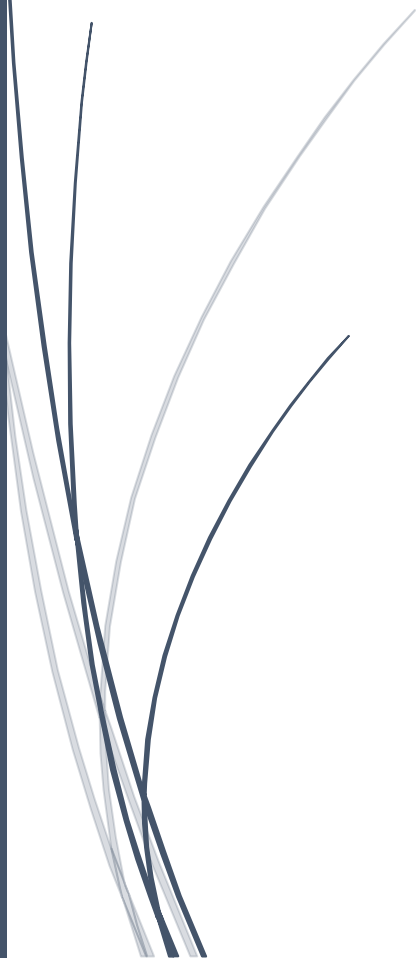




ΙΟΥΝΙΟΣ 2021



Μελέτη εγκατάστασης ΦΒ σταθμού 405kWp με
το σχήμα του Virtual Net Metering για τα μέλη
της Μινώα Ενεργειακής Κοινότητας.

Τελική Έκδοση

Ημερομηνία Υποβολής : 28/06/2021

Γεώργιος Βισκαδούρος, Ενεργειακός Σύμβουλος
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ & ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Η/Υ, M.ENG.



Εισαγωγή.....	3
1. Βασικά Στοιχεία του Φορέα Επένδυσης.....	4
2. Ανάλυση των ενεργειακών δεδομένων προηγούμενων ετών των μελών της Μινώα ενεργειακής κοινότητας	5
3. Ανάλυση Ηλιακού Δυναμικού	7
4. Χωροθέτηση ΦΒ σταθμού	12
4.1 Προσδιορισμός βασικών χαρακτηριστικών παραγωγικού εξοπλισμού	12
4.2 Μελέτη Χωροθέτησης ΦΒ σταθμού 405kWp.....	14
5. Χρηματοοικονομική Ανάλυση της προτεινόμενης Φ/Β εγκατάστασης	16
6. Μεθοδολογία και Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης του έργου	20
7. Χρηματοδοτικό Σχήμα Υλοποίησης.	21
8. Εύρυθμη λειτουργία και συντήρηση του έργου μετά την κατασκευή.....	22
Αναφορές.....	23

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αφορά το έργο «Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός (1) Φωτοβολταϊκού (ΦΒ) Σταθμού επί γηπέδου ισχύος 405kWp, που θα συνδεθεί στο δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ κάνοντας χρήση του μηχανισμού Virtual Net metering» και αφορά το 1^ο έργο εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού της Μινώα Ενεργειακής Κοινότητας.

Τα μέλη της Μινώα ενεργειακής κοινότητας διαθέτουν πλήθος ηλεκτρικών καταναλώσεων παροχών και δαπανούν κάθε χρόνο σημαντικά ποσά για κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Βασικός στόχος για τα μέλη της Μινώα ενεργειακής κοινότητας, είναι η μείωση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ανάλυση αυτή αποσκοπεί στο να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που προσφέρει ο Ν.4513/2018 για τις ενεργειακές κοινότητες και το σχήμα του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού και να προχωρήσει στην εγκατάσταση ενός ΦΒ σταθμού 405kW με εφαρμογή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (virtual net metering). Με τον τρόπο αυτό η Μινώα ενεργειακή κοινότητα θα καλύψει μέρος των ενεργειακών της αναγκών και θα εξασφαλίσει μεγάλο οικονομικό όφελος.

Στη μελέτη θα βρείτε ανάλυση του σχεδιαζόμενου έργου (με περιγραφή της και παρουσίαση σχεδίων προϋπολογισμού και χρονοδιαγραμμάτων), στοιχεία για τον τρόπο υλοποίησης καθώς και πληροφορίες για το χρηματοδοτικό σχήμα υλοποίησης.

1. Βασικά Στοιχεία του Φορέα Επένδυσης.

Επωνυμία Επιχείρησης:	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ
Διακριτικός Τίτλος:	ΜΙΝΩΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ
Κύρια Δραστηριότητα αυτή τη στιγμή:	ΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤ.ΕΥΘΥΝΗΣ
Μελλοντική Κύρια Δραστηριότητα:	35111004 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
Α.Φ.Μ	996844861
Δ.Ο.Υ.	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
Ημερομηνία Έναρξης:	15/11/2019

Στοιχεία Νόμιμου Εκπροσώπου

Νόμιμος Εκπρόσωπος:	
Επώνυμο:	ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ
Όνομα:	ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ
Τηλέφωνο επικοινωνίας:	6977231617
Θέση στην επιχείρηση:	ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΥ - Νόμιμος Εκπρόσωπος

2. Ανάλυση των ενεργειακών δεδομένων προηγούμενων ετών των μελών της Μινώα ενεργειακής κοινότητας

Η Μινώα Ενεργειακή Κοινότητα έχει έδρα το Δήμο Μινώα Πεδιάδας που είναι δήμος της Περιφερειακής Ενότητας Ηρακλείου της Περιφέρειας Κρήτης με έκταση 394,24 τ.χλμ και πληθυσμό 17.563 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011.



Εικόνα 1 Γεωγραφική Απεικόνιση ΟΤΑ που συμμετέχουν στην Μίνωα Ενεργειακή Κοινότητα

Ιδρύθηκε στις 9 Οκτωβρίου 2019 με 38 ιδρυτικά μέλη και έφτασε τον Ιούνιο του 2021 στα 255 μέλη ενώ έχει την τιμή στα μέλη της να βρίσκονται τρεις Δήμοι, ο Δήμος Μινώα Πεδιάδος, ο Δήμος Βιάννου και ο Δήμος Αρχανών Αστερουσίων καθώς και η Περιφέρεια Κρήτης.

Αυτή τη στιγμή είναι η μεγαλύτερη Ενεργειακή Κοινότητα στο νησιωτικό χώρο και η δεύτερη Πανελλαδικά. Στόχος είναι να παίξει βασικό, ρυθμιστικό, ρόλο στην ενεργειακή μετάβαση στην Κρήτη, διεκδικώντας τα μέγιστα οφέλη για την νησιωτική κοινωνία.

Στο 1^ο έργο του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού που αναλύεται στην παρούσα μελέτη θα συμμετέχουν 97 παροχές ηλεκτρικού ρεύματος με 76 Φυσικά Πρόσωπα ,18 Επιχειρήσεις/Νομικά Πρόσωπα την Περιφέρεια Κρήτης και την ΔΕΥΑ ΜΠ.

Για την ορθή αποτύπωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης των υποδομών και των εγκαταστάσεων που θα υπαχθούν στο έργο, έγινε συλλογή και καταγραφή των τιμολογίων της ηλεκτρικής ενέργειας.

Ειδικότερα, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας τους αφορούν στα παρακάτω:

1. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε επίπεδο θεσμοθετημένων περιόδων καταμέτρησης από τον προμηθευτή της ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ ΑΕ) για χρονικό διάστημα τριών ετών (2017-2020).
2. Η συμφωνημένη ισχύς της παροχής,
3. Το είδος τιμολογίου.

Δεδομένα για το μέσο ωριαίο προφίλ 24ωρου ανά έτος δεν είναι διαθέσιμα από τη ΔΕΗ ΑΕ για τις παροχές των μελών της Μινώα ενεργειακής κοινότητας.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνολικά οι παροχές που έχει στη διάθεση της τα μελή της Μινώα ενεργειακή κοινότητας και θα συμμετέχουν στον εικονικό ενεργειακό συμψηφισμό.

