



# Ενεργειακές Τεχνολογίες

ΜΕΛΕΤΗ • ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

## ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΥ

**Έργο:** Ενεργειακή Αναβάθμιση Κλειστού  
Κολυμβητηρίου Ιωαννίνων - Π.Ε.Α.Κ.Ι

**Θέση:** Ιωάννινα

**Ημερομηνία:** Νοέμβριος 2024

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ:	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:
<p><b>ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΚΟΥΚΛΙΔΗΣ &amp; ΣΙΑ ΟΕ</b> <b>ΜΕΛΕΤΗ - ΕΠΙΒΛΕΨΗ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ</b> <b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b> ΟΙΚΙΣΜΟΣ «ΛΗΔΟΚΑΡΠΟΣ» • 57001 • ΟΛΥΜΠΗ ΤΗΛ: 2310 439732 • 2310 481.627 • ΘΕΣ/ΝΙΚΗ ΑΦΗ: 998680570 • ΔΟΥ: Ζ' ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ</p>	

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ορισμοί.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Εικονικός Ενεργειακός συμψηφισμός (Virtual Net metering).....</b>	<b>2</b>
<b>3.1</b>	<b>Ορισμός.....</b>	<b>2</b>
<b>3.2</b>	<b>Σύνδεση με το Δίκτυο.....</b>	<b>2</b>
<b>3.3</b>	<b>Χρεώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας .....</b>	<b>3</b>
<b>3.4</b>	<b>Διενέργεια συμψηφισμού.....</b>	<b>3</b>
<b>3.5</b>	<b>Οικονομικό Όφελος .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Βασικές Αρχές Οικονομικής Αξιολόγησης.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>Δείκτες Οικονομικής Αξιολόγησης .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Ενδεικτική χωροθέτηση φωτοβολταϊκού σταθμού .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Προτεινόμενος ενδεικτικός εξοπλισμός .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Παραγωγή ΦΒ σταθμού .....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Αξιολόγηση των ενεργειακών απολαβών των Φ/Β σταθμών και δείκτες οικονομικότητας της ενεργειακής επένδυσης .....</b>	<b>8</b>
<b>8.1</b>	<b>Προϋπολογισμός .....</b>	<b>8</b>
<b>8.2</b>	<b>Όφελος.....</b>	<b>8</b>
<b>8.3</b>	<b>Οικονομική αξιολόγηση .....</b>	<b>9</b>
<b>Παράρτημα Ι:</b>	<b>PVSyst Simulation Report .....</b>	<b>11</b>

## 1 Εισαγωγή

Η παρούσα τεχνοοικονομική μελέτη έχει ως αντικείμενο τη διαστασιολόγηση και την οικονομική αξιολόγηση της σκοπιμότητας εγκατάστασης φωτοβολταϊκής (ΦΒ) μονάδας ισχύος 396,9 kWp, για την κάλυψη των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας του κλειστού Κολυμβητηρίου του ΠΕΑΚΙ. Το καθεστώς το οποίο εξετάζεται είναι αυτό του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (virtual net-metering) όπως ορίζεται από το Ν.3468/2006 και την ΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382/19-02-2019 με τις τροποποιήσεις τους.

Στα πλαίσια της τεχνοοικονομικής μελέτης πραγματοποιείται ανάλυση του καθεστώτος λειτουργίας του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (περιγραφή συμψηφισμού, σύνδεση με το Δίκτυο, χρεώσεις ηλεκτρικής ενέργειας, οικονομικό όφελος), καθώς και της ισχύουσας νομοθεσίας που το διέπει.

Η διαστασιολόγηση του φωτοβολταϊκού σταθμού διενεργήθηκε βάσει των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας των προς συμψηφισμό παροχών και του διαθέσιμου χώρου επί του αγροτεμαχίου εγκατάστασης αυτού. Ο υπολογισμός της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας έγινε με χρήση του εξειδικευμένου λογισμικού PVSyst 7.4

Τέλος, για την οικονομική αξιολόγηση, λήφθηκαν προσφορές για την κατάρτιση του προϋπολογισμού (κόστους προμήθειας και εγκατάστασης του εξοπλισμού), σύμφωνα με τις κατάλληλες προδιαγραφές. Οι προδιαγραφές αυτές είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις καλής λειτουργίας του εξοπλισμού. Τα δεδομένα του ενδεικτικού εξοπλισμού που επιλέχθηκε στα πλαίσια της παρούσας μελέτης και τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής εισήχθησαν σε εξειδικευμένο λογισμικό (PVSyst) για τον υπολογισμό της παραγόμενης ενέργειας. Σημειώνεται ότι στους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη ετήσια έξοδα που αφορούν τακτικά κόστη (επέκτασης εγγυήσεων, ασφάλισης εξοπλισμού, κ.λπ.), καθώς επίσης και η μείωση της απόδοσης των ΦΒ panels. Βάσει των προβλέψεων εγγύησης απόδοσης των κατασκευαστών ΦΒ panels αλλά και του κατασκευαστή του ενδεικτικού τύπου των panels λαμβάνεται για τους υπολογισμούς ετήσια μείωση της απόδοσης ίση με 2% τον 1<sup>ο</sup> χρόνο και 0,45% στα επόμενα 24 έτη.

