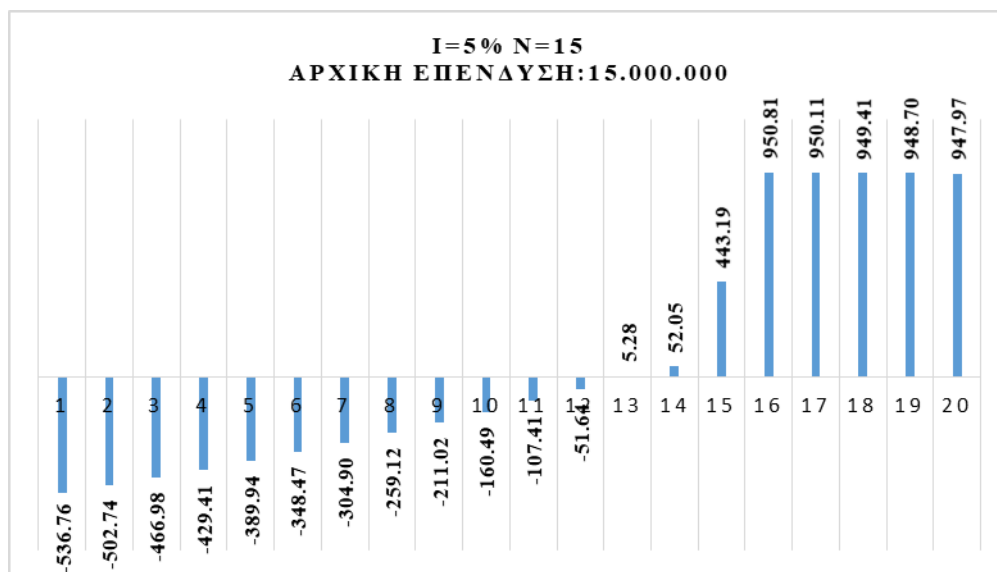
Στον επόμενο Πίνακα 5.18 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 13^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 13^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = -788,02 \text{ €}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.18: Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου i = 5%, N = 15 ΧΛ=20

Σενάριο : i=5%, Διάρκεια=15 έτη																								
Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																						
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Επένδυση	15,000																						
	Ίδια Συμμετοχή	0																						
	Επιχορήγηση	0																						
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	15,000																						
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσίας		-48.65	-49.38	-50.12	-50.87	-51.64	-52.41	-53.2	-53.99	-54.8	-55.63	-56.46	-57.31	-58.17	-59.04	-59.92	-60.82	-61.74	-62.66	-63.6	-64.56	-64.56	
	ΜΙΚΤΑ ΚΕΡΔΗ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	1,252	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	
5	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δανείου																							
	Τόκοι Πληρωτέοι		-750	-715.24	-678.75	-640.43	-600.19	-557.95	-513.59	-467.01	-418.1	-366.75	-312.83	-256.22	-196.77	-134.35	-68.816	0	0	0	0	0	0	0
	Χρεωλύσιο		-695.13	-729.89	-766.39	-804.7	-844.94	-887.19	-931.55	-978.12	-1027	-1078.4	-1132.3	-1188.9	-1248.4	-1310.8	-1376.3	0	0	0	0	0	0	0
	Τόκοχρεωλύσιο		-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	0	0	0	0	0	0	0
6	Αποτέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρων		513	547	583	621	660	702	745	791	839	890	943	998	1,057	1,118	1,183	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	
7	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0	0	
8	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160	-107	-52	7	68	583	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	
				-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160	-107										
					-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160										
						-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259											
							-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305											
								-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305										
	Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμενη Ζ		-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160	-107	-52	7	68	583	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	
9	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.667	-16.438	-139.955	-300.255	-300.036	-299.814	-299.588	-299.359	-299.359	
10	Καθαρό Αποτέλεσμα		-536.76	-502.74	-466.98	-429.41	-389.94	-348.47	-304.90	-259.12	-211.02	-160.49	-107.41	-51.64	5.28	52.05	443.19	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	947.97	
			-536.76	-502.74	-466.98	-429.41	-389.94	-348.47	-304.90	-259.12	-211.02	-160.49	-107.41	-51.64	5.28	52.05	443.19	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	947.97	
11	Παρούσα Αξία		-788.02 €																					

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.6: Cash flow $i=5\%$ $N=15$ $ΧΛ = 20$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.2, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δώδεκα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ η απόσβεση της επένδυσης γίνεται τον δέκατο τρίτο χρόνο και έπειτα η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.7 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=17$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη

Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης επένδυσης συνεπάγεται δάνειο ύψους 15.000.000 ευρώ με επιτόκιο $i=5\%$ και αποπληρωμή σε 17 έτη. Οι δόσεις καταβάλλονται στο τέλος κάθε έτους. Επομένως συνολικά σε 17 έτη θα αποδοθούν στη τράπεζα το αρχικό κεφάλαιο 15.000.000 ευρώ και οι τόκοι ύψους 7.618.281 ευρώ, άρα συνολικά 22.618.281 ευρώ. Αναλυτικά η εξόφληση του δανείου φαίνεται στο παρακάτω Πίνακα 5.19:

Πίνακας 5.19: Εξόφληση Δανείου $i=5\%$, $N=17$ έτη

Έτη	Τοκοχρεολύσιο	Τόκοι	Χρεολύσιο	Υπόλοιπο
1	-1330,487126	750	-580,487126	14420
2	-1330,487126	720,9756	-609,5114823	13810
3	-1330,487126	690,5001	-639,9870564	13170
4	-1330,487126	658,5007	-671,9864092	12498
5	-1330,487126	624,9014	-705,5857297	11792
6	-1330,487126	589,6221	-740,8650161	11052
7	-1330,487126	552,5789	-777,908267	10274

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

8	-1330,487126	513,6834	-816,8036803	9457
9	-1330,487126	472,8433	-857,6438643	8599
10	-1330,487126	429,9611	-900,5260575	7699
11	-1330,487126	384,9348	-945,5523604	6753
12	-1330,487126	337,6571	-992,8299784	5760
13	-1330,487126	288,0156	-1042,471477	4718
14	-1330,487126	235,8921	-1094,595051	3623
15	-1330,487126	181,1623	-1149,324804	2474
16	-1330,487126	123,6961	-1206,791044	1267
17	-1330,487126	63,35653	-1267,130596	0

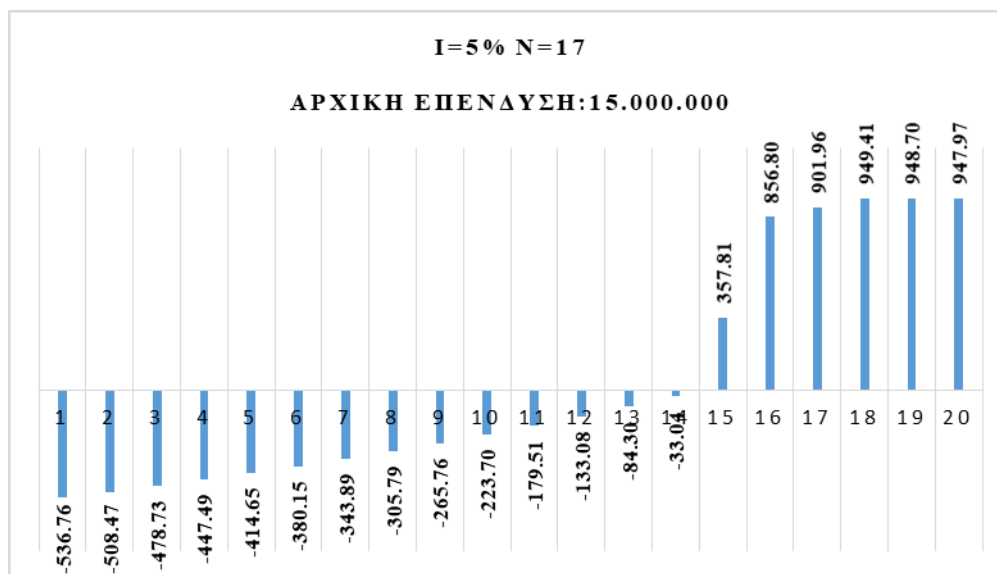
Στη συνέχεια στο Πίνακα 5.20 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 15^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 15^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW=-1.277,76 \text{ €}$

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.20 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 5\%$, $N = 17$ ΧΛ = 20

Σενάριο : $i=5\%$, Διάρκεια=17 έτη																						
Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Επένδυση	15,000																				
	Ίδια Συμμετοχή	0																				
	Επιχορήγηση	0																				
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	15,000																				
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.113	-133.113	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσ		-48.65	-49.38	-50.12	-50.87	-51.64	-52.41	-53.2	-53.99	-54.8	-55.6259	-56.4603	-57.31	-58.17	-59.04	-59.92	-60.82	-61.74	-62.66	-63.6	-64.56
	ΜΙΚΤΑ ΚΕΡΔΗ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	1,252	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
5	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δαν																					
	Τόκοι Πληρωτέοι		-750.00	-721	-690.5	-658.5	-624.9	-589.6	-552.6	-513.7	-472.8	-429.961	-384.935	-337.7	-288	-235.9	-181.2	-123.7	-63.36	0	0	0
	Χρεωλύσιο		-580.5	-609.5	-640	-672	-705.6	-740.9	-777.9	-816.8	-857.6	-900.526	-945.552	-992.8	-1042	-1095	-1149	-1207	-1267	0	0	0
	Τόκοχρεωλύσιο		-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330.49	-1330.49	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	0	0	0
6	Αποτέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρων		513	542	571	603	635	670	706	744	784	826	870	917	966	1,017	1,071	1,127	1,187	1,249	1,248	1,247
7	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0
8	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		-537	-508	-479	-447	-415	-380	-344	-306	-266	-224	-180	-133	-84	-33	471	1,127	1,187	1,249	1,248	1,247
				-537	-508	-479	-447	-415	-380	-344	-306	-266	-224	-180								
					-537	-508	-479	-447	-415	-380	-344	-306	-266	-224								
						-537	-508	-479	-447	-415	-380	-344	-306	-266								
							-537	-508	-479	-447	-415	-380	-344	-306								
								-537	-508	-479	-447	-415	-380	-344								
	Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμενα		-537	-508	-479	-447	-415	-380	-344	-306	-266	-224	-180	-133	-84	-33	471	1,127	1,187	1,249	1,248	1,247
9	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-113	-270.6	-284.8	-299.8	-299.6	-299.4
10	Καθαρό Αποτέλεσμα		-536.76	-508.47	-478.73	-447.49	-414.65	-380.15	-343.89	-305.79	-265.76	-223.70	-179.51	-133.08	-84.30	-33.04	357.81	856.80	901.96	949.41	948.70	947.97
			-536.76	-508.47	-478.73	-447.49	-414.65	-380.15	-343.89	-305.79	-265.76	-223.70	-179.51	-133.08	-84.30	-33.04	357.81	856.80	901.96	949.41	948.70	947.97
11	Παρούσα Αξία		-1,277.76																			

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.7: Cash flow $i=5\%$ $N=17$ $ΧΛ = 20$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.7, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δεκατέσσερα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ η απόσβεση της επένδυσης εμφανίζεται στο δέκατο πέμπτο έτος η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.8 Σενάριο με 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=7\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη

Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης επένδυσης συνεπάγεται δάνειο ύψους 15.000.000 ευρώ με επιτόκιο $i=7\%$ και αποπληρωμή σε 15 έτη. Οι δόσεις καταβάλλονται στο τέλος κάθε έτους. Επομένως συνολικά σε 15 έτη θα αποδοθούν στη τράπεζα το αρχικό κεφάλαιο 15.000.000 ευρώ και οι τόκοι ύψους 9.703.790 ευρώ, άρα συνολικά 24.703.790 ευρώ. Αναλυτικά η εξόφληση του δανείου φαίνεται στο παρακάτω Πίνακα 5.21:

Πίνακας 5.21: Εξόφληση Δανείου $i=7\%$, $N=15$ έτη

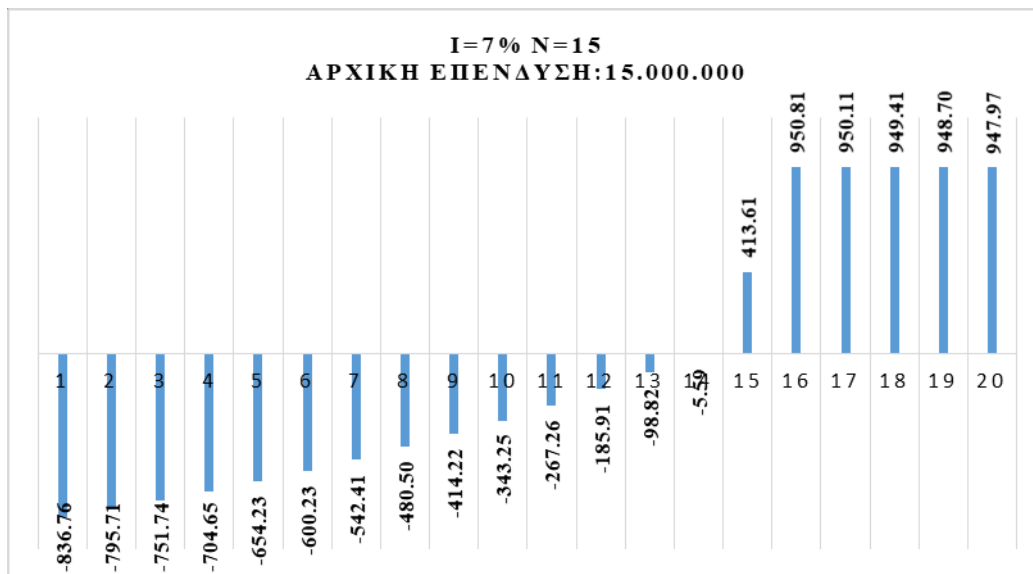
Έτη	Τοκοχρεολύσιο	Τόκοι	Χρεολύσιο	Υπόλοιπο
1	-1646,919371	1050,00 €	-596,9193705	14403
2	-1646,919371	1008,22 €	-638,7037265	13764
3	-1646,919371	963,51 €	-683,4129873	13081
4	-1646,919371	915,67 €	-731,2518964	12350
5	-1646,919371	864,48 €	-782,4395292	11567
6	-1646,919371	809,71 €	-837,2102962	10730

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

7	-1646,919371	751,10 €	-895,8150169	9834
8	-1646,919371	688,40 €	-958,5220681	8876
9	-1646,919371	621,30 €	-1025,618613	7850
10	-1646,919371	549,51 €	-1097,411916	6753
11	-1646,919371	472,69 €	-1174,23075	5578
12	-1646,919371	390,49 €	-1256,426902	4322
13	-1646,919371	302,54 €	-1344,376786	2978
14	-1646,919371	208,44 €	-1438,483161	1539
15	-1646,919371	107,74 €	-1539,176982	0

Στη συνέχεια στο Πίνακα 5.22, παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 15^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 14^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = -3.203,64 \text{ €}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.8: Cash flow $i=7\%$ $N=15$ $ΧΛ=20$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.8, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δεκατέσσερα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ η απόσβεση της επένδυσης πραγματοποιείται στο δέκατο πέμπτο έτος και η επένδυση εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.5 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=10\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη

Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης επένδυσης συνεπάγεται δάνειο ύψους 15.000.000 ευρώ με επιτόκιο $i=10\%$ και αποπληρωμή σε 15 έτη. Οι δόσεις καταβάλλονται στο τέλος κάθε έτους. Επομένως συνολικά σε 15 έτη θα αποδοθούν στη τράπεζα το αρχικό κεφάλαιο 15.000.000 ευρώ και οι τόκοι ύψους 14.581.600 ευρώ, άρα συνολικά 29.581.600 ευρώ. Αναλυτικά η εξόφληση του δανείου φαίνεται στο παρακάτω Πίνακα 5.23:

Πίνακας 5.23: Εξόφληση Δανείου $i=10\%$, $N=15$ έτη

Έτη	Τοκοχρεολύσιο	Τόκοι	Χρεολύσιο	Υπόλοιπο
1	-1972,106653	1500 €	-472,1066533	14528
2	-1972,106653	1452,79 €	-519,3173186	14009
3	-1972,106653	1400,86 €	-571,2490505	13437
4	-1972,106653	1343,73 €	-628,3739556	12809
5	-1972,106653	1280,90 €	-691,2113511	12118
6	-1972,106653	1211,77 €	-760,3324862	11357
7	-1972,106653	1135,74 €	-836,3657348	10521

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

8	-1972,106653	1052,10 €	-920,0023083	9601
9	-1972,106653	960,10 €	-1012,002539	8589
10	-1972,106653	858,90 €	-1113,202793	7476
11	-1972,106653	747,58 €	-1224,523072	6251
12	-1972,106653	625,13 €	-1346,97538	4904
13	-1972,106653	490,43 €	-1481,672918	3423
14	-1972,106653	342,27 €	-1629,840209	1793
15	-1972,106653	179,28 €	-1792,82423	0

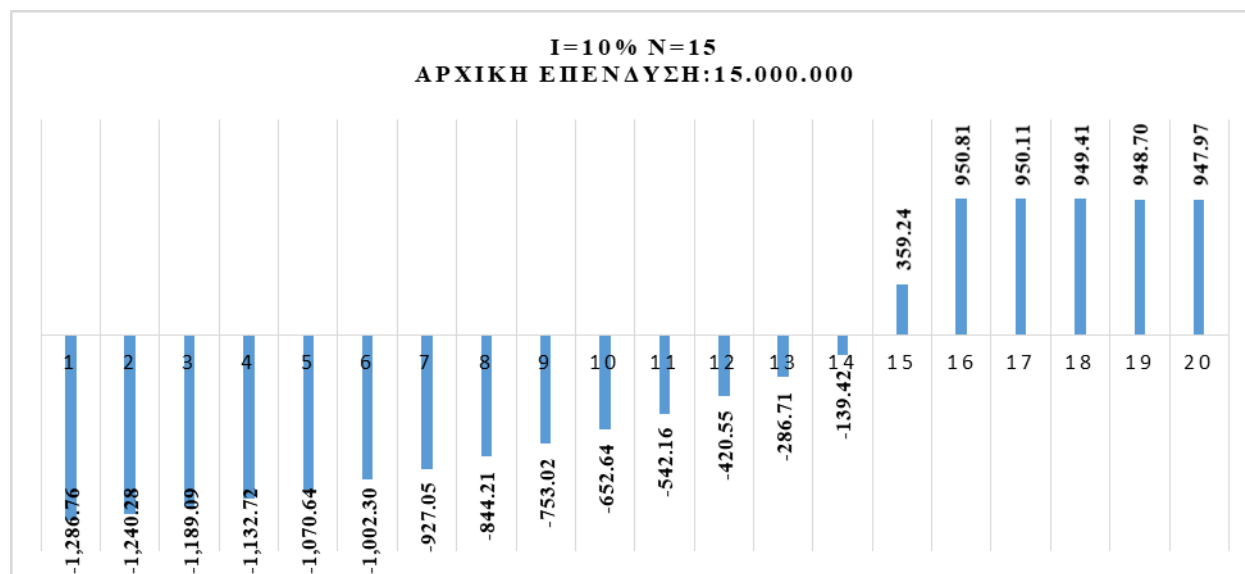
Τέλος, στο Πίνακα 5.24 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 15^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 15^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = -6.495,83 \text{ €}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.24 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου i = 10%, N = 15 ΧΛ =20

Σενάριο : i=10%, Διάρκεια=15 έτη																						
Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Επένδυση	15,000																				
	Ίδια Συμμετοχή	0																				
	Επιχορήγηση	0																				
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	15,000																				
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.11322	-133.113	-133.11322	-133.1132	-133.113	-133.113	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσίας		-48.65	-49.3798	-50.120446	-50.87225	-51.6353	-52.4099	-53.2	-53.99	-54.8	-55.63	-56.46	-57.31	-58.17	-59.04	-59.92	-60.82	-61.74	-62.66	-63.6	-64.56
	ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	1,252	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
5	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δανείου																					
	Τόκοι Πληρωτέοι		-1,500	-1452.79	-1400.8576	-1343.733	-1280.9	-1211.77	-1136	-1052	-960.1	-858.9	-747.6	-625.1	-490.4	-342.3	-179.3	0	0	0	0	0
	Χρεωλύσιο		-472.10665	-519.317	-571.24905	-628.374	-691.211	-760.332	-836.4	-920	-1012	-1113	-1225	-1347	-1482	-1630	-1793	0	0	0	0	0
	Τόκοχρεωλύσιο		-1330.4871	-1330.49	-1330.4871	-1330.487	-1330.49	-1330.49	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	-1330	0	0	0	0	0
6	Αποτέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρων		-237	-190	-139	-83	-21	48	123	206	297	397	508	629	763	911	1,073	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
7	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0
8	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653	-542	-421	-287	-139	473	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
				-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653	-542								
					-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653								
						-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753								
							-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844								
	Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμενη		-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653	-542	-421	-287	-139	473	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247
9	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-113.4	-300.3	-300	-299.8	-299.6	-299.4
10	Καθαρό Αποτέλεσμα		-1,286.76	-1,240.28	-1,189.09	-1,132.72	-1,070.64	-1,002.30	-927.05	-844.21	-753.02	-652.64	-542.16	-420.55	-286.71	-139.42	359.24	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97
			-1,286.76	-1,240.28	-1,189.09	-1,132.72	-1,070.64	-1,002.30	-927.05	-844.21	-753.02	-652.64	-542.16	-420.55	-286.71	-139.42	359.24	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97
11	Παρούσα Αξία	-6,495.83 €																				

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.9: Cash flow $i=10\%$ $N=15$ $X\Lambda =20$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.9, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δεκατέσσερα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο δέκατο πέμπτο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

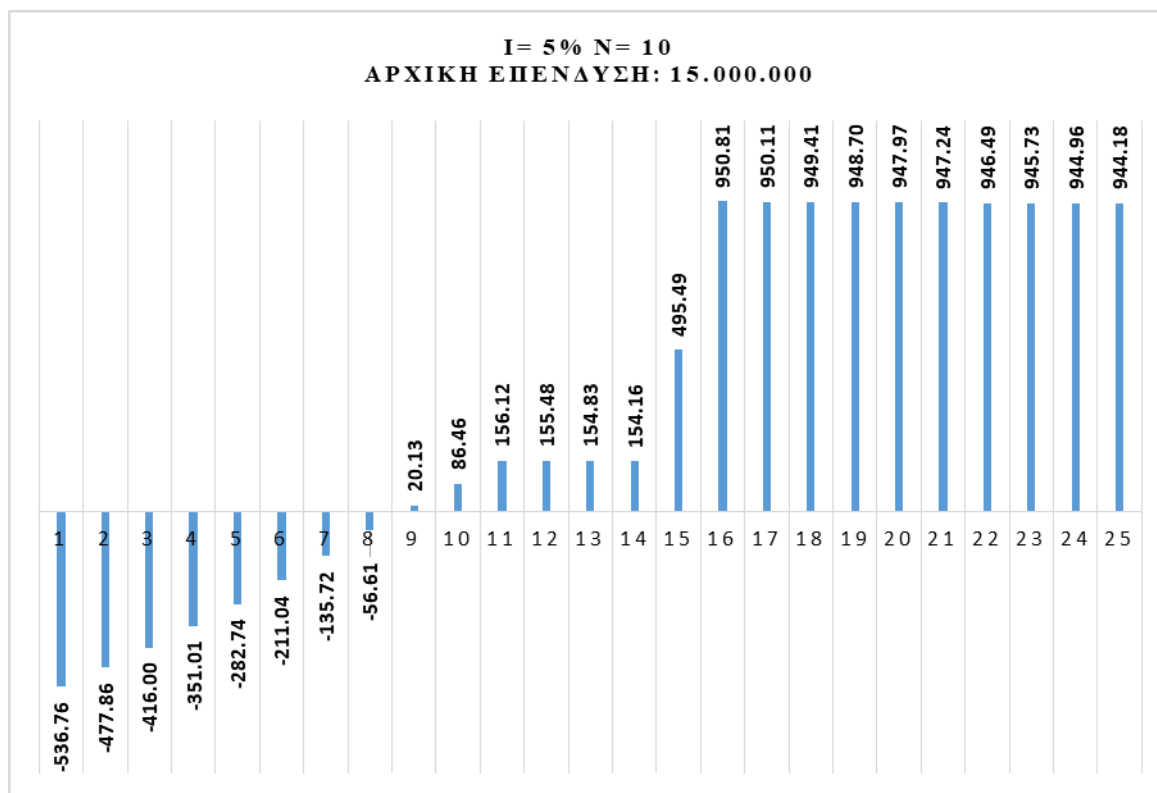
5.5.6 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη

Στο Πίνακα 5.25 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 9^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 13^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = 758,86\text{€}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.25 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου i = 5%, N = 15, ΧΛ = 25

Σενάριο : i=5%, Διάρκεια=15 έτη																												
Χρηματικές Εισροές / Εκροές	Χρόνια Λειτουργίας																											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1 Επένδυση	15,000																											
Ίδια Συμμετοχή	0																											
Επχορήγηση	0																											
Μακροπρόθεσμο Δάνειο	15,000																											
2 Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445		
3 Έξοδα Λειτουργίας		-133.1	-133.1	-133.113	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1		
4 Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσίας		-48.65	-49.38	-50.1204	-50.87	-51.64	-52.41	-53.2	-53.99	-54.8	-55.63	-56.46	-57.31	-58.167	-59.04	-59.925	-60.824	-61.736	-62.662	-63.6021	-64.56	-65.52	-66.51	-67.5	-68.52	-69.55		
ΜΙΚΤΑ ΚΕΡΔΗ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	1,252	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,246	1,245	1,244	1,243	1,242		
5 Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δανείου																												
Τόκοι Πληρωτέοι		-750	-715.24	-678.749	-640.43	-600.19	-557.95	-513.59	-467.01	-418.1	-366.75	-312.83	-256.22	-196.77	-134.35	-68.816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Χρεωλύσιο		-695.13	-729.89	-766.386	-804.7	-844.94	-887.19	-931.55	-978.12	-1027	-1078.4	-1132.3	-1188.9	-1248.4	-1310.8	-1376.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Τόκοχρεωλύσιο		-1445.1	-1445.1	-1445.13	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	-1445.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6 Αποτέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρων		513	547	583	621	660	702	745	791	839	890	943	998	1,057	1,118	1,183	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,246	1,245	1,244	1,243	1,242		
7 Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	
8 Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160	-107	-52	7	68	583	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247		
			-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160	-107															
				-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160															
					-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259																
						-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305																
Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμενη Ζημία		-537	-503	-467	-429	-390	-348	-305	-259	-211	-160	-107	-52	7	68	583	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247		
9 Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.667	-16.438	-139.955	-300.255	-300.036	-299.814	-299.588	-299.359	-299.367	-299.371	-299.372	-299.369	-299.362
10 Καθαρό Αποτέλεσμα		-536.76	-502.74	-466.98	-429.41	-389.94	-348.47	-304.90	-259.12	-211.02	-160.49	-107.41	-51.64	5.28	52.05	443.19	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	948.00	948.01	948.01	948.00	947.98		
		-536.76	-502.74	-466.98	-429.41	-389.94	-348.47	-304.90	-259.12	-211.02	-160.49	-107.41	-51.64	5.28	52.05	443.19	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	948.00	948.01	948.01	948.00	947.98		
11 Παρούσα Αξία	€758.86																											



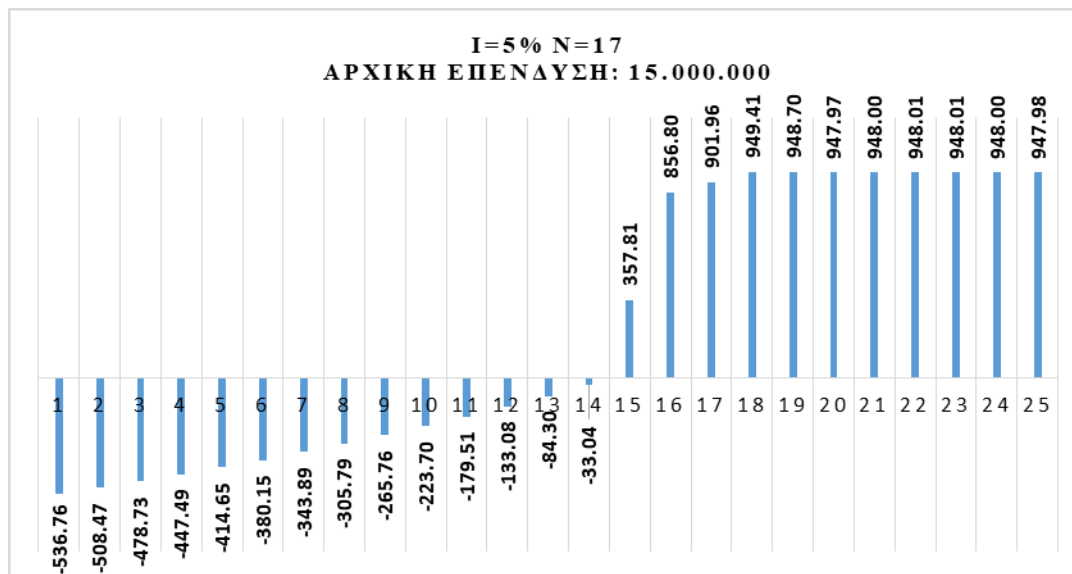
Σχήμα 5.10: Cash flow $i=5\%$ $N=15$ $X\Lambda = 25$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.10, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δώδεκα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο δέκατο τρίτο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.7 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=17$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη

Στο Πίνακα 5.26 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 15^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 15^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = 269,12\text{€}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

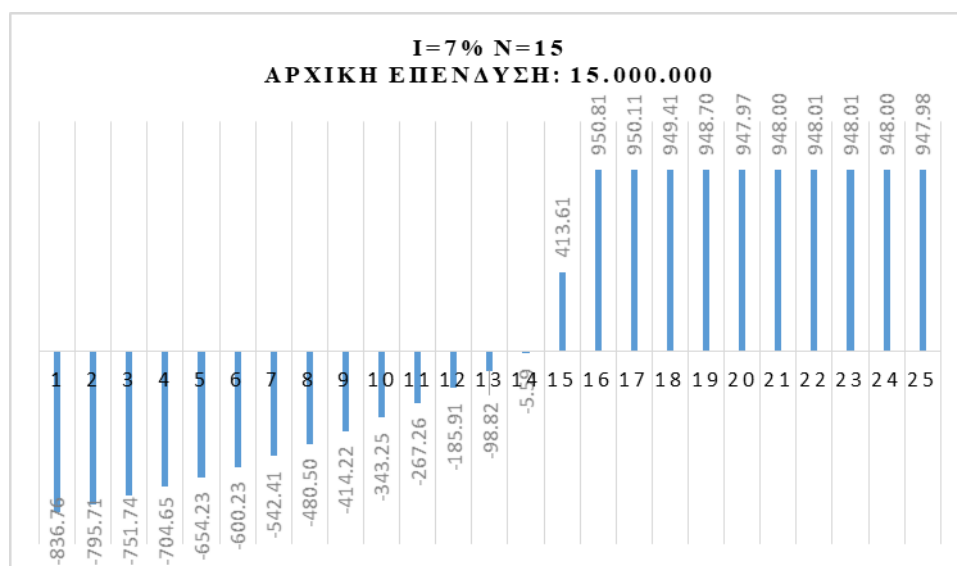


Σχήμα 5.11: Cash flow $i=5\%$ $N=17$ $ΧΛ = 25$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.11, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δεκατέσσερα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο δέκατο πέμπτο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.8 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=7\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη

Στο Πίνακα 5.27 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις χρηματοροές προ φόρων της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 15^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 15^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = - 2.199,17\text{€}$.



