



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**Τεχνοοικονομική μελέτη μεγάλου φωτοβολταϊκού πάρκου σε
διασύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Ιωάννης Ιωαννίδης

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Παναπακίδης

Βόλος, Φεβρουάριος 2021



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**Τεχνοοικονομική μελέτη μεγάλου φωτοβολταϊκού πάρκου σε
διασύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Ιωάννης Ιωαννίδης

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Παναπακίδης

Βόλος, Φεβρουάριος 2021



University of Thessaly

SCHOOL OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

**Techno-economic study of large photovoltaic park in
connection with the electrical grid**

MSc Thesis

Ioannis Ioannidis

Supervisor: Ioannis Panapakidis

Volos, February 2021

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή :

Επιβλέπων	Ιωάννης Παναπακίδης Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Μέλος	Δημήτριος Μπαργιώτας Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Μέλος	Ελευθέριος Τσουκαλάς Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Ημερομηνία έγκρισης: 25-02-2021

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την περάτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή κ.Ιωάννη Παναπακίδη που ήταν δίπλα μου σε κάθε βήμα και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Επίσης θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για όλες τις υποδείξεις και συμβουλές του, καθώς για την προθυμία και για τις γνώσεις που αποκόμισα καθ' όλη την διάρκεια της διπλωματικής εργασίας. Ιδιαίτερα θερμές ευχαριστίες θέλω να δώσω στην οικογένεια μου για τα ιδανικά και τις αξίες που μου έχουν δώσει από την παιδική μου ηλικία, για την συνεχείς συμπαράσταση τους, για τις πολύτιμες συμβουλές τους και για όλα όσα μου έχουν προσφέρει όλα αυτά τα χρόνια της ζωής μου αλλά και των σπουδών μου. Επίσης θερμές ευχαριστίες θέλω να δώσω στην γυναίκα μου η οποία ήταν αυτή που έζησε τον κόπο και τον χρόνο που χρειάστηκε η διπλωματική εργασία, επίσης στάθηκε δίπλα μου σε κάθε δύσκολη στιγμή της προετοιμασίας της.

ΑΠΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΘΥΝΩΝ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ

Έχοντας πλήρη επίγνωση των επιπτώσεων των νόμων περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ρητά ότι αυτή η διπλωματική εργασία, καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και οι πηγές που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της διατριβής, είναι αποκλειστικά προϊόν της προσωπικής μου δουλειάς και δεν παραβαίνουν οποιαδήποτε δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχουν εργασία / συνεισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται η άδεια των συγγραφέων / δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή πλήρους λογοκλοπής, ενώ οι πηγές που χρησιμοποιούνται περιορίζονται μόνο στις βιβλιογραφικές αναφορές και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής αναφοράς. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων αναφέρονται με σαφήνεια στο κείμενο με την κατάλληλη αναφορά και η σχετική πλήρης αναφορά περιλαμβάνεται στην ενότητα βιβλιογραφικών αναφορών. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που μπορεί να προκύψουν σε περίπτωση που αποδειχθεί, με την πάροδο του χρόνου, ότι αυτή η διατριβή ή μέρος αυτής δεν ανήκει σε μένα, επειδή είναι προϊόν λογοκλοπής.

Οδηλών,

Ιωάννης Ιωαννίδης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη τεχνοοικονομική μελέτη και την αδειοδότηση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών με τίτλο Ευφυή Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Σκοπός της εργασίας αποτελεί η λεπτομερής περιγραφή των διαδικασιών της αδειοδότησης και της μελέτης του έργου καθώς επίσης η τεχνοοικονομική αποτίμηση του έργου. Το σύστημα αποτελείται από δεκατρείς ομάδες των δεκαενέα φωτοβολταϊκών πλαισίων για κάθε αντιστροφέα και δέκα αντιστροφείς συνδεδεμένου συστήματος. Ακόμη για τη σωστή εγκατάσταση χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα προστατευτικά στοιχεία, βάσεις, καλώδια και άλλα. Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μια εισαγωγή στην νομοθεσία, στην αδειοδότηση και στο λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την αποτίμηση. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα στάδια της αδειοδότησης ενός φωτοβολταϊκού σταθμού όπως επίσης και πρότυπα των συμβάσεων. Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι τεχνικές περιγραφές του σταθμού και του υποσταθμού, η τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης, επίσης τα ηλεκτρολογικά σχέδια του σταθμού και του υποσταθμού, τέλος γίνεται το τοπογραφικό διάγραμμα, η χωροθέτηση και η διαστασιολόγηση των πάνελ. Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στο λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την τεχνοοικονομική μελέτη και εξάγονται τα αντίστοιχα συμπεράσματα. Τέλος, η εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα του πέμπτου κεφαλαίου.

ABSTRACT

This dissertation deals with the feasibility study and licensing of a photovoltaic system. This work was prepared in the framework of the postgraduate program entitled Intelligent Electricity Systems of the Department of Electrical and Computer Engineering of the Polytechnic School of the University of Thessaly. The purpose of the work is the detailed description of the licensing procedures and the study of the project as well as the techno-economic evaluation of the project. The system that was created consists of thirteen groups of nineteen photovoltaic panels for each inverter and ten connected system inverters. For the correct installation suitable protective elements, bases, cables and other were used. In the first chapter, an introduction is made to the legislation, licensing and software used for valuation. The second chapter presents in detail the stages of licensing a photovoltaic station as well as the standards of the contracts. The third chapter presents the technical descriptions of the station and the substation, the technical description of the installation, as well as the electrical drawings of the station and the substation, finally the topographic diagram, the location and the dimensioning of the panels. In the fourth chapter, reference is made to the software used for the feasibility study and the corresponding conclusions are drawn. Finally, the work concludes with the conclusions of the fifth chapter.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	ix
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	xixii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	ix
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Βασική Νομοθεσία περί Φωτοβολταϊκών Συστημάτων.....	1
1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας	5
1.3 Μεθοδολογία της Διπλωματικής Εργασίας	6
1.4 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	7
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ.....	7
2.1 Γενικά.....	7
2.2 Χαρακτηρισμός Γης	7
2.3 Άδεια Εκσκαφής.....	8
2.4 Άδεια Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκού Σταθμού	8
2.5 Βεβαίωση Χρήσης Γης	10
2.6 Υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις	11
2.7 Αίτηση για τη Σύνδεση Φωτοβολταϊκού Σταθμού	18
2.8 Αίτηση Σύμβασης Κατασκευής Έργων Σύνδεσης	23
2.9 Σύμβαση Λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθμού	24
2.10 Άδεια Μικρής Κλίμακας	25
2.11 Απογραφή Οικοδομοτεχνικού Έργου	25
2.12 Δήλωση Ετοιμότητας	25

2.12.1 Σύμβαση Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	26
2.12.2 Σύμβαση Καταβολής Συμμετοχής Ηλεκτροδότησης	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	28
ΜΕΛΕΤΗ.....	28
3.1 Τεχνικές Περιγραφές	28
3.1.1 Τεχνική Περιγραφή της Εγκατάστασης	28
3.1.2 Τεχνική Περιγραφή του Υποσταθμού.....	31
3.2 Σχέδια έργου	37
3.2.1 Τοπογραφικό Διάγραμμα	37
3.2.2 Χωροθέτηση	37
3.2.3 Διαστασιολόγηση	38
3.2.4 Ηλεκτρολογικά Σχέδια Σταθμού	38
3.2.5 Ηλεκτρολογικά Σχέδια Υποσταθμού.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	44
Αποτελέσματα προσομοιώσεων.....	44
4.1 Περιγραφή Λογισμικού	44
4.2 Αποτελέσματα.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	69
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3.1: Κάτοψη Υποσταθμού	31
Σχήμα 3.2: Σκελετός Βάσης Υποσταθμού.....	32
Σχήμα 3.3: Τοπογραφικό Διάγραμμα.....	37
Σχήμα 3.4: Χωροθέτηση	38
Σχήμα 3.5: Διαστασιολόγηση	38
Σχήμα 3.6: Μονογραμμικό Σχέδιο Σταθμού	39
Σχήμα 3.7: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 1.....	39
Σχήμα 3.8: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 2.....	40
Σχήμα 3.9: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 3.....	40
Σχήμα 3.10: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 4.....	41
Σχήμα 3.11: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 5.....	41
Σχήμα 3.12: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 6.....	42
Σχήμα 3.13: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 7.....	42
Σχήμα 3.14: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 8.....	43
Σχήμα 3.15: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 9.....	43
Σχήμα 4.1: Αρχική Εικόνα Λογισμικού SAM.....	47
Σχήμα 4.2: Επιλογή νέας Εργασίας	47
Σχήμα 4.3: Μοντέλο Αγοράς	48
Σχήμα 4.4: Τοποθεσία	48
Σχήμα 4.5: Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών PVGIS.....	49
Σχήμα 4.6: Κλίση.....	49
Σχήμα 4.7: Συντεταγμένες.....	50
Σχήμα 4.8: Ωριαία Δεδομένα σε CSV	50
Σχήμα 4.9: Ωριαία Δεδομένα σε JSON	51
Σχήμα 4.10: Συντεταγμένες SAM 1.....	51
Σχήμα 4.11: Συντεταγμένες SAM 2.....	52
Σχήμα 4.12: Επιλογή Φωτοβολταϊκών Πάνελ	52
Σχήμα 4.13: Τεχνικά Χαρακτηριστικά Πάνελ	53
Σχήμα 4.14: Επιλογή Αντιστροφών	53
Σχήμα 4.15: Χαρακτηριστικά Αντιστροφών	54
Σχήμα 4.16: Σχεδιασμός Συστήματος.....	54
Σχήμα 4.17: Διατάξεις και Σκιάσεις 1	55
Σχήμα 4.18: Διατάξεις και Σκιάσεις 2.....	55
Σχήμα 4.19: Απώλειες	56
Σχήμα 4.20: Όρια Δικτύου	56
Σχήμα 4.21: Διάρκεια Ζωής.....	57
Σχήμα 4.22: Έσοδα	57
Σχήμα 4.23: Παραγωγή/Έτος σε KWh	58
Σχήμα 4.24: Απώλειες Ενέργειας	59
Σχήμα 4.25: Παραγωγή/Μήνα σε KWh.....	59
Σχήμα 4.26: Εισόδημα.....	60
Σχήμα 4.27: Ταμειακή Ροή μετά Φόρων.....	60
Σχήμα 4.28: Αποδοτικότητα Μετατροπών	61
Σχήμα 4.29: Απώλειες Καλωδίων	61
Σχήμα 4.30: Παραγωγή Συνεχούς Ρεύματος.....	6
Σχήμα 4.31: Απώλειες Μετάδοσης	6

Σχήμα 4.32: Μέγιστη Απώλεια Μετασηματιστή	63
---	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1: Ενέργεια 0-8 έτη.....	64
Πίνακας 4.2: Ενέργεια 9-16 έτη.....	64
Πίνακας 4.3: Ενέργεια 17-25 έτη.....	64
Πίνακας 4.4: Εισόδημα 0-8 έτη	65
Πίνακας 4.5: Εισόδημα 9-16 έτη	66
Πίνακας 4.6: Εισόδημα 17-25 έτη	67
Πίνακας 4.7: Έξοδα λειτουργίας 0-8 έτη.....	67
Πίνακας 4.8: Έξοδα λειτουργίας 9-16 έτη.....	68
Πίνακας 4.9: Έξοδα λειτουργίας 17-25 έτη.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Βασική Νομοθεσία περί Φωτοβολταϊκών Συστημάτων στην Ελλάδα

Στην χώρα μας τα προγράμματα ανάπτυξης των ΑΠΕ υποστηρίζονται και προωθούνται από πλευράς επίσημης πολιτείας, από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), που είναι ο ερευνητικός φορέας εποπτευόμενος από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογιών του Υπουργείου Ανάπτυξης, τη ΔΕΗ ΑΕ, τα Ιδρύματα Τεχνολογίας και Έρευνας, τα Πανεπιστήμια κ.α. Εκτός αυτών, διαπιστώνεται αυξημένη δραστηριότητα του ιδιωτικού τομέα, σε όλο το φάσμα των εφαρμογών των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Η ανάπτυξη τους ενισχύεται από σχετικά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης π.χ. έρευνα και εφαρμογές μεγάλης ισχύος, σε βιομηχανικές μονάδες, ξενοδοχεία κ.α. Σημαντικό βήμα προώθησης των ΑΠΕ στη χώρα μας, μέσα στην προηγούμενη δεκαετία, μέχρι και το 2010, η θεσμοθέτηση πιο ενισχυτικού νομοθετικού πλαισίου εγκατάστασης και αξιοποίησης τους. Στη συνέχεια, η μεγιστοποίηση των επιπτώσεων της κρίσης στη χώρα οδήγησε σε δραματική αναθεώρηση της προηγούμενης ενεργειακής τιμολογιακής πολιτικής στον τομέα των ΑΠΕ και ιδιαίτερα στα φωτοβολταϊκά συστήματα. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η ανάπτυξη των ΑΠΕ και κυρίως της αιολικής και της ΦΒ ηλεκτρικής ενέργειας, προωθείται και ενισχύεται, με ισχυρά κίνητρα και υψηλούς ρυθμούς. Σε αυτό συνετέλεσε η συνειδητοποίηση, από τις κυβερνήσεις των κρατών, των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στον πλανήτη, από την αλόγιστη χρήση των συμβατικών καυσίμων (Πρωτόκολλο Κιότο), σε συνδυασμό, βεβαίως, με τα οικονομικά κίνητρα και οφέλη από επενδύσεις στον τομέα των ΑΠΕ.

Η ραγδαία μείωση των τιμών των φωτοβολταϊκών (Φ/Β), μετά το 2007, είχε ως αποτέλεσμα το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής kWh από Φ/Β, να είναι πλέον συγκρίσιμο με αυτό της kWh από συμβατικά καύσιμα, με αποτέλεσμα την αύξηση του ενδιαφέροντος για τη δημιουργία νέων μεγάλων Φ/Β μονάδων. Τον Ιούνιο του 2006 ψηφίστηκε νέος νόμος για τις ΑΠΕ (ν. 4368/06), με ιδιαιτέρως ευνοϊκά κίνητρα σε ιδιώτες, αλλά κυρίως σε επιχειρήσεις που σκοπεύουν να επενδύσουν στην παραγωγή Φ/Β ενέργειας. Τα βασικά σημεία κίνητρα του νόμου ήταν τα εξής:

Επιδοτείται η αρχική εγκατάσταση σε ποσοστό 30% έως 55% της αξίας του συστήματος, ενώ επιδοτούμενο ήταν και το επιτόκιο σε περίπτωση δανεισμού. Η τιμή πώλησης της ηλιακής κιλοβατώρας ήταν 0,40-0,50 € ανάλογα με την ισχύ του Φ/Β συστήματος και τον τόπο εγκατάστασης. Η τιμή είναι μεγαλύτερη στα νησιά και μικρότερη στην ηπειρωτική χώρα. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μέσω Φ/Β συστημάτων θα μπορεί να πωλείται στην ΔΕΗ ΑΕ εγγυημένα για 20 έτη, σε τιμή η οποία θα αναπροσαρμόζεται με βάση τον πληθωρισμό ή τις αυξήσεις των τιμολογίων της ΔΕΗ ΑΕ.

Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ ΑΕ ισχύει για 10 έτη και μπορεί να παρατείνεται για επιπλέον 10, μονομερώς, με έγγραφη δήλωση του παραγωγού. Τον Ιανουάριο του 2009 ψηφίστηκε νέος νόμος, όπου κυρίως τροποποιούνται άρθρα του προηγούμενου νόμου και ρυθμίζονται θέματα αδειοδότησης και τιμολόγησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β σταθμούς. Η σύμβαση εγγυημένης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας συνάπτεται για 20 έτη, με τιμή αναφοράς από σχετικό πίνακα σταδιακά αποκλιμακωμένης τιμής της kWh μέχρι το 2014, που αντιστοιχεί στο μήνα και το έτος της σύμβασης. Δίδεται επίσης, η δυνατότητα, μετά από κοινή υπουργική απόφαση, εγκατάστασης Φ/Β σε κτίρια, με λογιστικό συμψηφισμό της αποδιδόμενης ηλεκτρικής ενέργειας προς το δίκτυο και της καταναλισκόμενης από αυτό (δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας). Επίσης, το 2010 ενισχύθηκε το θεσμικό πλαίσιο των ΑΠΕ με νέο νόμο και σχετικές κοινές υπουργικές αποφάσεις. Έτσι επιταχύνθηκε η ανάπτυξη των ΑΠΕ με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας ΥΠΕΚΑ. Με τον νόμο αυτό απλοποιήθηκαν δραστικά οι διαδικασίες αδειοδότησης. Οι προτάσεις πλέον υποβάλλονται στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, η οποία είναι ανεξάρτητη διοικητική αρχή. Από τις αρχές του 2012 έως τα μέσα του 2014, ελήφθησαν μια σειρά αποφάσεων επανακαθορισμού του θεσμικού πλαισίου για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Η περίοδος της οικονομικής κρίσης στη χώρα είχε επιπτώσεις και σε αυτόν τον τομέα, με ανατροπή του προηγούμενου καθεστώτος ισχυρής επιδότησης της παραγόμενης kWh από Φ/Β. Στόχος, μεταξύ άλλων, να υπάρξει σταδιακή απόσβεση του ελλείμματος στον ειδικό λογαριασμό των ΑΠΕ. Με τις αποφάσεις αυτές περιορίστηκαν δραστικά τα πλαίσια λειτουργίας και

αναστάθηκαν οι διαδικασίες αδειοδότησης και χορήγησης προσφορών σύνδεσης για Φ/Β σταθμούς. Με νέους νόμους εισήχθησαν το 2015 νέες ρυθμίσεις και τροποποιήθηκαν ισχύουσες διατάξεις σε θέματα ΑΠΕ. Ορίστηκαν νέες τιμές τιμολόγησης της κιλοβατώρας από σταθμούς ΑΠΕ και καθορίστηκε η επανεκκίνηση της διαδικασίας αξιολόγησης για υποβληθείσες αιτήσεις αδειοδότησης σταθμών, των οποίων η εξέταση είχε ανασταλεί το 2012.

Σήμερα για τα Φ/Β ισχύει το ΦΕΚ του περιβαλλοντικού-ενεργειακού νόμου 4685/2020.

- Περιβαλλοντική αδειοδότηση

Αύξηση ορίου περιβαλλοντικής απαλλαγής Φ/Β σταθμών από το 0,5 MWp στο 1 MWp (άρθρο 126). Για να τεθεί σε εφαρμογή, απαιτείται η έκδοση υπουργικής απόφασης που θα επανακαθορίζει την κατάταξη σε κατηγορίες για έργα και δραστηριότητες της Ομάδας 10 (ΑΠΕ). Κατάργηση της ρύθμισης που προέβλεπε Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) για σταθμούς που γειτνιάζουν, σε απόσταση μικρότερη των εκατόν πενήντα (150) μέτρων, με σταθμό ΑΠΕ της ίδιας τεχνολογίας που είναι εγκατεστημένος σε άλλο γήπεδο και έχει εκδοθεί γι' αυτόν άδεια παραγωγής ή απόφαση Ε.Π.Ο. ή προσφορά σύνδεσης, η δε συνολική ισχύς των σταθμών υπερβαίνει τα παραπάνω καθοριζόμενα όρια (άρθρο 126).

- Μείωση χρόνου περιβαλλοντικής αδειοδότησης για την Κατηγορία Α2 (άρθρο 2).

Με το προηγούμενο καθεστώς (Ν.4014/2011), ο χρόνος περιβαλλοντικής αδειοδότησης για την κατηγορία αυτή ήταν 4 μήνες, χωρίς όμως οι προθεσμίες που προβλέπονταν να είναι αποκλειστικές και δεσμευτικές για τους εμπλεκόμενους φορείς, με αποτέλεσμα ο πραγματικός χρόνος αδειοδότησης να είναι μεγαλύτερος. Με τις νέες ρυθμίσεις, και εφόσον ο φάκελος είναι πλήρης, η περιβαλλοντική αδειοδότηση ολοκληρώνεται σε 3 μήνες, ενώ αν υπάρχουν ουσιώδεις αντιρρήσεις από κάποιους γνωμοδοτούντες φορείς, υπάρχει πρόβλεψη για υποχρεωτική σύγκληση του Περιφερειακού Συμβουλίου Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης για να ληφθεί απόφαση. Στην περίπτωση αυτή, ο χρόνος περιβαλλοντικής αδειοδότησης μπορεί να φτάσει τους 4,5 μήνες. Ως ουσιώδεις, στο πλαίσιο της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός έργου ή μιας δραστηριότητας, θεωρούνται οι

γνωμοδοτήσεις των δημόσιων φορέων, το αντικείμενο της αρμοδιότητας των οποίων συνδέεται άμεσα με τα χαρακτηριστικά του αιτούμενου έργου και τις τυχόν επιπτώσεις αυτού στο περιβάλλον.

- Παράταση χρόνου ισχύος Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) (άρθρο 1)

Παρατείνεται η διάρκεια ισχύος της ΑΕΠΟ σε δεκαπέντε (15) έτη (από 10 έτη που ήταν μέχρι σήμερα), εφόσον δεν επέρχεται μεταβολή των δεδομένων βάσει των οποίων εκδόθηκε. Η παράταση ισχύει και για τις ΑΕΠΟ που βρίσκονται σήμερα σε ισχύ.

Εγκατάσταση Φ/Β σε περιοχές Natura

Με το άρθρο 44, ο νόμος καθορίζει 4 διακριτές ζώνες στις περιοχές Natura:

1. Ζώνη απόλυτης προστασίας της φύσης
2. Ζώνη προστασίας της φύσης
3. Ζώνη διαχείρισης οικοτόπων και ειδών
4. Ζώνη βιώσιμης διαχείρισης φυσικών πόρων

Στις δύο πρώτες ζώνες δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση Φ/Β, ενώ στις άλλες δύο επιτρέπεται. Με το άρθρο 128, καταργείται η κατ' εξαίρεση δυνατότητα εγκατάστασης Φ/Β σε γαίες υψηλής παραγωγικότητας εφόσον αυτές έχουν πρόσωπο σε εθνικές, επαρχιακές και δημοτικές οδούς ή και βρίσκονται εντός αποστάσεως διακοσίων (200) μέτρων από τον άξονα εθνικών, επαρχιακών οδών και εκατό πενήντα (150) μέτρων από τον άξονα των δημοτικών οδών. Από τους περιορισμούς εγκατάστασης Φ/Β σταθμών σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας εξαιρούνται οι Φ/Β σταθμοί για τους οποίους έχουν χορηγηθεί δεσμευτικές προσφορές σύνδεσης πριν από την έναρξη ισχύος του ν. 4643/2019 (Α' 193), δηλαδή πριν τις 3.12.2019. Από τους περιορισμούς εγκατάστασης Φ/Β σταθμών σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας εξαιρούνται οι Φ/Β σταθμοί που εγκαθίστανται εντός εκτάσεων που έχουν χαρακτηριστεί πριν από την έναρξη ισχύος του ν. 4643/2019 ως εκτάσεις για εξόρυξη και εκμετάλλευση λιγνίτη και οι οποίοι δεν προσμετρώνται κατά τον

υπολογισμό του ορίου (1%) του πέμπτου εδαφίου της περ. α) της παρ. 6 του άρθρου 56 του ν. 2637/1998 (Α' 200) ως ισχύει.

Φ/Β πλησίον ρεμάτων. Το άρθρο 127 ("Ρυθμίσεις για υδατορέματα") προβλέπει τα εξής: Στην παρ. 1 του άρθρου 4 του ν. 4258/2014 (Α' 94), όπως ισχύει, προστίθεται νέα περίπτωση 1.8 ως εξής: Για Φ/Β σταθμούς, υπό τις προϋποθέσεις ότι α) δεν κατασκευάζεται περίφραξη από συμπαγές τοίχιο (κατασκευή μόνο από συρματόπλεγμα), και β) αυτά συνοδεύονται από υδραυλική μελέτη με την οποία καθορίζονται οι γραμμές πλημμύρας για συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς. Στην περίπτωση αυτή η θεμελίωση των Φ/Β σταθμών υλοποιείται έξω από τις γραμμές πλημμύρας."

Υποβολή κοινού αιτήματος για χορήγηση Προσφοράς Σύνδεσης στον ΑΔΜΗΕ από μικρούς παραγωγούς Το άρθρο 135 προβλέπει τα εξής: "Είναι δυνατή η υποβολή κοινού αιτήματος για χορήγηση Προσφοράς Σύνδεσης στην ΑΔΜΗΕ Α.Ε. που αφορά σε περισσότερους σταθμούς του άρθρου 3 ή και του άρθρου 4 του Ν.3468/2006, όταν η συνολική ισχύς αυτών ξεπερνά το όριο των 8 MW εφόσον η σύνδεση γίνεται μέσω νέου αποκλειστικού δικτύου και κατασκευή νέου υποσταθμού μέσης τάσης προς υψηλή. Με το αίτημα του προηγούμενου εδαφίου ορίζεται ποιος από τους ενδιαφερομένους του προηγούμενου εδαφίου θα αναλάβει τη διαχείριση των έργων σύνδεσης του προηγούμενου εδαφίου, καθώς και την ευθύνη για την υλοποίηση τους".[1]

1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Ο σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι η περιγραφή της αδειοδοτικής εργασίας και η τεchnοοικονομική μελέτη ενός Φ/Β σταθμού σε διασύνδεση με το δίκτυο. Η αδειοδότηση περιλαμβάνει την αίτηση στη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης για τον χαρακτηρισμό της γης ως υψηλής ή μη υψηλής παραγωγικότητας, την αίτηση στην εφορεία αρχαιοτήτων για την έκδοση της άδειας εκσκαφής, την αίτησης στην υπηρεσία νεότερων μνημείων για την αξιολόγηση του ακινήτου εάν εμπίπτει σε νεοκλασικό, την αίτηση στην Διεύθυνση περιβάλλοντος για την περιβαλλοντική αδειοδότηση. Επίσης την αίτηση στην ΔΕΔΔΗΕ για την έκδοση των όρων σύνδεσης, την σύμβαση κατασκευής των έργων, τέλος την αίτηση σύναψης σύμβασης λειτουργικής ενίσχυσης με τον ΔΑΠΕΕΠ. Επίσης γίνεται η τεchnοοικονομική

μελέτη με την χρήση του λογισμικού SAM, στο οποίο δηλώνοντας τα δεδομένα του έργου θα λάβουμε κάποια αποτελέσματα τα οποία θα σχολιαστούν.