Πίνακας 1 Παροχές ηλεκτρικού ρεύματος των μελών της Μινώα ενεργειακής Κοινότητας

A/A	ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΙ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΓΙΑ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟ (kWh)
1	ΑΓΡΟΤΙΚΟ	2	30	6435
2	Γ1	74	843	330495
3	Γ21	13	224	126225
4	Γ22	6	580	174735
5	Γ23	1	25	4950
6	ΓΠ	1	8	19965
ΣΥΝΟΛΟ		97	1710	662805

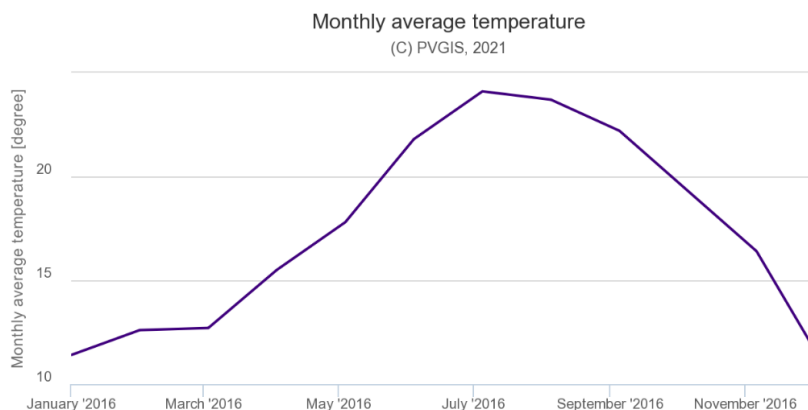
Από τα παραπάνω αποτελέσματα διαφαίνεται ότι η μέση ενεργειακή κατανάλωση για τις παροχές που συμμετέχουν στον συμψηφισμό είναι 662.805 kWh ή 662,8MWh κατ'έτος. Από τα τιμολόγια των καταναλώσεων για τα έτη από το 2017-2020 προκύπτει ότι το μέσο κόστος για τις καταναλωθείσες κιλοβατώρες συνεκτιμώντας και τις ρυθμιζόμενες και τις ανταγωνιστικές χρεώσεις για τις αυτές παροχές είναι **~135.000€ για ένα έτος**. Επομένως θεωρώντας ότι η μέση ετήσια κατανάλωση των ετών 2017-2020 είναι αντιπροσωπευτική όσον αφορά την κατανάλωση και το κόστος προκύπτει η τελική υφιστάμενη κατάσταση για τις παροχές που υπεισέρχονται στον ενεργειακό συμψηφισμό.

3. Ανάλυση Ηλιακού Δυναμικού

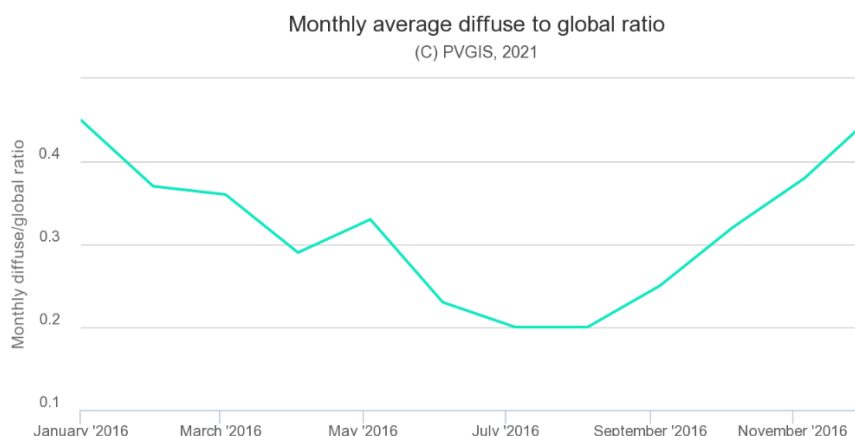
Παρακάτω αναλύεται το ενεργειακό δυναμικό και ειδικότερα το ηλιακό δυναμικό της περιοχής του Δήμου Μινώα Πεδιάδας, που έχει επιλεγεί ως η πλέον κατάλληλη για την εγκατάσταση Φ/Β συστήματος υπό το καθεστώς του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (Virtual Net-Metering).

Το φως αποτελεί ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από τον Ήλιο και μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (φωτοβολταϊκά) όσο και θερμικής ενέργειας (ηλιοθερμικά συστήματα). Η συνολική ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας (πυκνότητα ισχύος σε W/m^2) αποτελείται από δύο συνιστώσες, την απευθείας και τη διάχυτη. Η απευθείας συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας αφορά σε ακτινοβολία που δέχεται μια επιφάνεια κατευθείαν από τον Ήλιο (κάθετα στις ακτίνες του Ήλιου) και μετριέται σε W/m^2 (τυπική τιμή $800 W/m^2$). Η διάχυτη συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας αφορά σε ακτινοβολία που δέχεται μια επιφάνεια η οποία έχει σκεδαστεί καθώς διέρχεται μέσα από τη γήινη ατμόσφαιρα και μετριέται σε W/m^2 (τυπική τιμή $100 W/m^2$). Το άθροισμα της απευθείας και της διάχυτης δίνει την ολική ηλιακή ακτινοβολία-πυκνότητα ισχύος. Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών (μονοκρυσταλλικών, πολυκρυσταλλικών) εκμεταλλεύεται την ολική ηλιακή ακτινοβολία. Αντίθετα, άλλες τεχνολογίες όπως τα συγκεντρωτικά φωτοβολταϊκά εκμεταλλεύονται μόνο την απευθείας συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η ενέργεια που προσπίπτει σε ένα τόπο στο οριζόντιο επίπεδο εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος και τις τοπικές μετεωρολογικές συνθήκες. Η ενέργεια που προσπίπτει σε μια επιφάνεια $1 m^2$ κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος ονομάζεται ενεργειακή απολαβή και μετριέται σε kWh/m^2 . Ενδεικτικά, στην περιοχή εγκατάστασης η ετήσια ενεργειακή απολαβή στο επίπεδο των ΦΒ συλλεκτών ανέρχεται σε $2086 kWh/m^2$ σύμφωνα με τη βάση δεδομένων PVGIS-SARAH [4]. Πέρα από το ηλιακό δυναμικό, η φωτοβολταϊκή παραγωγή εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως την κλίση των πλαισίων, τον προσανατολισμό τους, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, τη σκόνη κ.λπ. Ένας από τους παράγοντες που μειώνουν την παραγωγή ενέργειας είναι και η θερμοκρασία του Φ/Β πλαισίου που εξαρτάται άμεσα από την πυκνότητα ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και την ταχύτητα του ανέμου. Η εικόνα 2 απεικονίζει τη μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος στο χώρο εγκατάστασης, ενώ η εικόνα 3 απεικονίζει τη διάχυτη πυκνότητα ισχύος ως κλάσμα της ολικής. Όπως αναμένεται η διάχυτη κινείται σε χαμηλά επίπεδα κατά τη διάρκεια των αίθριων ημερών του καλοκαιριού αλλά κινείται σε υψηλά επίπεδα κατά τη χειμερινή περίοδο λόγω νέφωσης. Τα Φ/Β πλαίσια αξιοποιούν τόσο την απευθείας όσο και τη διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 2 Μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος στο χώρο εγκατάστασης



Εικόνα 3 Διάχυτη πυκνότητα ισχύος ως κλάσμα της ολικής

Η ονομαστική ισχύς P_o ενός Φ/Β πλαισίου ή συστήματος δίδεται σε μονάδες kWp, και δηλώνει τη παραγόμενη ηλεκτρική ισχύ σε πρότυπες συνθήκες δηλαδή σε συνθήκες αναφοράς στιγμιαίας ακτινοβολίας κάθετης πρόσπτωσης $G_{ref}=1kW/m^2$ και θερμοκρασίας λειτουργίας $T_{ref}=25^{\circ}C$.