Σχήμα 5.12: Cash flow $i=7\%$ $N=15$ $X\Lambda =25$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.12, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δεκατέσσερα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο δέκατο πέμπτο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.9 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=10\%$ και διάρκεια $N=15$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη

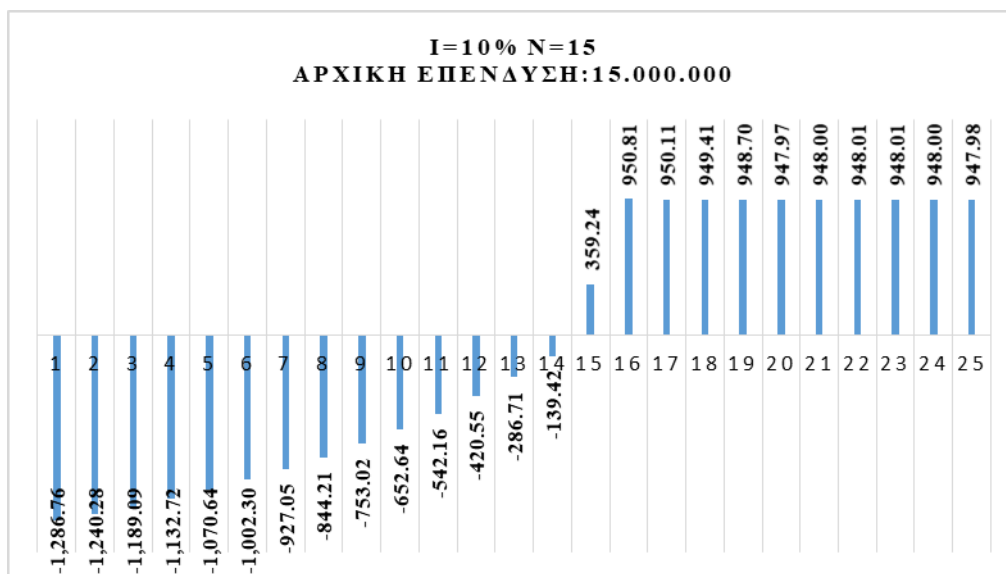
Στο Πίνακα 5.28 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις χρηματοροές προ φόρων της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 15^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 15^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = -5.494,87\text{€}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.28 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Σεναρίου $i = 10\%$, $N = 15$, $\chi\lambda = 25$

Σενάριο : $i=10\%$, Διάρκεια=15 έτη																											
Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Επένδυση	15,000																									
	Ίδια Συμμετοχή	0																									
	Επιχορήγηση	0																									
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	15,000																									
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.113	-133.113	-133.113	-133.113	-133.113	-133.113	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11	-133.11
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδοσία		-48.65	-49.3798	-50.1204	-50.8723	-51.6353	-52.4099	-53.196	-53.994	-54.804	-55.626	-56.46	-57.307	-58.167	-59.039	-59.925	-60.824	-61.736	-62.662	-63.602	-64.556	-65.524	-66.507	-67.505	-68.518	-69.545
	ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	1,252	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,246	1,245	1,244	1,243	1,242
5	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δανείου																										
	Τόκοι Πληρωτέοι		-1,500	-1452.79	-1400.86	-1343.73	-1280.9	-1211.77	-1135.7	-1052.1	-960.1	-858.9	-747.58	-625.13	-490.43	-342.27	-179.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Χρεωλύσιο		-472.107	-519.317	-571.249	-628.374	-691.211	-760.332	-836.37	-920	-1012	-1113.2	-1224.5	-1347	-1481.7	-1629.8	-1792.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Τόκοχρεωλύσιο		-1330.49	-1330.49	-1330.49	-1330.49	-1330.49	-1330.49	-1330.5	-1330.5	-1330.5	-1330.5	-1330.5	-1330.5	-1330.5	-1330.5	-1330.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Αποτέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρων		-237	-190	-139	-83	-21	48	123	206	297	397	508	629	763	911	1,073	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,246	1,245	1,244	1,243	1,242
7	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5
8	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653	-542	-421	-287	-139	473	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247
				-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653	-542													
					-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653													
						-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753													
							-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844													
								-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927													
	Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμενη Ζ		-1,287	-1,240	-1,189	-1,133	-1,071	-1,002	-927	-844	-753	-653	-542	-421	-287	-139	473	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247
9	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-113.44	-300.26	-300.04	-299.81	-299.59	-299.36	-299.37	-299.37	-299.37	-299.37	
10	Καθαρό Αποτέλεσμα		-1,286.76	-1,240.28	-1,189.09	-1,132.72	-1,070.64	-1,002.30	-927.05	-844.21	-753.02	-652.64	-542.16	-420.55	-286.71	-139.42	359.24	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	948.00	948.01	948.01	948.00	947.98
			-1,286.76	-1,240.28	-1,189.09	-1,132.72	-1,070.64	-1,002.30	-927.05	-844.21	-753.02	-652.64	-542.16	-420.55	-286.71	-139.42	359.24	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	948.00	948.01	948.01	948.00	947.98
11	Παρούσα Αξία	-5,494.87 €																									

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

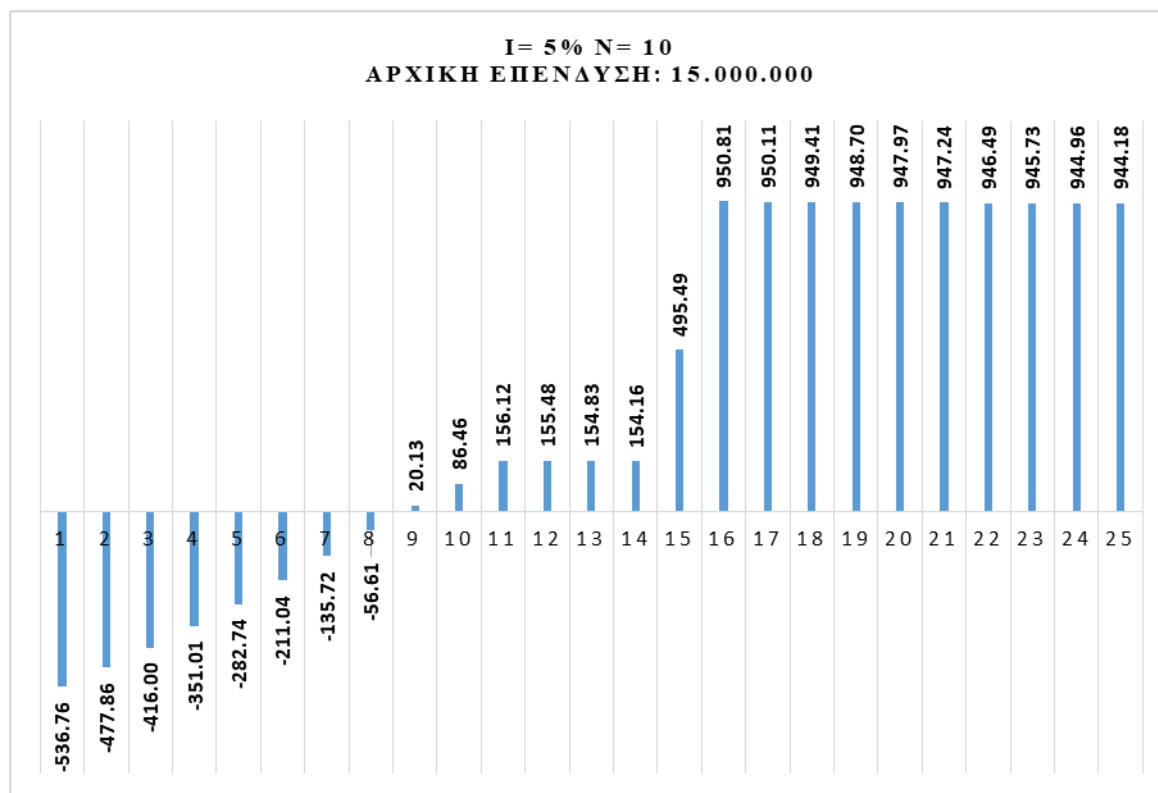


Σχήμα 5.13: Cash flow $i=10\%$ $N=15$ $ΧΛ = 25$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.13, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα πρώτα δεκατέσσερα χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο δέκατο πέμπτο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.5.10 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=10$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη

Στο Πίνακα 5.29 παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις χρηματοροές προ φόρων της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 9^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 9^ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = 2.056,27\text{€}$.



Σχήμα 5.14: Cash flow $i=10\%$ $N=15$ $X\lambda = 25$

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.14, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα οκτώ χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο ένατο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της.

5.6 Βέλτιστα σενάρια δανεισμού και επανεπένδυση συσσωρευτών

Στα βέλτιστα σενάρια με 100% δανεισμό για κάθε χρόνο λειτουργίας 20 και 25 ετών, μελετήθηκαν δύο επιπλέον σενάρια με επανεπένδυση των συσσωρευτών το 15^ο έτος λειτουργίας.

5.6.1 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=10$ έτη χρόνο λειτουργίας 20 έτη

Για το χρόνο λειτουργίας των 20 ετών βέλτιστο σενάριο με παρούσα αξία $PW = 590,01$ ήταν αυτό με επιτόκιο δανεισμού 5% και διάρκεια δανεισμού στα 10 έτη. Έτσι με βάση τον Πίνακα 5.29, παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ ενώ η χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι μηδενική και θα πραγματοποιηθεί επανεπένδυση συσσωρευτών τον 15^ο έτος της λειτουργίας του έργου και το κόστος υπολογίστηκε στα 6.750.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

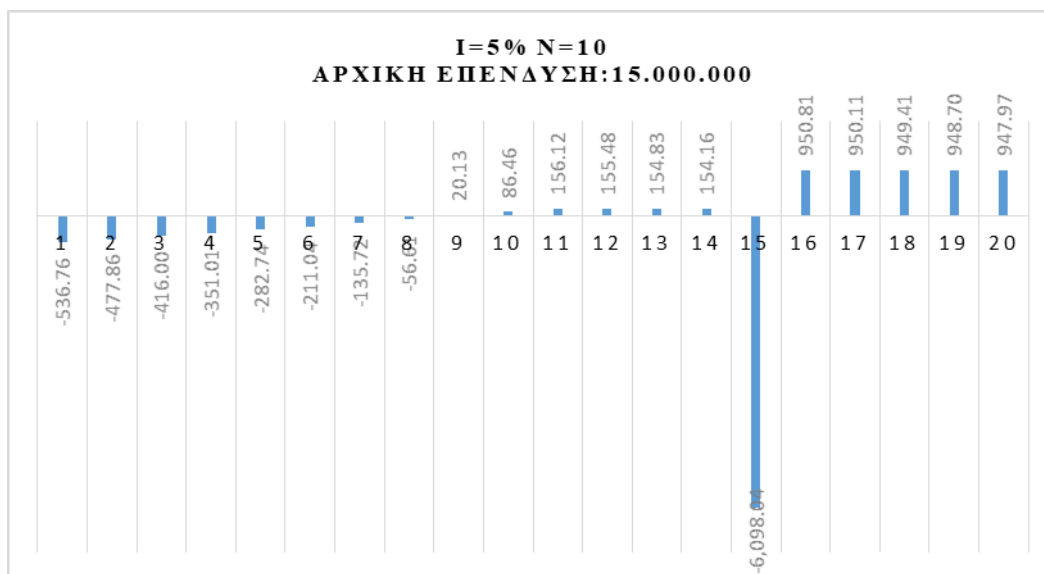
τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 9^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα 5.30 της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι, από τον 9ο χρόνο προκύπτουν θετικές καθαρές χρηματικές ροές, οι οποίες αποδίδουν $PW = -2.658,62\text{€}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Πίνακας 5.30 : Χρηματοοικονομική Αξιολόγηση Βέλτιστου Σεναρίου, ΧΛ = 20

Σενάριο : i=5%, Διάρκεια=10 έτη																							
Χρηματικές Εισροές / Εκροές		Χρόνια Λειτουργίας																					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Επένδυση	15,000																					
	Ίδια Συμμετοχή	0																					
	Επιχορήγηση	0																					
	Μακροπρόθεσμο Δάνειο	15,000																					
2	Έσοδα		1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445	1,445
3	Έξοδα Λειτουργίας		-133.1132	-133.1	-133.1132	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1132	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1	-133.1
4	Ετήσιο Εργοδοτικό Κόστος Μισθοδο		-48.65	-49.38	-50.12045	-50.87	-51.64	-52.41	-53.2	-53.99	-54.8	-55.63	-56.46	-57.31	-58.17	-59.04	-59.92492	-60.82	-61.74	-62.66	-63.6	-64.56	
5	Επανεπένδυση Συσσωρευτών		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-6,750	0	0	0	0	0	0
	ΜΙΚΤΑ ΚΕΡΔΗ		1,263	1,263	1,262	1,261	1,260	1,259	1,259	1,258	1,257	1,256	1,255	1,255	1,254	1,253	-5,498	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	
6	Αποπληρωμή Μακροπρόθεσμου Δο																						
	Τόκοι Πληρωτέοι		-750	-690.4	-627.7617	-562	-493	-420.5	-344.4	-264.5	-180.6	-92.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Χρεωλύσιο		-1192.569	-1252	-1314.807	-1381	-1450	-1522	-1598	-1678	-1762	-1850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Τόκοχρεωλύσιο		-1942.569	-1943	-1942.569	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	-1943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Αποτέλεσμα προ Αποσβέσεων & Φόρμ		513	572	634	699	767	839	914	993	1,076	1,164	1,255	1,255	1,254	1,253	-5,498	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	
8	Αποσβέσεις	Σταθερή	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-600	0	0	0	0	0	0
9	Αποτέλεσμα (Κέρδη) προ Φόρων		-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114	205	205	204	203	-6,098	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	
				-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114	205									
					-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114									
						-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26									
							-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57									
								-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136									
	Φορολογητέα Κέρδη - Μεταφερόμε		-537	-478	-416	-351	-283	-211	-136	-57	26	114	205	205	204	203	-6,098	1,251	1,250	1,249	1,248	1,247	
10	Φόρος Εισοδήματος πληρωτέος		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-6.356	-27.3	-49.3	-49.1	-48.89	-48.68	0	-300.3	-300	-299.8	-299.6	-299.4
11	Καθαρό Αποτέλεσμα		-536.76	-477.86	-416.00	-351.01	-282.74	-211.04	-135.72	-56.61	20.13	86.46	156.12	155.48	154.83	154.16	-6,098.04	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	
			-536.76	-477.86	-416.00	-351.01	-282.74	-211.04	-135.72	-56.61	20.13	86.46	156.12	155.48	154.83	154.16	-6,098	950.81	950.11	949.41	948.70	947.97	
12	Παρούσα Αξία	-2,658.62 €																					