1.3 Μεθοδολογία της Διπλωματικής Εργασίας

Η εργασία αποτελείται από δύο βασικά μέρη, το πρώτο είναι αυτό της αδειοδότησης στο οποίο αναλύεται η κάθε άδεια που πρέπει να εκδοθεί και έχει ως στόχο την ορθή ολοκλήρωση του έργου και στο δεύτερο μέρος γίνεται η προσομοίωση και η ανάλυση των αποτελεσμάτων της διπλωματικής εργασίας.

1.4 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας

Πέραν του Κεφαλαίου 1, η εργασία αποτελείται από τα εξής κεφάλαια: Το Κεφάλαιο 2 στο οποίο γίνεται η περιγραφή των σταδίων της αδειοδότησης. Το Κεφάλαιο 3 το οποίο αφορά την μελέτη του υφιστάμενου αγροτεμαχίου και κατά συνέπεια όλου του Φ/Β συστήματος της διπλωματικής εργασίας. Το Κεφάλαιο 4 που περιλαμβάνει τις προσομοιώσεις και τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Τέλος, το Κεφάλαιο 5 που περιέχει τα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ

2.1 Γενικά

Στην μελέτη ενός Φ/Β σταθμού περιλαμβάνεται και η αδειοδότηση του. για να ξεκινήσει η διαδικασία της αδειοδότησης πρέπει πρώτα να εξασφαλιστεί το αγροτεμάχιο σε περίπτωση που η εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού γίνει επί εδάφους και η στέγη σε περίπτωση που η εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού γίνει επί στέγης. Αναλόγως την περίπτωση εξετάζεται ο χώρος εγκατάστασης, στην περίπτωση της επί εδάφους εγκατάστασης ελέγχεται η κλίση του αγροτεμαχίου ώστε να επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα σε ισχύς αντίστοιχα στην περίπτωση της επί στέγης εγκατάστασης ελέγχεται το σχέδιο της στέγης συγκεκριμένα η επιφάνεια προς τον νότο, την ανατολή και την δύση ώστε να επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα.

2.2 Χαρακτηρισμός Γης

Ο Χαρακτηρισμός γης γίνεται από μια επιστημονική επιτροπή που αποτελείται από έναν Γεωπόνο, έναν Δασολόγο, έναν Γεωλόγο, έναν Ιχθυολόγο, έναν Κτηνίατρο, έναν Τοπογράφο Μηχανικό και αφορά αποκλειστικά εγκαταστάσεις Φ/Β σταθμών επί εδάφους. Αρχικά κατατίθεται αίτηση χορήγησης βεβαίωσης χαρακτηρισμού γης από τον ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου στην αντίστοιχη Περιφέρεια και συγκεκριμένα στην Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Αλιείας, στο Τμήμα Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου.

Στην αίτηση πρέπει να επισυνάπτονται 1) Τοπογραφικό Διάγραμμα του Αγροτεμαχίου υπογεγραμμένο από μηχανικό κατάλληλης ειδικότητας και κατηγορίας και 2) Συμβόλαιο ιδιοκτησίας του αγροτεμαχίου και πιστοποιητικό μετεγγραφής υποθηκοφυλακείου. Αφού λάβει η υπηρεσία την αίτηση χορήγησης βεβαίωσης χαρακτηρισμού γης, προβαίνει στην αυτοψία και τον έλεγχο της γης του αγροτεμαχίου για το οποίο έγινε η αίτηση, έπειτα εκδίδει έγγραφο με θέμα "Διαβίβαση πρακτικού Π.Ε.ΧΩ.Π που αφορά τον χαρακτηρισμό των αγροτεμαχίων που αναγράφονται στην αίτηση του ιδιοκτήτη, με αναφορά την Τοπική Κοινότητα, την Δημοτική Ενότητα, τον Δήμο και την Περιφερειακή Ενότητα που ανήκει το αγροτεμάχιο της αίτησης". Επίσης επισυνάπτετε το Πρακτικό Επιτροπής Χωροταξίας

Περιβάλλοντος (Π.Ε.ΧΩ.Π) το οποίο αναγράφει εάν το αγροτεμάχιο βρίσκεται σε Γεωργική Γη Απλή (Γ.Γ.Α) με αιτιολογία ότι τα εδάφη στο εν λόγω αγροτεμάχιο είναι β' ποιότητας ή γ' ποιότητας ή εάν το αγροτεμάχιο βρίσκεται σε Γεωργική Γη Υψηλής Παραγωγικότητας (Γ.Γ.Υ.Π) με αιτιολογία ότι τα εδάφη στο εν λόγω αγροτεμάχιο είναι α' ποιότητας.

2.3 Άδεια εκσκαφής

Η άδεια εκσκαφής εκδίδεται από το Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού, Διεύθυνση Αρχαιοτήτων και Πολιτισμικής Κληρονομιάς και συγκεκριμένα από την Εφορεία Αρχαιοτήτων. Αρχικά κατατίθεται αίτηση χορήγησης άδειας εκσκαφής από τον ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου με αναφορά στον αριθμό του αγροτεμαχίου, το συνολικό εμβαδόν σε τετραγωνικά μέτρα, την Τοπική Κοινότητα, την Δημοτική Ενότητα, τον Δήμο και την Περιφερειακή Ενότητα. Με την αίτηση επισυνάπτονται: 1) Τοπογραφικό Διάγραμμα του Αγροτεμαχίου υπογεγραμμένο από μηχανικό κατάλληλης ειδικότητας και κατηγορίας και 2) Συμβόλαιο ιδιοκτησίας του αγροτεμαχίου και πιστοποιητικό μετεγγραφής υποθηκοφυλακείου. Μετά την ανάληψη της αίτησης χορήγησης άδειας εκσκαφής από την αρμόδια υπηρεσία ορίζεται υπεύθυνος αρχαιολόγος ώστε να προβεί στον έλεγχο του αγροτεμαχίου της αίτησης. Έπειτα εκδίδει έγγραφο με θέμα "Χορήγηση άδειας εκσκαφής για εγκατάσταση Φ/Β σταθμού". Το έγγραφο έχει την εξής μορφή : Έχοντας υπόψη τις διατάξεις του άρθρου 10 του νόμου 3028/2002 " Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτισμικής Κληρονομιάς".

Την αίτηση σας με αναφορά στην ημερομηνία της αίτησης την διενέργεια αυτοψίας με αναφορά την ημερομηνία της αυτοψίας κατά την οποία δεν εντοπίστηκαν επιφανειακές αρχαιότητες σας πληροφορούμε ότι δεν υπάρχει καταρχήν αντίρρηση για την χορήγηση άδειας εκσκαφικών εργασιών, για την υλοποίηση του έργου σας. Με τον όρο ότι στην περίπτωση που βρεθούν κατά την διάρκεια των εργασιών οποιουδήποτε είδους αρχαία κινητά ή ακίνητα, οφείλετε να διακόψετε αμέσως τις εργασίες και να μας ειδοποιήσετε.

2.4 Άδεια εγκατάστασης φωτοβολταϊκού σταθμού

Η άδεια εγκατάστασης Φ/Β σταθμού εκδίδεται από το Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού, Γενική Διεύθυνση Αναστήλωσης, Μουσείων και Τεχνικών Έργων και

συγκεκριμένα από την Υπηρεσία Νεότερων Μνημείων και Τεχνικών Έργων. Αρχικά κατατίθεται αίτηση χορήγησης άδειας εγκατάστασης Φ/Β σταθμού από τον ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου με αναφορά στον αριθμό του αγροτεμαχίου, το συνολικό εμβαδόν σε τετραγωνικά μέτρα, την Τοπική Κοινότητα, την Δημοτική Ενότητα, τον Δήμο και την Περιφερειακή Ενότητα. Με την αίτηση επισυνάπτονται: 1) Τοπογραφικό Διάγραμμα του Αγροτεμαχίου υπογεγραμμένο από μηχανικό κατάλληλης ειδικότητας και κατηγορίας και 2) Συμβόλαιο ιδιοκτησίας του αγροτεμαχίου και πιστοποιητικό μετεγγραφής υποθηκοφυλακείου. Μετά την ανάληψη της αίτησης χορήγησης άδειας εγκατάστασης Φ/Β σταθμού από την αρμόδια υπηρεσία ορίζεται υπεύθυνος Αρχιτέκτονας Μηχανικός από την υπηρεσία ώστε να προβεί στον έλεγχο του αγροτεμαχίου της αίτησης.

Έπειτα εκδίδει έγγραφο με θέμα "Χορήγηση άδειας εγκατάσταση φωτοβολταϊκού σταθμού". Το έγγραφο έχει την εξής μορφή: Σε απάντηση του παραπάνω σχετικού που αφορά στο θέμα και σύμφωνα με τα στοιχεία που υπάρχουν στο αρχείο της Υπηρεσίας μας, σας γνωρίζουμε ότι το ακίνητο όπως απεικονίζεται στο υποβληθέν τοπογραφικό διάγραμμα (ενδεικτικά ΕΓΣΑ 87) δεν εντάσσεται σε περιοχή χαρακτηρισμένη από το ΥΠ.ΠΟ.Α ως "ιστορικός τόπος" και ούτε υπάρχουν εντός ή πλησίον αυτού χαρακτηρισμένα νεότερα ακίνητα μνημεία, η προστασία των οποίων να εμπίπτει στις αρμοδιότητες μας, σύμφωνα με τις διατάξεις του Νόμου 3028/2002 «για την Προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς» (ΦΕΚ 153/τ. Α./28-06-02). Επομένως δεν υφίσταται αντικείμενο της αρμοδιότητάς μας ώστε να διατυπώσουμε απόψεις ή να θεωρήσουμε στοιχεία της μελέτης. Σε περίπτωση εντοπισμού αξιόλογων κατασκευών, κτηρίων, συγκροτημάτων ή συνόλων, παρακαλούμε όπως ενημερώσετε, προκειμένου να προβούμε σε ενέργειες στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων μας. Το παρών εκδίδεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.3028/2002, δεν αντικαθιστά απόψεις ή εγκρίσεις άλλων αρχών ή υπηρεσιών αρμοδίων για την ίδια περιοχή και δεν αποτελεί αναγνώριση κυριότητας ή τίτλο ιδιοκτησίας. Τέλος δε δύναται να χρησιμοποιηθεί ως δικαιολογητικό για τη νομιμοποίηση κατασκευής ή εγκατάστασης στα αρμόδια πολεοδομικά τμήματα.

2.5 Βεβαίωση Χρήσης Γης

Η βεβαίωση χρήσης γης εκδίδεται από τον Δήμο όπου ανήκει το αγροτεμάχιο που θα πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού πιο συγκεκριμένα από την Διεύθυνση Πολεοδομίας Τμήμα Πολεοδομικών Εφαρμογών. Αρχικά κατατίθεται αίτηση βεβαίωση Χρήσης Γης από τον ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου με αναφορά στον αριθμό του αγροτεμαχίου, το συνολικό εμβαδόν σε τετραγωνικά μέτρα, την Τοπική Κοινότητα, την Δημοτική Ενότητα, τον Δήμο και την Περιφερειακή Ενότητα. Με την αίτηση επισυνάπτονται Τοπογραφικό Διάγραμμα του Αγροτεμαχίου υπογεγραμμένο από μηχανικό κατάλληλης ειδικότητας και κατηγορίας. Μετά την ανάληψη της άδεια Χρήσης Γης από την αρμόδια υπηρεσία ορίζεται υπεύθυνος Τοπογράφος Μηχανικός από την υπηρεσία ώστε να προβεί στον έλεγχο του αγροτεμαχίου της αίτησης. Έπειτα εκδίδει έγγραφο με θέμα “Απάντηση σε αίτηση για χορήγηση βεβαίωσης Χρήσης Γης”.

Το έγγραφο έχει την εξής μορφή: Απαντώντας στην σχετική αίτηση Βεβαίωσης Χρήσης Γης σας γνωρίζουμε ότι το αγροτεμάχιο το οποίο αφορά η αίτηση είναι εκτός σχεδίου οικισμού και εκτός ζώνης 500 μέτρων. Στην περιοχή του ακινήτου υπάρχουν καθορισμένες χρήσεις γης βάσει ΣΧΟΟΑΠ. Το Νομοθετικό πλαίσιο με το οποίο έχουν καθοριστεί οι επιτρεπόμενες χρήσεις γης ως προς τις ζώνες προστασίας από το 1999 έως και σήμερα είναι: Η Ειδική Περιβαλλοντολογική Μελέτη (1999) του υδροτόπου των Λιμνών της Διεύθυνσης Περιβαλλοντολογικού Σχεδιασμού της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ.Η υπ’ αριθμόν 6919/11-2-2004(ΦΕΚ 248Δ/5-3-2004) Κ.Υ.Α.Η τροποποιημένη ΚΥΑ 39542/09-10-2008(ΦΕΚ 441/ΤΑΑΠΘ/09-10-2008).Το διαχειριστικό σχέδιο ΥΠΕΚΑ 58481/2012(ΦΕΚ3159/Β/27-11-2012).Το ακίνητο βρίσκεται στη Ζώνη Γ’ της προστατευόμενης ΚΥΑ6919/2004 όπως αυτή ισχύει σύμφωνα με την ΕΠΜ του 1999, και η χρήση και δόμηση διέπεται από το Π.Δ 24-5-85 (ΦΕΚ 270Δ/31-5-85) και το άρθρο 10 του Νόμου 3212/2003(ΦΕΚ 308^Α/31-12-2003) περί εκτός σχεδίου δόμησης με όλους τους περιορισμούς από τις ανωτέρω συνθήκες ή τυχόν περιβαλλοντολογικούς ή άλλους περιορισμούς άλλων υπηρεσιών. Επιπλέον των παραπάνω , στη περιοχή υπάρχει εγκεκριμένο ΣΧΟΟΑΠ σύμφωνα με το οποίο το αγροτεμάχιο βρίσκεται σε περιοχή Π.Ε.Π.Δ. 1.1, με επιτρεπόμενες χρήσεις σύμφωνα με τις οποίες η ίδρυση αιολικών σταθμών και Φ/Β ηλεκτροπαραγωγής και

γενικότερα σταθμών παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές επιτρέπεται. Σύμφωνα με την υπ' αριθμόν ΔΙΠΑ/οικ. 37674-27/7/2017(ΦΕΚ 2471B/2016) απόφαση κατάταξης δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες το Παράρτημα Χ και την 10^η ομάδα, η δραστηριότητα ανήκει στη α/α 2 (ηλεκτροπαραγωγή από Φ/Β σταθμούς) και επιτρέπεται εφόσον ανήκει στη κατηγορία Β (0,5<P<2 MW) σύμφωνα με τη σελίδα 26833 του παραπάνω ΦΕΚ.

2.6 Υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ)

Για την υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) χρειάζεται η κατάθεση της δήλωσης με όλα τα επισυναπτόμενα που αναφέρονται. Σε περίπτωση μη κατάθεσης κάποιου εγγράφου ο φάκελος επιστρέφεται στον αποστολέα προς διόρθωση.

**ΔΗΛΩΣΗ ΥΠΑΓΩΓΗΣ ΣΕ ΠΠΔ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ
ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.2**

ΤΗΣ Υ.Α. 3791/2013 (Φ.Ε.Κ. 104 Β' /24-1-2013)

“Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) για έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που κατατάσσονται στην Β Κατηγορία της 10ης Ομάδας «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» του Παραρτήματος Χ της υπ' αριθμ. 1958/2012 (Β' 21) υπουργικής απόφασης, με α/α 1, 2, 8 και 9”.

Όνομα έργου:	Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΣ ΙΣΧΥΟΣ 999,9Kw
---------------------	----------------------------

1. Στοιχεία κύριου του έργου

Επωνυμία:	Ιωαννίδης Ιωάννης		
Διεύθυνση έδρας:	Άγιος Πέτρος, Κιλκίς		
Τηλέφωνο .:		Fax:	
E-mail:	giannhs_iwann@hotmail.com		

2. Άδεια παραγωγής

Απαιτείται η έκδοση Άδειας παραγωγής για το έργο;	Ναι <input checked="" type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
---	---	------------------------------

3. Στοιχεία Θέσης έργου¹

Τοπώνυμο θέσης:	ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟ 899
Δημοτική ή Τοπική Κοινότητα:	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΠΕΤΡΟΥ
Δημοτική Ενότητα:	ΕΥΡΩΠΟΥ
Δήμος:	ΠΑΙΟΝΙΑΣ
Περιφερειακή Ενότητα:	ΚΙΛΚΙΣ
Περιφέρεια:	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
Αποκεντρωμένη Διοίκηση:	ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ
ΚΑΕΚ Κτηματολογίου ή 13ψηφιο κωδικό ΟΠΕΚΕΠΕ (αν υπάρχουν)	

Χαρακτήρας και ιδιοκτησιακό καθεστώς έκτασης χώρου εγκατάστασης έργου ²			
Δασική έκταση	Ιδιωτική <input type="checkbox"/>	Δημόσια <input type="checkbox"/>	Δημοτική <input type="checkbox"/>
Δάσος	Ιδιωτική <input type="checkbox"/>	Δημόσια <input type="checkbox"/>	Δημοτική <input type="checkbox"/>
Αναδασωτέα έκταση	Ιδιωτική <input type="checkbox"/>	Δημόσια <input type="checkbox"/>	Δημοτική <input type="checkbox"/>
Χορτολιβαδική έκταση	Ιδιωτική <input type="checkbox"/>	Δημόσια <input type="checkbox"/>	Δημοτική <input type="checkbox"/>
Ιδιωτική έκταση (εκτός δασικής περιοχής)		Ναι <input checked="" type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Γεωργική έκταση:		Ναι <input checked="" type="checkbox"/>	Όχι <input type="checkbox"/>
Αγροτεμάχια του ηπειρωτικού τμήματος της Αττικής που χαρακτηρίζονται ως Γεωργική Γη Υψηλής Παραγωγικότητας (ΓΓΥΠ) ή αγροτεμάχια σε περιοχές της χώρας που έχουν καθοριστεί ως ΓΓΥΠ από εγκεκριμένα ΓΠΣ ή ΣΧΟΟΑΠ ή ΖΟΕ.		Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>	

Άλλο (περιγράψτε):	
--------------------	--

<u>Προστατευόμενες περιοχές</u>	
Το έργο θα εγκατασταθεί εντός περιοχής του Δικτύου Natura 2000;	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι [<input checked="" type="checkbox"/>
Εάν ναι, σημειώστε το όνομα και τον κωδικό της περιοχής Natura 2000:	
Τύπος περιοχής Natura 2000	Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI) <input type="checkbox"/> Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA) <input type="checkbox"/>
Το έργο ή μέρος του έργου θα εγκατασταθεί εντός οικότοπου προτεραιότητας;	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
Σημειώστε ποιο τμήμα του έργου ή των συνοδών του έργων θα εγκατασταθεί εντός της περιοχής αυτής:	

<u>Συντεταγμένες και υψόμετρο έργου</u>		
Χαρακτηριστικά σημεία του έργου	Συντεταγμένες ³	Υψόμετρο (m)
A	X: 381358.40 Y: 4525897.62	
B	X: 381581.00 Y: 4525895.38	
Γ	X: 381580.44 Y: 4525817.54	
Δ	X: 381358.40 Y: 4525819.78	
<u>Συντεταγμένες και υψόμετρο γηπέδου Υποσταθμού Ανύψωσης Τάσης⁵</u>		
Γήπεδο	Συντεταγμένες (Κεντροβαρικά) ³	Υψόμετρο (m)
K ⁶	X: Y:	

<u>Γειτνίαση έργου</u>	
Το έργο απέχει λιγότερο από 100 m από την οριογραμμή του αιγιαλού;	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι [<input checked="" type="checkbox"/>
Το έργο απέχει λιγότερο από 150 m από άλλα έργα ΑΠΕ της ίδιας τεχνολογίας που είναι εγκατεστημένα σε άλλα γήπεδα;	Ναι [<input type="checkbox"/>] Όχι <input type="checkbox"/>
Το άλλο έργο ΑΠΕ διαθέτει (με βάση δημοσιοποιημένα στοιχεία στους διαδικτυακούς τόπους αρμόδιων φορέων , Υπηρεσία ΑΠΕ του ΥΠΕΚΑ ΔΕΔΔΗΕ , ΑΔΜΗΕ, ΡΑΕ, ΔΙΑΥΓΕΙΑ):	1° έργο 2° έργο 3° έργο 4° έργο

Άδεια παραγωγής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Προσφορά Σύνδεσης			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Συνολική ισχύς των γειτονικών και του προτεινόμενου έργου ΑΠΕ (KW):	999,99 kWp				

4. Τεχνικά χαρακτηριστικά έργου

Ισχύς έργου (MW):	0,99999 MW
Συνολική επιφάνεια γηπέδου (m ²):	7.951m ²
Συνολική επιφάνεια κάλυψης από φωτοβολταϊκά πάνελ (m ²):	7.951 m ²
Αριθμός φωτοβολταϊκών πάνελ:	1980
Ισχύς εκάστου φωτοβολταϊκού πάνελ (KW):	505 Wp (0,505Kw)
Μήκος οδού πρόσβασης στο έργο προς διάνοιξη (Km):	ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ

Διασύνδεση έργου με το υφιστάμενο δίκτυο Διανομής ή το Σύστημα Μεταφοράς

<u>Γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας έως τον Υποσταθμό ανύψωσης τάσης⁷</u>			
Τάση Λειτουργίας (kV):			
Συνολικό μήκος (Km):	Εναέρια (Km):		
	Υπόγεια (Km):		
<u>Υποσταθμός ανύψωσης τάσης του εξεταζόμενου έργου⁸</u>			
Συνολική επιφάνεια γηπέδου Υποσταθμού (m ²):			
Επιφάνεια κτιρίου Υποσταθμού (m ²):			
Αριθμός Μετασχηματιστών ανύψωσης τάσης:			
<u>Υφιστάμενος Υποσταθμός ανύψωσης τάσης⁹</u>			
Ιδιοκτησιακό καθεστώς:			
Υφιστάμενη χρήση Υποσταθμού:			

Γραμμή διασύνδεσης του Υποσταθμού ανύψωσης τάσης με το δίκτυο Διανομής ή το Σύστημα Μεταφοράς ¹⁰			
Τάση Λειτουργίας (kV):			
Συνολικό μήκος (Km):		Εναέρια (Km):	
		Υπόγεια (Km):	

5. Επισυναπτόμενα Δικαιολογητικά¹¹

Συνοπτική Τεχνική Έκθεση του έργου ΑΠΕ και των συνοδών του έργων, εφ' όσον ο φορέας του έργου θέλει να προσθέσει πληροφορίες σε σχέση με τα αναφερθέντα στις παρ. 1,2,3 και 4.	<input checked="" type="checkbox"/>
Χάρτες – Σχέδια¹²	
Χάρτης προσανατολισμού του έργου, κλίμακας 1:50.000, σε υπόβαθρο ΓΥΣ	<input checked="" type="checkbox"/>
Τοπογραφικό Διάγραμμα γενικής διάταξης (οριζοντιογραφία) του έργου εξαρτημένο στο σύστημα ΕΓΣΑ '87 σε χάρτης της ΓΥΣ, σε κλίμακα 1:5.000 ή άλλη κατάλληλη κλίμακα	<input checked="" type="checkbox"/>
Τοπογραφικό Διάγραμμα επιμέρους εγκαταστάσεων, σε κατάλληλη κλίμακα	<input checked="" type="checkbox"/>
Χάρτης της περιοχής εγκατάστασης του έργου, σε κατάλληλη κλίμακα, με σημειωμένες τις περιοχές αποκλεισμού έργων ΑΠΕ.	<input type="checkbox"/>
Αποφάσεις – Άδειες – Έγγραφα – Βεβαιώσεις	
Άδεια παραγωγής σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Ν. 3468/2006 (Α' 129), όπως εκάστοτε ισχύει	<input type="checkbox"/>
Σύμφωνη γνώμη από τις αρμόδιες Αρχαιολογικές Υπηρεσίες συνοδευόμενη από το υποβληθέν Τοπογραφικό Διάγραμμα	<input checked="" type="checkbox"/>
Πράξη χαρακτηρισμού της έκτασης με βάση τις διατάξεις της κείμενης δασικής νομοθεσίας ή βεβαίωση της αρμόδιας υπηρεσίας σε περίπτωση ύπαρξης κυρωμένου δασικού χάρτη.	<input type="checkbox"/>
Πράξη χαρακτηρισμού γεωργικής γης και σε περίπτωση ΓΓΥΠ έγκριση της αρμόδιας Υπηρεσίας για το επιτρεπτό της εγκατάστασης σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 56 του ν.2637/1998.	<input type="checkbox"/>
Μελέτες	
Τεύχος Συμβατότητας του έργου σύμφωνα με τις προδιαγραφές χωροθέτησης που ορίζονται στην Απόφαση 49828/2008 (Β' 2464) και στο άρθρο 9 του Ν. 3851/2010 (Α' 85), όπως εκάστοτε ισχύουν	<input type="checkbox"/>

Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση σύμφωνα με την παράγραφο 1 του άρθρου 10 του Ν. 4014/2011 (Α' 209), όπως εκάστοτε ισχύει ή τη σχετική Απόφαση του Περιφερειάρχη για τυχόν επιβολή πρόσθετων όρων στις ΠΠΔ.	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

Βάσει των ανωτέρω στοιχείων και σύμφωνα με την ΥΑ 1958/2012 (Β' 21), όπως ισχύει, το συγκεκριμένο έργο κατατάσσεται στην Β κατηγορία έργων και δραστηριοτήτων.