## 2 Ορισμοί

Για την πλήρη κατανόηση της παρούσας μελέτης κρίνεται σκόπιμο να ορισθούν τα παρακάτω:

**Αυτοπαραγωγός:** ο παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από μονάδες ΑΠΕ, κυρίως για δική του χρήση και διοχετεύει τυχόν πλεόνασμα της ενέργειας αυτής στο Σύστημα ή στο Δίκτυο.

**Παραχθείσα ενέργεια:** η ηλεκτρική ενέργεια που εξέρχεται από την εγκατάσταση του σταθμού παραγωγής προς το Δίκτυο διανομής ή προς την κατανάλωση με την οποία συνδέεται ηλεκτρικά ή/και προς το σύστημα αποθήκευσης.

**Καταναλωθείσα ενέργεια ανά παροχή:** (α) η απορροφηθείσα ενέργεια από παροχή προς συμψηφισμό που δεν συνδέεται ηλεκτρικά με την εγκατάσταση του σταθμού παραγωγής, η οποία προέρχεται από το δίκτυο διανομής, ή (β) η ενέργεια που αντιστοιχεί στο άθροισμα της απορροφηθείσας από παροχή προς συμψηφισμό που συνδέεται ηλεκτρικά με την εγκατάσταση του σταθμού παραγωγής (και το σύστημα αποθήκευσης, εφόσον υπάρχει) και της παραχθείσας από το

σταθμό παραγωγής ενέργειας, από το οποίο αφαιρείται η εγχυθείσα ενέργεια, κατά την ίδια περίοδο καταμέτρησης.

Συμφωνημένη Ισχύς: είναι η ανώτερη ισχύς που έχει συμφωνηθεί και δικαιούται να απορροφά ο καταναλωτής από το Δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ και αναγράφεται στο Συμβόλαιο Προμήθειας ηλεκτρικού ρεύματος.

### 3 Εικονικός Ενεργειακός συμψηφισμός (Virtual Net metering)

#### 3.1 Ορισμός

Εικονικός Ενεργειακός συμψηφισμός είναι ο συμψηφισμός της παραχθείσας από το σταθμό παραγωγής ενέργειας με την καταναλωθείσα ενέργεια, στις εγκαταστάσεις κατανάλωσης του αυτοπαραγωγού (παροχές κατανάλωσης προς συμψηφισμό), εκ των οποίων τουλάχιστον η μία είτε δεν βρίσκεται στον ίδιο ή όμορο χώρο με το σταθμό παραγωγής ή βρίσκεται στον ίδιο ή όμορο χώρο αλλά δεν συνδέεται ηλεκτρικά με την εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση του σταθμού παραγωγής, δηλαδή ο σταθμός παραγωγής και η εγκατάσταση κατανάλωσης τροφοδοτούνται από διαφορετικές παροχές.

#### 3.2 Σύνδεση με το Δίκτυο

Στην περίπτωση Εικονικού Ενεργειακού Συμψηφισμού, συνάπτεται Σ.Ε.Ε.Σ. μεταξύ του αυτοπαραγωγού και του προμηθευτή με τον οποίο έχει συμβληθεί ο αυτοπαραγωγός, για την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας σε όλες τις συμψηφιζόμενες παροχές του, για είκοσι πέντε (25) έτη, με έναρξη ισχύος την ημερομηνία ενεργοποίησης της σύνδεσης του σταθμού παραγωγής. Σε περίπτωση αλλαγής προμηθευτή, η νέα Σ.Ε.Ε.Σ. θα ισχύει από την υπογραφή της για το υπολειπόμενο διάστημα μέχρι τη συμπλήρωση της 25ετίας. Σε κάθε περίπτωση, η συνολική διάρκεια της αρχικής Σ.Ε.Ε.Σ. ή των διαδοχικών Σ.Ε.Ε.Σ., που προκύπτουν σε περίπτωση αλλαγής προμηθευτή, δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 25 έτη. Για την σύναψη Σ.Ε.Ε.Σ. πρέπει να έχει προηγηθεί Σύμβαση Σύνδεσης για τον σταθμό παραγωγής με τον αρμόδιο Διαχειριστή του δικτύου καθώς και πλήρης εξόφληση των λογαριασμών ηλεκτρικής ενέργειας του οικείου προμηθευτή ή ένταξη σε καθεστώς ρύθμισης οφειλών προς τον οικείο προμηθευτή την οποία και θα πρέπει να τηρεί. Προϋπόθεση για την ενεργοποίηση του σταθμού παραγωγής είναι η ύπαρξη μίας ή περισσότερων ενεργών παροχών κατανάλωσης στις προς συμψηφισμό εγκαταστάσεις κατανάλωσης, επ' ονόματι του αυτοπαραγωγού, υπό τον ίδιο προμηθευτή.