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**



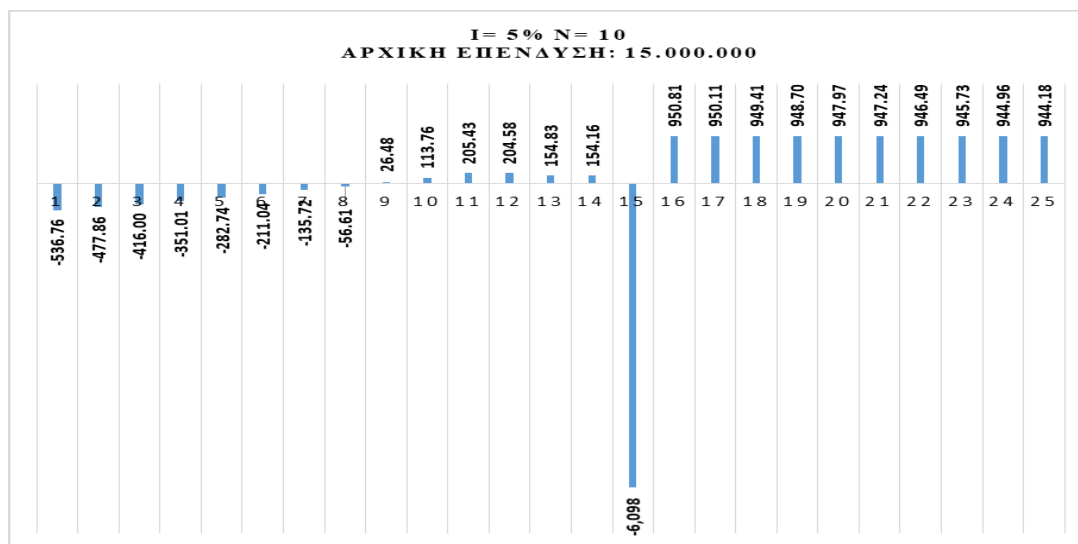
Σχήμα 5.15: Cash flow βέλτιστου σεναρίου ΧΛ=20

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.15, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα οκτώ χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο ένατο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της εκτός από το 15^ο έτος που πραγματοποιείται η επανεπένδυση.

5.6.2 Σενάριο 100% δανεισμό με επιτόκιο $i=5\%$ και διάρκεια $N=10$ έτη χρόνο λειτουργίας 25 έτη

Για το χρόνο λειτουργίας των 25 ετών βέλτιστο σενάριο με παρούσα αξία $PW = 1.038,31$ ήταν αυτό με επιτόκιο δανεισμού 5% και διάρκεια δανεισμού στα 10 έτη. Έτσι με βάση τον Πίνακα 5.31, παρουσιάζεται η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης του έργου, όπου το ύψος του δανείου αντιστοιχεί σε 15.000.000 ευρώ ενώ η χρηματοδότηση από ίδια κεφάλαια είναι μηδενική και θα πραγματοποιηθεί επανεπένδυση συσσωρευτών τον 15^ο έτος της λειτουργίας του έργου και το κόστος υπολογίστηκε ότι θα είναι 6.750.000 ευρώ. Για την αξιολόγηση της επένδυσης επιλέχθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), η οποία υπολογίζεται από τις καθαρές χρηματοροές της επένδυσης. Ο φορολογικός συντελεστής είναι στο 24%, ο οποίος υπολογίζεται επί των κερδών προ φόρων, από το 9^ο χρόνο και μετά που η επένδυση αποφέρει κέρδη. Από τον πίνακα της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης παρατηρείται ότι η παρούσα αξία της επένδυσης είναι $PW = -1.115,33\text{€}$.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ



Σχήμα 5.16: Cash flow βέλτιστου σεναρίου ΧΛ=25

Σύμφωνα με το Σχήμα 5.16, το οποίο απεικονίζει τις χρηματοροές της επένδυσης, παρατηρείται ότι για τα οκτώ χρόνια, η επένδυση εμφανίζει αρνητικές χρηματοροές (βέλη προς τα κάτω), ενώ στο ένατο έτος η επένδυση αποσβένεται και εμφανίζει θετικές χρηματοροές (βέλη προς τα πάνω) μέχρι και τη λήξη της εκτός από το 15^ο έτος που πραγματοποιείται η επανεπένδυση.

5.7 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

Παρατηρώντας τον Πίνακα 5.32 που παρουσιάζει την παρούσα αξία των σεναρίων όπου η χρηματοδότηση προέρχεται από 100% ίδια κεφάλαια, παρατηρείται ότι και στις δύο παραδοχές έχουμε αρνητική παρούσα αξία, άρα προκύπτει ότι σε κανένα σενάριο με 100% ίδια κεφάλαια δεν είναι συμφέρουσα η επένδυση.

Πίνακας 5.32: Αξιολόγηση Σεναρίων με 100% Χρηματοδότηση Ίδιων Κεφαλαίων

100% ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ				
	ΧΩΡΙΣ ΕΠΑΝΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ		ΜΕ ΕΠΑΝΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ	
ΧΡΟΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	20 Έτη	25 Έτη	20 Έτη	25 Έτη
Παρούσα Αξία	-10679.40	-9206.18	-13699.97	-12628.76

Με βάση τον Πίνακα 5.33 που εμφανίζεται η παρούσα αξία των σεναρίων δανεισμού για τις δύο παραδοχές χρόνων λειτουργίας 20 και 25 ετών έγινε σύγκριση στα εξής: αρχικά για το χρόνο λειτουργίας των 20 ετών, μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων 1 και 2, προκύπτει ότι

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

$PW_1 > PW_2$, επομένως καλύτερη λύση η 1. Ανάμεσα στις 1 και 3, ισχύει $PW_1 > PW_3$, άρα καλύτερη λύση η 1 και πάλι. Συγκρίνοντας πάλι την 1 ως καλύτερη με την 4, ισχύει $PW_1 > PW_4$, άρα η 1 συνεχίζει να υπερτερεί των λύσεων και τέλος ισχύει $PW_1 > PW_5$, οπότε προκύπτει ότι το καλύτερο σενάριο για το χρόνο λειτουργίας των 20 ετών είναι το πρώτο δηλαδή με επιτόκιο 5% και 10 έτη διάρκεια. Έπειτα, για το χρόνο λειτουργίας των 25 ετών, μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων 1 και 2, προκύπτει ότι $PW_1 > PW_2$, επομένως καλύτερη λύση η 1. Ανάμεσα στις 1 και 3, ισχύει $PW_1 > PW_3$, άρα καλύτερη λύση η 1 και πάλι. Συγκρίνοντας πάλι την 1 ως καλύτερη με την 4, ισχύει $PW_1 > PW_4$, άρα η 1 συνεχίζει να υπερτερεί των λύσεων και τέλος ισχύει $PW_1 > PW_5$, οπότε προκύπτει ότι το καλύτερο σενάριο και για το χρόνο λειτουργίας των 25 ετών είναι το πρώτο δηλαδή με επιτόκιο 5% και 10 έτη διάρκεια.

Πίνακας 5.33 : Αξιολόγηση Σεναρίων Δανεισμού

100% Δανεισμός				
	Χρόνια Λειτουργίας : 20 έτη		Χρόνια Λειτουργίας : 25 έτη	
Σενάρια	Χαρακτηριστικά Δανείου	Παρούσα Αξία	Χαρακτηριστικά Δανείου	Παρούσα Αξία
1	i=5%, N=10	512.98	i=5%, N=10	2056.27
2	i=5%, N=15	-788.02	i=5%, N=15	758.86
3	i=5%, N=17	-1277.76	i=5%, N=17	269.12
4	i=7%, N=15	-3203.64	i=7%, N=15	-2199.17
5	i=10%, N=15	-6495.83	i=10%, N=15	-5494.87

Από τα σενάρια με χρόνο λειτουργίας 20 ετών παρατηρείται ότι το καταλληλότερο που μεγιστοποιεί την απόδοση αρά και τα κέρδη της επένδυσης είναι το 1^ο (i=5%, N=10), το οποίο αποδίδει παρούσα αξία 512,98€ , και είναι το μοναδικό θετικό αποτέλεσμα από όλα τα εναλλακτικά σενάρια στο χρόνο λειτουργίας των 20 ετών. Από τα σενάρια με χρόνο λειτουργίας 25 ετών, παρατηρείται ότι έχουμε θετικές παρούσες αξίες στα τρία πρώτα σενάρια, όμως το σενάριο που προκρίνεται είναι το 1^ο (i=5%, N=10), το οποίο αποδίδει παρούσα αξία 2.056,27€. Παρατηρείται ότι, για τα ίδια χαρακτηριστικά δανείου, όσο αυξάνεται ο χρόνος λειτουργίας του έργου, αυξάνεται και η παρούσα αξία.

Στα βέλτιστα σενάρια για κάθε χρόνο λειτουργίας 20 και 25 ετών του παραπάνω πίνακα, μελετήθηκαν δύο επιπλέον σενάρια με επανεπένδυση συσσωρευτών το 15^ο έτος λειτουργίας. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.34, παρατηρείται ότι σε κανένα από τα δύο σενάρια δεν εμφανίζεται θετική παρούσα αξία μέχρι και τη λήξη της λειτουργίας του έργου, εξαιτίας του υψηλού κόστους της επανεπένδυσης των συσσωρευτών, επομένως δεν κρίνονται οικονομικά βιώσιμα.

Πίνακας 5.34 : Βέλτιστα Σενάρια Δανεισμού με Επανεπένδυση

Βέλτιστα Σενάρια με 100% Δανεισμό με Επανεπένδυση Συσσωρευτών		
Χρόνος Λειτουργίας	20 έτη	25 έτη
Χαρακτηριστικά Δανείου	i=5% N=10 έτη	i=5% N=10 έτη
Παρούσα Αξία	-2658.62	-1115.33

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Συζήτηση

Στην σημερινή εποχή τα υβριδικά συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνεχώς κερδίζουν έδαφος στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η σύνδεση των Φ/Β συστημάτων με μπαταρίες αποθήκευσης κρίνεται ως μια από τις πιο αξιόπιστες λύσεις, καθώς η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να αποθηκευτεί στις μπαταρίες και να χρησιμοποιηθεί με δύο τρόπους, είτε σε μεταγενέστερες χρονικές περιόδους, όταν η φωτοβολταϊκή παραγωγή είναι μηδενική με απώτερο σκοπό να διασφαλίσει την ομαλή λειτουργία του δικτύου, όταν αυτό αντιμετωπίζει προβλήματα διακοπών ρεύματος ή μεταβολές τάσεις. Τέτοια έργα, διακρίνονται για την υψηλή προστιθέμενη αξία που δίνουν στις περιοχές που είναι εγκατεστημένα.

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε το σενάριο κατασκευής Υβριδικού Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΥΣΠΗΕ), στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, στον νησί της Χίου. Το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας της Χίου αντιμετωπίζει πολύ σοβαρά προβλήματα με συχνές διακοπές ρεύματος και μεταβολές τάσης καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Στην οικονομοτεχνική μελέτη του έργου πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της επένδυσης με τη χρήση βασικών μεθόδων χρηματοοικονομικής ανάλυσης και επετεύχθη ο αντικειμενικός σκοπός της μελέτης, δηλαδή η λήψη επενδυτικής απόφασης με βασική προϋπόθεσή την χρηματοοικονομική βιωσιμότητα του έργου.

Για να πραγματοποιηθεί η χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης, χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της παρούσας αξίας (PW), διότι έχουμε αμοιβαία αποκλειόμενα σενάρια και δεν χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο του εσωτερικού βαθμού απόδοσης. Με το κριτήριο της παρούσας αξίας πραγματοποιήθηκε αυτόνομη ανάλυση μεταξύ των σεναρίων ώστε να επιλεγεί η καλύτερη επένδυση. Να σημειωθεί ότι το κατασκευαστικό κόστος της επένδυσης δεν μεταβλήθηκε σε κανένα από τα σενάρια που μελετήθηκαν. Η ανάλυση ευαισθησίας, χωρίστηκε σε δύο βασικούς πυλώνες που αφορούν τη χρηματοδότηση, η οποία προήλθε είτε από 100% ίδια κεφάλαια είτε με 100% δανεισμό. Αρχικά, για τη χρηματοδότηση, η οποία προήλθε από 100% ίδια κεφάλαια, μελετήθηκαν τέσσερα σενάρια με και χωρίς επανεπένδυση συσσωρευτών στο 15^ο έτος, σε δύο διαφορετικούς χρόνους λειτουργίας 20 και 25 ετών. Στη συνέχεια, για τη χρηματοδότηση, η οποία προήλθε από 100% δανεισμό, εξετάστηκαν δώδεκα σενάρια συνολικά. Για χρόνο λειτουργίας 20 ετών μελετήθηκαν τα πέντε πρώτα σενάρια, στα τρία διατηρήθηκε σταθερό το επιτόκιο δανεισμού στο 5% και μεταβαλλόταν ο χρονικός ορίζοντας του δανείου σε 10, 15 και 17 έτη. Στα δύο επόμενα σενάρια διατηρήθηκε σταθερός ο χρονικός ορίζοντας στα 15 έτη και μεταβαλλόταν το επιτόκιο δανεισμού σε 7% και 10%. Για

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

χρόνο λειτουργίας 25 ετών εξετάστηκαν έπειτα άλλα πέντε σενάρια, στα τρία εξ αυτών διατηρήθηκε σταθερό το επιτόκιο δανεισμού στο 5% και μεταβαλλόταν ο χρονικός ορίζοντας του δανείου σε 10, 15 και 17 έτη. Στα δύο επόμενα σενάρια διατηρήθηκε σταθερός ο χρονικός ορίζοντας στα 15 έτη και μεταβαλλόταν το επιτόκιο δανεισμού σε 7% και 10%. Τέλος, στα τελευταία δύο σενάρια, αξιολογήθηκε και η παραδοχή επανεπένδυσης συσσωρευτών στο 15^ο έτος λειτουργίας στα βέλτιστα σενάρια από κάθε χρόνο λειτουργίας 20 και 25 ετών.