Αναφέρονται τα πιο βασικά της απάντησης μετά την εξέταση της αίτησης :

ΘΕΜΑ : Υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) του έργου:

«Φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 999,99 KW», στο υπ' αριθμόν 899 αγροτεμάχιο, Αγίου Πέτρου, της Δ.Ε. Ευρωπού, Δήμου Παιονίας, στην Περιφερειακή Ενότητα Κιλκίς, της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.

Την αίτηση Δήλωσης Υπαγωγής σε ΠΠΔ, έργων και δραστηριοτήτων κατηγορίας Β' της ΥΑ 1958/2012 (ΦΕΚ 21Β/13-01-2012), όπως τροποποιήθηκε και κωδικοποιήθηκε, του έργου του θέματος με συνημμένα στο φάκελο:

Υπεύθυνες Δηλώσεις για το ότι το υπ' αριθμόν. 899 αγροτεμάχιο, Αγίου Πέτρου δεν εμπίπτει σε οριοθετημένη περιοχή NATURA 2000, ούτε βρίσκεται σε παράκτια ζώνη 100μ από οριογραμμή αιγιαλού, ενώ σε ακτίνα 150μ από αυτό υφίστανται άλλοι σταθμοί της ίδιας τεχνολογίας για τους οποίους έχει εκδοθεί άδεια απαλλαγής από Ε.Π.Ο

Δήλωση Υπαγωγής της δραστηριότητας του θέματος (σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή), σε ΠΠΔ δραστηριοτήτων κατηγορίας Β' της ΥΑ 1958/2012 (ΦΕΚ 21Β/13- 01- 2012) όπως αυτή τροποποιήθηκε και ισχύει.

Τοπογραφικά διαγράμματα, κλίμακας 1:1000, αγροκτήματος Αγίου Πέτρου. Βεβαιώνεται από τον Μηχανικό ότι τα εν λόγω αγροτεμάχια δεν αποτελούν δασική έκταση.

Το έγγραφο της Εφορείας Αρχαιοτήτων, στο οποίο αναφέρεται ότι:«...

...δεν υπάρχει καταρχήν αντίρρηση για τη χορήγηση άδειας εκσκαφικών εργασιών...στο αρ.899 αγροτεμάχιο ...με τον όρο ότι στην περίπτωση που θα βρεθούν

κατά τη διάρκεια των εργασιών οιαδήποτε είδους αρχαία, κινητά ή ακίνητα, οφείλετε να διακόψετε αμέσως τις εργασίες και να μας ειδοποιήσετε...».

Το έγγραφο της Υπηρεσίας Νεότερών Μνημείων & Τεχνικών Έργων Κεντρικής Μακεδονίας, σύμφωνα με το οποίο δεν υφίσταται αντικείμενο της αρμοδιότητάς της υπηρεσίας για το αγροτεμάχιο Αγίου Πέτρου.

Το έγγραφο, της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολεοδομίας, του Δήμου με θέμα: «Βεβαίωση χρήσεων γης».

Το Πρακτικό της Επιτροπής Χωροταξίας Περιβάλλοντος στο οποίο αναφέρεται ότι το εν λόγω αγροτεμάχιο βρίσκεται σε ευρύτερη περιοχή που χαρακτηρίζεται ως Γεωργική Γη Απλή (Γ.Γ.Α.)

Τεχνική Περιγραφή του Έργου

I. Στοιχεία του έργου

α. Ονομασία του έργου/δραστηριότητας: Φ/Β σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ισχύος 999,99 KW.

β. Θέση του έργου/δραστηριότητας: Στο υπ' αριθμόν. 899 αγροτεμάχιο, Αγίου Πέτρου, του Δήμου Παιονίας, στην Περιφερειακή Ενότητα Κιλκίς, της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.

γ. Φορέας του έργου/δραστηριότητας: «Ιωαννίδης Ιωάννης»

δ. Υπεύθυνος του έργου/δραστηριότητας: Ιωαννίδης Ιωάννης του Αθανασίου

Άγιος Πέτρος, Κιλκίς Τ.Κ. 61007

II. Υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις

Το έργο που αναφέρεται στην παράγραφο I της παρούσας, σύμφωνα με τα στοιχεία που δηλώθηκαν υπευθύνως από το φορέα του, υπάγεται στις Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις, που καθορίζονται στην ΚΥΑ 3791/2013 (ΦΕΚ 104 Β' /24-01-2013) και ειδικότερα στο Παράρτημα Β.2αυτής.

Σύμφωνα με την ΥΑ ΔΙΠΑ/οικ. 37674/16 η δραστηριότητα κατατάσσεται στην 10η Ομάδα, α/α: 2 “Ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκούς σταθμούς”, Β’ κατηγορίας. [5]

2.7 Αίτηση για τη Σύνδεσης Φωτοβολταϊκού Σταθμού από Παραγωγό

Η αίτηση για τη σύνδεση Φ/Β σταθμού κατατίθεται με σκοπό την έκδοση όρων σύνδεσης από τον ΔΕΔΔΗΕ, τα απαραίτητα δικαιολογητικά σημειώνονται εντός της αίτησης. Η αίτηση συμπληρώνεται και αποστέλλεται στην αρμόδια Περιφέρεια ΔΕΔΔΗΕ.

Διεύθυνση Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Αίτηση για τη σύνδεση Φωτοβολταϊκού Σταθμού από Παραγωγό

ισχύος άνω των 100 kW και έως 1 MW στο Δίκτυο ΜΤ

Στοιχεία Παραγωγού	
Όνομα/επωνυμία φυσικού/νομικού προσώπου	ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Κατοικία/έδρα φυσικού/νομικού προσώπου	ΑΓΙΟΣ ΠΕΤΡΟΣ, ΚΙΛΚΙΣ Τ.Κ 61007
ΑΦΜ και ΔΟΥ φυσικού/νομικού προσώπου	
Ταχυδρομική διεύθυνση αποστολής αλληλογραφίας	ΑΓΙΟΣ ΠΕΤΡΟΣ, ΚΙΛΚΙΣ
Τηλέφωνο/ Fax	
Ηλεκτρονική διεύθυνση (E-mail)	ioaioannidis@uth.gr
Στοιχεία Νόμιμου Εκπροσώπου	
Όνομα/επωνυμία φυσικού/νομικού προσώπου	ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Κατοικία/έδρα φυσικού/νομικού προσώπου	ΑΓΙΟΣ ΠΕΤΡΟΣ , ΚΙΛΚΙΣ
ΑΦΜ και ΔΟΥ φυσικού/νομικού προσώπου	999999999 ΔΥΟ ΚΙΛΚΙΣ
Τηλέφωνο/ Fax	
Ηλεκτρονική διεύθυνση (E-mail)	loaioannidis@uth.gr
Στοιχεία Εγκατάστασης	
Θέση εγκατάστασης (θέση – τοπωνύμιο, Δημοτική Ενότητα/Δήμος, Περιφερειακή Ενότητα, Περιφέρεια)	ΘΕΣΗ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟ 899 ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΟΣ ΑΓΙΟΥ ΠΕΤΡΟΥ Δ.Κ. ΕΥΡΩΠΟΥ, ΔΗΜΟΥ ΠΑΙΟΝΙΑΣ , Π.Ε. ΚΙΛΚΙΣ
Ισχύς ΦΒ σταθμού (kWp)	999,99
Τοποθέτηση σταθμού	Επί εδάφους <input checked="" type="checkbox"/> Επί κτιρίου <input type="checkbox"/>
Στοιχεία υπεύθυνου μελέτης και εγκατάστασης (επωνυμία, ειδικότητα, διεύθυνση, τηλέφωνο)	
Στοιχεία φωτοβολταϊκών πλαισίων	
Κατασκευαστής, προέλευση	
Τύπος - μοντέλο	Σταθερά συστήματα <input checked="" type="checkbox"/>
	Συστήματα ηλιακής ιχνηλάτησης (tracker) <input type="checkbox"/>
Ονομαστική ισχύς πλαισίου	505W
Αριθμός πλαισίων	1980
Πιστοποιήσεις	CE, GS, EN62109-1, EN62109-2, TR3, TR4, TR8, BDEW, VDE-AR-N 4105, NA/EEA, VDE 0126-1-1, CEI 0-16, C10/11, RD661, PO 12.3, G59/3-2, IEC 62116, IEC 61727, EN 50438

Στοιχεία αντιστροφέων (inverters)	
Κατασκευαστής, προέλευση	
Τύπος – Μοντέλο	100 K
Ονομαστική ισχύς εξόδου	100 KVA
Μέγιστη ισχύς εξόδου	100 KVA
Μέγιστος βαθμός απόδοσης	98,5 %
Συντελεστής ισχύος	1
Διακύμανση τάσης εξόδου (δυνατό εύρος ρύθμισης)	180-528 V
Διακύμανση συχνότητας εξόδου (δυνατό εύρος ρύθμισης)	50-65 Hz
Ολική αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THD)	<3
Έγχυση DC (στην πλευρά ΧΤ του Μ/Σ)	<0,5 %
Μετασχηματιστής απομόνωσης	Όχι
Πιστοποιήσεις	CE, GS, EN62109-1, EN62109-2, TR3, TR4, TR8, BDEW, VDE-AR-N 4105, NA/EEA, VDE 0126-1-1, CEI 0-16, C10/11, RD661, PO 12.3, G59/3-2, IEC 62116, IEC 61727, EN 50438
Στοιχεία μετασχηματιστή/ων ΧΤ/ΜΤ	
Ονομαστική ισχύς	1000 kVA
Συνδεσμολογία τυλιγμάτων	Dyn 5
Ονομαστική τάση πρωτεύοντος	20 kV
Ονομαστική τάση δευτερεύοντος	0,4 kV
Τάση βραχυκυκλώσεως	6 % Vn

Τιμή αντίστασης γείωσης του υποσταθμού	0,04
Διάταξη γείωσης ουδετέρου κόμβου	Ουδετερογείωση
Διατάξεις Προστασίας	
Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης, στον οποίο να επενεργούν όλοι οι κάτωθι ηλεκτρονόμοι:	
1. Προστασίας υπερεντάσεως	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Προστασίας ορίων τάσεως	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Προστασίας ορίων συχνότητας	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Προστασίας ομοπολικής συνιστώσας της τάσης	<input checked="" type="checkbox"/>
Έγγραφα και στοιχεία που συνοποβάλλονται με την αρχική αίτηση	
1. Τεχνικά εγχειρίδια φωτοβολταϊκών στοιχείων	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Τεχνικά εγχειρίδια και πιστοποιητικά αντιστροφών	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης (ΜΤ και ΧΤ) και του υποσταθμού ΧΤ/ΜΤ στο χώρο εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού σταθμού	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο του σταθμού και του υποσταθμού ΧΤ/ΜΤ, με πρωτότυπη σφραγίδα και υπογραφή μηχανικού κατάλληλης ειδικότητας	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Κάτοψη του χώρου εγκατάστασης όπου θα αποτυπώνεται η ακριβής θέση τοποθέτησης των φωτοβολταϊκών πλαισίων	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Τοπογραφικό σχέδιο από πινακίδα ΓΥΣ 1:5000 με πρωτότυπη σφραγίδα και υπογραφή διπλωματούχου μηχανικού κατάλληλης ειδικότητας (τοπογράφου ή πολιτικού μηχανικού) επί του οποίου θα αναγράφονται οι συντεταγμένες του σταθμού κατά ΕΓΣΑ '87 (κορυφές πολυγώνου του γηπέδου), προκειμένου για εγκαταστάσεις εκτός σχεδίου πόλεως	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Νομιμοποιητικά στοιχεία του αιτούντος:	
<u>Για Α.Ε., Ε.Π.Ε., Ι.Κ.Ε.:</u>	
1) Κωδικοποιημένο καταστατικό	<input type="checkbox"/>
2) ΦΕΚ σύστασης και Ανακοίνωση σύστασης Γ.Ε.ΜΗ.	
3) Γενικό πιστοποιητικό Γ.Ε.ΜΗ. (εταιρικών μεταβολών, περί μη λύσης, πτώχευσης, θέση σε εκκαθάριση, αναγκαστική διαχείριση κλπ)	
<u>Για Ο.Ε., Ε.Ε.:</u>	
1) Καταστατικό σύστασης και τροποποιήσεις αυτού	<input type="checkbox"/>

<p>2) Γενικό πιστοποιητικό Γ.Ε.ΜΗ. (εταιρικών μεταβολών, περί μη λύσης, πτώχευσης, θέση σε εκκαθάριση, αναγκαστική διαχείριση κλπ)</p> <p><u>Για ΝΠΔΔ, ΝΠΙΔ, Ενεργειακές Κοινότητες:</u></p> <p>1) Ιδρυτική Πράξη και τροποποιήσεις αυτής</p> <p>2) Κωδικοποιημένο καταστατικό</p> <p>3) Απόφαση εκλογής/συγκρότησης Οργάνου Διοίκησης, Δ.Σ., εκπροσώπησης κλπ.</p> <p>4) Βεβαιώσεις αρμόδιου κατά τόπου Πρωτοδικείου έδρας νομικού προσώπου ή άλλης Διοικητικής Αρχής</p> <p><u>Για φυσικά πρόσωπα (ελεύθερους επαγγελματίες):</u></p> <p>Επικυρωμένο αντίγραφο της αστυνομικής ταυτότητας</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>8. Νομιμοποιητικά στοιχεία του χώρου εγκατάστασης:</p> <p><u>Για εγκατάσταση του σταθμού σε ιδιόκτητο χώρο από τον κύριο του χώρου αυτού:</u></p> <p>Τίτλος κυριότητας (αντίγραφο συμβολαιογραφικής πράξης και πιστοποιητικού μεταγραφής της στο υποθηκοφυλακείο) ή αντίγραφο κτηματολογικού φύλλου στην περίπτωση λειτουργούντος κτηματολογικού γραφείου</p> <p><u>Για εγκατάσταση του σταθμού σε ιδιόκτητο χώρο από άλλον, πλην του ιδιοκτήτη, έχοντα τη νόμιμη χρήση του χώρου:</u></p> <p>Ο τίτλος νόμιμης χρήσης (αντίγραφο του ιδιωτικού συμφωνητικού μακροχρόνιας μίσθωσης και η απόδειξη ηλεκτρονικής υποβολής του στη ΔΟΥ, ή αντίγραφο της συμβολαιογραφικής πράξης μίσθωσης και του πιστοποιητικού μεταγραφής της στο υποθηκοφυλακείο).</p> <p>Επιπλέον για σταθμούς επί εδάφους, αντίγραφο του τίτλου κυριότητας του εκμισθωτή ή αντίγραφο κτηματολογικού φύλλου στην περίπτωση λειτουργούντος κτηματολογικού γραφείου</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p>9. Υπεύθυνη Δήλωση του ν.1599/86, στην οποία ο αιτών να βεβαιώνει ότι όλα τα στοιχεία που υποβάλλει με την αίτησή του είναι αληθή</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>Έγγραφα και στοιχεία που θα πρέπει να προσκομιστούν προ της υπογραφής της Σύμβασης Σύνδεσης</p>	
<p>10. Επικαιροποιημένα νομιμοποιητικά στοιχεία του φορέα, εφόσον υπάρχουν τροποποιήσεις μεταγενέστερες των αρχικώς υποβληθέντων</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
<p>11. Πολεοδομική αδειοδότηση:</p> <p>Έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας για την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού σταθμού από την αρμόδια Υπηρεσία Δόμησης</p>	<p><input type="checkbox"/></p>

12. Περιβαλλοντική αδειοδότηση:	<input checked="" type="checkbox"/>
<p>Για εγκατάσταση επί εδάφους, βεβαίωση απαλλαγής από απόφαση ΕΠΟ ή ΠΠΔ, ή Απόφαση ΕΠΟ ή ΠΠΔ, ή αντίγραφο της αίτησης που κατατέθηκε στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή για έκδοση βεβαίωσης απαλλαγής. Στην τελευταία περίπτωση θα συνυποβάλλεται και Υπεύθυνη Δήλωση του ν.1599/1986 ότι δεν έχει λάβει εν τω μεταξύ αρνητική απάντηση επί του αιτήματός του για χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής.</p>	
<p>Έγγραφα και στοιχεία που θα πρέπει να προσκομιστούν προ της ενεργοποίησης της σύνδεσης του φωτοβολταϊκού σταθμού με το Δίκτυο</p>	
13. Αντίγραφο της Σύμβασης Λειτουργικής Ενίσχυσης μεταξύ Παραγωγού και ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε.	<input type="checkbox"/>
14.Υπεύθυνη Δήλωση Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη (Υ.Δ.Ε.) για τη συνολική εγκατάσταση, με συνημμένο μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης (ΜΤ και ΧΤ)	<input type="checkbox"/>

Ο αρμόδιος ΔΕΔΔΗΕ απαντά με την οριστική προσφορά σύνδεσης, περιγράφει τις δαπάνες και τους λόγους τους οποίους πρέπει να γίνουν αυτές (π.χ αύξηση μεγέθους καλωδίων). Επίσης εντός δύο μηνών από την οριστική προσφορά σύνδεσης πρέπει να υποβληθεί αίτηση αποδοχής των όρων σύνδεσης όπως επίσης και εγγυητική επιστολή τράπεζας ή άλλου πιστωτικού ιδρύματος απευθυνόμενη στον ΔΕΔΔΗΕ. Σε περίπτωση που το εν λόγω χρονικό διάστημα παρέλθει άπρακτο, χωρίς δηλαδή να καταβληθεί η δαπάνη των έργων σύνδεσης και να υπογραφεί η Σύμβαση Σύνδεσης, η Προσφορά Σύνδεσης θα παύσει αυτοδικαίως να ισχύει, θα αρθεί η σχετική δέσμευση ισχύος και ο φάκελος και ο φάκελος της αίτησης θα τεθεί στο αρχείο.

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΟΡΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α)

2.8 Αίτηση Σύμβασης Κατασκευής Έργων Σύνδεσης με το Δίκτυο μεταξύ ΔΕΔΔΗΕ και Παραγωγού

Για την αίτηση πρέπει να προηγηθεί η δεύτερη εγγυητική επιστολή ύψους ¼ της πρώτης. Επίσης κατατίθεται ένα διαβιβαστικό έγγραφο όπως το παρακάτω:

ΔΙΑΒΙΒΑΣΤΙΚΟΕΓΓΡΑΦΟ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β)

ΑΙΤΗΣΗΣ ΥΠΟΓΡΑΦΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ 999,99 Kw ΜΕ ΤΗ ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ

Έπειτα εκδίδεται η σύμβαση από τη ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. η οποία είναι αναγκαία για την δήλωση ετοιμότητας.

ΣΥΜΒΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΜΕΤΑΞΥ ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ

2.9 Σύμβαση Λειτουργικής Ενίσχυσης σταθμού ΑΠΕ με τη ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε. (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ)

Για την αίτηση κατατίθεται διαβιβαστικό έγγραφο:

ΔΙΑΒΙΒΑΣΤΙΚΟ ΕΓΓΡΑΦΟ

ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΙΤΗΣΗ ΣΥΝΑΨΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ 999,99 Kw ΜΕ ΤΗ ΔΑΠΕΕΠ ΑΕ

Αξιότιμοι κύριοι,

Σας υποβάλλω τα δικαιολογητικά για υπογραφή σύμβασης λειτουργικής ενίσχυσης του φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 999,9 Kw στη θέση αγροτεμάχιο 899, αγροτεμάχιο Αγίου Πέτρου, Δ.Ε. Ευρωπού, Δήμου Παιονίας, Περιφερειακή Ενότητα Κιλκίς, Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας μεταξύ ΔΑΠΕΕΠ ΑΕ και Ιωαννίδη Ιωάννη

Συνημμένα:

Αίτηση – Υπεύθυνη δήλωση για σύναψη σύμβασης λειτουργικής Ενίσχυσης με τη ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε. με γνώσιο της υπογραφής

- Σύμβαση σύνδεσης με ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ
- Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις
- Επικυρωμένο αντίγραφο Αστυνομικής Ταυτότητας
- Οριστική Προσφορά σύνδεσης
- Αποδοχή όρων σύνδεσης
- Εγγυητικές επιστολές ΔΕΔΔΗΕ
- Πιστοποιητικό περί μη πτώχευσης από το πρωτοδικείο
- Δήλωση σύμφωνα με το υπόδειγμα 2003/C118/03

Σε συνέχεια ο ΔΑΠΕΕΠ εκδίδει τη σύμβαση Λειτουργικής Ενίσχυσης, η οποία είναι αναγκαία για την δήλωση ετοιμότητας. [2]

2.10 Άδεια Μικρής Κλίμακας

Η άδεια μικρής κλίμακας απαιτείται για να ξεκινήσουν οι εργασίες εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού σταθμού. Εκδίδεται από κατάλληλο αδειούχο μηχανικό, για την έκδοση της άδειας μικρής κλίμακας απαιτείται:

- Υπαγωγή σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις
- Διάγραμμα Κάλυψης
- Τοπογραφικό Διάγραμμα
- Χαρακτηρισμός Γης
- Άδεια εκσκαφής Αρχαιολογίας
- Άδεια Εγκατάστασης Εφορίας Νεότερων Μνημείων
- Βεβαίωση Χρήσης Γης
- Συμβόλαιο Ιδιοκτησίας

2.11 Απογραφή οικοδομοτεχνικού έργου

Η απογραφή στο ΙΚΑ γίνεται με σκοπό την καταχώρηση στο Μητρώο Εργοδοτών Οικοδομοτεχνικών Έργων και την απόδοση αριθμού ΑΜΟΕ. Για την απογραφή είναι απαραίτητα:

- Αίτηση Δήλωσης Απογραφής Οικοδομοτεχνικού Έργου
- Τίτλος ιδιοκτησίας
- Πίνακας 3 και τεχνική έκθεση Μηχανικού
- Αστυνομική Ταυτότητα

Σύμφωνα με τα παραπάνω το αρμόδιο κατάστημα ΙΚΑ εκδίδει τις ημέρες εργασίας των εργατοτεχνιτών.

2.12 Δήλωση Ετοιμότητας

Η δήλωση Ετοιμότητας κατατίθεται στον ΔΕΔΔΗΕ λίγο πριν την σύνδεση του Φ/Β σταθμού, έχει σκοπό την ενημέρωση ότι το έργο είναι σε τελικό στάδιο και παράλληλα τον έλεγχο των παρακάτω δικαιολογητικών:

- Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη
- Έκθεση Παράδοσης
- Πρωτόκολλο Ελέγχου ΕΛΟΤ

- Υπεύθυνη Δήλωση Καταναλωτή Μέσης Τάσης
- Υπεύθυνη Δήλωση για σύνδεση νέου καταναλωτή
- Υπεύθυνη Δήλωση για ορισμό Μηχανικού Συντηρητή
- Τεχνικό Εγχειρίδιο Panel
- Τεχνικό Εγχειρίδιο Inverter
- Τεχνική Περιγραφή της εγκατάστασης και του υποσταθμού ΧΤ/ΜΤ
- Μονογραμμικό Ηλεκτρολογικό Σχέδιο του Σταθμού και του Υποσταθμού
- Διάγραμμα Κάλυψης
- Τοπογραφικό Διάγραμμα
- Περιβαλλοντική Αδειοδότηση, Τμήμα Περιβάλλοντος και Υδροοικονομίας
- Πρακτικό ΠΕΧΩΠ, Τμήμα Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου
- Σύμβαση Λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθμού ΑΠΕ, ΔΑΠΕΕΠ
- Σύμβαση Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, ΔΕΗ Μεγάλων Πελατών
- Σύμβαση Καταβολής Συμμετοχής Ηλεκτροδότησης, ΔΕΔΔΗΕ

Μετά τον έλεγχο των εγγράφων ορίζεται ημερομηνία σύνδεσης του φωτοβολταϊκού σταθμού, κατά τον έλεγχο είναι απαραίτητο να είναι παρόντες ο φορέας του έργου, ο μηχανικός της κατασκευάστριας εταιρίας του υποσταθμού μέσης τάσης καθώς και οι τεχνικοί της ΔΕΔΔΗΕ.