Η τιμή της προσπίπτουσας ακτινοβολίας για ένα χρονικό διάστημα, π.χ. έτος, H σε μονάδες kWh/m^2 μπορεί να εννοηθεί και σαν ο αριθμός των ωρών λειτουργίας σε ακτινοβολία αναφοράς G_{ref} . Συνεπώς η θεωρητική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, αν το Φ/Β πλαίσιο ή σύστημα λειτουργούσε σε συνθήκες αναφοράς, προκύπτει ως το γινόμενο της ονομαστικής ισχύος επί την προσπίπτουσα ακτινοβολία.

Στην πράξη η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι μικρότερη λόγω διαφόρων απωλειών, π.χ. οπτικές και θερμοκρασιακές απώλειες, απώλειες αντιστροφών, καλωδίων κλπ. Ο δείκτης αναλογίας απόδοσης PR (Performance Ratio) περιλαμβάνει όλες αυτές τις απώλειες. Για τις συνθήκες συνθήκες της Ελλάδας και για ένα σύστημα που λειτουργεί σύμφωνα με τα τυπικά του χαρακτηριστικά, η ετήσια τιμή του κυμαίνεται στο εύρος 0,75-0,85 περίπου. Θεωρώντας μία τυπική τιμή για τις συνθήκες στη θέση εγκατάστασης του ΦΒ σταθμού, **PR=0,785**, η πραγματικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια του Φ/Β συστήματος (E_{pv}) μπορεί να εκτιμηθεί από τον τύπο :

$$E_{pv}=PR*P_o*(H/G_{ref})$$

Συνεπώς, για την εκτίμηση της ετήσιας παραγωγής του Φ/Β συστήματος απαιτείται η τιμή της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας στο επίπεδο των Φ/Β πλαισίων για περίοδο ενός έτους. Τιμές ηλιακής ακτινοβολίας είναι διαθέσιμες συνήθως σε οριζόντιο επίπεδο. Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στο

επίπεδο των Φ/Β πλαισίων εξαρτάται από την κλίση και τον προσανατολισμό των Φ/Β πλαισίων, και για τον υπολογισμό της από τιμές οριζόντιας ακτινοβολίας απαιτείται η χρήση μαθηματικών μοντέλων

Για την εκτίμηση των ενεργειακών απολαβών του Φ/Β σταθμού χρησιμοποιούνται οι δικτυακά ελεύθερα προσβάσιμες βιβλιοθήκες του Γεωγραφικού Πληροφοριακού συστήματος για Φ/Β εφαρμογές (Photovoltaic Geographical Information System, PVGIS) του Ινστιτούτου Ενέργειας και Μεταφορών (Institute for Energy and Transport) της JRC (Joint Research Centre) [4] (http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP).

Το τελικό ΦΒ σύστημα θα έχει ισχύ **405kW** διεύθυνση προς το νότο (180°) ενώ η γωνία κλίσης των βάσεων επιλέγεται να είναι **29°** βάσει της γεωγραφικής χωροθέτησης του Φ/Β σταθμού και της βέλτιστης απόδοσης των πλαισίων στη συγκεκριμένη κλίση καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Σημειώνεται ότι, ο προσδιορισμός της ακριβούς χωροθέτησης του Φ/Β σταθμού θα γίνει από τον ανάδοχο ανάλογα με τα προσφερόμενα πλαίσια (διαστάσεις, απόδοση, κ.λπ.). Επιπρόσθετα, η ακριβής ισχύς του φωτοβολταϊκού σταθμού θα προσδιοριστεί από τον ανάδοχο ανάλογα με το είδος και την τεχνολογία του φωτοβολταϊκού συστήματος που θα προσφέρει.

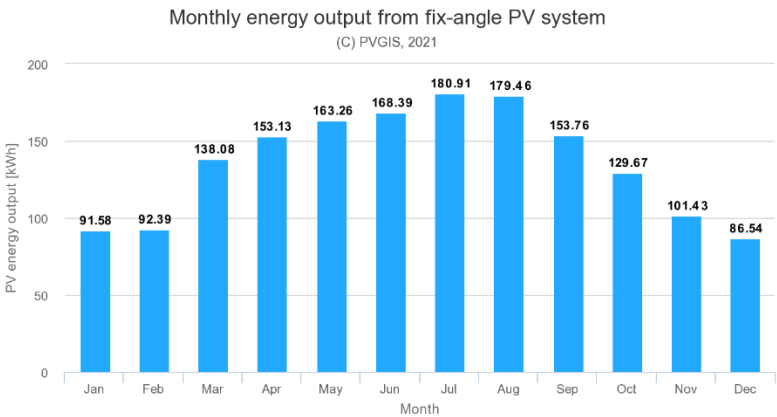
Στον Πίνακα 2 καταγράφονται οι μηνιαίες παραγωγές ηλεκτρικής ενέργειας του Φ/Β σταθμού. Η εικόνα 4 απεικονίζει τη μηνιαία παραγωγή ενέργειας από το Φ/Β σταθμό συνολικής ισχύος 1kW ενώ η εικόνα 5 απεικονίζει τη μηνιαία παραγωγή ενέργειας από το Φ/Β σταθμό ισχύος 405 kW που αποτελεί τη μέγιστη ισχύ που μπορεί εγκαταστήσει η δημοτική επιχείρηση. Η εικόνα 6 απεικονίζει τη μηνιαία ενεργειακή απολαβή (kWh/m²) στο επίπεδο των Φ/Β πλαισίων ενώ η εικόνα 7 δείχνει τον ορίζοντα σκίασης της περιοχής που θα εγκατασταθεί ο ΦΒ σταθμός.

Πίνακας 2 Αναλυτικός πίνακας μηνιαίας και ετήσιας παραγωγής Φ/Β σταθμού 405kWp

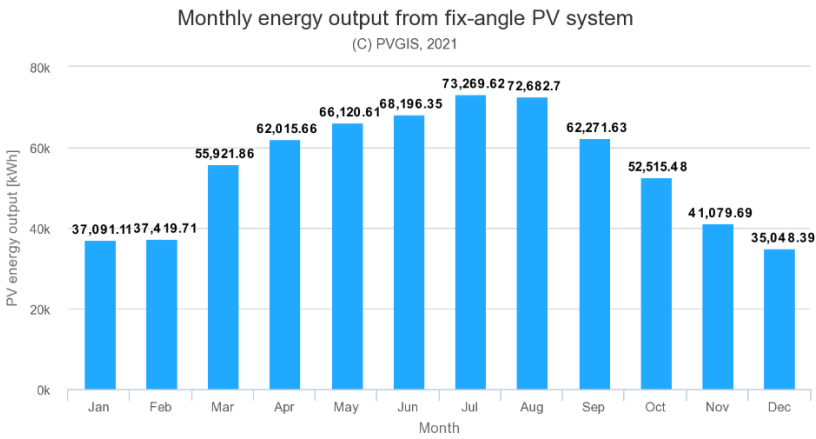
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟ		
	Μοναδιαία Μηνιαία Παραγωγή (kWh)*	Μηνιαία Παραγωγή Φ/Β σταθμού (kWh)**
Ιανουάριος	91.58	37091,11
Φεβρουάριος	92.39	37419,71
Μάρτιος	138.08	55921,86
Απρίλιος	153.13	62015,66
Μάιος	163.26	66120,61
Ιούνιος	168.39	68196,35
Ιούλιος	180,91	73269,62
Αύγουστος	179.46	72682,7
Σεπτέμβριος	153.76	62271,63
Οκτώβριος	129.67	52515,48
Νοέμβριος	101.43	41079,69
Δεκέμβριος	86.54	35048,39
Σύνολο	1638.60	663632,81