Σε πρώτο επίπεδο εξετάστηκε η χρηματοδότηση από 100% ίδια κεφάλαια, παρατηρήθηκε ότι και στους δύο χρόνους λειτουργίας το έργο δεν κρίθηκε οικονομικά βιώσιμο με παρούσα αξία -10.679,40€ για 20 έτη λειτουργίας και -9.206,18€ για 25 έτη λειτουργίας. Στη συνέχεια, με επανεπένδυση συσσωρευτών το 15^ο έτος λειτουργίας και στα δύο σενάρια χρόνου λειτουργίας, η επένδυση δεν κρίθηκε οικονομικά βιώσιμη με παρούσα αξία -13.699,97€ για τα 20 έτη και -12.628,76€ για τα 25 έτη.

Στην περίπτωση με χρηματοδότηση από 100% ίδια κεφάλαια παρατηρήθηκε ότι το έργο δεν είναι οικονομικά βιώσιμο σε κανένα σενάριο, όμως παρατηρήθηκε ότι όσο αυξάνεται ο χρόνος λειτουργίας βελτιώνεται η παρούσα αξία του έργου και στις δύο παραδοχές με ή χωρίς επανεπένδυση, παραμένοντας όμως αρνητική.

Σε δεύτερο επίπεδο, εξετάστηκαν τα σενάρια που η χρηματοδότηση προήλθε από 100% δανεισμό. Αναφορικά με τα αποτελέσματα στο σενάριο με χαρακτηριστικά δανείου, επιτόκιο 5% και διάρκεια 10 έτη, παρατηρήθηκε για χρόνο λειτουργίας 20 έτη, ότι οι θετικές καθαρές χρηματικές ροές εμφανίστηκαν από το 9^ο χρόνο και μετά, και η παρούσα αξία της επένδυσης υπολογίστηκε στα 512,98€. Για χρόνο λειτουργίας 25 έτη, οι θετικές χρηματικές ροές εμφανίζονται τον 9^ο χρόνο και η παρούσα αξία υπολογίστηκε στα 2.056,27€.

Στο σενάριο με χαρακτηριστικά δανείου, επιτόκιο 5% και διάρκεια 15 έτη, στο χρόνο λειτουργίας των 20 ετών, παρατηρήθηκε ότι οι θετικές καθαρές χρηματικές ροές εμφανίστηκαν στον 13^ο χρόνο και μετά, και η παρούσα αξία της επένδυσης υπολογίστηκε στα -788,02€. Αντίστοιχα, για χρόνο λειτουργίας 25 έτη, οι θετικές χρηματικές ροές εμφανίζονται τον 13^ο χρόνο και η παρούσα αξία υπολογίστηκε στα 758,86€.

Στο σενάριο δανεισμού με επιτόκιο 5% και διάρκεια 17 έτη και χρονικό ορίζοντα λειτουργίας 20 έτη, οι θετικές καθαρές χρηματικές ροές εμφανίζονται στον 15^ο έτος και η παρούσα αξία της επένδυσης στο -1.277,76€. Για τα 25 έτη χρόνου λειτουργίας τα αποτελέσματα είχαν ως εξής, οι θετικές χρηματοροές εμφανίστηκαν στον 15^ο χρόνο και η παρούσα αξία ήταν θετική στα 269,12€.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Στο σενάριο δανεισμού με επιτόκιο 7% και διάρκεια 15 έτη και χρονικό ορίζοντα λειτουργίας 20 έτη, οι θετικές καθαρές χρηματικές ροές εμφανίζονται στον 15^ο έτος και η παρούσα αξία της επένδυσης υπολογίστηκε -3.203,64€. Για τα 25 έτη χρόνου λειτουργίας τα αποτελέσματα είχαν ως εξής, οι θετικές χρηματοροές εμφανίστηκαν στον 15^ο χρόνο και η παρούσα αξία ήταν -2.199,17€.

Στο σενάριο δανεισμού με επιτόκιο 10% και διάρκεια 15 έτη, και χρονικό ορίζοντα λειτουργίας 20 έτη, οι θετικές καθαρές χρηματικές ροές εμφανίζονται στον 15^ο έτος και η παρούσα αξία της επένδυσης υπολογίστηκε -6.495,83€. Για τα 25 έτη χρόνου λειτουργίας τα αποτελέσματα είχαν ως εξής, οι θετικές χρηματοροές εμφανίστηκαν στον 15^ο χρόνο, και η παρούσα αξία ήταν -5.494,87€.

Συμπερασματικά, παρατηρήθηκε σε όλα τα σενάρια με ίδια χαρακτηριστικά δανείου για κάθε χρόνο λειτουργίας, ότι όσο επιμηκύνεται ο χρόνος λειτουργίας του έργου από 20 σε 25 έτη, η παρούσα αξία βελτιώνεται. Σε δύο από τα σενάρια, όπου η παρούσα αξία ήταν αρνητική στο χρόνο λειτουργίας 20 ετών, παρατηρήθηκε ότι όταν αυξήθηκε ο χρόνος λειτουργίας στα 25 έτη η παρούσα αξία έγινε θετική. Στα υπόλοιπα σενάρια, παρέμεινε αρνητική, αλλά βελτιώθηκε.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε προέκυψε ότι το καλύτερο σενάριο δανεισμού και στους δύο χρόνους λειτουργίας, ήταν αυτό με κόστος δανεισμού στο 5% και χρονικό ορίζοντα τα 10 έτη. Έτσι καταλήγοντας στα βέλτιστα σενάρια δανεισμού για κάθε χρόνο λειτουργίας, πραγματοποιήθηκε και η παραδοχή της επανεπένδυσης. Για το χρόνο λειτουργίας 20 ετών, καθαρές θετικές χρηματοροές εμφανίστηκαν στον 9^ο χρόνο, ενώ το 15^ο έτος προέκυψαν αρνητικές χρηματοροές εξαιτίας της επανεπένδυσης συσσωρευτών. Η παρούσα αξία στο σενάριο αυτό υπολογίστηκε -2.658,62€. Για το χρόνο λειτουργίας 25 ετών, καθαρές θετικές χρηματοροές εμφανίστηκαν στον 9^ο χρόνο, ενώ το 15^ο έτος προέκυψαν αρνητικές χρηματοροές εξαιτίας της επανεπένδυσης συσσωρευτών. Η παρούσα αξία στο σενάριο αυτό υπολογίστηκε -1.115,33€.

Παρατηρήθηκε ότι, και για τους δύο χρόνους λειτουργίας το έργο δεν είναι βιώσιμο καθώς εμφανίζουν και τα δύο αρνητική παρούσα αξία.

Συμπερασματικά, παρατηρήθηκε ότι η επένδυση δεν είναι οικονομικά βιώσιμη όταν η χρηματοδότηση προέρχεται μόνο από ίδια κεφάλαια. Επίσης, η επανεπένδυση των συσσωρευτών μειώνει δραματικά την παρούσα αξία των σεναρίων αυτών. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε ότι η παρούσα αξία επηρεάζεται και από το χρόνο λειτουργίας του έργου και από τα χαρακτηριστικά του δανείου. Αναφορικά με το χρόνο λειτουργίας παρατηρήθηκε σε

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

όλα τα σενάρια (και της χρηματοδότησης από ίδια κεφάλαια και της χρηματοδότησης από δανεισμό), ότι όσο αυξάνεται ο χρόνος λειτουργίας του έργου, η παρούσα αξία βελτιώνεται. Όσο αφορά τα χαρακτηριστικά του δανείου η παρούσα αξία επηρεάζεται και από το επιτόκιο και από τη διάρκεια του δανείου, όμως είναι πολύ πιο ευαίσθητη και μειώνεται πιο έντονα στη μεταβλητότητα του επιτοκίου. Έτσι, από την ανάλυση ευαισθησίας προέκυψε ότι το καλύτερο σενάριο είναι αυτό με χρονικό ορίζοντα λειτουργίας 25 έτη, με χρηματοδότηση από δανεισμό και επιτόκιο 5% με διάρκεια δανείου 10 έτη, και χωρίς επανεπένδυση συσσωρευτών το 15^ο έτος, καθώς δίνει τη μεγαλύτερη παρούσα αξία στα 2.056,27€. Να σημειωθεί ότι, σε αυτό το σενάριο υπολογίστηκε και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (IRR), ο οποίος παρουσιάζει το ποσοστό απόδοσης μίας επένδυσης και υπολογίστηκε στο 9,68%. Όταν ο IRR είναι μεγαλύτερος ή ίσος από τον ελάχιστο αποδεκτό βαθμό απόδοσης, που στην περίπτωση μας θεωρήθηκε η απόδοση του τριακονταετούς ομολόγου 4,66% (στις 2/11/22, του οποίου η ωρίμανση είναι κοντά στο χρόνο λειτουργίας του έργου 25 ετών), η οποία θεωρείται ως μία καλή εναλλακτική, η επένδυση κρίνεται αποδεκτή.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστεί η οικονομική βιωσιμότητα του έργου και με άλλους παράγοντες όπως η τιμή του πετρελαίου, στο οποίο βασίζεται το δίκτυο της Χίου για την παραγωγή του ρεύματος. Επιπρόσθετα, ένας άλλος παράγοντας που έχει σημαντικό ρόλο στη βιωσιμότητα ενός έργου είναι ο πληθωρισμός. Σε ένα κλίμα αβεβαιότητας των τελευταίων ετών σε όλα τα επίπεδα, οικονομικά, τεχνικά και κοινωνικά ο πληθωρισμός παρουσίασε μεγάλη ευαισθησία με αποτέλεσμα να έχει τους τελευταίους μήνες έντονες διακυμάνσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι όταν ξεκίνησε η εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας ήταν στα επίπεδα 1 – 2% (Αύγουστος 2021: 1.9%) χωρίς ιδιαίτερα σημάδια αύξησης του, ενώ σήμερα είναι στο 12 με 15% (Σεπτέμβριος 2022: 12%) [12],[13].

Τέλος, ένας άλλος παράγοντας που αξίζει να παρακολουθούνται οι εξελίξεις του είναι η τιμολογιακή πολιτική που θα ακολουθήσουν οι παραγωγοί ΑΠΕ στο μέλλον όταν συνδεθούν τα νησιά, που βρίσκονται τώρα στο ΜΔΝ, στο διασυνδεδεμένο δίκτυο της χώρας, στο οποίο η τιμή που πωλούν οι παραγωγοί βασίζεται σε ανταγωνιστικές διαδικασίες μέσω προσφορών.

Βιβλιογραφία

1. Διπλωματική Εργασία: ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ , ΚΑΤΣΙΦΗ ΔΗΜΗΤΡΗ
2. Διπλωματική εργασία : Σχεδιασμός, Περιβαλλοντική και Οικονομική Ανάλυση Υβριδικού Συστήματος Αιολικής, Ηλιακής Ενέργειας και Diesel για την Ενεργειακή Αυτονομία των Νησιών. Η Περίπτωση της Αστυπάλαιας , Νικόλαος Γεωργαντέας 2011
3. Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα – ΕΣΕΚ
<https://ypen.gov.gr/energeia/esek/>
4. Υφιστάμενη Κατάσταση και Προοπτικές για τις Περιοχές σε Ενεργειακή Μετάβαση στην Ελλάδα , ΙΕΝΕ Αθήνα Ιούλιος 2020
5. «Οικονομική αξιολόγηση , ανάλυση κινδύνου , και βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου επενδύσεων ΑΠΕ» διπλωματική του Μπουργου Νικολάου
6. Ανάπτυξη οικονομοτεχνικής μεθοδολογίας για εκμετάλλευση Φ/Β στοιχείων , Τσόρος Στάμος – Τζουβαδάκης Ιωάννης, Τεχνικά Χρονικά 2010
7. Μελέτη Εγκατάστασης Φ/Β πάρκου, Μαμάκης Χρήστος- Σκλήβας Άγγελος, Πάτρα 2017
8. Στρατηγικό Μάρκετινγκ, Σιώμκος Γιώργος, β έκδοση, εκδόσεις Σταμούλη, 2004
9. « Οικονομοτεχνική ανάλυση Φ/Β πάρκου στον ελλαδικό χώρο», διπλωματική του Τσιάγκρα Κωνσταντίνου
10. « Ανανεώσιμες πηγες ενέργειας, ανάλυση χρηματοοικονομικών καταστάσεων», Διπλωματική διατριβή της Στεργίου Μαρία
11. Μεθοδολογίες Λήψης Οικονομοτεχνικών Απολαύσεων, Γ. Δούνιας & Β. Μουστάκης, 2η έκδοση, εκδ. Πυξίδα, 2008
12. <https://www.statistics.gr/documents/20181/ec7c83af-1932-f313-b11e-9ce4c0349814>
13. <https://www.statistics.gr/el/statistics>

Παράρτημα 1

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/20378/759 (ΦΕΚ Β' 901/09.03.2021)
Τροποποίηση της υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/ 118233/4341/08.12.2020 απόφασης (Β' 5619) με τίτλο: Σύσταση και συγκρότηση Ομάδας Διοίκησης Έργου στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας για την υλοποίηση του έργου εκπόνησης και υποβολής στον ΥΠΕΝ εισήγησης αναφορικά με την «Διαμόρφωση του θεσμικού και ρυθμιστικού πλαισίου για την ανάπτυξη και συμμετοχή μονάδων αποθήκευσης στις Αγορές ηλεκτρικής ενέργειας του ν. 4425/2016 (Α' 185), ως ισχύει και σε μηχανισμούς ισχύος».

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/123370/4527 (ΦΕΚ Β' 5693/23.12.2020)
Τροποποίηση της ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/28857/1083/17.03.2020 «Καθορισμός ειδικού πλαισίου προτεραιότητας στη χορήγηση οριστικών Προσφορών Σύνδεσης για σταθμούς ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ από τον Διαχειριστή του Δικτύου, κατά παρέκκλιση κάθε άλλης γενικής ή ειδικής διάταξης, συμπεριλαμβανομένων των διατάξεων του άρθρου 9 του ν. 3775/2009 (Α' 122), του ν. 3894/2010 (Α' 204), του ν. 4608/2019 (Α' 66) και της παραγράφου 6 του άρθρου 11 του ν. 4513/2018 (Α' 9), καθώς και του πρώτου και τρίτου εδαφίου της παρ. 4 του άρθρου 8 του ν. 3468/2006 (Α' 129), σύμφωνα με το άρθρο 44 του ν. 4643/2019 (Α' 193)» (Β' 940).