2.12.1 Σύμβαση Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας ΔΕΗ ΑΕ

Η σύμβαση προμήθειας συνάπτεται διότι στο Φ/Β πάρκο υπάρχουν συνδεδεμένα φορτία όπως για παράδειγμα τα φώτα και ο συναγερμός. Τα δικαιολογητικά για την σύναψη της σύμβασης:

- Συμβόλαιο Ιδιοκτησίας
- Αριθμό Παροχής
- Επικυρωμένο Αντίγραφο Αστυνομικής Ταυτότητας
- Αίτηση Σύμβασης
- Έγγραφο Διεύθυνσης για την αποστολή των λογαριασμών

Στην συνέχεια η ΔΕΗ εκδίδει την σύμβαση προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. [3]

2.12.2 Σύμβαση Καταβολής Συμμετοχής Ηλεκτροδότησης ΔΕΔΔΗΕ

Η σύμβαση καταβολής συμμετοχής ηλεκτροδότησης απαιτείται για την δήλωση ετοιμότητας. Τα δικαιολογητικά για την σύναψη της σύμβασης:

- Συμβόλαιο Ιδιοκτησίας
- Αριθμό Παροχής
- Επικυρωμένο Αντίγραφο Αστυνομικής Ταυτότητας
- Αίτηση Σύμβασης

Στην συνέχεια η ΔΕΔΔΗΕ εκδίδει την σύμβαση καταβολής συμμετοχής ηλεκτροδότησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ

3.1 Τεχνικές Περιγραφές

3.1.1 Τεχνική Περιγραφή της Εγκατάστασης

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΙΣΧΥΟΣ 999,99kW

ΘΕΣΗ : ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟ 899 , Τ.Κ. ΑΓΙΟΥ ΠΕΤΡΟΥ, Δ.Κ. ΕΥΡΩΠΟΥ, ΔΗΜΟΥ ΠΑΙΟΝΙΑΣ ,
Π.Ε. ΚΙΛΚΙΣ

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Η τεχνική περιγραφή αφορά την εγκατάσταση σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β στοιχεία, ονομαστικής ισχύος 999,9 KWp επί γης.

Στη θέση του παραπάνω γηπέδου θα εκτελεστούν εργασίες υποδομής, όπως περιγράφονται παρακάτω, καθώς και οι εργασίες εγκατάστασης του εξοπλισμού.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ

Στην εγκατάσταση θα τοποθετηθεί ο παρακάτω εξοπλισμός :

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜΑΧΙΑ
Φ/Β πλαίσια (πανέλ)	PANELS PV 505 Wp	1980
Μετατροπέας δικτύου (inverter)	INVERTER 100 K	10
Σύστημα στήριξης	Σταθερές Βάσεις επί εδάφους , Ελληνικής Κατασκευής	Κ.Α.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ

Οι 1980 Φ/Β γεννήτριες θα τοποθετηθούν πάνω σε σταθερές βάσεις στήριξης, επί εδάφους σε 11 ομάδες των 18 συλλεκτών, με παραπλήσια ονομαστική ισχύ και σε εν σειρά συνδεσμολογία. Οι δέκα μετατροπείς του συστήματος βρίσκονται κάθε ένας σε κάθε σταθερή βάση, τοποθετημένος σε ειδικές βάσεις στην βόρεια πλευρά τους, έτσι ώστε να βρίσκονται πάντα κάτω από την σκιά των συλλεκτών και να έχουν επαρκή ψύξη. Στη νότια πλευρά του αγροτεμαχίου θα κατασκευαστεί υποσταθμός μέσης τάσης όπου στον πίνακα χαμηλής τάσης θα καταλήγουν τα καλώδια ισχύος από τους μετατροπείς και από το πίνακα μέσης τάσης του υποσταθμού ένα καλώδιο μέσης τάσης που θα οδηγείται προς το δίκτυο

ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ, ΠΙΝΑΚΕΣΙΣΧΥΟΣ (SOLARCABLES, POWERBOXES)

ΚΑΛΩΔΙΑ DC

Όλα τα καλώδια σύνδεσης των Φ/Β γεννητριών θα είναι ειδικά Γερμανικά τύπου Solar, εύκαμπτα επικασσιτερωμένα με διπλή μόνωση, κατάλληλα και για εξωτερική εγκατάσταση, τα οποία είναι σχεδιασμένα ειδικά για χρήση σε Φ/Β συστήματα Η διατομή του καλωδίου θα μελετηθεί, ανάλογα με το μήκος του έτσι ώστε η πτώση τάσης να μην υπερβαίνει το 1% στην DC πλευρά.

Τα ειδικά καλώδια χαρακτηρίζονται από τα παρακάτω ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, τα οποία τα διαφοροποιούν αισθητά από τα κοινά «ηλιακά καλώδια» που προσφέρονται στην αγορά:

Ελεγμένα και πιστοποιημένα από τα Εργαστήρια.

Επιτρεπτή τάση λειτουργίας συστήματος μέχρι 1,8kV DC. Τάση δοκιμής 6,5kV.

Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας από -40°C έως +120°C, για απρόσκοπτη και αποδοτική λειτουργία, όλες τις μέρες του χρόνου.

Εγγύηση κατασκευαστή 25 ετών.

Μειωμένη επέκταση πυρκαγιάς, καθώς και μειωμένη έκλυση τοξικών αερίων. Δεν περιέχουν Αλογόνα κατά EN 50267-2-1/-2, EN 60684-2.

Ανθεκτικά στο οξαλικό οξύ και στο υδροξείδιο του θείου, κατά EN 60211-2-1.

Ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV) και τις καιρικές συνθήκες κατά HD 605/A1.

Ανθεκτικά στο Όζον κατά EN 50396.

Οικολογικά αβλαβή όσον αφορά την ανακύκλωση, την απόθεση και την οικονομία ενεργειακών πόρων στη διαδικασία παραγωγής.

Τα καλώδια αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, σε βιομηχανικές και αγροτικές εγκαταστάσεις καθώς και σε αντικερηκτικά περιβάλλοντα.

Σύνδεσμοι καλωδίων DC

Οι σύνδεσμοι των καλωδίων DC (κονέκτορες), είναι τύπου MC4 ή MC3 και παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα:

Πιστοποιημένοι από την TÜV.

Τάση δοκιμής 6kV για ένα λεπτό- 10 kV στιγμιαία.

Χαμηλή αντίσταση επαφής, 0,25mΩ και συνεπώς μικρότερες απώλειες ισχύος.

Διαβάθμιση προστασίας IP68

Μεγάλο εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας, -40 °C έως 90 °C

Υψηλό ονομαστικό ρεύμα, έως 90A.

Ανθεκτικοί σε μακροπρόθεσμη έκθεση σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία και στο Όζον.

ΚΑΛΩΔΙΑ AC

Η διατομή του καλωδίου θα μελετηθεί, ανάλογα με το μήκος του έτσι ώστε η πτώση τάσης να μην υπερβαίνει το 1% στην AC πλευρά. Όλα τα καλώδια θα επενδυθούν μέσα σε σωλήνες ή μεταλλικές σχάρες και κανάλια και θα ενταφιαστούν όπου ενδείκνυται, για επιπλέον προστασία από τις καιρικές συνθήκες, από φθορά λόγω τραχέος εδάφους, για λόγους επισκεψιμότητας σε περίπτωση βλάβης αλλά και για λόγους ασφαλείας και αισθητικής. Σε τακτά διαστήματα, ή όπου απαιτείται διακλάδωση, θα τοποθετηθεί φρεάτιο, επίσης για μελλοντική επισκεψιμότητα. Τα

καλώδια που επιλέγονται ανάλογα με την εφαρμογή, πιστοποιούνται σύμφωνα με τα πρότυπα προδιαγραφών VDE 0271, BS 5467 και VDE 0282. Είναι ανθεκτικά σε λάδια και χημικά, καθώς και σε υγρό περιβάλλον.

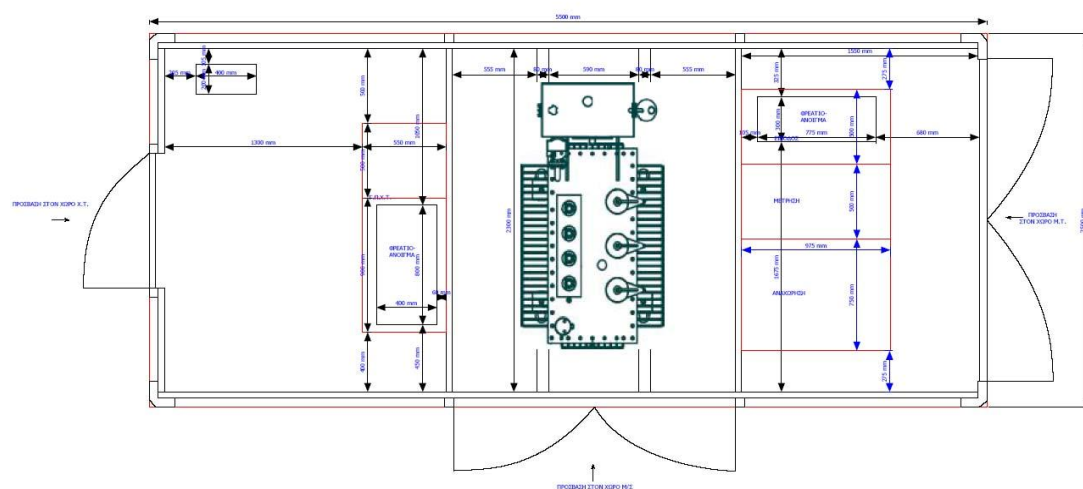
Τα καλώδια θα είναι ανάλογου διατομής σύμφωνα με την απόσταση, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες. Όλα τα καλώδια θα επενδυθούν μέσα σε σωλήνες ή μεταλλικές σχάρες και κανάλια και θα υπογειώνονται όπου ενδείκνυται, για επιπλέον προστασία από τις καιρικές συνθήκες ή άλλες αιτίες, αλλά και για λόγους ασφάλειας και αισθητικής.

3.1.2 Τεχνική Περιγραφή του Υποσταθμού

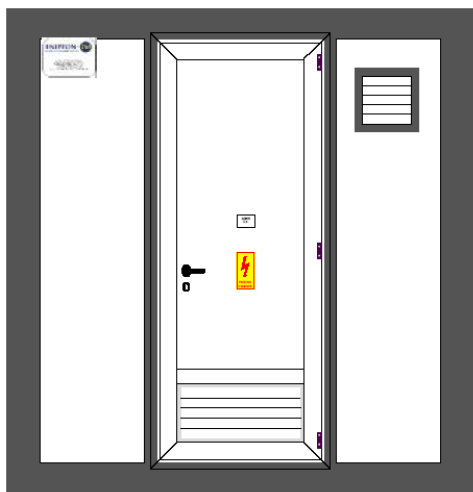
Υπαίθριος Υ/Σ τύπου "Κιόσκι" 1000 kVA

Ο υπαίθριος υποσταθμός διαστάσεων (ΥxΠxΜmm) 2600x2500x5000 διαιρείται σε τρεις επισκέψιμους χώρους όπως παρατηρείτε από την κάτοψη.

- Χώρος Μέσης Τάσης Άφιξης-Αναχώρησης 20kV
- Χώρος Μετασχηματιστή 1000 kVA(Ελαίου)
- Χώρος Χαμηλής Τάσης 0,4kV



Σχήμα 3.1: Κάτοψη Υποσταθμού



Σκελετός βάσης κατασκευασμένος από ΙΡΕ 160.

Βάση Μ/Σ

Ελαιοπαγίδα δαπέδου

Δάπεδο αλουμινίου

Εξαεριστήρας και περσίδες βαρύτητας

Σχήμα 3.2: Σκελετός Βάσης Υποσταθμού

Η πρόσβαση στο χώρο χειρισμού του πίνακα Μ.Τ. θα γίνεται από πόρτα που θα έχει τη δυνατότητα κλειδώματος εξωτερικά.

Η πρόσβαση στο χώρο χειρισμού του πίνακα Χ.Τ. θα γίνεται από πόρτα που θα έχει τη δυνατότητα κλειδώματος εξωτερικά.

Η πρόσβαση στο Μ/Σ θα γίνεται από ανεξάρτητη πόρτα. Το άνοιγμα θα είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει την έξοδο του Μ/Σ.

Ο εσωτερικός φωτισμός ενεργοποιείται με το άνοιγμα της κάθε πόρτας. Όλα τα μεταλλικά του Υ/Σ είναι γειωμένα.

ΓΕΝΙΚΑΤΕΧΝΙΚΑΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διαστάσεις Οικίσκου:

Εξωτερικές διαστάσεις:(πλάτος*μήκος*ύψος) 2.50*5.00*2.63

Κυρίως Σώμα Οικίσκου (έχει επιπλέον ενίσχυση για αντοχή φορτίου πέντε τόνων):

Εξωτερικός γαλβανισμένος σκελετός υψηλής ακαμψίας με διατομές πάνω από 2mm.: Γαλβανισμένη βάση:

Περιμετρικοί τοίχοι απόθερμομονωτικάπάνελπολυουρεθάνηςπάχους40χιλ.:

Οροφή από θερμομονωτικάπάνελπολυουρεθάνης50 χιλ.:

Σημεία ανάρτησης:

Περιμετρική οριζόντια υδρορροή:

Εσωτερικά χωρίσματα από πάνελπολυουρεθάνηςπάχους40χιλ.:

Χρώματα Οικίσκου:

Χρώμα περιμετρικών τοίχων εξωτερικά: Silver Metallic

Χρώμα κουφωμάτων: Ral 9006/Γκρι

Χρώμα περιμετρικών τοίχων εσωτερικά:

Λευκό Χρώμα κυκλικής εξωτερικής γωνίας: Γκρι

Κουφώματα του Οικίσκου:

Πόρτα εισόδου αλουμινίου δίφυλλη με κλειδαριά ασφαλείας διαστάσεων 1.80*2.00μ.: 1 τεμ.

Περσίδα εξαερισμού με σήτα διαστάσεων 0.50*0.50μ. στην πόρτα: 2 τεμ.

Πόρτα εισόδου αλουμινίου δίφυλλη με κλειδαριά ασφαλείας διαστάσεων 1.30*2.00μ.: 1 τεμ.

Περσίδα εξαερισμού με σήτα διαστάσεων 1.00*0.30μ.: 2 τεμ.

Πόρτα εισόδου αλουμινίου με κλειδαριά ασφαλείας διαστάσεων 0.85*2.00μ.: 1 τεμ.

Μηχανισμός ακινητοποίησης της πόρτας: 5 τεμ.

Δάπεδο Οικίσκου:

Τραπεζοειδές γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα

Plywood θαλάσσης πάχους 10χιλ:

Τελική επιφάνεια από PVC ενιαίο χωρίς αρμόβαριάς κυκλοφορίας:

Περιμετρικά του δαπέδου υπάρχει επιδαπέδιο σοβατεπί

ύψος βεκχρώματος λευκού: Κατώφλι αλουμινίου στην

πόρτα εισόδου για την αποφυγή φθοράς του PVC:

Ηλεκτρολογική εγκατάσταση:

Πίνακας Μέσης Τάσης (εντός κιοσκιού – διαμέρισα μέσης τάσης)

ΓΕΝΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι πίνακες Μ.Τ. συμβαδίζουν με τα παρακάτω διεθνή πρότυπα:

- IEC 60694
- IEC 60129
- IEC 60265-1
- IEC 60420

- IEC 60282.1
- IEC 600056
- IEC 62271-200

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

- Ζυγοί Διανομής & Γείωσης από ηλεκτρολυτικό Cu καθαρότητας 99,9%
- Εύκαμπτος αγωγός γείωσης στις πόρτες
- Μεταλλικός (γειωμένος) διαχωρισμός μεταξύ των ενεργών μερών του πεδίου.
- Παράθυρο επιθεώρησης από ειδικό κρύσταλλο ασφαλείας και προστατευτικό πλέγμα σε κατάλληλη θέση
- Έδρα ελεύθερα πάνω στο δάπεδο
- Χειρισμός και Επίσκεψη από την εμπρός πλευρά
- Είσοδος - Έξοδος καλωδίων από το κάτω μέρος

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική τάση	: 24 kV
Ονομαστική τάση λειτουργίας	: 20 kV
Ονομαστική συχνότητα	: 50/60 Hz
Ονομαστική ένταση	: 630 A
Ένταση βραχείας διάρκειας 1 sec	: 16 kA
Ένταση κορυφής	: 40 kA
Τάση δοκιμής προς γη /Κρουστική	: 50 kV / 125 kV

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ο πίνακας συγκροτείται από τα κάτωθι πεδία (κυψέλες):

Ένα(1) πεδίο άφιξης

Ένα (1) πεδίο μέτρησης

Ένα(1) πεδίο αναχώρησης

Ενδεικτικές διαστάσεις πίνακα 1950x975 x1750mm(Υ x Β x Μ).

Πεδίο άφιξης

Περιλαμβάνει:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΥΠΟΣ	ΟΙΚΟΣ	ΤΕΜ
ΚΥΨΕΛΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΠΙΝΑΚΑ Μ.Τ			
ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ ΓΡΑΜΜΗΣ 21 KV	POLIM-D16L	ABB	3
<i>Αλεξικέραυνα γραμμής 21kV, ένταση δοκιμής 10kA, αποζευκτική διάταξη και βαλβίδα εκτόνωσης.</i>			
ΣΕΤΧΩΡ.ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΩΝ ΓΙΑ SHS2	DGN 24SHS2	ABB	1
<i>Σετ αποτελούμενο από τρεις μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.</i>			

Πεδίο μέτρησης

Περιλαμβάνει:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΥΠΟΣ	ΟΙΚΟΣ	ΤΕΜ
ΚΥΨΕΛΗ ΑΝΑΧΩΡΗΣΗΣ ΠΙΝΑΚΑ Μ.Τ			
ΑΠΟΖΕΥΚΤΗΣ SF6 SHS2/IB 24.06.16	SHS2/IB 24.06.16	ABB	1
<i>Τριπολικό αποζεύκτη κενού SF6, 24kV, 630A, 16kA με διαφράγματα διαμερισματοποίησης, μιμικό διάγραμμα και κλειδί ασφαλείας στη θέση ON (συνεργάζεται με αυτόματο διακόπτη SF6 τύπου HD4) γειωτή στην έξοδο μηχανικά μανδαλωμένο με τον αποζεύκτη και με την πόρτα της κυψέλης.</i>			
A.Δ. ISF6 HD4/R230 24.06.12	HD4/R230 24.06.12	ABB	1
<i>Αυτόματο διακόπτη ισχύος, εξαφθοριούχου θείου (SF6) 24kV, 630A, 12.5kA. Περιλαμβάνει χειριστήριο, κλειδί ασφαλείας στη θέση OFF, πηνίο εργασίας 230V/50 Hz, βοηθητικές επαφές,</i>			
ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ HD4R, VD4R 230V/50HZ	M/HD4-HD4/R	ABB	1
ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ HD4R, VD4R 230V/50HZ	YC/HD4-HD4/R	ABB	1
ΠΗΝΙΟ ΖΕΥΞΕΩΣ HD4R, VD4R 230V/50HZ			
Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ	TPU 60.14	ABB	3
Η/Ν ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ & ΕΛΕΓΧΟΥ	REX521GHHP SH50G	ABB	1
<i>Ηλεκτρονικός Η/Ν δευτερογενούς προστασίας υπερέντασης (I>), βραχυκυκλώματος (I>>) IEEEN°:51,50/51,50N/51N ΚΛΠ (για τις δυνατότητες –λειτουργίες στο σύνολο επικοινωνήστε μαζί μας)</i>			
ΣΕΤ ΧΩΡ.ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΩΝ ΓΙΑ SHS2	DGN 24SHS2	ABB	1
<i>Σετ αποτελούμενο από τρεις μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.</i>			

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΥΠΟΣ	ΟΙΚΟΣ	ΤΕΜ
ΚΥΨΕΛΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ			
ΑΣΦΑΛΕΙΟΠΟΖΕΥΚΤΗΣ SF6 SHS2/IF 24.06.16	SHS2/IF 24.06.16	ABB	1
<i>Τριπολικό ασφαλειοαποζεύκτης SF6, 24kV, 630A, 16kA με διαφράγματα διαμερισματοποίησης, μιμικόδιάγραμμα και κλειδί ασφαλείας στη θέση OFF, γειωτή στο κάτω μέρος μηχανικά μανδαλωμένο με τον ασφαλειοαποζεύκτη και μετρη πόρτα της κυψέλης, και βάσεις ασφαλειών</i>			
ΑΣΦΑΛΕΙΑ 24kV/6A	CEF 24-6	ABB	3
Ασφάλειες Μέσης Τάσης, ονομαστικής έντασης 6 ^A και ονομαστικής τάσης 24 kV			
Μ/Σ ΤΑΣΗΣ	KRES24A2-V01	ABB	3
<i>Μ/Σ τάσεως, μονοπολικοί, εποξειδικής ρητίνης εσωτερικού χώρου 50VA, κλάση 0, 5, 20.000:V3/100:V3-100:3 V. Το ανοικτό τρίγωνο κλείνεται με αντίσταση προσαρμογής – απόσβεσης για προστασία από υπερτάσεις μαγνητο συντονισμού,</i>			

Μ/Σ Ισχύος 1000 kVA (εντός κιοσκιού – διαμέρισα Μετασηματιστή)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	ΟΙΚΟΣ	ΤΕΜ
Μ/Σ ισχύος 1000 kVA 0.4 /20 kV, ΕΛΑΙΟΥ Χαμηλών Απωλειών πλήρης οργάνων προστασίας. (βαλβίδα εξαερώσεως, κρουνός εκκενώσεως, τροχοί κυλίσεως, θερμόμετρο δύο επαφών, buchholz ρελέ δύο πλωτήρων, αφυγραντήρας, κοχλίας γειώσεως κ.λ.π.).	ABB ή Schneider Electric	1

Πίνακας Χαμηλής Τάσης 800A (εντός υπαίθριου Υ/Σ – διαμέρισα Χ.Τ.)

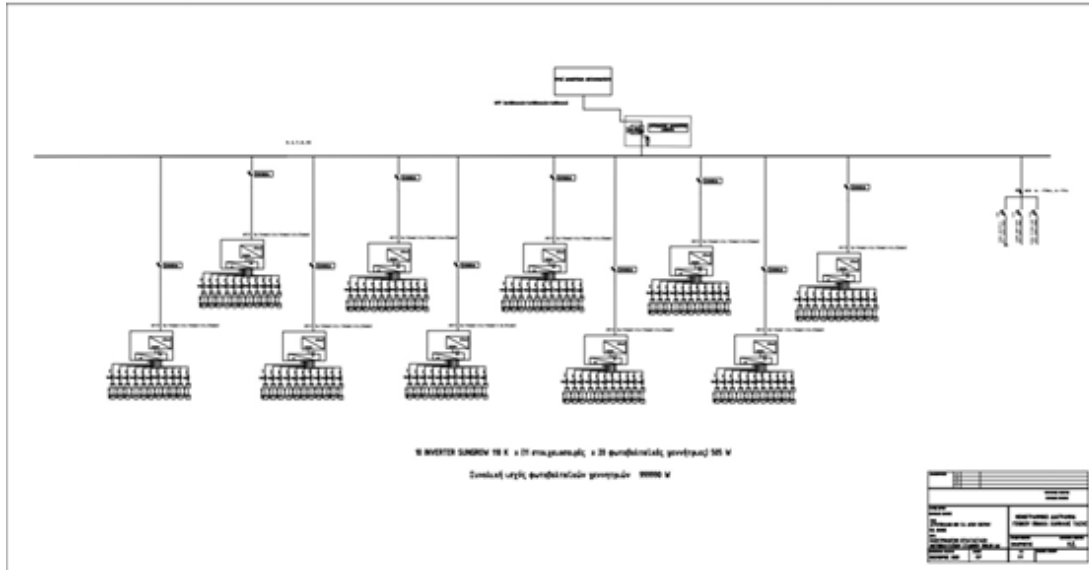
Ο πίνακας περιέχει.