* Παραγωγή από 1 kW_p

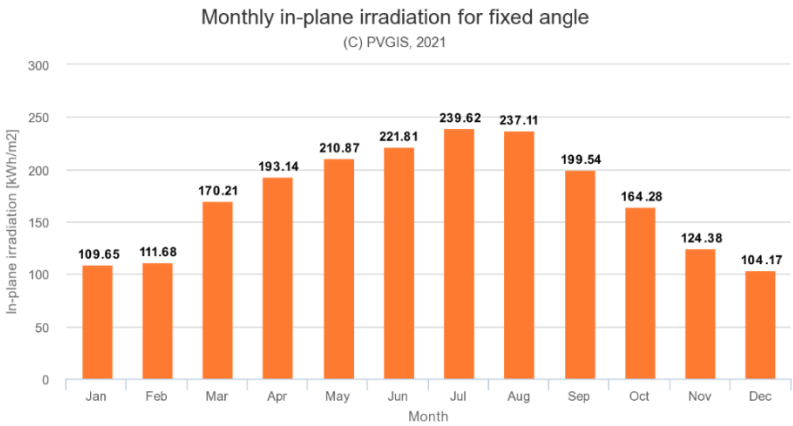
** Παραγωγή από 405 kW_p



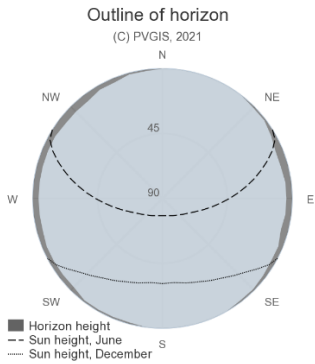
Εικόνα 4 Μηνιαία παραγωγή ενέργειας από το Φ/Β σταθμό 1 kW_p



Εικόνα 5 Μηνιαία παραγωγή ενέργειας από το Φ/Β σταθμό 405kW_p



Εικόνα 6 Μηνιαία ενεργειακή απολαβή στη θέση εγκατάστασης του ΦΒ σταθμού



Εικόνα 7 Ορίζοντας σκίασης στη Θέσης Εγκατάστασης

Στον Πίνακα 3 δίνονται οι τιμές (παράμετροι) που εισήχθησαν στην πλατφόρμα του Γεωγραφικού Πληροφοριακού συστήματος για Φ/Β εφαρμογές (Photovoltaic Geographical Information System PVGIS) του European Commission Joint Research Centre (JRC), για τον υπολογισμό των μηνιαίων ενεργειακών απολαβών του ΦΒ σταθμού.

Πίνακας 3 Παράμετροι εισαγωγής στο λογισμικό PVGIS

Α. ΑΠΟΔΟΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
Βάση δεδομένων ηλιακής ακτινοβολίας (<u>Solar radiation database</u>)	PVGIS-SARAH
Τεχνολογία Φ/Β πλαισίων (PV technology)	ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΠΥΡΙΤΙΟ
Μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β σταθμού (kWp) (<u>Installed peak PV power [kWp]</u>)	405
Απώλειες συστήματος (%) (<u>System loss [%]</u>)	14%
Β. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ	
Θέση στήριξης (Mounting position)	ΣΤΑΘΕΡΗ
Κλίση τοποθέτησης (°) (Slope)	29°
Αζιμούθιο (°) (Azimuth)	180°
Σύμβαση 0° Βοράς, 90° Ανατολή, 180° Νότος	

Με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής καθώς και του λογισμικού PVGIS, υπολογίστηκε η συνολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας να είναι 662805 kWh/έτος ή 662,805 MWh.

Δεδομένου ότι, το επίπεδο τάσης στο οποίο θα συνδεθεί ο Φ/Β σταθμός είναι αυτό της μέσης τάσης και οι παροχές που θα υπαχθούν στο ενεργειακό συμψηφισμό ανήκουν και αυτές στο δίκτυο μέσης τάσης πρέπει να υπολογιστούν στην τελική παραγωγή του ΦΒ συστήματος και οι απώλειες από

- Τον Συντελεστής απόδοσης Υποσταθμού Μέσης Τάσης (~98,2%)

Επομένως η τελική ενέργεια που θα συμψηφίζεται από το ΦΒ σταθμό 405 kWp είναι
 $663632,81 \cdot 0,982 \text{ kWh /έτος} = \mathbf{651687 \text{ kWh /έτος ή } \sim 651,69 \text{ MWh.}}$

4. Χωροθέτηση ΦΒ σταθμού

Ο ΦΒ σταθμός θα εγκατασταθεί εκτός οικισμού Γασίου-Αρκαλοχωρίου στη θέση Σαραφαλή Μάντρα ή ΧΑΔΑ στην περιοχή Δήμου Μινώα Πεδιάδας και θα λειτουργήσει στα πλαίσια του εικονικού ενεργειακού συμφηφισμού. Στην εικόνα 8 απεικονίζεται η προτεινόμενη γεωγραφική θέση της Φ/Β εγκατάστασης ενώ ο πίνακας 4 αποτυπώνει τα χαρακτηριστικά του οικοπέδου

Πίνακας 4 Πίνακας αποτύπωσης γηπέδου που συμμετέχει στον εικονικό ενεργειακό συμφηφισμό

A/A	Είδος Υποδομής	Οδός & αριθμός	Κυριότητα ακινήτου	Αριθμός Παροχής
1	Γήπεδο συνολικής επιφάνειας 5500 m ²	Εκτός οικισμού Γασίου-Αρκαλοχωρίου θέση Σαραφαλή Μάντρα ή ΧΑΔΑ Δήμου Μινώα Πεδιάδος	Μινώα ενεργειακή κοινότητα	ΝΕΑ ΠΑΡΟΧΗ



Εικόνα 8 Γεωγραφική απεικόνιση θέσης Σαραφαλή Μάντρα ή ΧΑΔΑ Δήμου Μινώα Πεδιάδος

Εν συνεχεία, στον Πίνακα 5 καταγράφονται οι γεωδαιτικές συντεταγμένες και το υψόμετρο της υποδομής που πρόκειται να ενταχθεί στο πρόγραμμα.

Πίνακας 5 Γεωδαιτικές συντεταγμένες και το υψόμετρο του χώρου εγκατάστασης

A/A	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Υψόμετρο	Χάρτης
1	35.131265 N	25.2740057 E	400 μ.	Σύνδεσμος

4.1 Προσδιορισμός βασικών χαρακτηριστικών παραγωγικού εξοπλισμού

Παρακάτω καταγράφονται ενδεικτικές τιμές των βασικών χαρακτηριστικών των Φ/Β πλαισίων και των ηλεκτρονικών αντιστροφών ισχύος που θα χρησιμοποιηθούν στο Φ/Β σταθμό. Μεταξύ των χαρακτηριστικών περιλαμβάνονται ενδεικτικά η τεχνολογία, ο βαθμός απόδοσης, οι τυπικές διαστάσεις, τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά στις πρότυπες συνθήκες (STC) καθώς και άλλα χαρακτηριστικά που απαιτούνται

για τα Φ/Β πλαίσια. Επίσης, καταγράφονται βασικά χαρακτηριστικά των αντιστροφέων τάσης όπως μέγιστη φαινόμενη ισχύς, ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης, τύπος κ.ά.

Πίνακα 6 Ενδεικτικά χαρακτηριστικά ΦΒ πλαισίων

Τεχνολογία: Μονοκρυσταλλικού πυριτίου - Ενδεικτικές Τιμές Στις Πρότυπες Συνθήκες (STC)

Ενδεικτική Απόδοση	20,9%
Ενδεικτική μέγιστη ισχύς	450 W
Ενδεικτική ανοχή ισχύος	-0/+3 %
Ενδεικτική τάση στο σημείο μέγιστης ισχύος	41.4 V
Ενδεικτικό ρεύμα στο σημείο μέγιστης ισχύος	10.87 A
Ενδεικτική τάση ανοικτού κυκλώματος	49.2 V
Ενδεικτικό ρεύμα βραχυκύκλωσης	11.61
Ενδεικτικές διαστάσεις, Μήκος	2095 mm
Ενδεικτικές διαστάσεις, Πλάτος	1039 mm
Ενδεικτικές διαστάσεις, Πάχος	35 mm
Πλαίσιο από Ανοδιομένο Αλουμίνιο	Ναι
Κρύσταλλο με αντιανακλαστική επεξεργασία	3.2 mm
Δίοδοι παράκαμψης	>=3
Συντελεστής μεταβολής Ισχύος με τη Θερμοκρασία	-0.36 %/C
Συντελεστής μεταβολής τάσης ανοικτού κυκλώματος με τη θερμοκρασία	-0.304%/C
Συντελεστής μεταβολής ρεύματος βραχυκύκλωσης με τη Θερμοκρασία	0.050 %/C
Μέγιστη τάση συστήματος	1500 VDC
Εγγύηση προϊόντος	12 έτη
Εγγύηση μείωσης ισχύος στο 80%	25 έτη
IEC-61215-1-1 έως 4, IEC 62804, IEC 61730	Ναι