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/119064/4379 (ΦΕΚ Β' 5523/17.12.2020)
Καθορισμός εγκατεστημένου ισχύος, ανά τεχνολογία ή/και κατηγορία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., δημοπρατούμενης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών και ελάχιστου αριθμού ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών για το 2020, ανώτατης επιτρεπόμενης τιμής προσφοράς για κάθε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών και τέλους συμμετοχής σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών, με βάση τις παρ. 3 και 6 του άρθρου 7 του ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/117845/4332 (ΦΕΚ Β' 5447/09.12.2020)
Τροποποίηση της υπό στοιχεία ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ.184573/13-12-2017 υπουργικής απόφασης «Καθορισμός τεχνολογιών ή και κατηγοριών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών, χαρακτηρισμός των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ως τεχνολογικά ουδέτερων ή μη και καθορισμός μεθοδολογίας και διαδικασίας επιμερισμού ισχύος για συμμετοχή, στις

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

ανταγωνιστικές διαδικασίες υποβολής προσφορών, σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εγκαθίστανται σε χώρες εντός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου υπό την προϋπόθεση ενεργού Διασυνοριακού Εμπορίου ενέργειας με αυτές, με βάση την παρ. 2 του άρθρου 7 του ν. 4414/2016» (Β' 4488), όπως τροποποιήθηκε με τις υπό στοιχεία ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ.172858/22-03-2018 (Β' 1263), ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ.179988/09-10-2018 (Β' 4850) και ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/18135/511/27-02-2019 Β' 779) και ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/46810/1974/18-05-2020 (Β' 2062) αποφάσεις και ισχύει.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/114746/4230 (ΦΕΚ Β'5291/01.12.2020)
Κανονισμός Βεβαιώσεων Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ και Βεβαιώσεων Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας Ειδικών Έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού-Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ).

Κοινή Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/74462/2976 (ΦΕΚ Β' 3150/30.07.2020)
Καθορισμός της αδειοδοτικής διαδικασίας για την εγκατάσταση και τη σύνδεση με το δίκτυο διανομής σταθμών μικρών ανεμογεννητριών εγκατεστημένης ισχύος μικρότερης ή ίσης των 60 kW, καθώς και κάθε άλλης αναγκαίας λεπτομέρειας, με βάση την παρ. 1 του άρθρου 4 του ν. 4203/2013 (Α' 235) όπως τροποποιήθηκε με την παρ. 2 του άρθρου 50 του ν. 4546/2018 (Α' 101) και ισχύει.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/74461/2975 (ΦΕΚ Β' 3150/30.07.2020)
Τροποποίηση της ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ. 187480/07.12.2016 (Β' 3955), υπουργικής απόφασης «Μεθοδολογία υπολογισμού της ειδικής τιμής αγοράς τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης, κριτήρια και περιορισμοί χορήγησης της προσαύξησης ανάπτυξης ετοιμότητας συμμετοχής στην αγορά και διαδικασία χορήγησης της, καθώς και διαδικασία απομείωσης της λειτουργικής ενίσχυσης για τους σταθμούς που έχουν λάβει επενδυτική ενίσχυση κατ' εφαρμογή των άρθρων 3, 5 και 6 του ν. 4414/2016», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Κοινή Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/74123/2971 (ΦΕΚ Β' 314 – 30.07.2020)
Καθορισμός του μέγιστου ορίου συνολικής ισχύος φωτοβολταϊκών σταθμών σε αγροτική γη εντός του οποίου είναι επιτρεπτή η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού σταθμού ≤ 1 MW σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας σε MW ανά Περιφερειακή Ενότητα και προσδιορισμός των ενεργειών των αρμόδιων υπηρεσιών με βάση την παρ. 6 του άρθρου 56 του ν. 2637/1998

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

(Α' 200) όπως τροποποιήθηκε με την παρ. 1 του άρθρου 24 του ν. 4643/2019 (Α' 193) και ισχύει.

Νόμος – ΝΟΜΟΣ 4710/2020 (ΦΕΚ Α' 142/23.07.2020)

Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/51966/2203 (ΦΕΚ Β' 2354 – 02.06.2020)

Ειδικό πλαίσιο για την υλοποίηση και λειτουργία του ερευνητικού επιδεικτικού έργου στη νήσο Άγιος Ευστράτιος σύμφωνα με το άρθρο 152 του ν. 4495/2017 (Α' 167), όπως ισχύει.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/46810/1974 (ΦΕΚ Β' 2062 – 18.05.2020)

Τροποποίηση της υπ' αρ. ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ.184573/ 13.12.2017 απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Καθορισμός τεχνολογιών ή και κατηγοριών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών, χαρακτηρισμός των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ως τεχνολογικά ουδέτερων ή μη και καθορισμός μεθοδολογίας και διαδικασίας επιμερισμού ισχύος για συμμετοχή, στις ανταγωνιστικές διαδικασίες υποβολής προσφορών, σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εγκαθίστανται σε χώρες εντός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου υπό την προϋπόθεση ενεργού Διασυνοριακού Εμπορίου ενέργειας με αυτές, με βάση την παρ. 2 του άρθρου 7 του ν. 4414/2016.» (Β' 4488), όπως τροποποιήθηκε με τις υπ' αρ. ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ.172858/22.03.2018 (Β' 1263), ΑΠΕΕΚ/Α/ΦΙ/οικ.179988/09.10.2018 (Β' 4850) και ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/18135/511/27.02.2019 (Β' 779) αποφάσεις και ισχύει.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/46809/1973 (ΦΕΚ Β' 2062 – 18.05.2020)

Καθορισμός της διαδικασίας οριστικής εκκαθάρισης της μεθοδολογία βάσει της οποίας καθορίζεται η τιμολόγηση του διακανονισμού των συναλλαγών και κάθε άλλης σχετικής λεπτομέρειας για την αποζημίωση, από την ημερομηνία ενεργοποίησης της σύνδεσης κάθε σταθμού Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. μέχρι και την 31.10.2019 σύμφωνα με το άρθρο 61 του ν. 4546/2018 (Α' 101), όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 19 του ν. 4643/2019 (Α' 193) και την παρ. 1 του άρθρου 128 του ν. 4685/2020 (Α' 92).

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Νόμος – Ν. 4685/2020 (ΦΕΚ Α' 92/07.05.2020)
Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις. (άρθρα 1- 25 και 121-128)

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/30971/1190 (ΦΕΚ Β' 1045 – 26.03.2020)
Προσθήκη νέων κατηγοριών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. και καθορισμός των Τ.Α., επαναπροσδιορισμός των κατηγοριών σταθμών 11, 29 και 30 και τροποποίηση των Τ.Α. του Πίνακα 1 της περίπτωσης β' της παρ. 1 του άρθρου 4 του ν. 4414/2016, σύμφωνα με τις παρ. 5, 6 και 7 του άρθρου 4 του ν. 4414/2016 (ΦΕΚ Α' 149) και τροποποίηση των τιμών του Επιτοκίου Αναγωγής των κατηγοριών σταθμών, σύμφωνα με την παρ. 10 του άρθρου 3 του ν. 4414/2016 (ΦΕΚ Α' 149), όπως ισχύει.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/28857/1083 (ΦΕΚ Β' 940 – 20.03.2020)
Καθορισμός ειδικού πλαισίου προτεραιότητας στην χορήγηση οριστικών Προσφορών Σύνδεσης για σταθμούς ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ από τον Διαχειριστή του Δικτύου, κατά παρέκκλιση κάθε άλλης γενικής ή ειδικής διάταξης, συμπεριλαμβανομένων των διατάξεων του άρθρου 9 του ν. 3775/2009 (Α' 122), του ν. 3894/2010 (Α' 204), του ν. 4608/2019 (Α' 66) και της παραγράφου 6 του άρθρου 11 του ν. 4513/2018 (Α' 9), καθώς και του πρώτου και τρίτου εδαφίου της παραγράφου 4 του άρθρου 8 του ν.3468/2006 (Α' 129), σύμφωνα με το άρθρο 44 του ν.4643/2019 (ΦΕΚ Α' 193).

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/19295/690 (ΦΕΚ Β' 642 – 27.02.2020)
Καθορισμός των προϋποθέσεων ένταξης μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών με εγκατεστημένη ισχύ έως και 15 MWe σε καθεστώς ριζικής ανανέωσης του παραγωγικού τους εξοπλισμού και των Τ.Α. που εφαρμόζονται για τους σταθμούς αυτούς, με βάση την παρ. 22 του άρθρου 3 του Ν.4414/2016 (ΦΕΚ 149 Α').

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/19295/690 (ΦΕΚ Β' 642 – 27.02.2020)
Τροποποίηση της ΥΑΠΕ/Φ1/14810/04.10.2011 (ΦΕΚ 2373 Β') υπουργικής απόφασης «Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.)».

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Υπουργική Απόφαση – Αρίθμ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/11163/409 (ΦΕΚ Β' 368 – 31.01.2020)
Καθορισμός εγκατεστημένης ισχύος, ανά τεχνολογία ή/και κατηγορία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., δημοπρατούμενης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών και ελάχιστου αριθμού ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών για το 2020, ανώτατης επιτρεπόμενης τιμής προσφοράς για κάθε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών και τέλους συμμετοχής σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών, με βάση τις παρ. 3 και 6 του άρθρου 7 του ν.4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/123422/4289 (ΦΕΚ Β' 220 – 27.12.2020)
Συμπλήρωση της υπουργικής απόφασης με Α.Π. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/25511/882/20.03.2019 «Επαναπροσδιορισμός κατηγοριών χερσαίων αιολικών σταθμών, καθορισμός των Τιμών Αναφοράς σύμφωνα με τις παρ. 5 και 6 του άρθρου 4 του ν. 4414/2016 και καθορισμός του Επιτοκίου Αναγωγής των κατηγοριών χερσαίων αιολικών σταθμών, σύμφωνα με την παρ. 10 του άρθρου 3 του ν. 4414/2016» (ΦΕΚ Β'/1021, ΑΔΑ: ΩΕΓ64653Π8-91Γ).

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/122670/4245 (ΦΕΚ Β' 4922 – 23.12.2019)
Τροποποίηση της υπουργικής απόφασης ΥΠΕΝ/ ΔΑΠΕΕΚ/25512/883/20.03.2019 «Ορισμός του Φορέα Σωρευτικής Εκπροσώπησης Τελευταίου Καταφυγίου (Φο.Σ.Ε.Τε.Κ.) και καθορισμός των υποχρεώσεων, του πλαισίου λειτουργίας του και των χρεώσεων που επιβάλλει για την παροχή των υπηρεσιών του, σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 5 του ν. 4414/2016», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει (ΦΕΚ 1020 Β').

Νόμος – Ν. 4643/2019 (ΦΕΚ Α' 193/03.12.2019)
Απελευθέρωση αγοράς ενέργειας, εκσυγχρονισμός της ΔΕΗ, ιδιωτικοποίηση της ΔΕΠΑ και στήριξη των Α.Π.Ε. και λοιπές διατάξεις. (άρθρα 19-26, 43-47 και 61-63)

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/93892/3114 (ΦΕΚ Β' 3848 – 06.10.2019)
Τροποποίηση της υπουργικής απόφασης με Α.Π.ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187480/7.12.2016 «Μεθοδολογία υπολογισμού της Ειδικής Τιμής Αγοράς τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης, κριτήρια και περιορισμοί χορήγησης της Προσαύξησης Ανάπτυξης Ετοιμότητας Συμμετοχής στην Αγορά και διαδικασία χορήγησης της, καθώς και διαδικασία απομείωσης της λειτουργικής ενίσχυσης για τους σταθμούς που έχουν λάβει Επενδυτική Ενίσχυση κατ' εφαρμογή των άρθρων 3, 5 και 6 του ν. 4414/2016» (ΦΕΚ Β' 3955), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Υπουργική Απόφαση – Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/56751/1949 (ΦΕΚ Β' 2665 – 21.06.2019)
Τροποποίηση της υπουργικής απόφασης με αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/25512/883/20.03.2019
«Ορισμός του Φορέα Σωρευτικής Εκπροσώπησης Τελευταίου Καταφυγίου (Φο.Σ.Ε.Τε.Κ.) και
καθορισμός των υποχρεώσεων, του πλαισίου λειτουργίας του και των χρεώσεων που επιβάλλει
για την παροχή των υπηρεσιών του, σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 5 του ν. 4414/2016»
(ΦΕΚ Β' 1020).

Νομός ΥΠΕΝ – (άρθρα 6, 7, 8, 16) Ν.4618/2019 (ΦΕΚ Α' 89 – 10.06.2019)
Κύρωση των επιμέρους συμβάσεων για τα έργα V και VI της από 6.9.2018 Σύμβασης Δωρεάς
μεταξύ του Ιδρύματος «Κοινωφελές Ίδρυμα Σταύρος Σ. Νιάρχος» και του Ελληνικού
Δημοσίου για την ενίσχυση και αναβάθμιση των υποδομών στον τομέα της Υγείας και άλλες
διατάξεις.

Κοινή Υπουργική Απόφαση – Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/48653/1597 (ΦΕΚ Β' 2172 –
07.06.2019)

Επιμερισμός ειδικού τέλους στους οικιακούς καταναλωτές σε περιοχές όπου λειτουργούν
σταθμοί Α.Π.Ε. και Υβριδικοί σταθμοί, σύμφωνα με το άρθρο 25 του ν. 3468/2006, όπως
ισχύει.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/48144/1581 (ΦΕΚ Β' 2076 – 04.06.2019)
Τροποποίηση της υπουργικής απόφασης με Α.Π. ΑΠΕΗΛ/Α/ΦΙ/οικ. 187480/7.12.2016
Μεθοδολογία υπολογισμού της Ειδικής Τιμής Αγοράς τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών
Ενέργειας και Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης, κριτήρια και
περιορισμοί χορήγησης της Προσαύξησης Ανάπτυξης Ετοιμότητας Συμμετοχής στην Αγορά
και διαδικασία χορήγησης της, καθώς και διαδικασία απομείωσης της λειτουργικής ενίσχυσης
για τους σταθμούς που έχουν λάβει Επενδυτική Ενίσχυση κατ' εφαρμογή των άρθρων 3, 5 και
6 του ν. 4414/2016» (ΦΕΚ Β' 3955).

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/48128/1580 (ΦΕΚ Β' 2027 – 03.06.2019)
Τροποποίηση της ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/25512/883/ 20-03-2019 υπουργικής απόφασης «Ορισμός
του Φορέα Σωρευτικής Εκπροσώπησης Τελευταίου Καταφυγίου (Φο.Σ.Ε.Τε.Κ.) και
καθορισμός των υποχρεώσεων, του πλαισίου λειτουργίας του και των χρεώσεων που επιβάλλει
για την παροχή των υπηρεσιών του, σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 5 του ν. 4414/2016»
(ΦΕΚ 1020 Β').