Μεταλλικό Τυποποιημένο (modular) Πεδίο για έδραση ελεύθερα στο δάπεδο, πλήρως επεκτάσιμο:

- Ηλεκτροστατικά βαμμένα (RAL 7035)
- Βαθμού προστασίας IP55

Στο πίνακα εμπεριέχονται:

- Αυτοματισμός (οπτικό & ηχητικό alarm) προστασίας του Μ/Σ
- Εξοπλισμός ομαλής λειτουργίας του Υ/Σ όπως φωτισμός, τερματικοί διακόπτες κλπ.
- Δέκαοχτώ (18) Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος 63A 3P 18KA
- Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης

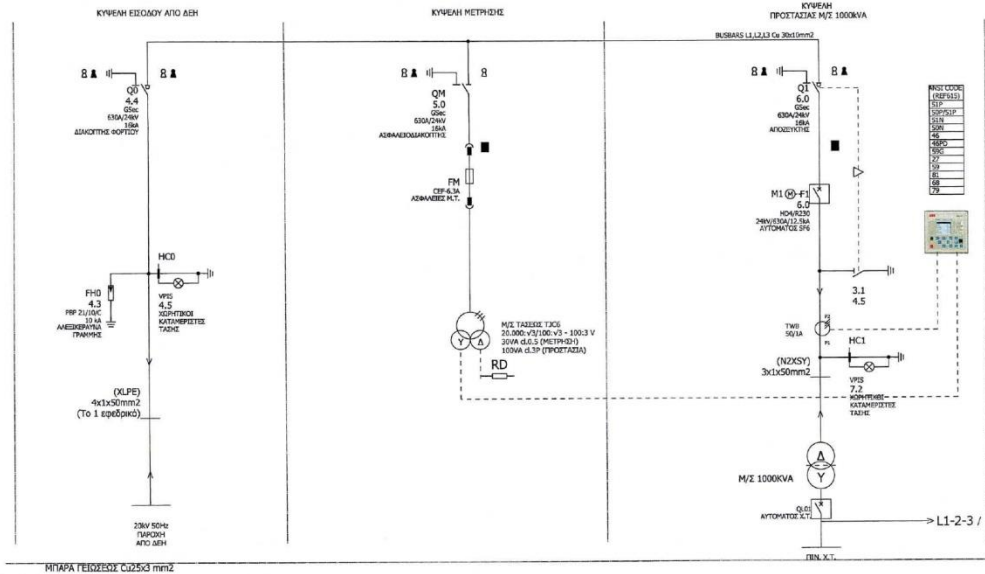


Σχήμα 3. 3: Μονογραμμικό σχέδιο σταθμού

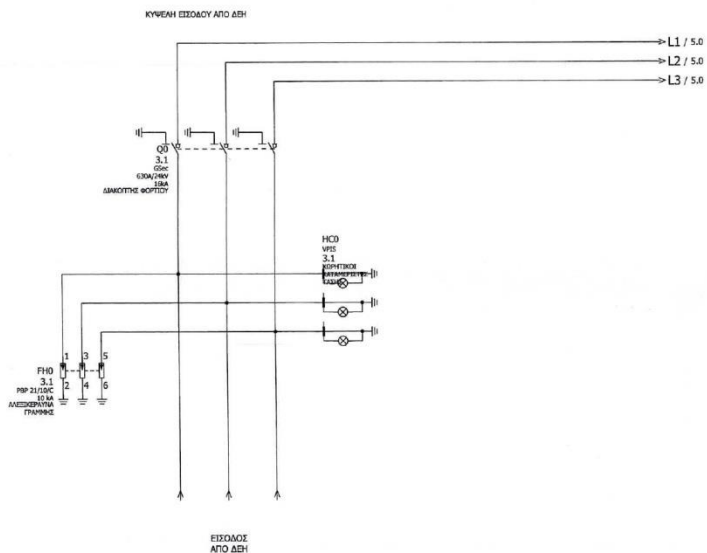
3.2.5 Ηλεκτρολογικά Σχέδια Υποσταθμού



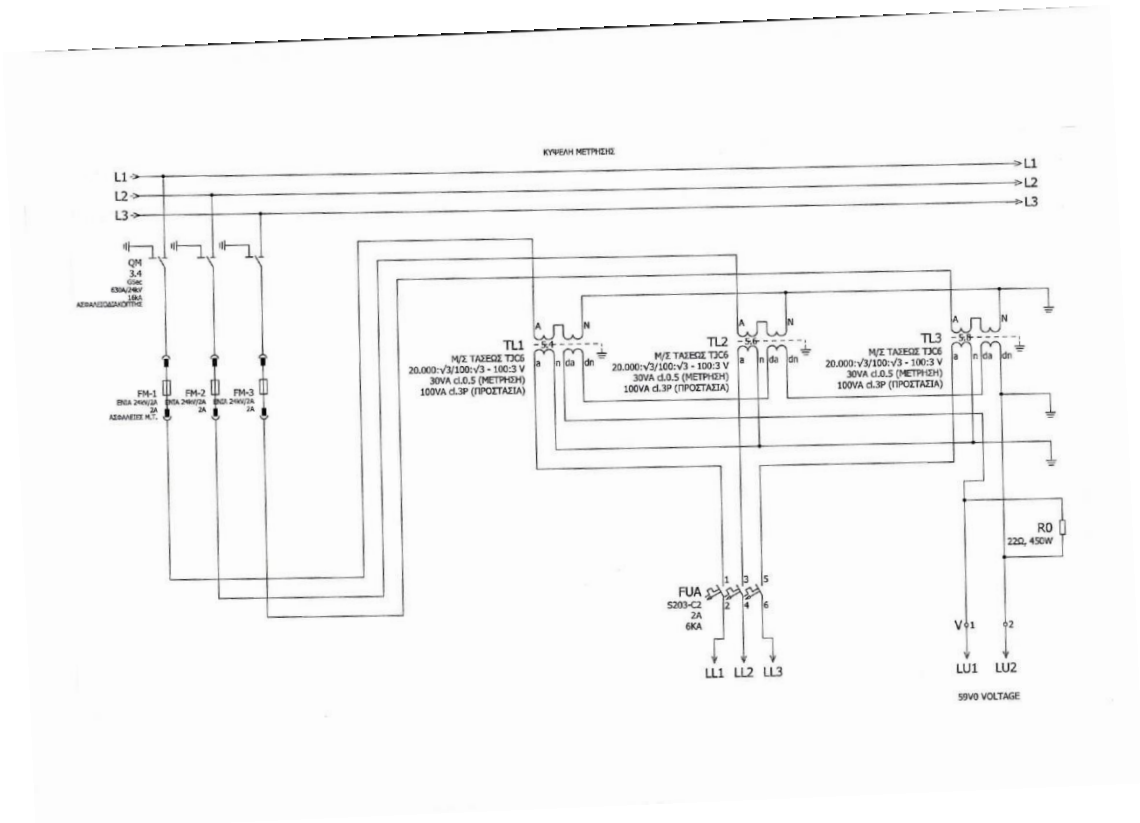
Σχήμα 3.4: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 1



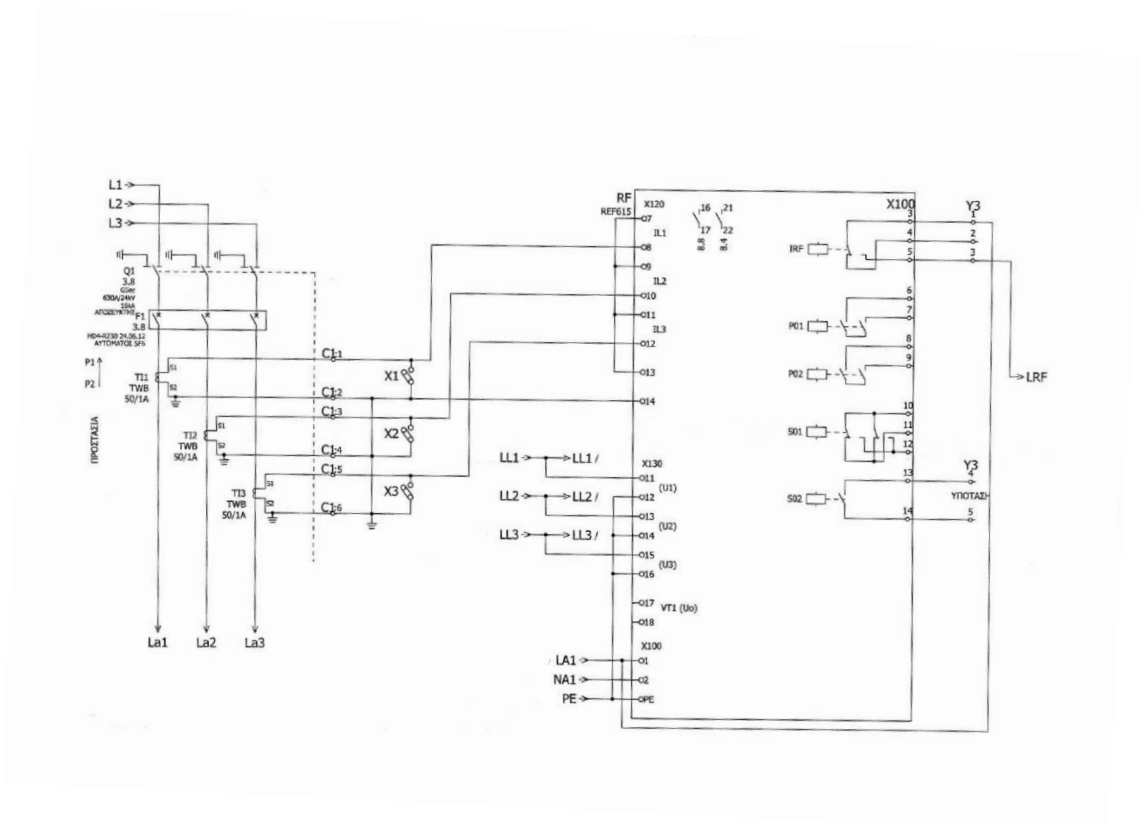
Σχήμα 3.5: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 2



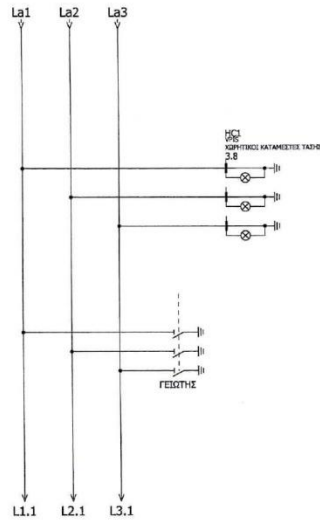
Σχήμα 3.6: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 3



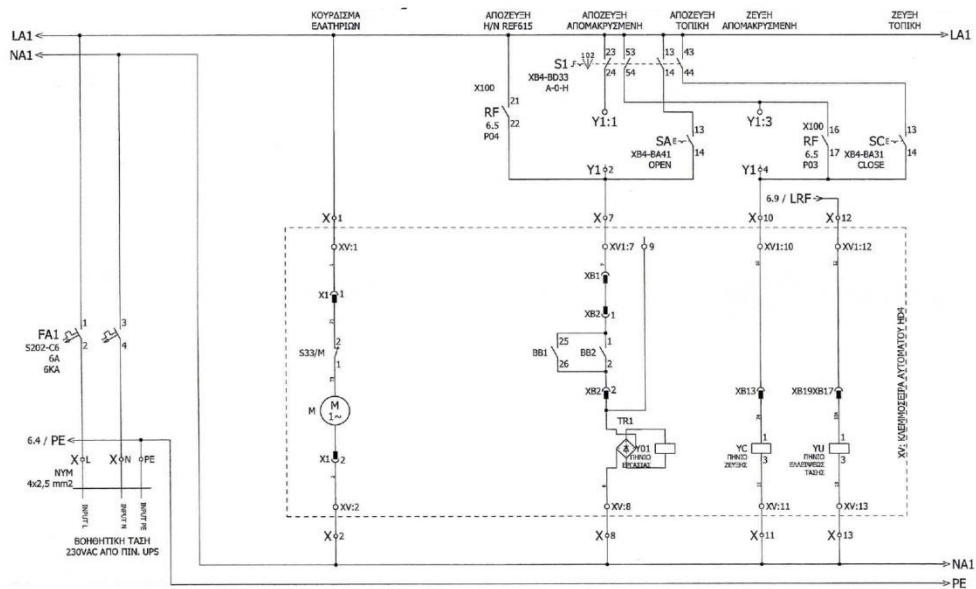
Σχήμα 3.7: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 4



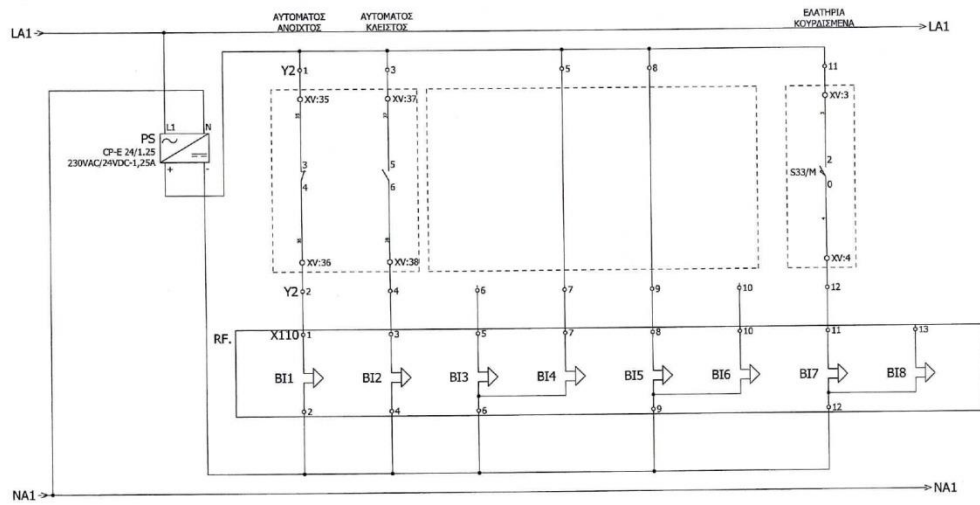
Σχήμα 3.8: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 5



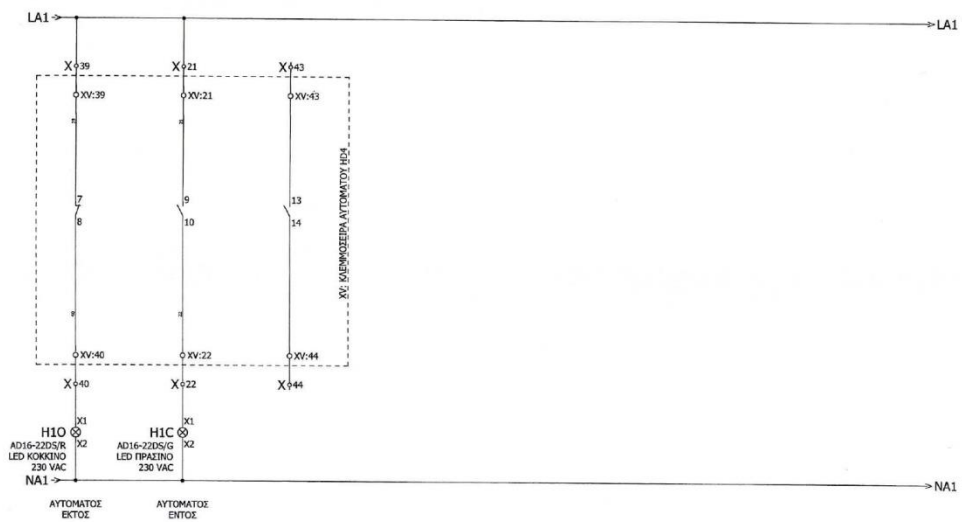
Σχήμα 3.9: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 6



Σχήμα 3.10: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 7



Σχήμα 3.11: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 8



Σχήμα 3.12: Υποσταθμός Μέσης Τάσης 9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ

4.1 Περιγραφή Λογισμικού

Το System Advisory Model (SAM) μπορεί να μοντελοποιήσει πολλούς τύπους συστημάτων ανανεώσιμης ενέργειας: Φ/Β συστήματα, από μικρές στέγες κατοικιών σε μεγάλα συστήματα κλίμακας χρησιμότητας. Αποθήκευση μπαταρίας με μπαταρίες ιόντων λιθίου, μολύβδου οξέος ή ροής. Συγκεντρωτικά συστήματα ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων παραβολικών κατωφλιών, πύργου ισχύος και γραμμικού Fresnel, βιομηχανική θερμότητα διεργασιών από παραβολικά δοχεία και γραμμικά συστήματα Fresnel, αιολική ενέργεια, από μεμονωμένες τουρμπίνες έως μεγάλα αιολικά πάρκα, ηλιακή θέρμανση νερού, παραγωγή γεωθερμικής ενέργειας, καύση βιομάζας για παραγωγή ενέργειας και Φ/Β συστήματα υψηλής συγκέντρωσης.

Τα οικονομικά μοντέλα του SAM αφορούν τους ακόλουθους τύπους έργων: Οικιστικά και εμπορικά έργα όπου το σύστημα ΑΠΕ βρίσκεται στην πλευρά του πελάτη του μετρητή ηλεκτρικού ρεύματος (πίσω από το μετρητή) και η ισχύς από το σύστημα χρησιμοποιείται για τη μείωση του λογαριασμού ηλεκτρικής ενέργειας του πελάτη. Η συμφωνία αγοράς ισχύος (Purchase Power Agreement, PPA) προβάλλει έργα όπου το σύστημα είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο σε σημείο διασύνδεσης και το έργο κερδίζει έσοδα μέσω πωλήσεων ενέργειας. Το έργο μπορεί να ανήκει και να λειτουργεί από έναν μεμονωμένο ιδιοκτήτη ή από μια εταιρική σχέση που περιλαμβάνει ρύθμιση αναστροφής ή εκμίσθωσης. Ιδιοκτησία τρίτου μέρους όπου το σύστημα είναι εγκατεστημένο στην ιδιοκτησία του πελάτη (κεντρικός υπολογιστής) και ανήκει σε ξεχωριστή οντότητα (προγραμματιστής) και ο κεντρικός υπολογιστής αποζημιώνεται για την ισχύ που παράγεται από το σύστημα είτε μέσω συμβολαίου PPA είτε μίσθωσης.

Αναλυτικά αναφέρονται παρακάτω στοιχεία σχετικά με τις δυνατότητες του προγράμματος:

Το SAM απαιτεί δεδομένα εισαγωγής για να περιγράψει τα χαρακτηριστικά απόδοσης του φυσικού εξοπλισμού στο σύστημα, και κόστος έργου και οικονομικές

παραδοχές. Η εφαρμογή για υπολογιστές συνοδεύεται από προεπιλογή τιμές εισόδου και εργαλεία για τη λήψη ορισμένων εισόδων από διαδικτυακές υπηρεσίες δεδομένων. Το SAM απαιτεί ένα αρχείο δεδομένων καιρού ως είσοδο για να περιγράψει τον ανανεώσιμο ενεργειακό πόρο και τον καιρό συνθήκες σε μια τοποθεσία έργου. Η εφαρμογή για επιτραπέζιους υπολογιστές συνοδεύεται από πολλές βιβλιοθήκες δεδομένων απόδοσης και συντελεστών που περιγράφει τα χαρακτηριστικά των διαθέσιμων στο εμπόριο συστατικών του συστήματος, όπως τα Φ/Β μονάδες και μετατροπείς, παραβολικοί δέκτες και συλλέκτες, ανεμογεννήτριες και άλλα. Για αυτά τα στοιχεία, απλώς επιλέγεται μια επιλογή από μια λίστα και το SAM εφαρμόζει τιμές από τη βιβλιοθήκη στις μεταβλητές εισόδου. Η εφαρμογή για επιτραπέζιους υπολογιστές συνοδεύεται από ένα σύνολο βιβλιοθηκών στοιχείων που αποθηκεύουν παραμέτρους εισόδου για το Φ/Β, ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού, αιολικής και παραβολικής απόδοσης. Η εφαρμογή επιτραπέζιου υπολογιστή μπορεί επίσης να κατεβάσει αυτόματα δεδομένα και να συμπληρώσει τιμές μεταβλητής εισόδου από τις ακόλουθες ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων. Για τις υπόλοιπες μεταβλητές εισόδου, μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί η προεπιλεγμένη τιμή είτε να αλλαχθεί αυτή. Μερικά παραδείγματα μεταβλητών εισόδου είναι: Κόστος εγκατάστασης, συμπεριλαμβανομένων αγορών εξοπλισμού, εργατικού δυναμικού, μηχανολογικού και άλλου κόστους έργου, κόστος γης, και έξοδα λειτουργίας και συντήρησης, αριθμός μονάδων και μετατροπέων, τύπος παρακολούθησης και παραγόντων παραβίασης για Φ/Β συστήματα, τύπος συλλέκτη και δέκτη, πολλαπλού ηλιακού, χωρητικότητα αποθήκευσης και χωρητικότητα μπλοκ ισχύος για παραβολικά συστήματα, περίοδος ανάλυσης, πραγματικό προεξοφλητικό επιτόκιο, πληθωρισμός, φορολογικοί συντελεστές, εσωτερικός στόχος απόδοσης ή τιμή αγοράς ισχύος για μοντέλα χρηματοδότησης κοινής ωφέλειας, κατασκευή λιανικών τιμών φόρτου και χρόνου χρήσης για εμπορικά και οικιακά χρηματοδοτικά μοντέλα και ποσά και ποσοστά κινήτρων φόρου και μετρητών.

Τα μοντέλα απόδοσης του SAM πραγματοποιούν υπολογισμούς timestep-by-timestep της ηλεκτρικής εξόδου ενός συστήματος ισχύος, δημιουργώντας ένα σύνολο δεδομένων χρονοσειρών που αντιπροσωπεύουν την παραγωγή ηλεκτρικής

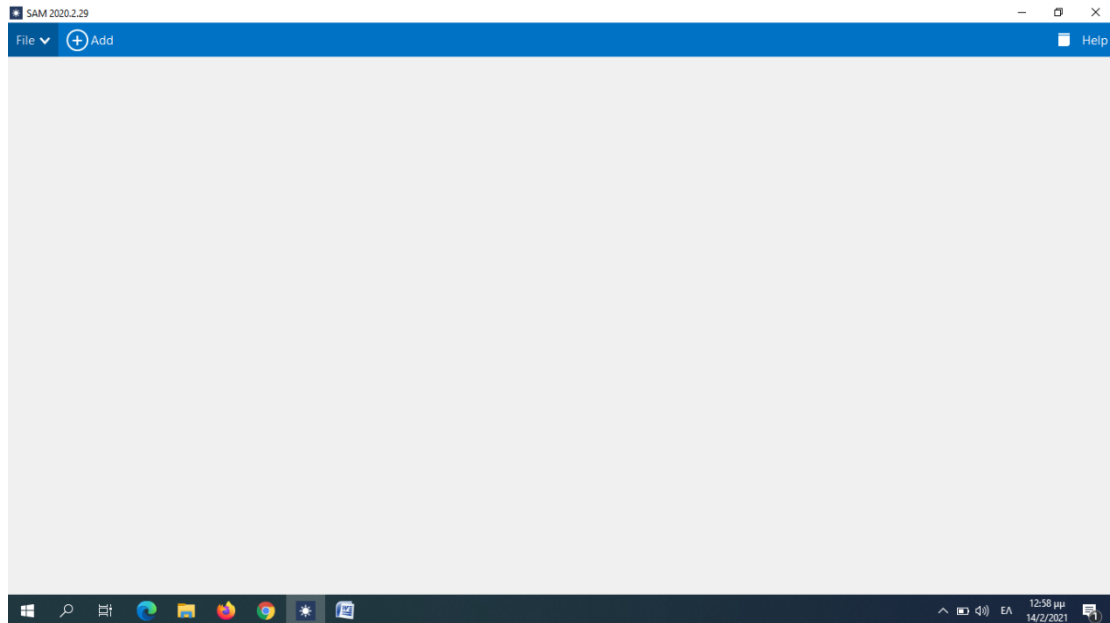
ενέργειας του συστήματος ένα χρόνο. Το χρονικό βήμα της προσομοίωσης εξαρτάται από τη χρονική ανάλυση των δεδομένων στο αρχείο καιρού, το οποίο μπορεί να είναι ωριαία ή ημερήσια.

Τα οικονομικά μοντέλα του SAM υπολογίζουν οικονομικές μετρήσεις για διάφορα είδη έργων ισχύος βάσει των ταμειακών ροών ενός έργου για μια περίοδο ανάλυσης που καθορίζετε. Το οικονομικό μοντέλο χρησιμοποιεί την ηλεκτρική παραγωγή του συστήματος που υπολογίζεται από το μοντέλο απόδοσης για να υπολογίσει τη σειρά των ετήσιων ταμειακών ροών.

Το SAM υπολογίζει το ισοσταθμισμένο κόστος ενέργειας (LCOE) από τις ταμειακές ροές μετά τη φορολογία, έτσι ώστε το LCOE να αντιπροσωπεύει το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια ζωής του έργου, λαμβάνοντας υπόψη τους φόρους και τα κίνητρα. Οι ετήσιες ταμειακές ροές του έργου περιλαμβάνουν: Έσοδα από πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας και πληρωμές κινήτρων, κόστος εγκατάστασης, κόστος λειτουργίας, συντήρησης και αντικατάστασης, καταβολή κεφαλαίου και τόκων δανείου, φορολογικά οφέλη και υποχρεώσεις (λογιστικά για τυχόν φορολογικές πιστώσεις για τις οποίες το έργο είναι επιλέξιμο) και άλλα.

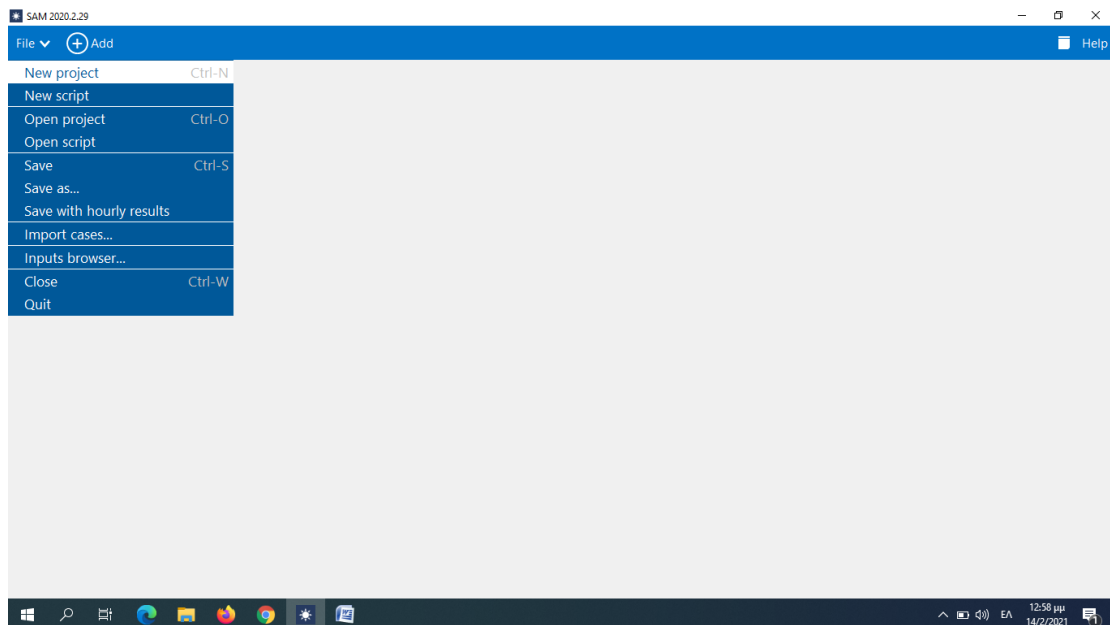
Μια προσομοίωση στο SAM περιλαμβάνει τον υπολογισμό της εξόδου του συστήματος ισχύος για κάθε ωριαία ή ημερήσια χρονική στιγμή σε ένα έτος και τον υπολογισμό των ταμειακών ροών ενός έργου για μια πολυετή περίοδο. Τα εργαλεία προσομοίωσης του SAM καθιστούν δυνατή τη διεξαγωγή μελετών με πολλαπλές προσομοιώσεις, παραμετρική και στοχαστική μοντελοποίηση, για αναλύσεις που διερευνούν τις επιπτώσεις στα μοντέλα των αποτελεσμάτων των παραλλαγών και της αβεβαιότητας σε υποθέσεις σχετικά με τον καιρό, την απόδοση, το κόστος και τα οικονομικά.