Πίνακα 7 Ενδεικτικά χαρακτηριστικά αντιστροφέων τύπου string inverter

Ενδεικτική DC ισχύς εισόδου	100 kW
Ενδεικτική μέγιστη τάση εισόδου	1100 V
Ενδεικτική περιοχή τάσεων λειτουργίας	200-1000 V
Ενδεικτική τυπική τάση λειτουργίας	600 V
Ενδεικτικό μέγιστο ρεύμα εισόδου ανά MPPT (No 1-10)	26 A
Ενδεικτική μέγιστη φαινόμενη ισχύς	110 kVA



Ενδεικτικό ονομαστικό ρεύμα AC στα 230 V	160.4 A
Ενδεικτικός Συντελεστής παραμόρφωσης ρεύματος εξόδου	< 3%
Ονομαστική συχνότητα δικτύου	50 Hz
Εύρος λειτουργίας με συχνότητα δικτύου AC 50 Hz	45-55 Hz
Συντελεστής ισχύος σε ονομαστική ισχύ	1
Φάσεις τροφοδοσίας	3
Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης	98.4%
Κατηγορία υπέρτασης κατά IEC 62109-1	II
Προστασία αντιστροφής πόλων DC	Ναι
Θέση απομόνωσης από την τάση στην πλευρά εισόδου	Ναι
Προστασία από υπέρταση DC	Ναι
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα AC	Ναι
Επιτήρηση δικτύου	Ναι
Επιτήρηση βραχυκυκλώματος γείωσης	Ναι
Βαθμός προστασίας ηλεκτρονικού συστήματος κατά το πρότυπο IEC 60529	IP65
Ενδεικτικές διαστάσεις, Μήκος	1035 mm
Ενδεικτικές διαστάσεις, Πλάτος	700 mm
Ενδεικτικές διαστάσεις, Βάθος	365 mm
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	-25 έως +60 C
Απώλεια ισχύος κατά τη νυκτερινή λειτουργία	< 3.5 W
Χωρητικότητα αποθήκευσης δεδομένων	Ναι

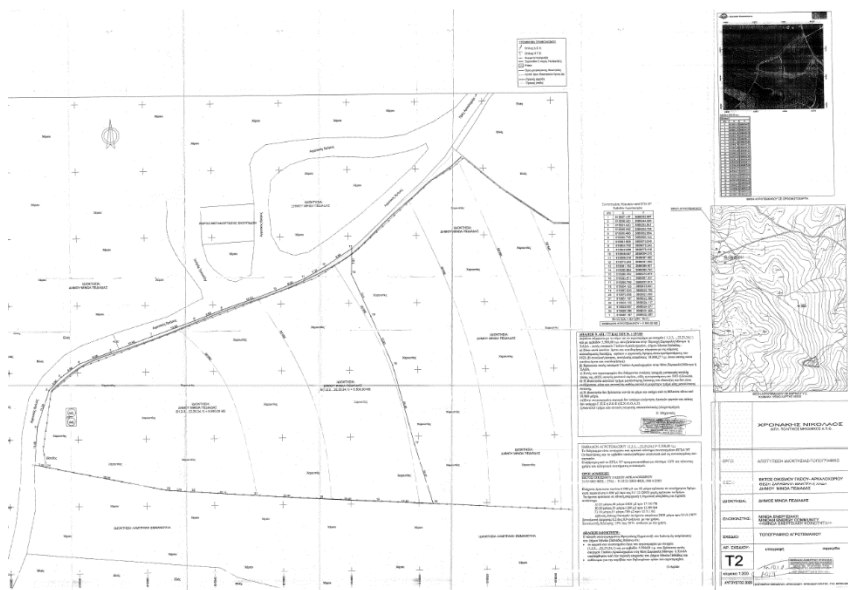
4.2 Μελέτη Χωροθέτησης ΦΒ σταθμού 405kWp

Ο Φ/Β σταθμός θα έχει την δυνατότητα να παράγει ετήσια ηλεκτρική ενέργεια τόση ώστε να συμψηφίζεται με την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια των παροχών που συμμετέχουν στον εικονικό ενεργειακό συμψηφισμό. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα εδράζονται πάνω σε σταθερές βάσεις ενώ η μετατροπή της συνεχούς ισχύος σε εναλλασσόμενη γίνεται με τη βοήθεια αντιστροφέων.

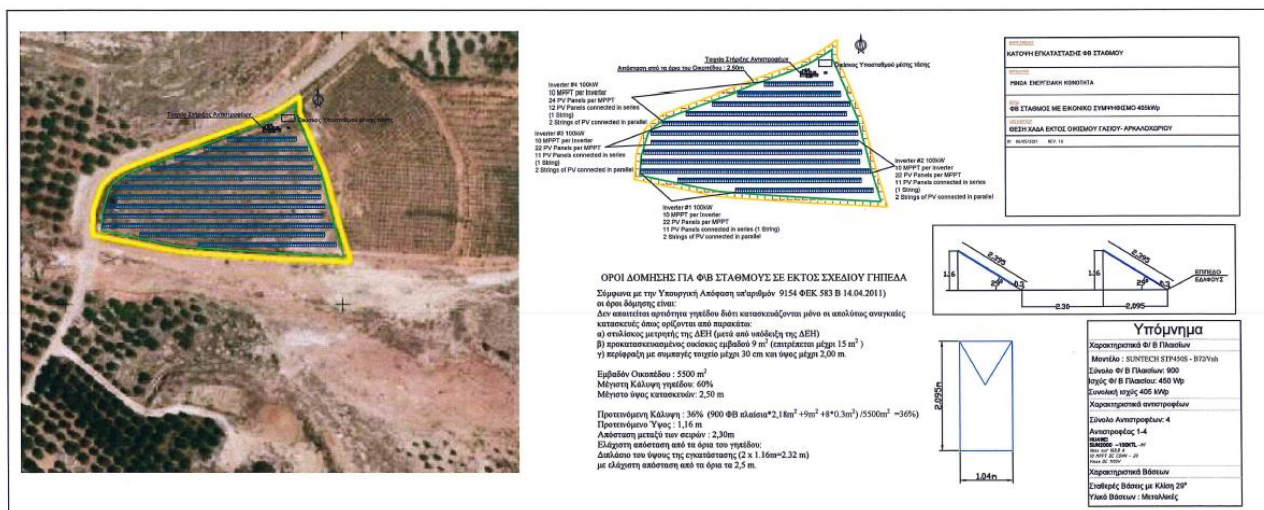
Η ηλεκτρική ενέργεια που θα συμψηφίζεται μπορεί να παραχθεί από Φ/Β σταθμό ενδεικτικής ισχύος **405 kW**, όπως προαναφέρθηκε. Για την ελαχιστοποίηση φαινομένων σκίασης αλλά και τη μείωση απωλειών λόγω μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας επιλέγεται η χωροθέτηση των βάσεων να γίνει σε απόσταση 2.18m με διεύθυνση προς το νότο (180°) ενώ η γωνία κλίσης των βάσεων επιλέγεται να είναι 29° βάσει της γεωγραφικής χωροθέτησης του Φ/Β σταθμού και της βέλτιστης απόδοσης των πλαισίων στη συγκεκριμένη κλίση καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Σημειώνεται ότι, ο προσδιορισμός της ακριβούς χωροθέτησης του

Φ/Β σταθμού θα γίνει από τον ανάδοχο ανάλογα με τα προσφερόμενα πλαίσια (διαστάσεις, απόδοση, κ.λπ.). Επιπρόσθετα, η ακριβής ισχύς του φωτοβολταϊκού σταθμού θα προσδιοριστεί από τον ανάδοχο ανάλογα με το είδος και την τεχνολογία του φωτοβολταϊκού συστήματος που θα προσφέρει.