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Εγκύκλιος ΥΠΕΝ – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/50234/1658 – 03.06.2019
Διευκρινίσεις εφαρμογής διατάξεων του άρθρου 72, παρ. 3 και παρ. 7 του ν.4602/2019, και του άρθρου 7, παρ. 8B του ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/30653/1014 (ΦΕΚ Β' 1547 – 07.05.2019)
Τροποποίηση της υπ' αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/ 76292/202/31.10.2018 υπουργικής απόφασης για τη συγκρότηση της Επιτροπής Παρακολούθησης Καθεστώτος Στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. του άρθρου 12 του ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/34495/1107 (ΦΕΚ Β' 1341 – 18.04.2019)
Καθορισμός εγκατεστημένης ισχύος, ανά τεχνολογία ή/και κατηγορία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., δημοπρατούμενης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών μέχρι και το 2020, ελάχιστου αριθμού ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ανά έτος, ανώτατης επιτρεπόμενης τιμής προσφοράς για κάθε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών και τέλους συμμετοχής σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών, με βάση τις παρ. 3 και 6 του άρθρου 7 του ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – Διορθώσεις Σφαλμάτων (ΦΕΚ Β' 1058 – 29.03.2019)
Διόρθωση σφάλματος στην ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/ 15084/382/19.02.2019 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας, που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 759/τ.Β'/05.03.2019.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/25511/882 (ΦΕΚ Β' 1021 – 27.03.2019)
Επαναπροσδιορισμός κατηγοριών χερσαίων αιολικών σταθμών, καθορισμός των Τιμών Αναφοράς σύμφωνα με τις παρ. 5 και 6 του άρθρου 4 του ν. 4414/2016 και καθορισμός του Επιτοκίου Αναγωγής των κατηγοριών χερσαίων αιολικών σταθμών, σύμφωνα με την παρ. 10 του άρθρου 3 του ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/25512/883 (ΦΕΚ Β' 1020 – 27.03.2019)
Ορισμός του Φορέα Σωρευτικής Εκπροσώπησης Τελευταίου Καταφυγίου (Φο.Σ.Ε.Τε.Κ.) και καθορισμός των υποχρεώσεων, του πλαισίου λειτουργίας του και των χρεώσεων που επιβάλλει για την παροχή των υπηρεσιών του, σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 5 του ν. 4414/2016.

Νόμος – Ν.4602/2019 (ΦΕΚ Α' 45 – 09.03.2019)
Έρευνα, εκμετάλλευση και διαχείριση του γεωθερμικού δυναμικού της Χώρας, σύσταση

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, ιδιοκτησιακός διαχωρισμός δικτύων διανομής φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/18135/511 (ΦΕΚ Β' 779 – 06.03.2019)
Τροποποίηση της ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ. 184573/ 13.12.2017 υπουργικής απόφασης «Καθορισμός τεχνολογιών ή και κατηγοριών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών, χαρακτηρισμός των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ως τεχνολογικά ουδετερον ή μη και καθορισμός μεθοδολογίας και διαδικασίας επιμερισμού ισχύος για συμμετοχή, στις ανταγωνιστικές διαδικασίες υποβολής προσφορών, σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εγκαθίστανται σε χώρες εντός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου υπό την προϋπόθεση ενεργού Διασυνοριακού Εμπορίου ενέργειας με αυτές, με βάση την παρ. 2 του άρθρου 7 του ν. 4414/2016» (ΦΕΚ Β'3388)

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382 (ΦΕΚ Β' 759 – 05.03.2019)
Εγκατάσταση σταθμών παραγωγής από αυτοπαραγωγούς με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με το άρθρου 14Α του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, και από Ενεργειακές Κοινότητες με εφαρμογή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με το άρθρο 11 του ν. 4513/2018.

Νόμος – (Άρθρα 3, 4, 6, 7, 8, 9) Ν.4585/2018 (ΦΕΚ Α' 216 – 24.12.2018)
Επείγουσες ρυθμίσεις του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας – Κύρωση της από 20.11.2018 Σύμβασης μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και των εταιρειών ENERGEAN OIL AND GAS – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΙΓΑΙΟΥ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ και ΚΑΒΑΛΑ OIL ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, με την οποία τροποποιείται η από 23.11.1999 Σύμβαση για την εκμετάλλευση Υδρογονανθράκων στη θαλάσσια περιοχή του Θρακικού Πελάγους μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και της ΚΑΒΑΛΑ OIL ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ που κυρώθηκε με τον ν.2779/1999 (Α' 296) και άλλες διατάξεις.

Υπουργική Απόφαση – ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/76292/202/ 31.10.2018 (ΦΕΚ Β' 5345 – 28.11.2018)

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Συγκρότηση της επιτροπής παρακολούθησης καθεστώτος στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. του άρθρου 12 του ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/ οικ. 179988/09.10.2018 (ΦΕΚ Β' 4580 – 31.10.2018)
Τροποποίηση της υπ' αριθμ. ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ.184573/13.12.2017 (ΦΕΚ Β' 4488) υπουργικής απόφασης «Καθορισμός τεχνολογιών ή και κατηγοριών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών, χαρακτηρισμός των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ως τεχνολογικά ουδέτερων ή μη και καθορισμός μεθοδολογίας και διαδικασίας επιμερισμού ισχύος για συμμετοχή, στις ανταγωνιστικές διαδικασίες υποβολής προσφορών, σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εγκαθίστανται σε χώρες εντός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου υπό την προϋπόθεση ενεργού Διασυνοριακού Εμπορίου ενέργειας με αυτές, με βάση την παρ. 2 του άρθρου 7 του ν.4414/2016».

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/ οικ. 179746/02.10.2018 (ΦΕΚ Β' 4716 – 23.10.2018)

Καθορισμός των προϋποθέσεων ένταξης αιολικών σταθμών σε καθεστώς ριζικής ανανέωσης του παραγωγικού τους εξοπλισμού, των Τ.Α. που εφαρμόζονται για τους σταθμούς αυτούς και του πλαισίου συμμετοχής τους στις ανταγωνιστικές διαδικασίες υποβολής προσφορών, με βάση την παρ. 22 του άρθρου 3 του ν.4414/2016 (ΦΕΚ Α' 149).

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/ οικ. 180215/15.10.2018 (ΦΕΚ Β' 4528 – 17.10.2018)

Τροποποίηση της υπ' αριθμ. ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ.172859/ 22.03.2018 (ΦΕΚ Β' 1267) υπουργικής απόφασης «Καθορισμός εγκατεστημένης ισχύος, ανά τεχνολογία ή και κατηγορία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., η οποία δημοπρατείται μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών για τα έτη 2018, 2019 και 2020, ελάχιστου αριθμού ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ανά έτος, ανώτατης επιτρεπόμενης τιμής προσφοράς για κάθε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών και τέλους συμμετοχής σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών, με βάση τις παρ. 3 και 6 του άρθρου 7 του ν.4414/2016».

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/ οικ. 176459/22.06.2018 (ΦΕΚ Β' 2839 – 16.07.2018)

Καθορισμός της δήλης ημέρας συντέλεσης της διασύνδεσης των αυτόνομων ηλεκτρικών συστημάτων Σύρου, Πάρου και Μυκόνου με το Διασυνδεδεμένο Σύστημα και της ένταξής τους σε αυτό.

Νόμος – Ν.4546/2018 (ΦΕΚ Α' 101 – 12.06.2018)

Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία της Οδηγίας 2014/89/ΕΕ «περί θεσπίσεως πλαισίου για το θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό» και άλλες διατάξεις (Άρθρα 46, 47, 49, 50, 53, 54, 56, 60, 61, 62)

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ. 174594/04.05.2018 (ΦΕΚ Β' 1728 – 17.05.2018)

Τύπος και περιεχόμενο της Σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας Υβριδικού Σταθμού στο δίκτυο της νήσου Ικαρίας, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 12 του ν. 3468/2006.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ. 172859/22.03.2018 (ΦΕΚ Β' 1267 – 10.04.2018)

Καθορισμός εγκατεστημένης ισχύος, ανά τεχνολογία ή και κατηγορία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., η οποία δημοπρατείται μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών για τα έτη 2018, 2019 και 2020, ελάχιστου αριθμού ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ανά έτος, ανώτατης επιτρεπόμενης τιμής προσφοράς για κάθε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών και τέλους συμμετοχής σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών, με βάση τις παρ. 3 και 6 του άρθρου 7 του ν.4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – 10.04.2018
Τροποποίηση της υπ' αριθμ. ΑΠΕΕΚ/Α/οικ.184573/ 13.12.2017 (ΦΕΚ Β' 4488) υπουργικής απόφασης ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ. 172858/22.03.2018 (ΦΕΚ Β' 1263)

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/Φ1/οικ. 172857/22.03.2018 (ΦΕΚ Β' 1150 – 29.03.2018)

Πλαίσιο συμμετοχής στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, μεθοδολογία και διαδικασία εκκαθάρισης, τιμολόγησης και διακανονισμού των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. με σύμβαση Λειτουργικής Ενίσχυσης σύμφωνα με τα άρθρα 9 έως 11 του ν. 4414/2016 (Α' 149) ή Σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με το άρθρο 12 του ν. 3468/2006 (Α' 129) ή αντίστοιχη σύμβαση αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας προ του ν. 3468/2006 (Α' 129), και οι οποίοι συνεχίζουν να λειτουργούν μετά την ημερομηνία λήξης των αντίστοιχων συμβάσεων, και εφόσον ισχύουν όλες οι απαιτούμενες κατά την κείμενη νομοθεσία άδειες και εγκρίσεις, με βάση την παρ. 19 του άρθρου 3 του ν. 4414/2016 όπως ισχύει.

Νόμος – Ν.4513/2018 (ΦΕΚ Α' 9 – 23.01.2018)
Ενεργειακές Κοινότητες και άλλες διατάξεις

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΕΚ/Α/οικ.184573/ 13.12.2017 (ΦΕΚ Β' 4488 – 20.12.2017)
Καθορισμός τεχνολογιών ή και κατηγοριών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών, χαρακτηρισμός των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ως τεχνολογικά ουδέτερων ή μη και καθορισμός μεθοδολογίας και διαδικασίας επιμερισμού ισχύος για συμμετοχή, στις ανταγωνιστικές διαδικασίες υποβολής προσφορών, σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εγκαθίστανται σε χώρες εντός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου υπό την προϋπόθεση ενεργού Διασυννοριακού Εμπορίου ενέργειας με αυτές, με βάση την παρ. 2 του άρθρου 7 του ν.4414/2016.

Νόμος – Ν.4496/2017 (ΦΕΚ Α' 170 – 08.11.2017)
Τροποποίηση του ν. 2939/2001 για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, προσαρμογή στην Οδηγία 2015/720/ΕΕ, ρύθμιση θεμάτων του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης και άλλες διατάξεις (Άρθρο 26).

Νόμος – Ν.4495/2017 (ΦΕΚ Α' 167 – 03.11.2017)
Έλεγχος και προστασία του Δομημένου Περιβάλλοντος και άλλες διατάξεις (Άρθρο 129 – 133).

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/ οικ.175067/19.04.2017 (ΦΕΚ Β' 1547 – 05.05.2017)

Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών από αυτοπαραγωγούς με εφαρμογή ενεργειακού

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με το άρθρο 14Α του ν.3468/2006, όπως ισχύει.

Νόμος – Ν.4467/2016 (ΦΕΚ Α' 56 – 13.04.2017)
Τροποποιήσεις των διατάξεων της δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις (Άρθρο 10: Τροποποιήσεις του ν.4414/2016).

Νόμος – Ν.4447/2016 (ΦΕΚ Α' 241 – 23.12.2016)
Χωρικός σχεδιασμός – Βιώσιμη ανάπτυξη και άλλες διατάξεις (Άρθρο 28: Ρυθμίσεις για τη σύναψη Συμβάσεων Λειτουργικής Ενίσχυσης σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. και θέματα Αδειών Παραγωγής σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.).

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187702/12.12.2016 (ΦΕΚ Β' 4073 – 19.12.2016)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθερής Τιμής Κατανεμόμενων Ηλιοθερμικών Σταθμών στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 10 του Ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187706/12.12.2016 (ΦΕΚ Β' 4072 – 19.12.2016)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων λειτουργικής Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης Σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. (πλην υβριδικών σταθμών) στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 9 του Ν.4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187705/12.12.2016 (ΦΕΚ Β' 4069 – 19.12.2016)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθερής Τιμής Μη Κατανεμόμενων Σταθμών Α.Π.Ε. στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών που υπόκεινται σε κανόνες ένταξης και λειτουργίας, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 10 του Ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187701/12.12.2016 (ΦΕΚ Β' 4068 – 19.12.2016)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθερής Τιμής Σταθμών Α.Π.Ε.

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

και Σ.Η.Θ.Υ.Α. (πλην υβριδικών σταθμών) στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 10 του Ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187704/12.12.2016 (ΦΕΚ Β' 4046 – 16.12.2016)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθερής Τιμής Μη Κατανεμόμενων Σταθμών Α.Π.Ε. στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών που δεν υπόκεινται σε κανόνες ένταξης και λειτουργίας, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 10 του Ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187703/12.12.2016 (ΦΕΚ Β' 4045 – 16.12.2016)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθερής Τιμής Κατανεμόμενων Σταθμών Βιομάζας στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 10 του Ν. 4414/2016.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.187480/7.12.2016 (ΦΕΚ Β' 3955 – 09.12.2016)

Μεθοδολογία υπολογισμού της ειδικής τιμής αγοράς τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης, κριτήρια και περιορισμοί χορήγησης της προσαύξησης ανάπτυξης ετοιμότητας συμμετοχής στην αγορά και διαδικασία χορήγησής της, καθώς και διαδικασία απομείωσης της λειτουργικής ενίσχυσης για τους σταθμούς που έχουν λάβει επενδυτική ενίσχυση κατ' εφαρμογή των άρθρων 3, 5 και 6 του Ν. 4414/2016.

Νόμος – Ν.4414/2016 (ΦΕΚ Α' 149 – 09.08.2016)

Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης – Διατάξεις για το νομικό και λειτουργικό διαχωρισμό των κλάδων προμήθειας και διανομής στην αγορά του φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις.

Νόμος – Ν.4409/2016 (ΦΕΚ Α' 136 – 28.07.2016)

Πλαίσιο για την ασφάλεια στις υπεράκτιες εργασίες έρευνας και εκμετάλλευσης

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

υδρογονανθράκων, ενσωμάτωση της Οδηγίας 2013/30/ΕΕ, τροποποίηση του Π.δ. 148/2009 και άλλες διατάξεις (άρθρα 39, 44, 46-47).

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.171302/29.01.2016 (ΦΕΚ Β' 271 – 11.02.2016)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από Ηλιοθερμικούς Σταθμούς στο δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 12 του Ν. 3468/2006.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.185028/15.12.2015 (ΦΕΚ Β' 2832 – 23.12.2015)

Τύπος και περιεχόμενο Συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικούς Σταθμούς στο δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 12 του Ν. 3468/2006.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ. 24461/30.12.2014 (ΦΕΚ Β' 3583 – 31.12.2014)

Εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ από αυτοπαραγωγούς με συμψηφισμό ενέργειας κατ' εφαρμογή του άρθρου 14Α του Ν. 3468/2006.