Τέλος με τη χρήση του λογισμικού SAM θα αποδώσουμε κάποια οικονομοτεχνικά αποτελέσματα βάση των δεδομένων που καταχωρήθηκαν. Τα στάδια εισαγωγής των δεδομένων είναι:



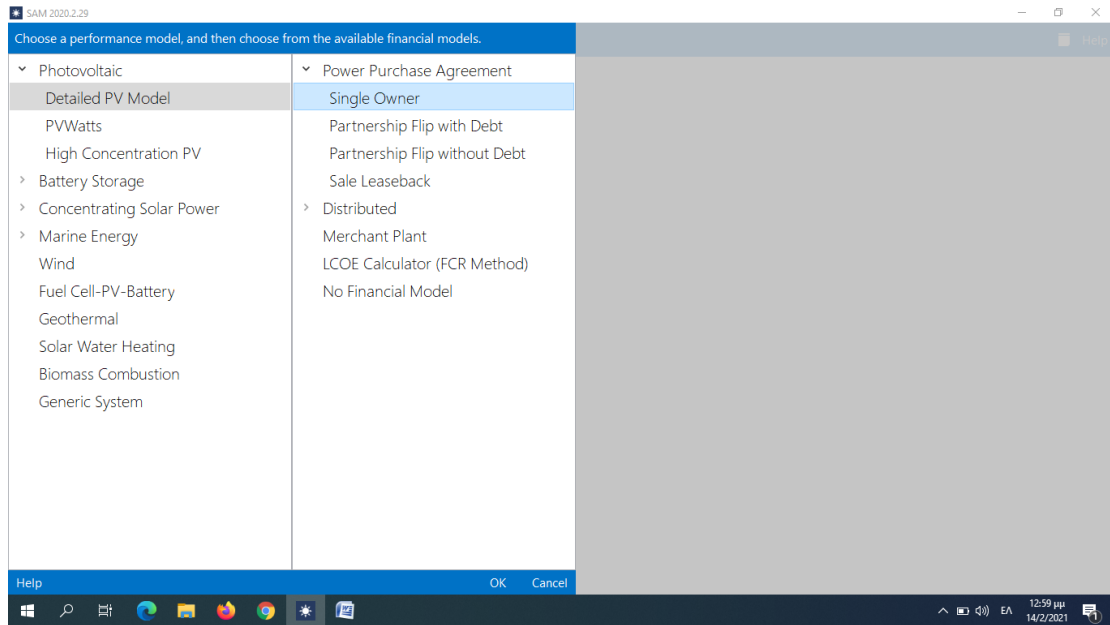
Σχήμα 4.1: Αρχική εικόνα λογισμικού SAM

Επιλέγουμε file και έπειτα New project.



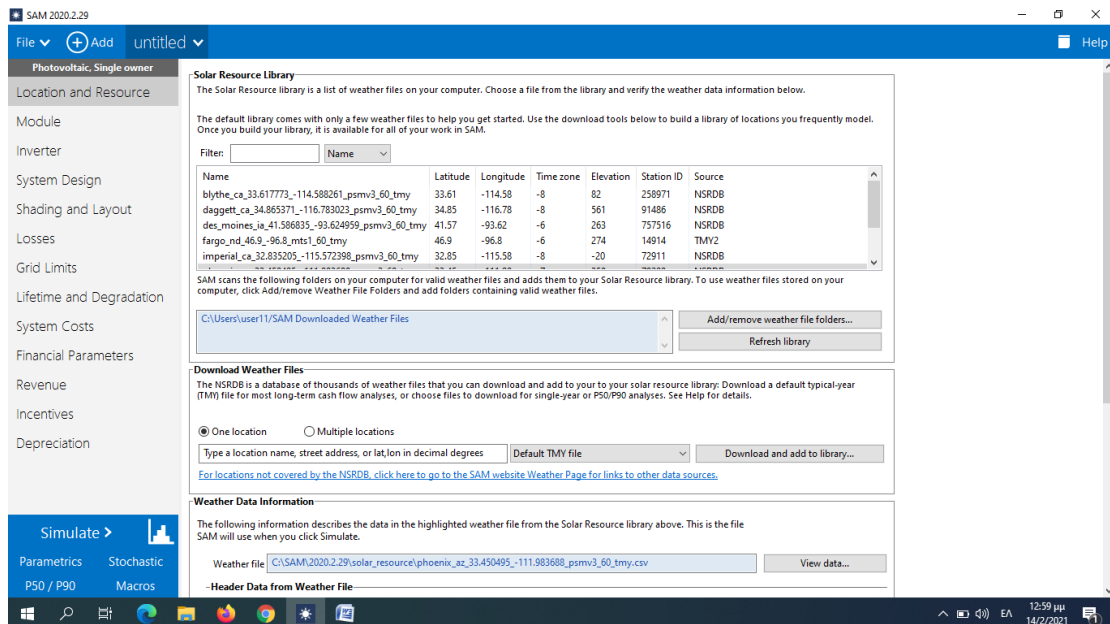
Σχήμα 4.2: Επιλογή νέας εργασίας

Στη συνέχεια, Photovoltaic → Detailed PV Model → Power Purchase Agreement → Single Owner.



Σχήμα 4.3: Μοντέλο Αγοράς

Όπως φαίνεται, ξεκινώντας της εισαγωγή των δεδομένων πρέπει να καταχωρήσουμε την περιοχή (Location and Resource) όπου λαμβάνει χώρα το έργο, παρατηρείτε όμως ότι στα χωρικά δεδομένα του SAM δεν υπάρχει καταχωρημένη η περιοχή του έργου.

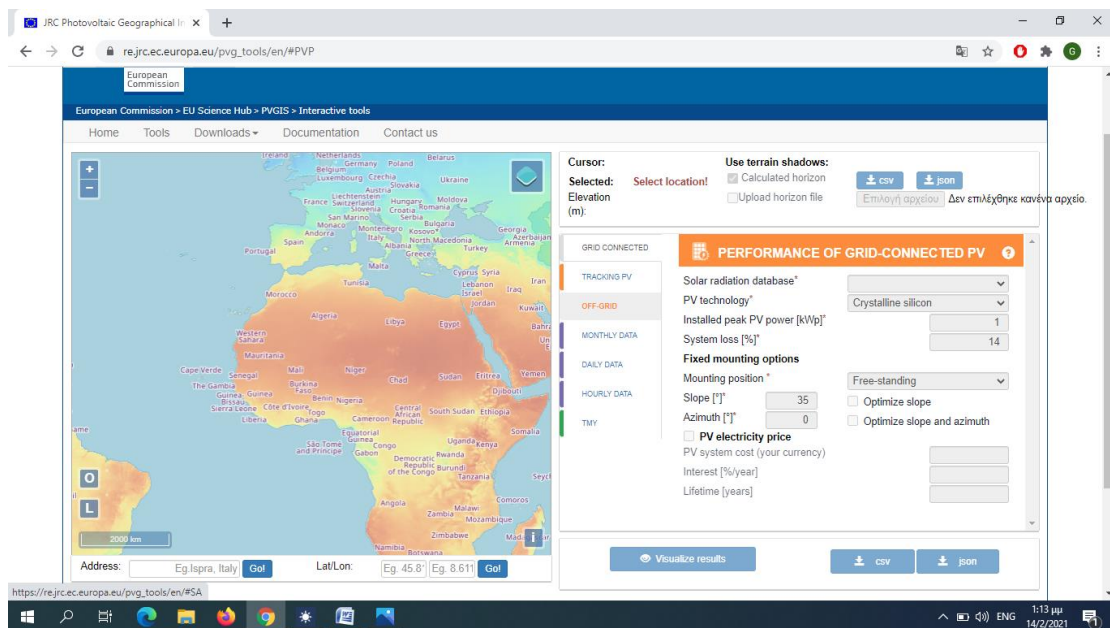


Σχήμα 4.4: Τοποθεσία

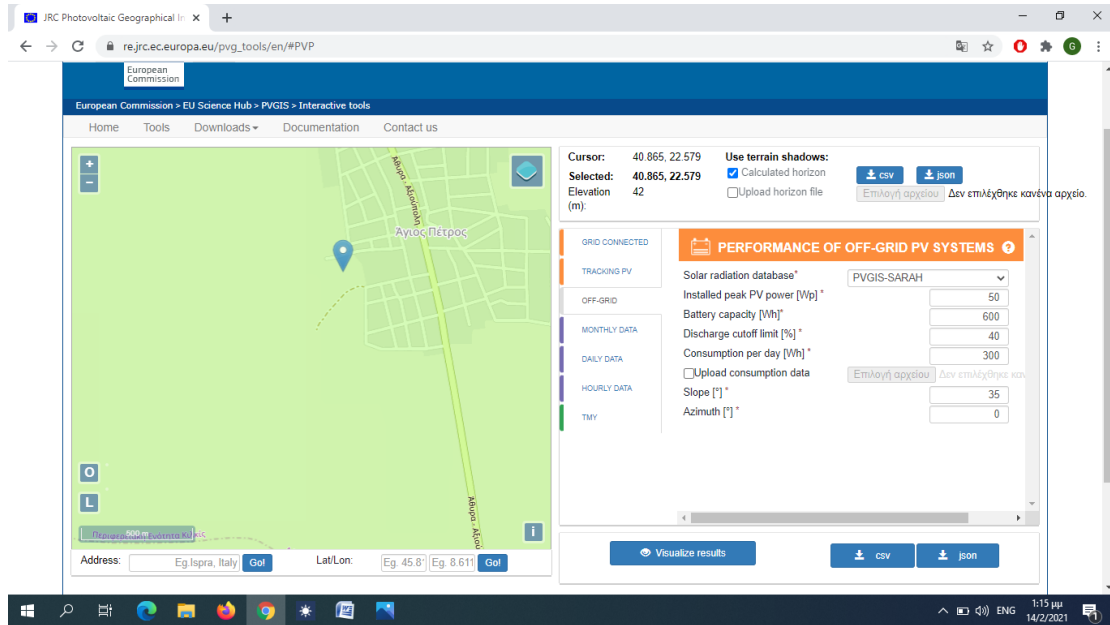
Οπότε θα γίνει η καταχώρηση των χωρικών δεδομένων μέσω του PVGIS [4]. Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν είναι:



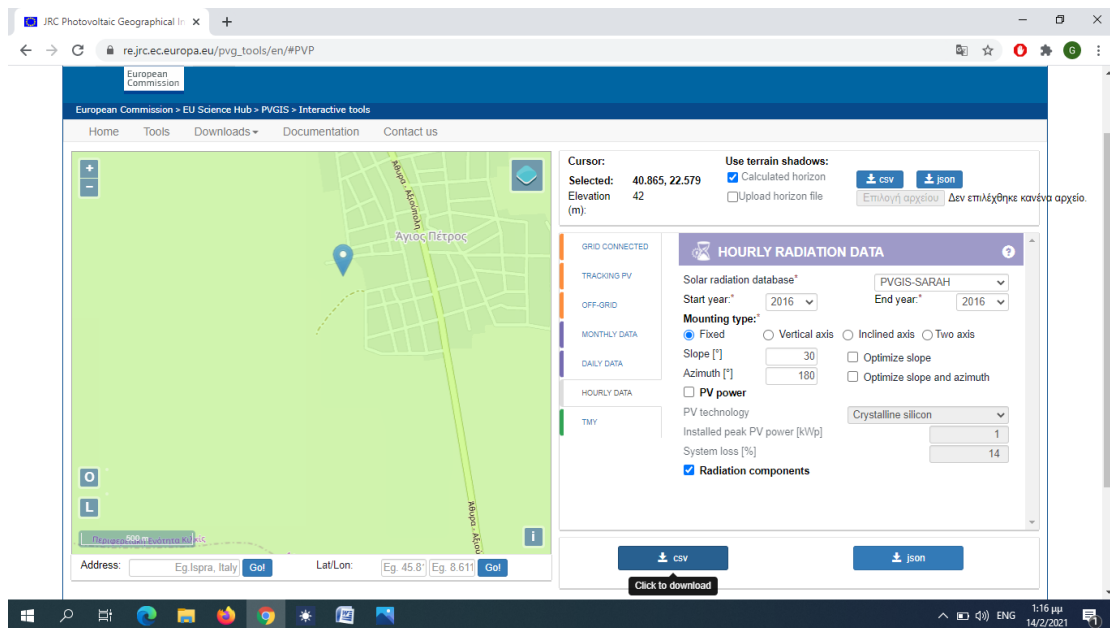
Σχήμα 4.5: Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών PVGIS



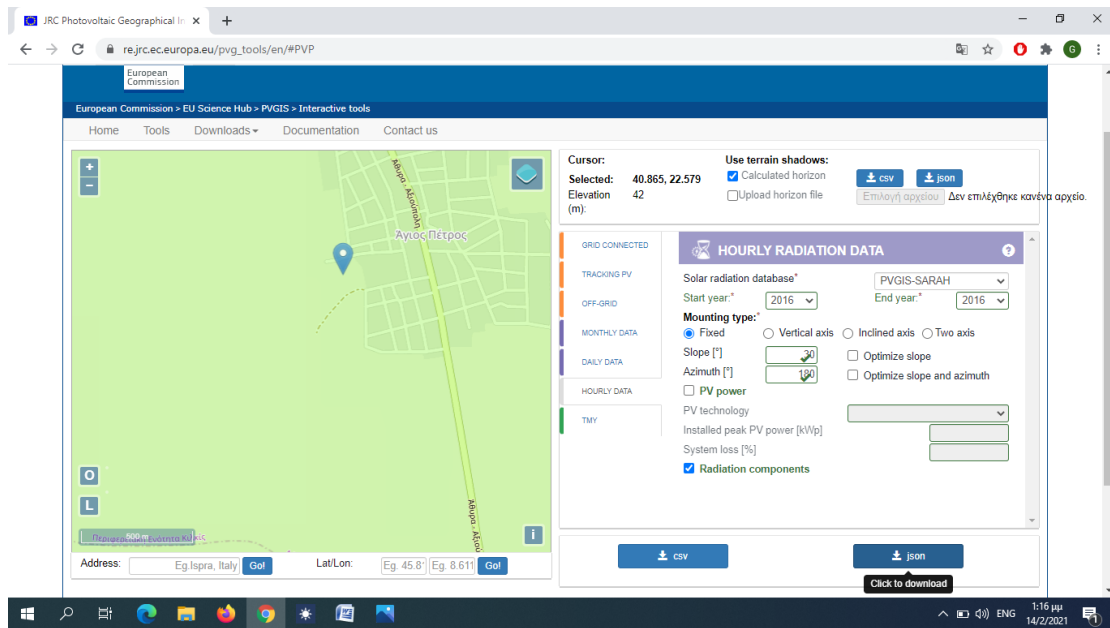
Σχήμα 4.6: Κλίση



Σχήμα 4.7: Συντεταγμένες

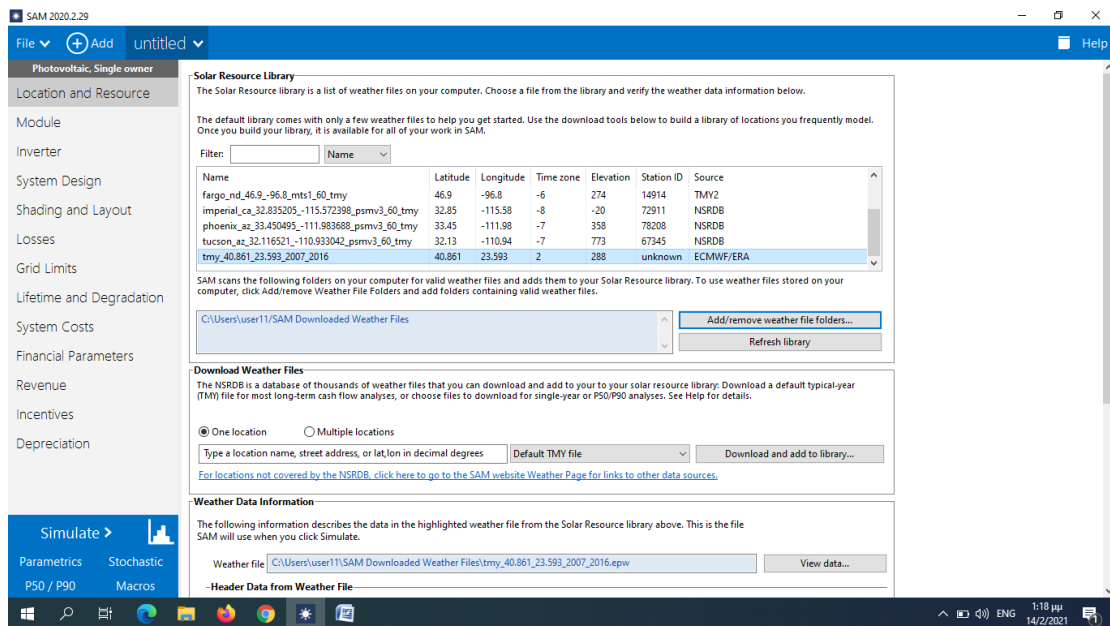


Σχήμα 4.8: Ωριαία Δεδομένα σε CSV

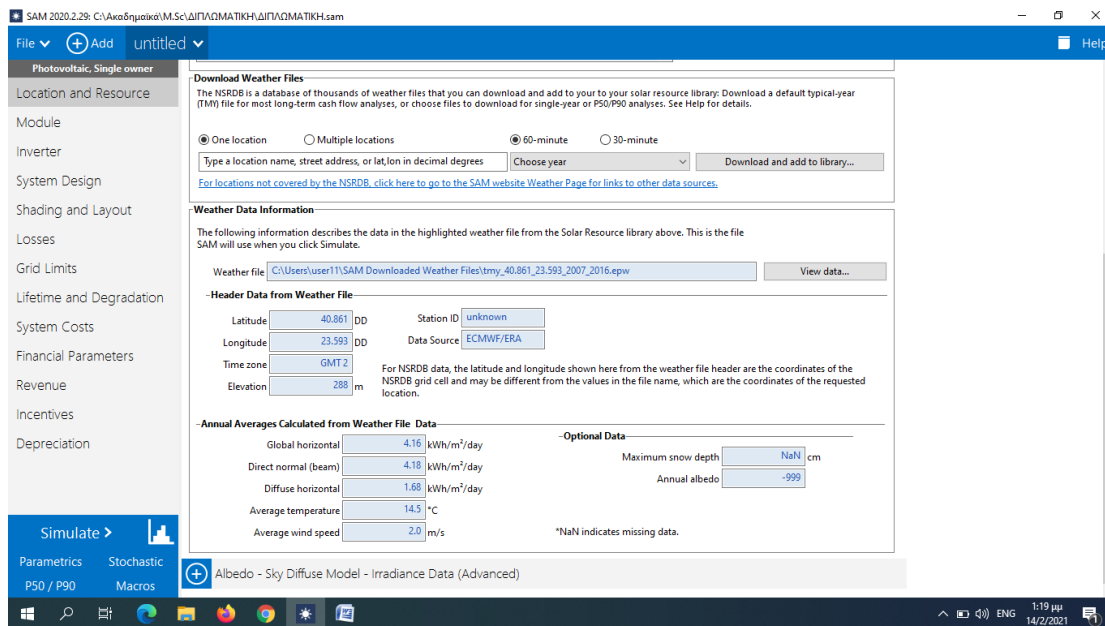


Σχήμα 4.9: Ωριαία Δεδομένα σε JSON

Έτσι αφού γίνει η λήψη των χωρικών δεδομένων και έπειτα η μεταφορά του αρχείου στο C:\Users\user11\SAM Downloaded Weather Files θα καταχωρηθούν στο SAM. Με αποτέλεσμα να γίνει και η αυτόματη καταχώρηση των συντεταγμένων του αγροτεμαχίου.

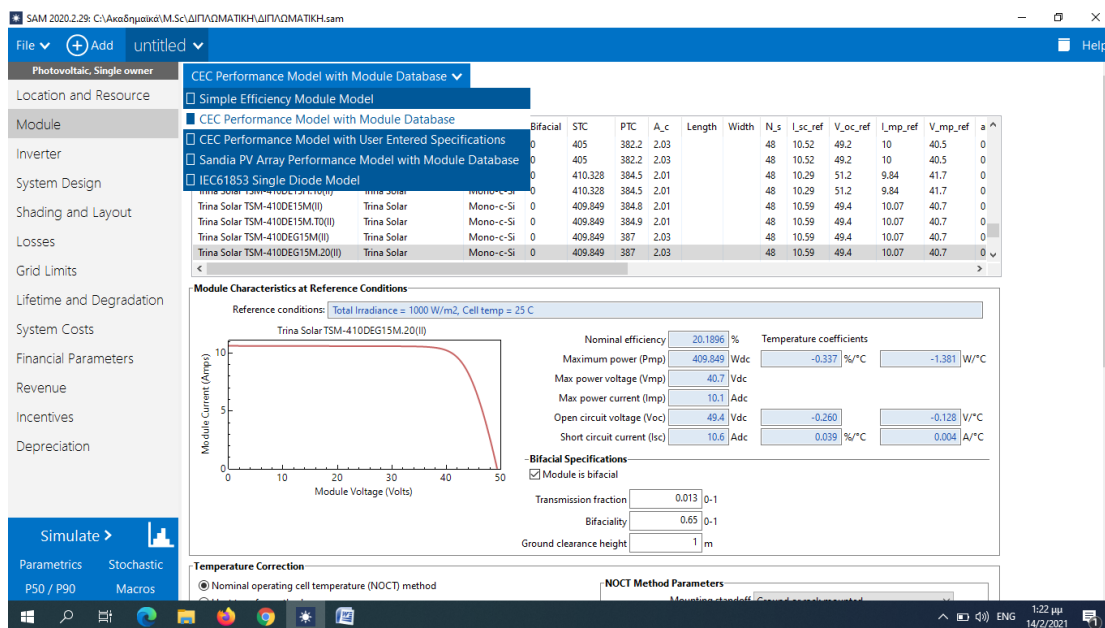


Σχήμα 4.10: Συντεταγμένες SAM 1

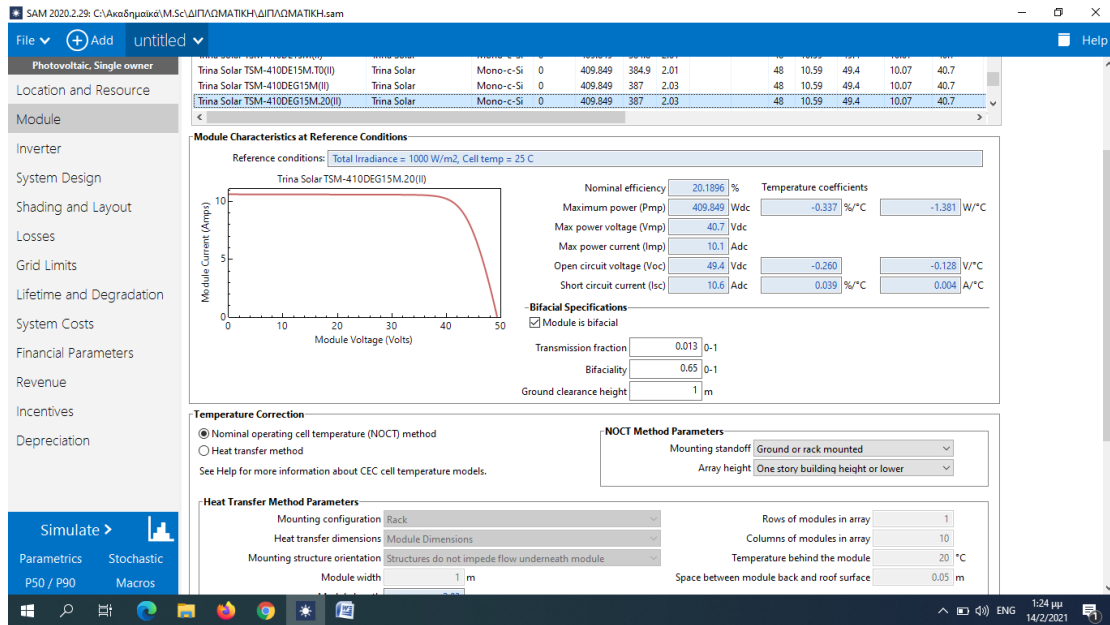


Σχήμα 4.11: Συντεταγμένες SAM 2

Στη συνέχεια επιλέγουμε από την λίστα τον τύπο πάνελ που θα χρησιμοποιήσουμε στο έργο με την ανάλογη ισχύ.