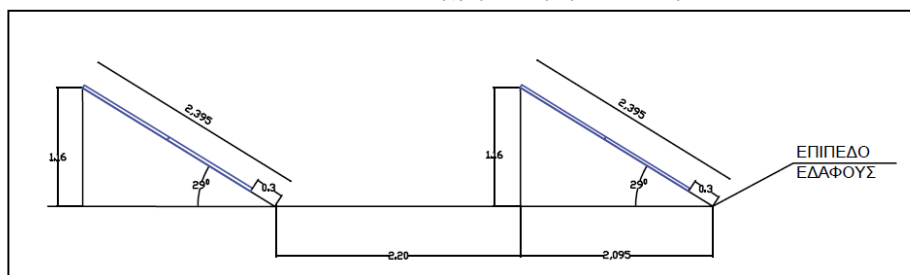
Η εικόνα 9 απεικονίζει το τοπογραφικό διάγραμμα της προτεινόμενης θέσης εγκατάστασης του Φ/Β σταθμού παραγωγής ενέργειας ενώ η εικόνα 10 απεικονίζει μια ενδεικτική διάταξη των Φ/Β πλαισίων σε στοιχειοσειρές. Ενδεικτική τομή τοποθέτησης των διαδοχικών στοιχειοσειρών του Φ/Β σταθμού με κλίση πλαισίων ίση με 28° απεικονίζεται στην εικόνα 11.



Εικόνα 9 Τοπογραφικό διάγραμμα γηπέδου εγκατάσταση Φ/Β σταθμού



Εικόνα 10 Ενδεικτική χωροθέτηση Φ/Β σταθμού



Εικόνα 11 Τομή ενδεικτικής τοποθέτησης διαδοχικών στοιχειοσειρών Φ/Β σταθμού

5. Χρηματοοικονομική Ανάλυση της προτεινόμενης Φ/Β εγκατάστασης

Ο προϋπολογισμός υλοποίησης του συνόλου των Φ/Β σταθμών, ισχύος 405kW σύμφωνα και με τη διερεύνηση τιμών που πραγματοποίησε η Μινώα ενεργειακή κοινότητα μέσω πρόσκλησης υποβολής προσφορών ανέρχεται στα **263.250€** χωρίς ΦΠΑ και στα **326.430€** με ΦΠΑ 24%.

Πίνακα 8 Προϋπολογισμός έργου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΤΙΜΕΣ ΣΥΝΟΛΩΝ
«Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός (1) Φωτοβολταϊκού (ΦΒ) Σταθμού επί γηπέδου ισχύος 405kWp, που θα συνδεθεί στο δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ κάνοντας χρήση του μηχανισμού Virtual Net metering»	1	263,250.00 €	263,250.00 €	263,250.00 €
			Συνολικό Κόστος	
			Τελική Τιμή άνευ ΦΠΑ	263,250.00 €
			Τελική Τιμή με ΦΠΑ	326,430.00 €

Ο ενδεικτικός προϋπολογισμός του τελικού φωτοβολταϊκού συστήματος τεκμηριώνεται αναλυτικά όπως παρακάτω σύμφωνα με τις τιμές των προσφορών, και της ευρύτερης αγοράς την τρέχουσα περίοδο ανά κατηγορία δαπάνης, που περιγράφεται στην τεχνική περιγραφή του έργου :

Πίνακα 9 Ανάλυση Προϋπολογισμού του έργου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΤΙΜΕΣ ΣΥΝΟΛΩΝ
ΜΕΛΕΤΕΣ / ΑΔΕΙΕΣ	1	2,000.00 €	2,000.00 €	2,000.00 €
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ & ΛΟΙΠΟ ΥΛΙΚΟ	1	45,000.00 €	45,000.00 €	45,000.00 €
Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΑ (€/kWp)	405	250.00 €	101,250.00 €	101,250.00 €
INVERTERS (€/kWp)	405	90.00 €	36,450.00 €	36,450.00 €
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ (€/kWp)	405	70.00 €	28,350.00 €	28,350.00 €
ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	1	35,000.00 €	35,000.00 €	35,000.00 €
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ /ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	1	10,000.00 €	10,000.00 €	10,000.00 €
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ/ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	1	2,400.00 €	2,400.00 €	2,400.00 €
ΕΓΓΥΗΣΗ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ 5 ΕΤΩΝ	1	2,000.00 €	2,000.00 €	2,000.00 €
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	1	800.00 €	800.00 €	800.00 €
			Συνολικό Κόστος Τελική Τιμή άνευ ΦΠΑ	263,250.00 €
			Τελική Τιμή με ΦΠΑ	326,430.00 €

Για τον υπολογισμό των δεικτών οικονομικότητας της ενεργειακής επένδυσης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν το κόστος για το ανταγωνιστικό σκέλος του τιμολογίου, τα κόστη μεταβλητού και σταθερού σκέλους της Χρέωσης Χρήσης Συστήματος και της Χρέωσης Χρήσης Δικτύου, και οι χρεώσεις ΕΤΜΕΑΡ, ΥΚΩ και μέγιστης ισχύος.

Επίσης για την εξαγωγή των παρακάτω δεικτών οικονομικότητας χρησιμοποιούνται τα παρακάτω δεδομένα:

- Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας προς συμψηφισμό (kWh/Ετος)
- Ετήσια Δαπάνη Ηλεκτρικής Ενέργειας (€/Ετος)
- Ετήσια Παραγόμενη Ενέργεια (kWh/Ετος)
- Τελική ενέργεια που θα συμψηφίζεται από ΦΒ σταθμό (kWh/Ετος)
- ΦΠΑ : 24%
- Διάρκεια ζωής Φ/Β σταθμού: 25 έτη

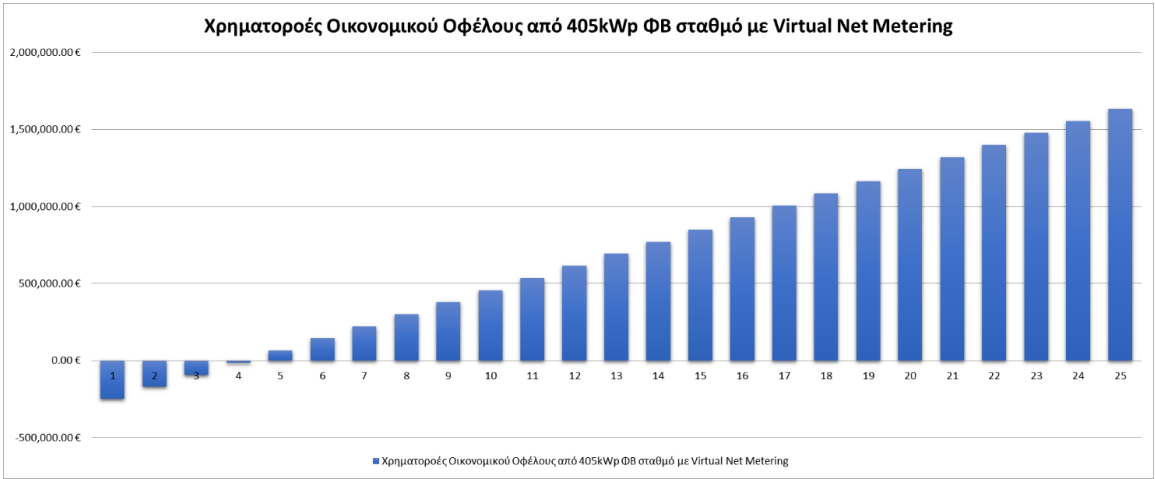
Παράλληλα πρέπει να αναφερθεί ότι για την εξαγωγή των δεικτών οικονομικότητας ακολουθήθηκε η μεθοδολογία μέσω των Οδηγιών του Κέντρου ανανεώσιμων Πηγών και Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) για την χρηματοδότηση έργων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε εγκαταστάσεις υποδομής των ΟΤΑ Α' και Β' βαθμού και ΝΠΔΔ μέσω εγκατάστασης φωτοβολταϊκών σταθμών με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού [5]

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των οικονομοτεχνικών εργαλείων για το ΦΒ σταθμό που έχει αναλυθεί παρουσιάζονται στον πίνακα 8 ενώ στο σχήμα 12 παρουσιάζονται οι χρηματοροές οικονομικού οφέλους του έργου εγκατάστασης ΦΒ σταθμού 405kWp στη θέση εκτός οικισμού Γασίου-Αρκαλοχωρίου θέση Σαραφαλή Μάντρα ή ΧΑΔΑ Δήμου Μινώα Πεδιάδος για συμμετοχή των παροχών των μελών της Μινώα

ενεργειακής κοινότητας σε εικονικό ενεργειακό συμψηφισμό αποδεικνύοντας το πολύ μεγάλο οικονομικό όφελος που προκύπτει, (~ 1,64 εκ. €) σε 25 χρόνια.