Νόμος – Ν.4296/2014 (ΦΕΚ Α' 214/02.10.2014)

Κύρωση της από 30.12.2013 Σύμβασης μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και των εταιρειών ΚΑΒΑΛΑ ΟΙΛ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, ENERGEAN ΟΙΛ AND GAS – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΙΓΑΙΟΥ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΙΡΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ και της ως εκ τρίτου συμβαλλομένης ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. με την οποία τροποποιείται η από 23.11.1999 Σύμβαση για την εκμετάλλευση Υδρογονανθράκων στη θαλάσσια περιοχή του Θρακικού Πελάγους μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και της ΚΑΒΑΛΑ ΟΙΛ Α.Ε., η οποία κυρώθηκε με το ν.2779/1999 (Α' 296) (ΑΡΘΡΑ ΠΕΜΠΤΟ – ΟΓΔΟΟ)

Νόμος – Ν. 4254/2014 (ΦΕΚ Α' 85/07.04.2014)

Μέτρα στήριξης και ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας στο πλαίσιο εφαρμογής του ν. 4046/2012 και άλλες διατάξεις

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Νόμος – Ν. 4203/2013 (ΦΕΚ Α΄ 235/01.11.2013)
Ρυθμίσεις θεμάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και άλλες διατάξεις

Κοινή Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε./Φ1/1506/οικ. 10662 (ΦΕΚ Β΄ 1310 – 30.05.2013)
Συμπλήρωση της υπ' αριθμ. Υ.Α.Π.Ε./Φ1/1289/9012/30.04.2013 κοινής υπουργικής απόφασης (Β΄ 1103/02.05.2013) με την οποία τροποποιήθηκε το Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων

Νόμος – Ν. 4152/2013 (Α΄107/9.5.2013)
Επείγοντα μέτρα εφαρμογής των νόμων 4046/2012, 4093/2012 και 4027/2013 (Παράγραφος Ι΄ – Ρυθμίσεις θεμάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας).

Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε./Φ1/1289/9012 (ΦΕΚ Β΄/1103 – 02.05.2013)
– Τροποποίηση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.
– Τροποποίηση της υπ αριθμ. Υ.Α.Π.Ε./Φ1/οικ.2262/31.01.2012 (Β΄ 97/31.01.2012) απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με θέμα Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, όπως ισχύει.

Νόμος – Ν.4093/2012 (Α΄222/12.11.2012)
Έγκριση μεσοπρόθεσμου Πλαισίου Δημοσιονομικής Στρατηγικής 2013 – 2016 – Επείγοντα Μέτρα Εφαρμογής του ν.4046/2012 και του Μεσοπρόθεσμου Πλαισίου Δημοσιονομικής Στρατηγικής 2013 – 2016 (Παράγραφος Ι.2 – Ρυθμίσεις ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ)

Κοινή Υπουργική Απόφαση – (ΦΕΚ Β΄ 2317/10.08.2012)
– Τροποποίηση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.
– Προσδιορισμός ποσοστού της εισφοράς υπέρ της Ε.Ρ.Τ. Α.Ε. του άρθρου 14 του ν.1730/1987, το οποίο αποτελεί πόρο του Ειδικού Λογαριασμού του άρθρου 40 του ν.2773/1999.
– Αναστολή διαδικασίας αδειοδότησης και χορήγησης προσφορών σύνδεσης για φωτοβολταϊκούς σταθμούς, λόγω κάλυψης των στόχων που έχουν τεθεί με την απόφαση

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Α.Υ./Φ1/οικ.19598/01.10.2010 του Υπουργού Π.Ε.Κ.Α.

– Τροποποίηση της απόφασης με αριθμό Υ.Α.Π.Ε./Φ1/2262/ 31.1.2012 (Β'97) σχετικά με την τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

Νόμος – Ν. 4062/2012 (ΦΕΚ Α'70/30.3.2012)

Αξιοποίηση του πρώην Αεροδρομίου Ελληνικού – Πρόγραμμα ΗΛΙΟΣ – Προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/28/ΕΚ) – Κριτήρια Αειφορίας Βιοκαυσίμων και Βιορευστών (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/30/ΕΚ)

Κοινή Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε. /Φ1/οικ.2266 (ΦΕΚ Β'97 – 31.01.2012)

– Τροποποίηση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.
– Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

Κοινή Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε. /Φ1/οικ.28287/12.12.2011 (ΦΕΚ Β' 3005 – 28.12.2011)

Ειδικό τέλος και παροχή κινήτρων στους οικιακούς καταναλωτές στις περιοχές όπου εγκαθίστανται Α.Π.Ε.

Υπουργική Απόφαση – ΥΑΠΕ/Φ1/14810/04.10.2011(ΦΕΚ Β'/2373/25.10.2011)

Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.).

Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε. /Φ1/οικ. 18018 (ΦΕΚ Β' 2132 – 23.09.2011)

Τροποποίηση της υπ' αρ. πρωτ. Δ6/Φ1/οικ.19500/4.11.2004 (Β'1671) κοινής υπουργικής απόφασης με την οποία τροποποιήθηκε η υπ'αρ. πρωτ. 13727/724/24.7.2003 (Β'1087) κοινή υπουργική απόφαση ως προς την αντιστοίχιση δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία.

Κοινή Υπουργική Απόφαση – Αριθμ.134430 ΦΕΚ 392 Β 14.03.2011
Προσδιορισμός του αγροτικού εισοδήματος

Υ.Α. 9154 ΦΕΚ 583 Β 14.04.2011

Διαδικασία και προθεσμίες εγγραφής και ενημέρωσης του ΜΑΑΕ, όργανα και διαδικασία

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

προσωρινής ή οριστικής διαγραφής από το Μητρώο, αναγκαία επαγγελματική κατάρτιση των φυσικών προσώπων-επαγγελματιών αγροτών που εγγράφονται στο Μητρώο, διαδικασία και αρμόδιες υπηρεσίες έκδοσης των σχετικών με το ΜΑΑΕ πιστοποιητικών. Η απόφαση «Ορισμός διαδικασίας για την έκδοση πιστοποιητικών σχετικών με το Μητρώο Αγροτών και Αγροτικών Εκμεταλλεύσεων, ΥΑ 249565/ΦΕΚ Β 1722/03-11-2010», καταργείται.

Υπουργική Απόφαση – Υ.Α. 9154 ΦΕΚ 583 Β 14.04.2011
Τροποποιήσεις ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα, οικόπεδα και κτίρια.

Κοινή Υπουργική Απόφαση – Αρ. 072528 (ΦΕΚ Β 102/01.02.2011)
Τροποποίηση της με αριθμ. 168040/03–09–2010 κοινής απόφασης των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων «Καθορισμός κριτηρίων με τα οποία διαβαθμίζεται η αγροτική γη σε ποιότητες και κατατάσσεται σε κατηγορίες παραγωγικότητας».

Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε./Φ1/οικ.27904 (ΦΕΚ Β 2143/31.12.2010)
Τροποποίηση της Δ6/Φ1/οικ. 8684/24.4.2007 (ΦΕΚ Β' 694) απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης, όπως τροποποιήθηκε με την Δ6/Φ1/οικ.15450/18.7.2007 (ΦΕΚ Β' 1276) απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, για την Έγκριση Α' Φάσης του κατ' άρθρο 14 παρ. 1 του ν. 3468/2006 Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Σταθμών.

Εγκύκλιος – Υ.Α.Π.Ε./Φ1/οικ.26928 (16.12.2010)
Ερμηνευτική εγκύκλιος διατάξεων ν.3851/2010 σχετικών με την εξέταση αιτημάτων για την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας, συμπεριλαμβανομένης της κατηγορίας των επαγγελματιών αγροτών.

Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε./Φ1/οικ.24839 (ΦΕΚ Β 1901/03.12.2010)
Εγγυοδοσία για την υπογραφή Συμβάσεων Σύνδεσης στα δίκτυα διανομής σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. που εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής.

Υπουργική Απόφαση – Υ.Α.Π.Ε./Φ1/οικ.24840 (ΦΕΚ Β 1900/03.12.2010)
Τήρηση Μητρώου Αδειών και υποβολή στοιχείων και πληροφοριών στην Υπηρεσία

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα Α.Π.Ε. από κατόχους μονάδων Α.Π.Ε.

Υπουργική Απόφαση – ΑΥ/Φ1/οικ.19384 (ΦΕΚ 1674 Β 21.10.2010)) και Αποφ.
Δ6/Φ1/οικ.7037/24.03.2008

Κατάργηση της απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης με αριθμ. Δ6/Φ1/οικ.7037/24.03.2008.

Υπουργική Απόφαση – Αποφ. Φ1 οικ.19598 (ΦΕΚ Β 1630/11.10.2010)
Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο
χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ Β 1079/04.06.2010)
Συμπλήρωση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε
κτηριακές εγκαταστάσεις.
Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτηριακές εγκαταστάσεις και
ιδίως σε δώματα και στέγες κτηρίων.
Α.Υ./Φ1/οικ.18513 ΦΕΚ 1557 Β 22.09.2010

Κοινή Υπουργική Απόφαση – Απ. Αρ. 168040 (ΦΕΚ Β 1528/07.09.2010)
Καθορισμός κριτηρίων με τα οποία διαβαθμίζεται η αγροτική γη σε ποιότητες και
κατατάσσεται σε κατηγορίες παραγωγικότητας.

Υπουργική Απόφαση – Α.Υ/Φ1/οικ.17149 (ΦΕΚ 1497 Β – 06.09.2010)
Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με χρήση
Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας
Υψηλής Απόδοσης στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο και στο Δίκτυο των Μη
Διασυνδεδεμένων Νήσων, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του Ν. 3468/2006,
όπως ισχύει, πλην ηλιοθερμικών και υβριδικών σταθμών.

25.08.2010 Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιακών
συστημάτων σε κτίρια και οικόπεδα εντός σχεδίου περιοχών, και σε οικισμούς. Απ. Αρ. 36720
ΦΕΚ 376 ΑΑΠ 06.09.2010 Υπουργική Απόφαση
Οικοδομικών & Κτιριοδομικών κανονισμών

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Υπουργική Απόφαση Πολεοδομικού Σχεδιασμού, Οικοδομικών & Κτιριοδομικών κανονισμών – Απ. Αρ. 40158 ΦΕΚ 1556 Β 22.09.2010 (25.08.2010)
Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα και κτίρια σε εκτός σχεδίου περιοχές.

ΑΥ/Φ1/οικ.14586 – 19.07.2010
Οδηγίες εφαρμογής διατάξεων του Ν. 3851/2010 σχετικά με το άρθρο 2 παρ. 1 – κριτήριο ι) και το άρθρο 15 παρ. 3, προς την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 1049 Β 12.07.2010 – 12.07.2010)
Διαδικασίες ορισμού των επαγγελματιών αγροτών για την υποβολή αιτήσεων για επενδύσεις στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Νόμος 3851 – ΦΕΚ 85 Α 04.06.2010 [Law 3851/2010 4.06.2010]
Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
Accelerating the development of Renewable Energy Sources to deal with climate change and other regulations addressing issues under the authority of the Ministry of Environment, Energy and Climate Change.

Επίσης το θεσμικό πλαίσιο αδειοδότησης σταθμών ΑΠΕ περιγράφεται παρακάτω :

Α' φάση αδειοδότησης – ν. 4685/2020 (ΦΕΚ Α' 92)

Με το ν. 4685/2020 (ΦΕΚ Α' 92) εισήχθη ένα διαφανές, αποτελεσματικό και απλοποιημένο πλαίσιο, που εκσυγχρονίζει και επιταχύνει την Α' φάση αδειοδότησης έργων ΑΠΕ, αντικαθιστώντας την Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ του ν. 3468/2006 (ΦΕΚ Α' 129) με την Βεβαίωση Παραγωγού που χορηγείται μέσω αυτοματοποιημένης διαδικασίας του νέου Ηλεκτρονικού Μητρώου Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ (ΗΜΠΗΕ ΑΠΕ-ΣΗΘΥΑ).

Η αξιολόγηση διατηρείται σε κατηγορία έργων, τα οποία χαρακτηρίζονται ως «Ειδικά Έργα» και στα οποία πλέον χορηγείται Βεβαίωση Ειδικών Έργων, διότι η απλοποίηση όλων των κριτηρίων δεν δύναται να διέπει όλες τις τεχνολογίες σταθμών για τους οποίους, λόγω της

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

πολυπλοκότητας της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας και των ειδικών συνθηκών ένταξής τους στο Σύστημα, απαιτείται η πρόβλεψη ορισμένων ειδικότερων κριτηρίων και διαδικασιών. Η απλοποίηση της αδειοδοτικής διαδικασίας συνδυάζεται με τον καθορισμό εύλογων χρονικών περιορισμών (οροσήμων) για την υλοποίηση των έργων, ώστε να αποφεύγεται η μη αξιοποίηση των εθνικών πόρων επί μακρόν.

Στο άρθρο 18 του νόμου 4685/2020, προβλέπεται η έκδοση Κανονισμού Βεβαιώσεων Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ, ΣΗΘΥΑ και Ειδικών Έργων, με το οποίο εξειδικεύονται τα κριτήρια χορήγησης Βεβαίωσης για την κατηγορία των ειδικών έργων, η διαδικασία ηλεκτρονικής υποβολής των αιτήσεων, η διαδικασία τροποποίησης και μεταβίβασης Βεβαιώσεων και λοιπά θέματα.

Πρόκειται για το πρώτο τμήμα ενός ολοκληρωμένου θεσμικού πλαισίου που θα αναμορφώσει πλήρως την αδειοδοτική διαδικασία για τα έργα ΑΠΕ, με στόχο να ευθυγραμμιστεί η Ελλάδα με την ευρωπαϊκή οδηγία 2018/2001 που επιτάσσει ολοκλήρωση της αδειοδότησης των ΑΠΕ σε διάστημα δύο ετών για την πλειονότητα των έργων και τριών ετών σε εξαιρετικές περιπτώσεις. Παράλληλα με το νέο θεσμικό πλαίσιο επιτυγχάνεται η απελευθέρωση δεσμευμένων εκτάσεων που δεν αξιοποιούνται και η αξιολόγηση εκκρεμών αιτήσεων, με σεβασμό στους περιορισμούς χωροθέτησης και στα θέματα τα οποία άπτονται στους τομείς της εθνικής ασφάλειας και της δημόσιας υγείας.

Β' φάση αδειοδότησης Ήδη στο ΥΠΕΝ προετοιμάζεται νομοσχέδιο για την απλοποίηση της Β' φάσης αδειοδότησης που αφορά στις Άδειες Εγκατάστασης και Λειτουργίας έργων ΑΠΕ, το το οποίο αναμένεται να επιλύσει χρόνια προβλήματα της αδειοδοτικής αυτής διαδικασίας που αποτελούσαν τροχοπέδη στην προσέλκυση και ολοκλήρωση νέων επενδύσεων.

ν. 3468/2006 (ΦΕΚ Α' 129)

Ο νόμος για την αδειοδότηση σταθμών Α.Π.Ε. ν. 3468/3006 (ΦΕΚ Α' 129) κατατάσσει τα έργα σε δύο κατηγορίες: σε σταθμούς για τους οποίους χορηγείται άδεια παραγωγής (άρθρο 3 ν. 3468/2006) και σε σταθμούς που εξαιρούνται από την υποχρέωση να λάβουν άδεια παραγωγής (άρθρο 4 ν. 3468/2006).

Για την εγκατάσταση ή επέκταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής, απαιτείται σχετική άδεια (άδεια

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

εγκατάστασης). Για τη λειτουργία των ανωτέρω σταθμών απαιτείται άδεια λειτουργίας (άρθρο 8 ν. 3468/2006)¹.

Η διαδικασία έκδοσης άδειας εγκατάστασης και άδειας λειτουργίας, διέπεται από την Απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης Δ6/Φ1/οικ.13310/10.07.2007 (ΦΕΚ Β' 1153)².

¹ <https://ypen.gov.gr/energeia/ape/nomothesia/ethniko-plaisio/>

² <https://ypen.gov.gr/energeia/ape/adeiodotisi/>