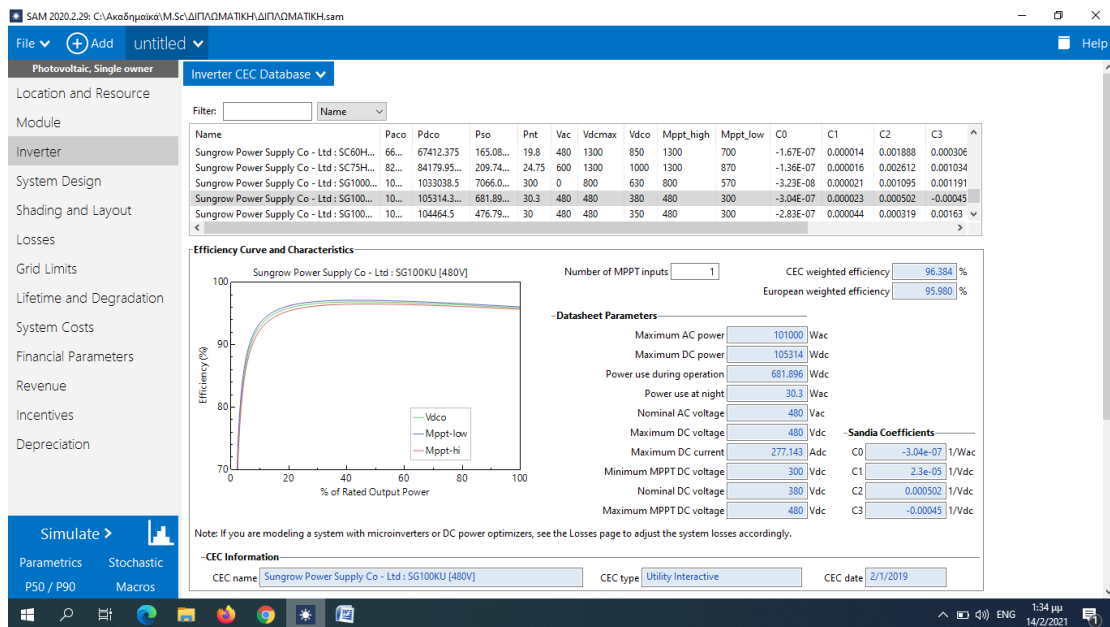


Σχήμα 4.12: Επιλογή Φωτοβολταϊκών Πάνελ

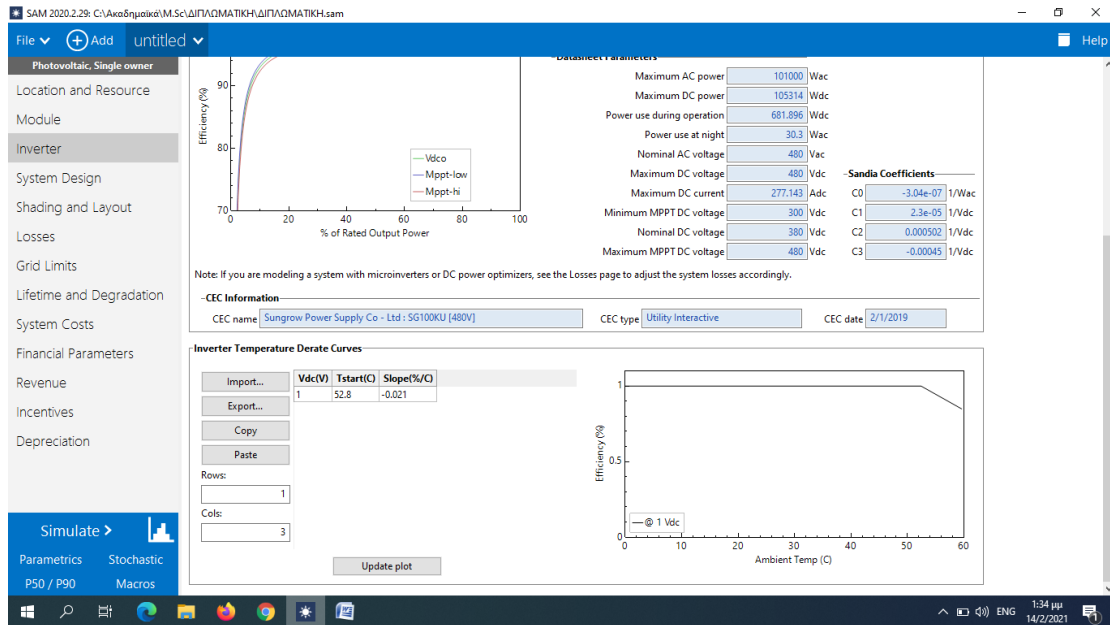


Σχήμα 4.13: Τεχνικά Χαρακτηριστικά Πάνελ

Επίσης επιλέγουμε από την λίστα τον τύπο inverter που θα χρησιμοποιήσουμε στο έργο, το λογισμικό από την βάση δεδομένων του συμπληρώνει και τα απαραίτητα πεδία για τα οικονομοτεχνικά αποτελέσματα

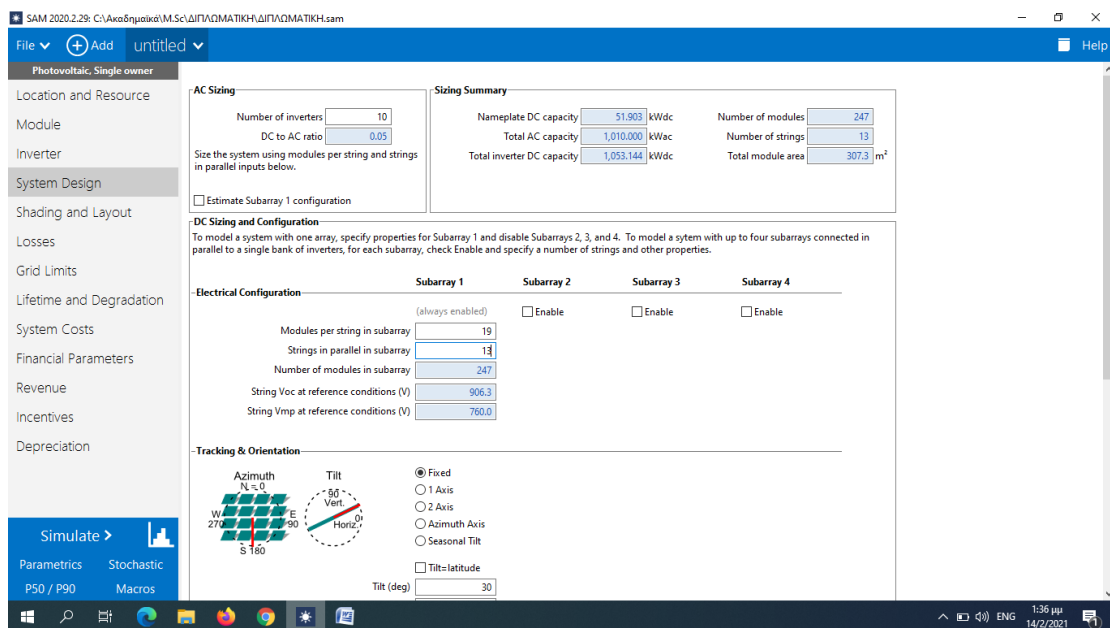


Σχήμα 4.14: Επιλογή Αντιστροφέων



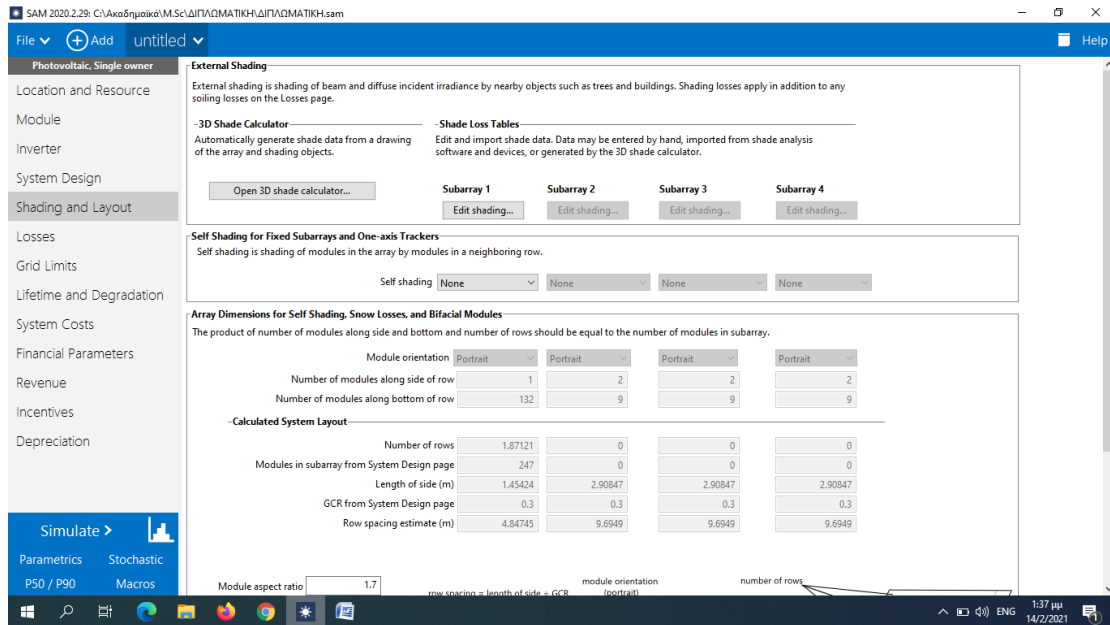
Σχήμα 4.15: Χαρακτηριστικά Αντιστροφών

Αφού γίνει η επιλογή των βασικών συνοδών του έργου, πρέπει να δοθεί με προσοχή και ο σχεδιασμός του.

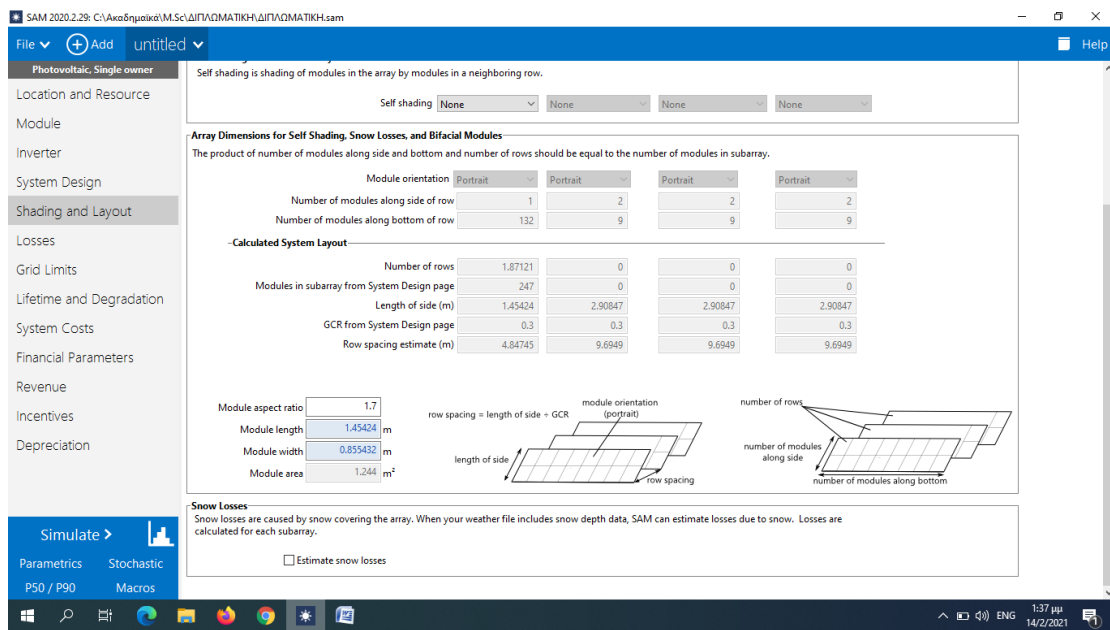


Σχήμα 4.16: Σχεδιασμός Συστήματος

Επομένως το λογισμικό με τους ανάλογους υπολογισμούς δίνει αποτελέσματα στο επόμενο στάδιο που είναι η διάταξη των πάνελ σε συνάρτηση με την σκίαση.



Σχήμα 4.17: Διατάξεις και Σκιάσεις 1



Σχήμα 4.18: Διατάξεις και Σκιάσεις 2

Ο υπολογισμός των απωλειών:

Irradiance Losses
Soiling losses apply to the total solar irradiance incident on each subarray. SAM applies these losses in addition to any losses on the Shading and Snow page.

	Subarray 1	Subarray 2	Subarray 3	Subarray 4
Monthly soiling loss	Edit values...	Edit values...	Edit values...	Edit values...
Average annual soiling loss	5	5	5	5

Bifacial modules only
Average annual rear irradiance loss due to soiling, mismatch, or external shading (%)

	Subarray 1	Subarray 2	Subarray 3	Subarray 4
	0	0	0	0

DC Losses
DC losses apply to the electrical output of each subarray and account for losses not calculated by the module performance model.

	Subarray 1	Subarray 2	Subarray 3	Subarray 4
Module mismatch (%)	2	2	2	2
Diodes and connections (%)	0.5	0.5	0.5	0.5
DC wiring (%)	2	2	2	2
Tracking error (%)	0	0	0	0
Nameplate (%)	0	0	0	0
DC power optimizer loss (%)	0	0	0	0
Total DC power loss (%)	4.440	4.440	4.440	4.440

Total DC power loss = $100\% * (1 - \text{the product of } (1 - \text{loss}/100\%))$

-Default DC Losses
Apply default losses to replace DC losses for all subarrays with default values.

Apply default losses for:

AC Losses
AC losses apply to the electrical output of the inverter and account for losses not calculated by the inverter performance model.

AC wiring: 1%

Σχήμα 4.19: Απώλειες

Τα όρια του δικτύου βάση των υπολογισμών:

Grid Interconnection Limit
 Enable interconnection limit
The grid interconnection limit is a negotiated limit beyond which the system is not allowed to export power. Any AC power generated above the grid interconnection limit is curtailed.

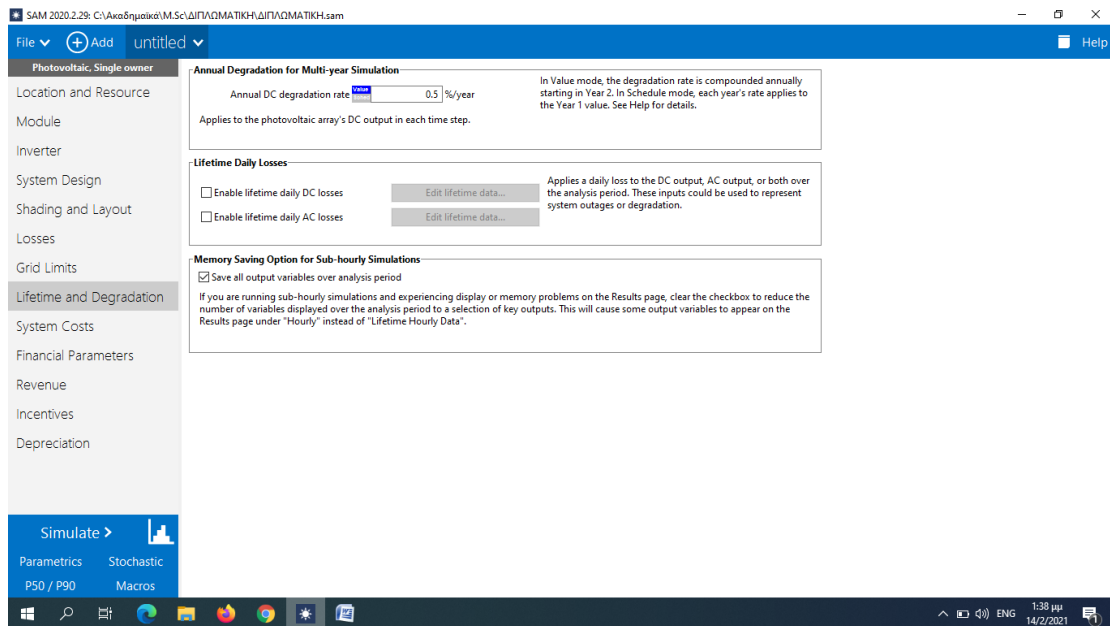
Grid interconnection limit: 100000 kWac

Grid Curtailment
Click Edit Array to enter values in the curtailment schedule table. SAM limits the system power output to the MW power values in the table. Any curtailed system power is compensated at the curtailment rate on the Revenue page.

Curtailment: 1 MW

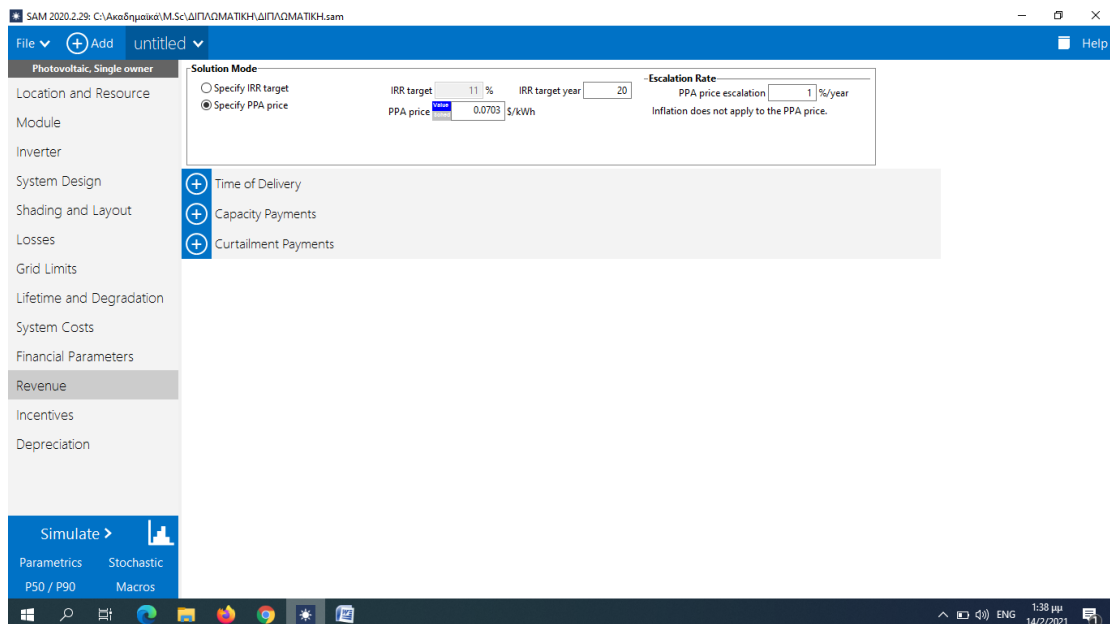
Σχήμα 4.20: Όρια Δικτύου

Η διάρκεια ζωής των πάνελ, η οποία μειώνεται κατά πέντε τις εκατό των χρόνο:



Σχήμα 4.21: Διάρκεια Ζωής

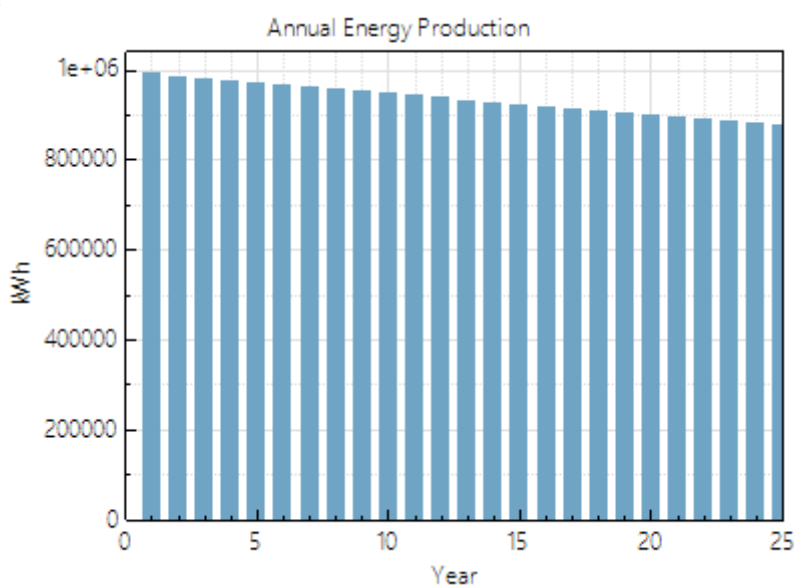
Συμπληρώνουμε την συμφωνηθείσα τιμή της πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να γίνει και ο υπολογισμός των εσόδων του φ/β σταθμού.



Σχήμα 4.22: Έσοδα

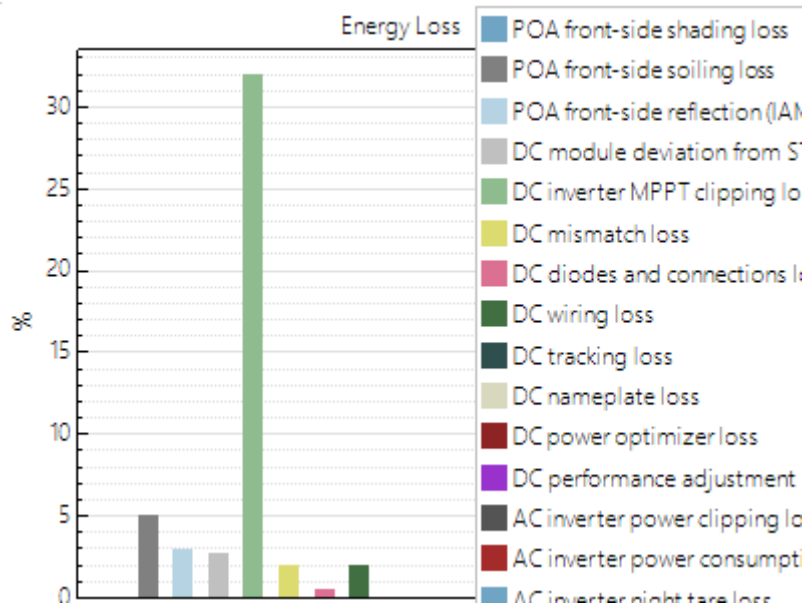
4.2 Αποτελέσματα

Στη δεύτερη και τελευταία ενότητα του παρόντος κεφαλαίου γίνεται η περιγραφή των αποτελεσμάτων του λογισμικού όπως επίσης και η παρουσίαση σχημάτων από το περιβάλλον του. Στο Σχήμα 4.23 παρατηρούμε την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η μέγιστη απόδοσης του σταθμού παρατηρείτε το πρώτο έτος και η ελάχιστη το εικοστό πέμπτο. Συμπεραίνουμε πως υπάρχει μείωση της απόδοσης ανά έτος λόγω της μείωσης της απόδοσης των πάνελ, επίσης το έτος κατασκευής δεν υπάρχει παραγωγή.



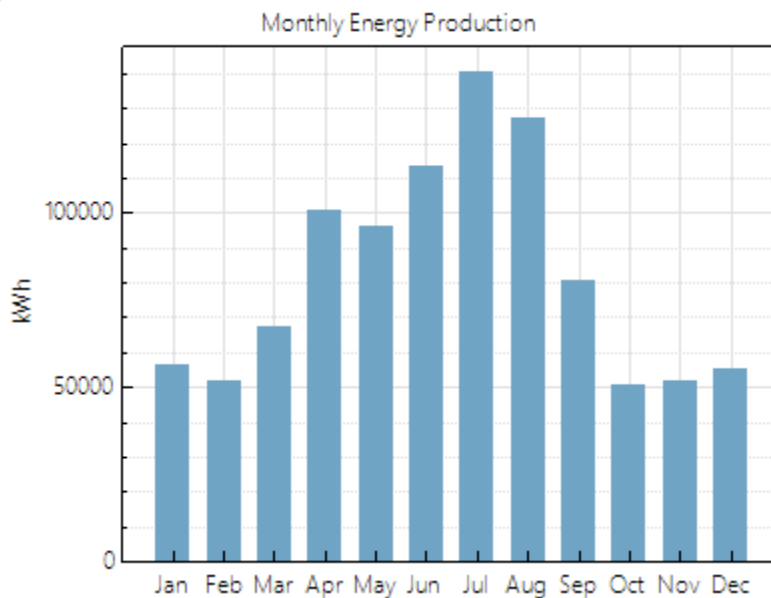
Σχήμα 4.23: Παραγωγής/Έτος σε kWh

Στο Σχήμα 4.24 το σύνολο των απωλειών, οι απώλειες οι οποίες προέρχονται από τους αντιστροφείς κατέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό το οποίο ξεπερνά το τριάντα τις εκατό, το μικρότερο ποσοστό οφείλετε στις διόδους και στις συνδέσεις το οποίο δεν ξεπερνά το ένα τις εκατό.



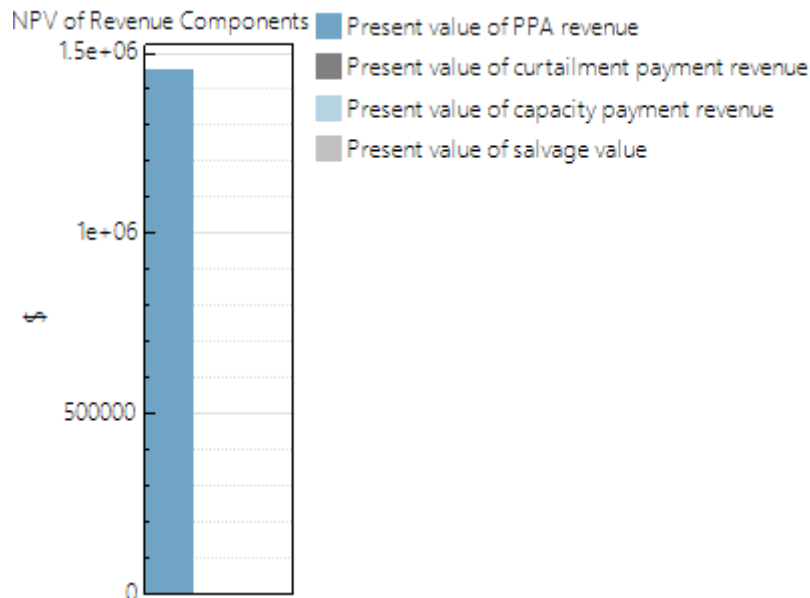
Σχήμα 4.24: Απώλειες Ενέργειας

Στο Σχήμα 4.25 φαίνεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά μήνα. Παρατηρείται μεγαλύτερη παραγωγή κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Πιο συγκεκριμένα, η υψηλότερη αντιστοιχεί στον μήνα Ιούλιος με τη παραγωγή να ξεπερνά τις 140,000 kWh. Τον μήνα Οκτώβριο η παραγωγή έχει τη χαμηλότερη τιμή περίπου 50,000 kWh.