Να σημειωθεί ότι για τους υπολογισμούς θεωρήθηκε σταθερή παραγωγή του ΦΒ σταθμού και σταθερό τιμολόγιο χρέωσης των καταναλώσεων που συμμετέχουν στο έργο ενεργειακού συμψηφισμού για τα επόμενα 25 έτη.

Εικόνα 12 Χρηματοροή Οικονομικού Οφέλους από 405kWp ΦΒ σταθμό με Virtual Net Metering



Πίνακα 10 Χρηματοοικονομική ανάλυση του έργου ενεργειακού συμψηφισμού

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
Α. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ	
Αριθμός Παροχών	97
Είδος συμψηφισμού	Εικονικός Ενεργειακός Συμψηφισμός
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας προς συμψηφισμό (kWh/Ετος)	662,805
Ετήσια Δαπάνη Ηλεκτρικής Ενέργειας (€/Ετος)	135,000
Β. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ Φ/Β	
Εγκατεστημένη Ισχύς Φ/Β (kW)	405
Ετήσια Παραγώμενη Ενέργεια (kWh/Ετος)	663,633
Δαπάνη Προμήθειας και Εγκατάστασης Φ/Β (€)	263,250
Δαπάνη Προμήθειας και Εγκατάστασης Φ/Β (€) με ΦΠΑ	326,430
Κόστος Διασύνδεσης Φ/Β (€)	0
Κόστος Διασύνδεσης Φ/Β (€) με ΦΠΑ	0
Συνολο δαπάνης με ΦΠΑ	326,430
Γ. ΝΕΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ NET METERING	

Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας μετά τον συμψηφισμό (kWh/Ετος)			11,455
Ανταγωνιστικό Σκέλος			
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας μετά τον συμψηφισμό (kWh/Ετος)			662,805
Ρυθμιζόμενες Χρεώσεις ΥΚΩ			
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας μετά τον συμψηφισμό (kWh/Ετος)			659,579
Ρυθμιζόμενες Χρεώσεις (λοιπές)			
Περίσσεια Ηλεκτρικής Ενέργειας μετά τον συμψηφισμό (kWh/Ετος)			12,283
Ετήσια Δαπάνη Ηλεκτρικής Ενέργειας μετά τον συμψηφισμό (€/Ετος)			56,568
Ε. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΜΕΙΩΣΗ ΔΑΠΑΝΗΣ			
Ετήσια Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh/Ετος)			651,350
Ετήσια Εξοικονόμηση Δαπάνης (€)			70,422
ΣΤ. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΟΦΕΛΟΣ (Τόνοι/ kWh)			
Ρύποι	Συμβατικό Σύστημα	Νέο Σύστημα	Όφελος
CO ₂	655.51	11.33	644.18
Ποσοστό Μείωσης Εκλυόμενοι Ρύποι:			98.27%
Συνολικός προϋπολογισμός προμήθειας και εγκατάστασης Φ/Β σταθμού (€)			326,430.00

* Έχει υπολογιστεί θεωρώντας σταθερή παραγωγή του ΦΒ σταθμού για 25 έτη καθώς και με σταθερό τιμολόγιο χρέωσης των παροχών που συμμετέχουν στον συμψηφισμό για τα επόμενα 25 έτη.

Από το έργο εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού δεν παράγονται «καθαρά έσοδα» για τη Μινώα ενεργειακή κοινότητα αφού όλη η παραγωγή συμψηφίζεται στις παροχές των μελών της.

Πίνακας 11 Δείκτες οικονομικότητας έργου

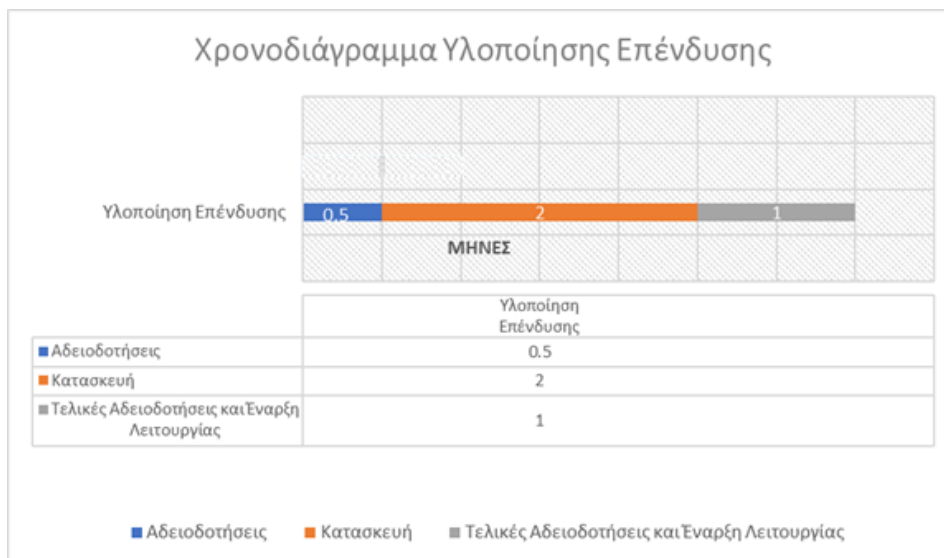
ΔΕΙΚΤΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΥ 405kWp με Virtual Net Metering	
Αρχικό κόστος έργου ΦΒ σταθμού 405kWp (€)	326.430,00
Ετήσια Εξοικονόμηση Δαπάνης μέσω ενεργειακού συμψηφισμού (€)	78.432
Απλή περίοδος αποπληρωμής μέσω ενεργειακού συμψηφισμού (έτη)	4,16
Συνολικό Όφελος σε 25 χρόνια μέσω συμψηφισμού όλου του έργου (€)	1.960.800

6. Μεθοδολογία και Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης του έργου

Τα κατάλληλα βήματα που χρειάζονται για την λειτουργία του ΦΒ σταθμού είναι τα παρακάτω :

- ✓ Εύρεση χώρου εγκατάστασης (Απόκτηση από τον Δεκέμβριο του 2020 με το Συμβόλαιο μίσθωσης 25 ετών με αριθμό 21847 την 30/12/2020 από την Συμβολαιογράφο κα Κουσκουμπενάκη Μαριάνθη και την μεταγραφή του συμβολαίου στο υποθηκοφυλάκειο Αρκαλοχωρίου).
- ✓ Κατάρτιση αίτησης σύνδεσης στον ΔΕΔΔΗΕ αποστέλλοντας κάτοψη του χώρου εγκατάστασης, ηλεκτρολογικό μονογραμμικό διάγραμμα, τοπογραφικό, συμβόλαιο νομής και κατοχής, κάτοψη χωροθέτησης του ΦΒ σταθμού, στοιχεία ηλεκτρολογικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί. (Απρίλιος - Μάιος 2021)
- ✓ Υποβολή Αίτησης Σύνδεσης στον ΔΕΔΔΗΕ (Μάιος 2021, Αριθμός Πρωτοκόλου ηλεκτρονικής καταχώρησης αιτήματος 4272/26-05-2021)
- ✓ Υποβολή απαλλαγής από περιβαλλοντικούς όρους και υπεύθυνη δήλωση μηχανικού για μη χρήση γης υψηλής παραγωγικότητας. (Ιούνιος 2021)
- ✓ Υποβολή αίτησης κατάρτισης της Σύμβασης Σύνδεσης. (Ιούνιος 2021)
 - Κατασκευή ΦΒ σταθμού (έως 2 μήνες).
 - Υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης (έως 1 μήνα)
 - Υποβολή αίτησης κατάρτισης της Σύμβασης Συμψηφισμού
 - Υπογραφή της Σύμβασης Συμψηφισμού. (έως 15 μέρες)
 - Υποβολή αίτησης ενεργοποίησης της σύνδεσης
 - Ενεργοποίηση της σύνδεσης

Στο παρακάτω γράφημα φαίνονται και σχηματικά οι αναμενόμενοι μήνες ολοκλήρωσης των παραπάνω βημάτων.