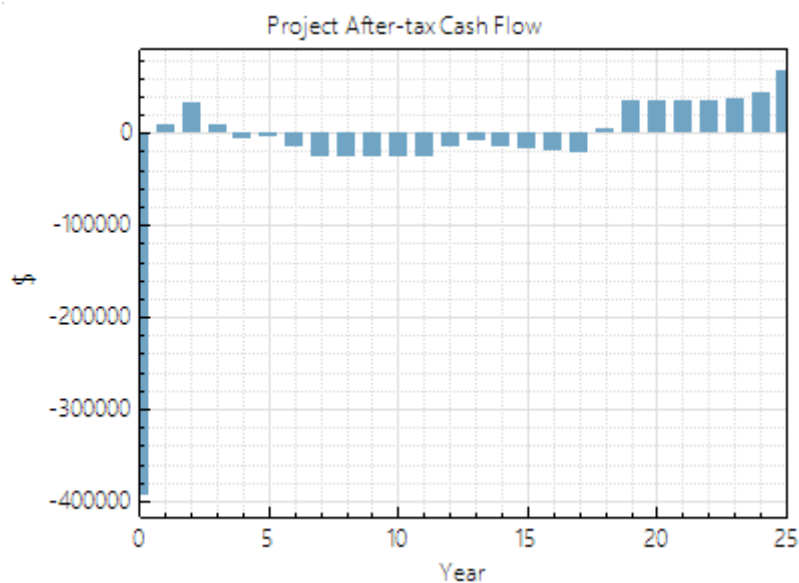
Σχήμα 4.25: Παραγωγή/Μήνα σε kWh

Στο Σχήμα 4.26 φαίνεται το συνολικό εισόδημα από το σύστημα βάση της εγγυημένης τιμής, παρατηρούμε ότι τα συνολικά έσοδα φτάνουν περίπου στο 1,5 εκατ. € σε βάθος 25 ετών.



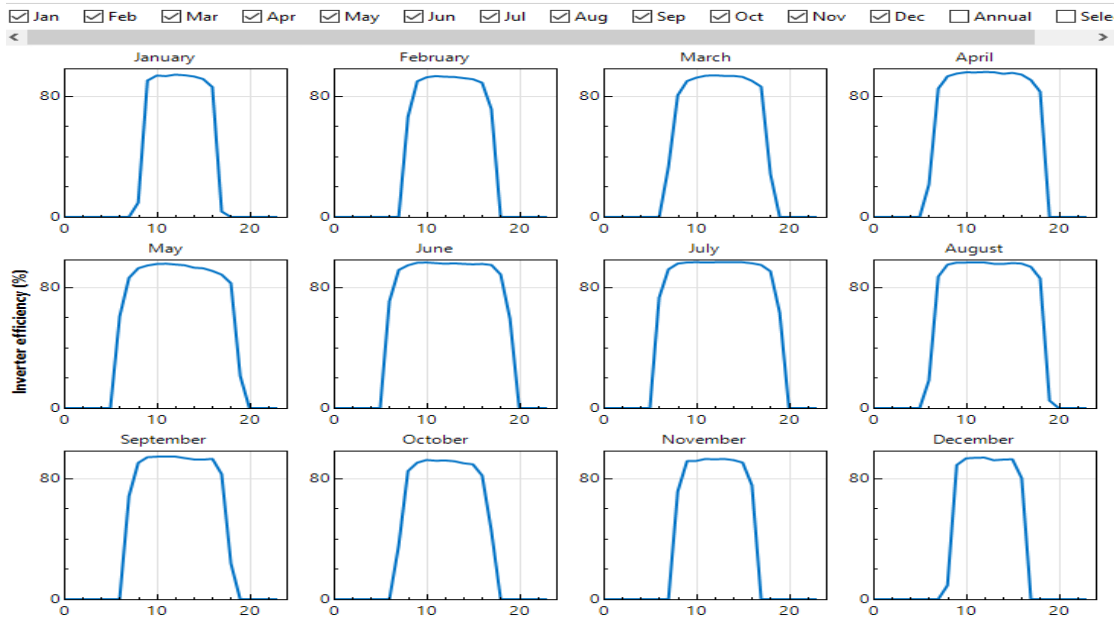
Σχήμα 4.26: Εισόδημα

Στο Σχήμα 4.27 φαίνεται η ταμειακή ροή (χρηματοροές). Το έτος 0 είναι το μόνο έτος το οποίο έχουμε υψηλό κόστος διότι υπολογίζετε το κόστος εγκατάστασης.



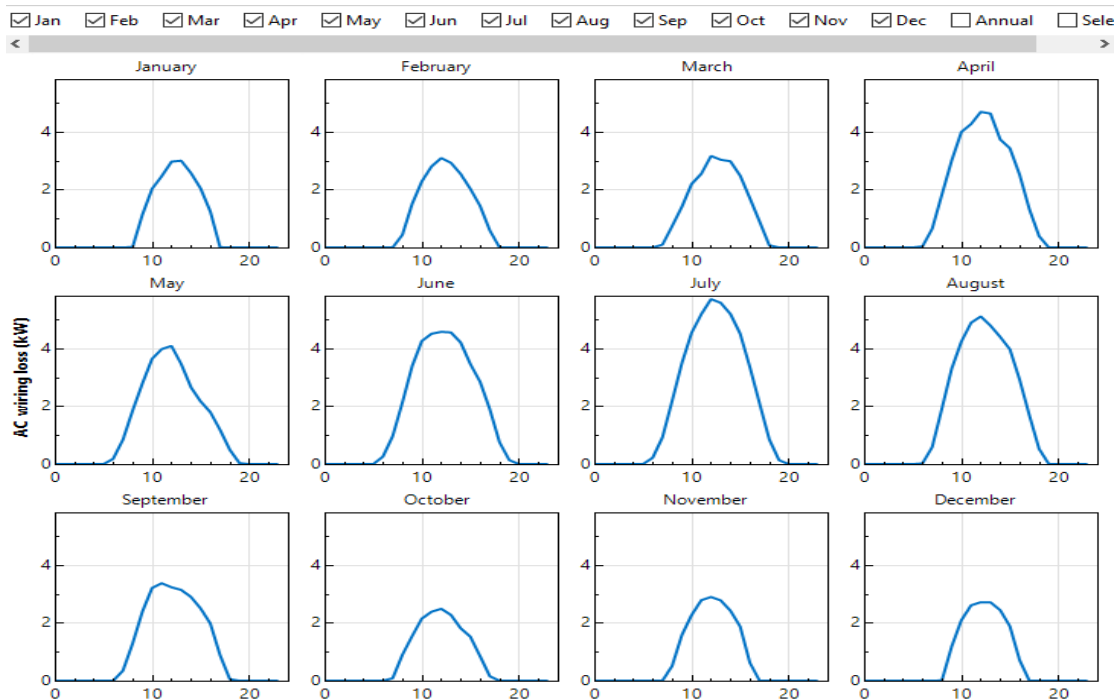
Σχήμα 4.27: Ταμειακή Ροή μετά Φόρων

Στο Σχήμα 4.28 απεικονίζεται η αποδοτικότητα των μετατροπέων. Η μέγιστη απόδοση αντιστοιχεί στον Ιούλιο και η μικρότερη τον Οκτώβριο. Επίσης παρατηρείται ότι η ώρα αιχμής εμφανίζεται μεταξύ 11:00 και 14:00.



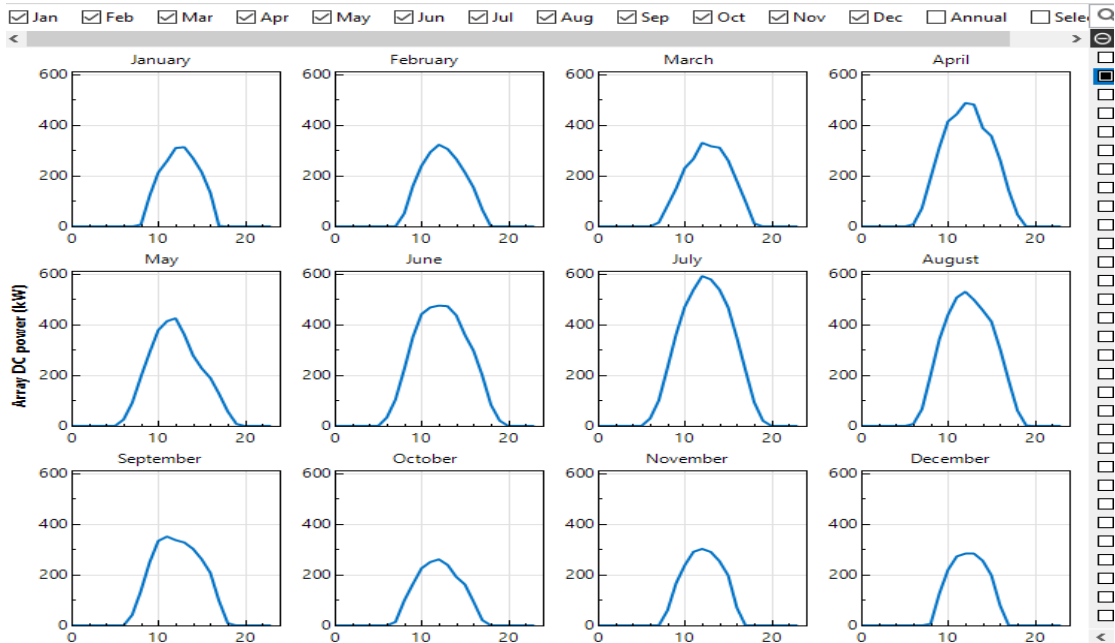
Σχήμα 4.28: Αποδοτικότητα Μετατροπέων

Στο Σχήμα 4.29 φαίνονται οι απώλειες των καλωδιώσεων.



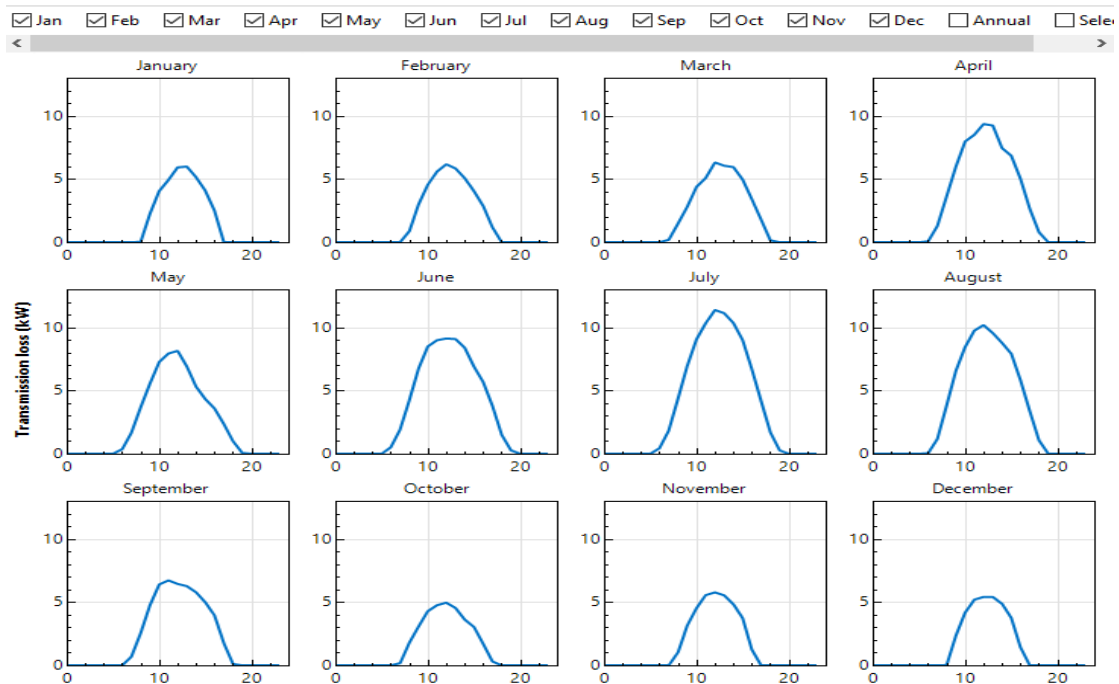
Σχήμα 4.29: Απώλειες Καλωδίων

Στο Σχήμα 4.30 φαίνεται η παραγωγή συνεχούς ρεύματος. Όπως και στις προηγούμενες καμπύλες, η μέγιστη παραγωγή παρατηρείται τον Ιούλιο και η ελάχιστη τον Οκτώβριο.



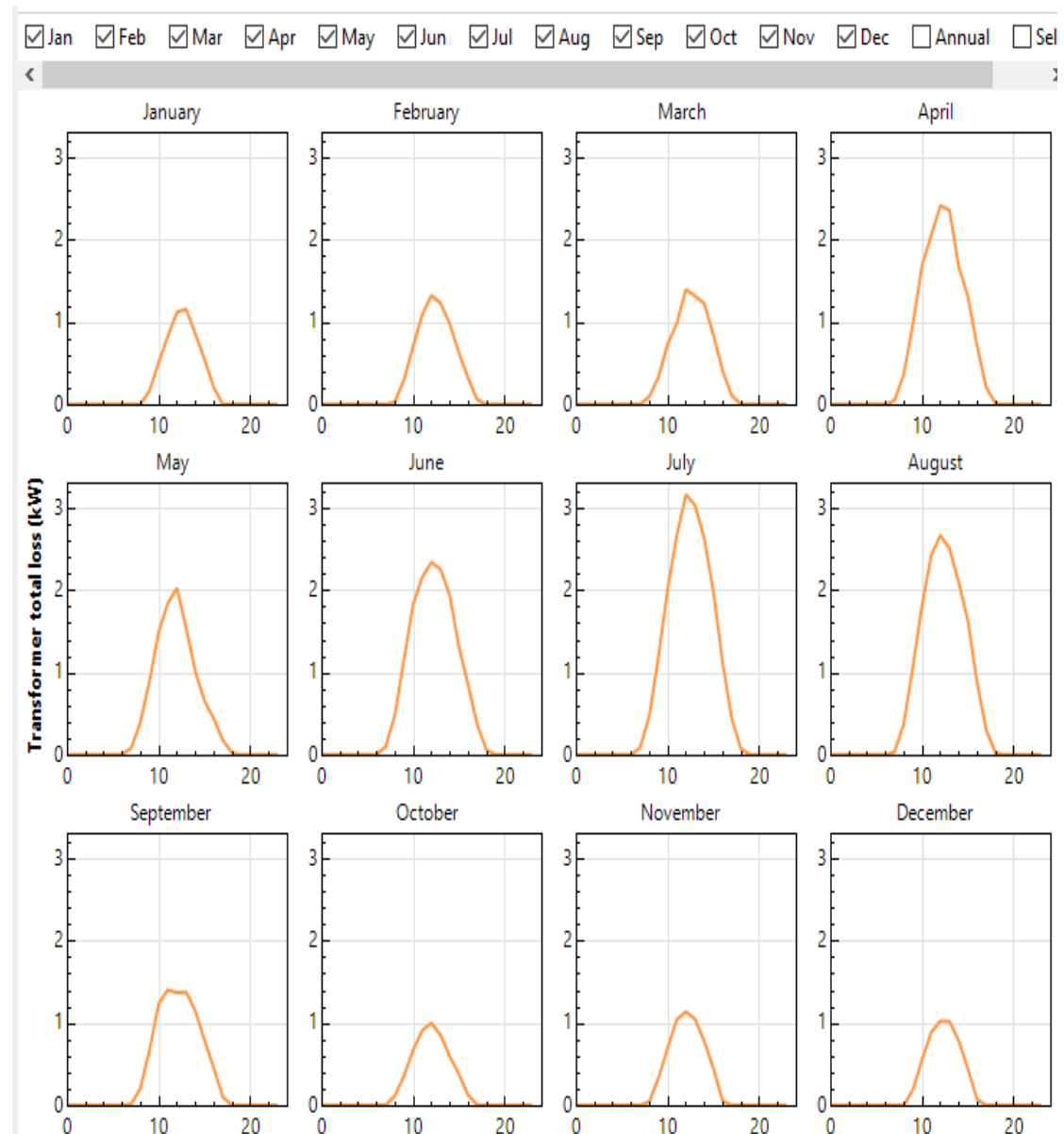
Σχήμα 4.30: Παραγωγή Συνεχούς Ρεύματος

Στο Σχήμα 4.31 δίνονται οι απώλειες του δικτύου μεταφοράς. Οι απώλειες της μεταφοράς είναι μεταξύ 5 kWh και 12 kWh.



Σχήμα 4.31: Απώλειες Μετάδοσης

Τέλος, στο Σχήμα 4.32 υπολογίστηκαν οι απώλειες του μετασχηματιστή. Παρατηρούμε πάλι ότι τον Ιούλιο έχουμε τις περισσότερες και τον Οκτώβριο τις λιγότερες απώλειες. Επίσης δεν ξεπερνούν τις 3,1 kWh όπως δεν πέφτουν κάτω από τη 1 kWh.



Σχήμα 4.32: Απώλειες Μετασχηματιστή

Στους Πίνακες 4.1 έως 4.9 δίνονται περαιτέρω αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται ανά έτος η παραγόμενη ενέργεια, τα διάφορα κόστη, το εισόδημα και λοιπά οικονομικά αποτελέσματα.

Πίνακας 4.1: Ενέργεια 0-8 έτη

ENERGY	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Energy produced (kWh)	0	991934	986911	981913	976939	971989	967062	962160	957281
Curtailed energy (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 4.2: Ενέργεια 9-16 έτη

ENERGY	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Energy produced (kWh)	952427	947595	942787	938002	933241	928502	923787	919094	914424
Curtailed energy (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 4.3: Ενέργεια 18-25 έτη

ENERGY	18	19	20	21	22	23	24	25
Energy produced (kWh)	909776	905152	900549	895970	891412	886876	882362	877870
Curtailed energy (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 4.4: Εισόδημα 0-8 έτη

REVENUE	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PPA price (cents/kWh)	0	7.03	71.003	71.713	724.302	731.545	73.886	746.249	753.711
PPA revenue (\$)	0	69733	70074	70416	70760	71105	71452	71801	72151
Curtailement payment revenue (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacity payment revenue (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salvage value (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total revenue (\$)	0	69733	70074	70416	70760	71105	71452	71801	72151

Πίνακας 4.5: Εισόδημα 9-17 έτη

REVENUE	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PPA price (cents/kWh)	761.248	768.861	776.549	784.315	792.158	80.008	80.808	816.161	824.323
PPA revenue (\$)	72503	72857	73212	73569	73927	74288	74649	75013	75378
Curtailement payment revenue (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacity payment revenue (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salvage value (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total revenue (\$)	72503	72857	73212	73569	73927	74288	47649	75013	75378

Πίνακας 4.6: Εισόδημα 18-25 έτη

REVENUE	18	19	20	21	22	23	24	25
PPA price (cents/kWh)	832.566	840.892	849.301	857.794	866.372	875.035	883.786	892.623
PPA revenue (\$)	75745	16113	76484	76856	77229	77605	77982	78361
Curtailement payment revenue (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacity payment revenue (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0
Salvage value (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0
Total revenue (\$)	75745	76113	76484	76856	77229	77605	77982	78361

Πίνακας 4.7: Έξοδα λειτουργίας 0-8 έτη

OPERATING EXPENSES	0	1	2	3	4	5	6	7	8
O&M fixed expense (\$)	9000	8822	8644	8471	8301	8135	7973	7813	7657
O&M production-based expense (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O&M capacity-based expense (\$)	13160	12897	12639	12386	12139	11896	11658	11425	11196
Property tax expense (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insurance expense (\$)	2335	2289	2243	2198	2154	2111	2069	2027	1987
Total operating expenses (\$)	24496	24006	23526	23055	22594	22142	21699	21265	20840

Πίνακας 4.8: Έξοδα λειτουργίας 9-17 έτη

OPERATING EXPENSES	9	10	11	12	13	14	15	16	17
O&M fixed expense (\$)	7657	7504	7354	7207	7062	6921	6783	6647	6514
O&M production-based expense (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O&M capacity-based expense (\$)	11196	10972	10753	10538	10327	10121	9918	9720	9525
Property tax expense (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insurance expense (\$)	1987	1947	1908	1870	1833	1796	1760	1725	1690
Total operating expenses (\$)	20840	20423	20015	19614	19222	18838	18461	18092	17730

Πίνακας 4.9: Έξοδα λειτουργίας 18-25 έτη

OPERATING EXPENSES	18	19	20	21	22	23	24	25
O&M fixed expense (\$)	3684	6256	6131	6008	5888	5771	5655	5542
O&M production-based expense (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0
O&M capacity-based expense (\$)	9335	9148	8965	8786	8610	8438	8269	8104
Property tax expense (\$)	0	0	0	0	0	0	0	0
Insurance expense (\$)	1657	1623	1591	1559	1528	1497	1467	1438
Total operating expenses (\$)	17375	17028	16687	16353	16026	15706	15392	15084

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με την ανάλυση της εργασίας προκύπτει, πως μία ολοκληρωμένη μελέτη ενός Φ/Β σταθμού είναι ένα σύνθετο πρόβλημα. Βασική παράμετρος για όλα τα τεχνικά έργα υποδομής, είναι ο υπολογισμός τους σε βάθος χρόνου. Ειδικότερα για ένα έργο παραγωγής ενέργειας, οι προτεινόμενες λύσεις πρέπει να αξιολογούνται σε βάθος χρόνου και όχι στιγμιαία. Ειδικά στα Φ/Β συστήματα, η χρονική διάρκεια ενός έτους είναι μέγεθος αναφοράς, γιατί αποτελεί την περίοδο της σχετικής κίνησης Ηλίου-Γης. Η παρούσα μελέτη αφορά την τεχνοοικονομική μελέτη και την αδειοδότηση ενός μεγάλου Φ/Β σταθμού.

Από το πρώτο κεφάλαιο συμπεραίνουμε ότι η ισχύουσα νομοθεσία εμποδίζει την γρήγορη και ταυτόχρονα ασφαλή επένδυση για ένα φωτοβολταϊκό σταθμό.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρατηρούμε την διαδικασία της αδειοδότησης του έργου, προκύπτει μια σύνθετη, χρονοβόρα και απαιτητική διαδικασία η οποία ανατροφοδοτείτε από υπηρεσίες διαφόρων αντικειμένων. Επομένως ο μηχανικός/γραφείο που θα αναλάβει την αδειοδότηση πρέπει να ξέρει την νομοθεσία περί φωτοβολταϊκών όμως χρειάζεται να έχει βασικές γνώσεις τοπογράφου, αυτό προκύπτει από το πλήθος των τοπογραφικών που κατατίθεται. Επίσης είναι προ απαιτούμενες οι γνώσεις πολεοδομικών αδειοδοτήσεων ώστε σε περίπτωση που προκύψει πρόβλημα στην Χρήση γης να επέμβει άμεσα, αντίστοιχα πρέπει να γνωρίζει περιβαλλοντικές έννοιες όπως επίσης και αρχιτεκτονικές. Επίσης παρατηρούμε πως χρειάζονται νομικές βάσεις για τις συμβάσεις που προκύπτουν για το έργο, ομοίως και οικονομικές βάσεις για τους σωστούς υπολογισμούς των τιμών.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρατηρούμε τα σχέδια (τοπογραφικά και ηλεκτρολογικά) του σταθμού και του υποσταθμού, σχετικά με την χωροθέτηση φαίνεται ξεκάθαρα ότι τα πάνελ βρίσκονται κοντά στην πλευρά του δρόμου ώστε να ελαχιστοποιήσουμε τα έξοδα του δικτύου, επίσης βλέπουμε την διαστασιολόγηση των πάνελ, έχει γίνει η

συγκέντρωση ώστε να μην χρειάζονται πολλά μέτρα καλωδίων και περισσότερα σκαψίματα.

Τέλος, στο κεφάλαιο τέσσερα γίνεται η προσομοίωση του έργου, προκύπτει ότι στον συγκεκριμένο σταθμό έχουμε 480.000 δολάρια συνολικό κόστος εγκατάστασης. Επίσης υπολογίστηκε ότι η εγκατάσταση θα αποδώσει 1,5 εκατ. Δολάρια σε βάθος 25 ετών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΤΑΙΡΙΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ <https://helapco.gr/nea-2020/fek-neoy-perivallontikoy-energeiakoy-nomoy-4685-2020/>, [08.05.20].
- [2] ΦΕΚ 4068/Β/19-12-2016.
- [3] Δ.Ε.Η. Α.Ε. <https://www.dei.gr/el/eksupiretisi-pelatwn/themata-pelatwn/entupa-gia-pelates-aitiseis-dilwseis-sumvolaia-klp>.
- [4] PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (PVGIS) <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>.
- [5] ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ <https://pste.gov.gr/>