Εικόνα 13 Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης Έργου

7. Χρηματοδοτικό Σχήμα Υλοποίησης.

Τα 97 μέλη που συμμετέχουν στο έργο του ενεργειακού συμφητισμού με υπεύθυνη δήλωση τους που έχει γραφτεί στο βιβλίο μερίδων της κοινότητας έχουν αγοράσει 4027 μερίδες των 100€ που αντιστοιχούν σε 402.700€.

Παρακάτω παρατίθενται τα διαθέσιμα κεφάλαια της ενεργειακής κοινότητας από τα μέλη της στο λογαριασμό της στο τραπεζικό ίδρυμα της Παγκρήτιας Τράπεζας και αφορούν το 35% της ιδιωτικής συμμετοχής του έργου. Αποδεικτικά των διαθέσιμων Κεφαλαίων μπορούν να προσκομιστούν εφόσον ζητηθούν.

Τραπεζικό Ίδρυμα	Ποσό
IBAN GR 2908700190000300003118286 Παγκρήτια Τράπεζα	114.060€
ΣΥΝΟΛΟ	114.060 €

Εικόνα 14 Απόδειξη Ιδίων Κεφαλαίων

Πολλά μέλη της ενεργειακής κοινότητας λόγω της οικονομικής κρίσης της προηγούμενης δεκαετίας και λόγω της οικονομικής κρίσης που προκάλεσε η πανδημία της COVID-19 ζητούν να αποπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους όσον αφορά την αποπληρωμή των μερίδων που έχουν αγοράσει σε ένα βάθος χρόνου έως 5 ετών.

Για τον παραπάνω λόγο η Μινώα Ενεργειακή Κοινότητα ζητά να δανειοδοτηθεί **με το ποσό των 160.000 ευρώ**, ώστε να συμπληρώσει το συνολικό κόστος του έργου και να μειωθεί το κόστος που πρέπει να πληρώσουν άμεσα τα μέλη της κοινότητας. Το δάνειο θα αποπληρώνεται μηνιαία από τα μέλη της μέσω πάγιας τραπεζικής εντολής, επομένως ο τραπεζικός κίνδυνος θα διαχέεται σε αρκετά μέλη που θα

συμμετέχουν στην δανειοδότηση και έτσι στην πραγματικότητα εκμηδενίζεται παρά το γεγονός ότι τα έργα συμψηφισμού δεν παράγουν «καθαρά έσοδα».

Το ποσό των 160.000€ αφορά το **49%** του έργου μιας και ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως ανέρχεται στα 326.430 ευρώ.

Το υπόλοιπο ποσό που απομένει για την αποπληρωμή του έργου της τάξης των **52.370€** θα καλυφθεί από τα μέλη της ενεργειακής κοινότητας με την αποπληρωμή ή την μερική πληρωμή των μερίδων που έχουν ήδη αγοράσει.

Να σημειωθεί ότι αναγκαία προϋπόθεση για την συμμετοχή στη δανειοδότηση κάθε μέλος πρέπει να αποπληρώσει τουλάχιστον το 25% των μερίδων που έχει αγοράσει.

Συνοψίζοντας το χρηματοδοτικό σχήμα της μελέτης σε πίνακα, αυτό είναι:

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	326.430€	100%
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	166.430 €	51 %
ΔΑΝΕΙΟ	160.000€	49 %
Κατατεθειμένο κεφάλαιο (Ιούνιος 2021)	114.060 €	35%

Εικόνα 15 Χρηματοδοτικό σχήμα

8. Εύρυθμη λειτουργία και συντήρηση του έργου μετά την κατασκευή

Στην περιγραφή των τεχνικών εργασιών του έργου συμπεριλαμβάνονται και εγγυήσεις για την καλή λειτουργία του ΦΒ σταθμού για πέντε (5) έτη.

Πιο συγκεκριμένα ο ανάδοχος αναλαμβάνει, χωρίς επιπλέον κόστος, τη συντήρηση και επιτήρηση λειτουργίας του ΦΒ πάρκου για διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών. Προς εξασφάλιση της Αναθέτουσας Αρχής, θα κατατεθεί εγγυητική επιστολή καλής λειτουργίας ποσού ίσου με δύο χιλιάδες (2.000) ευρώ.

Στη διάρκεια της εγγύησης καλής λειτουργίας θα διεκπεραιώνεται :

- Καθημερινή απομακρυσμένη επιτήρηση της απόδοσης και report σφαλμάτων.
- Σε περίπτωση παρατήρησης μειωμένης παραγωγής ή ένδειξης βλάβης, είναι υποχρεωμένος να επεμβαίνει και να επαναφέρει την σωστή λειτουργία, με ίδια μέσα και κόστος, εντός 48 ωρών.
- Περιοδική επίσκεψη του χώρου από τεχνικούς του αναδόχου μία φορά ανά έξι μήνες.
- Κατά την τακτική συντήρηση θα πραγματοποιούνται οπτικός έλεγχος αστοχίας υλικών και ομαλής λειτουργίας.
- Περιοδική ετήσια συντήρηση η οποία θα περιλαμβάνει:
 - ο Καθαρισμό – συσφίξεις - έλεγχο σωστής λειτουργίας- γενική συντήρηση Υ/Σ. Απαιτείται διακοπή από ΔΕΔΔΗΕ.
 - ο Καθαρισμό – συσφίξεις, έλεγχο απαγωγέων υπερτάσεων πινάκων.
 - ο Καθαρισμό συστήματος ψύξης αντιστροφών, έλεγχο απαγωγέων υπερτάσεων, μέτρηση και καταγραφή DC, Τάσεων ανοιχτού κυκλώματος για κάθε string.

- Έλεγχο συστημάτων συναγερμού και CCTV.
- Μέτρηση αντίστασης γείωσης

Μετά το πέρας της εγγύησης καλής λειτουργίας (5) ετών και μέχρι το τέλος της σύμβασης με τον προμηθευτή ηλεκτρικού ρεύματος για τον συμψηφισμό της ηλεκτρικής ενέργειας η συντήρηση και λειτουργία του ΦΒ σταθμού θα αναλάβει η Μινώα Ενεργειακή επιχείρηση με ιδίους πόρους.

Αναφορές

- 1 Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, Απογραφή 2011
- 2 Τιμοκατάλογος Χρεώσεων Χρήσης ΔΕΗ Α.Ε.
<https://www.dei.gr/el/epaggelmaties30802/epaggelmatiesetairies-xamilis-tasis/timologia/genika-timologia-emporikis-xrasis>
- 3 Εκτίμηση των συντελεστών απωλειών του δικτύου (με αναφορά το έτος 2018), ΔΕΔΔΗΕ, Οκτώβριος 2019
- 4 Λογισμικό PVGIS, http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP
- 5 Διαδικασίες και Δικαιολογητικά για την χρηματοδότηση έργων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε εγκαταστάσεις υποδομής των ΟΤΑ Α' και Β' βαθμού και ΝΠΔΔ μέσω εγκατάστασης φωτοβολταϊκών σταθμών με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού, Ταμείο Παρακαταθηκών & Δανείων , <http://www.tpd.gr/?p=4091>