Ο σταθμός παραγωγής συνδέεται στο δίκτυο διανομής ως εξής:

Όταν υπάρχει εγκατάσταση κατανάλωσης προς συμψηφισμό που βρίσκεται στον ίδιο ή όμορο χώρο με την εγκατάσταση παραγωγής και επιλέγεται να συνδεθεί με αυτή, για τη σύνδεση αυτή ο αρμόδιος Διαχειριστής του δικτύου κάνει χρήση της παροχής μέσω της οποίας τροφοδοτείται η εγκατάσταση κατανάλωσης όπου εγκαθίσταται ο σταθμός παραγωγής, όταν αυτό είναι τεχνικά δυνατό, άλλως ο αυτοπαραγωγός επιβαρύνεται με τη δαπάνη κατάλληλης επαύξησης της παροχής. Ο αυτοπαραγωγός απαιτείται να μεριμνήσει για τη δυνατότητα εγκατάστασης του απαιτούμενου μετρητή απορροφηθείσας εγχυθείσας ενέργειας, στη θέση της υφιστάμενης παροχής, καθώς και για την εγκατάσταση μετρητή ή μετρητών παραγωγής που θα αποτελεί/ούν μέρος της εσωτερικής ηλεκτρικής

του εγκατάστασης. Η σύνδεση αυτή αντιστοιχεί σε υφιστάμενο αριθμό παροχής κατανάλωσης επ' ονόματι του αυτοπαραγωγού. Οι λοιπές εγκαταστάσεις κατανάλωσης που υπεισέρχονται στον συμψηφισμό, παραμένουν συνδεδεμένες μέσω των υφιστάμενων παροχών.

Όταν δεν υπάρχει εγκατάσταση κατανάλωσης στον ίδιο ή όμορο χώρο με την εγκατάσταση παραγωγής ή όταν υπάρχει αλλά δεν επιλέγεται να συνδεθεί με την εγκατάσταση παραγωγής και επομένως υπάρχει μόνο κατανάλωση για τις ανάγκες της ίδιας εγκατάστασης (π.χ. αντιστροφείς, σύστημα ασφαλείας, νυχτερινός φωτισμός κ.λπ.), για τη σύνδεση ο αρμόδιος Διαχειριστής του δικτύου, κάνει χρήση νέας παροχής μέσω της οποίας τροφοδοτείται αποκλειστικά η εγκατάσταση παραγωγής. Ο αυτοπαραγωγός απαιτείται να μεριμνήσει για τη δυνατότητα εγκατάστασης του απαιτούμενου μετρητή ή μετρητών, στη θέση της νέας παροχής. Η σύνδεση θα πρέπει να αντιστοιχεί σε νέο αριθμό παροχής κατανάλωσης επ' ονόματι του αυτοπαραγωγού. Οι λοιπές εγκαταστάσεις κατανάλωσης που υπεισέρχονται στον συμψηφισμό, παραμένουν συνδεδεμένες μέσω των υφιστάμενων παροχών.

**Επισημαίνεται ότι ο υπό μελέτη φωτοβολταϊκός σταθμός θα συμψηφίζει μόνο με την παροχή κατανάλωσης του κλειστού κολυμβητηρίου του ΠΕΑΚΙ, και η παραπάνω ανάλυση γίνεται για λόγους πληρότητας της παρούσας μελέτης.**

### 3.3 Χρεώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας

Το οικονομικό όφελος από τη λειτουργία των ΦΒ σταθμών θα προκύψει από την υποκατάσταση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι χρεώσεις ηλεκτρικής ενέργειας χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

1. Ανταγωνιστικές Χρεώσεις
  - 1.1. Ενέργεια και ισχύς που απορροφάται από το δίκτυο
2. Ρυθμιζόμενες Χρεώσεις
  - 2.1. Μεταφορά Ηλεκτρικής Ενέργειας
  - 2.2. Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας
  - 2.3. Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας (ΥΚΩ)
  - 2.4. Ειδικό Τέλος για τη Μείωση Εκπομπών Αερίων Ρύπων (ΕΤΜΕΑΡ)
  - 2.5. Λοιπές Χρεώσεις

Το κόστος των ανταγωνιστικών χρεώσεων προκύπτει επί της κατανάλωσης ενέργειας και καταγραφής ισχύος για την αντίστοιχη περίοδο καταμέτρησης και εξαρτάται από τον προμηθευτή και το εκάστοτε τιμολόγιο.

Για τις καταναλώσεις που δεν συνδέονται ηλεκτρικά με την εγκατάσταση του σταθμού παραγωγής οι ρυθμιζόμενες χρεώσεις υπολογίζονται κανονικά όπως σε όλους τους καταναλωτές.

### 3.4 Διενέργεια συμψηφισμού

Μετά την ενεργοποίηση του σταθμού παραγωγής, η εγχυθείσα στο Δίκτυο ενέργεια, αφαιρείται από την απορροφηθείσα από το Δίκτυο ενέργεια και η διαφορά, εφόσον είναι θετική, αποδίδει την καθαρή ενέργεια που θα πρέπει να καταλογιστεί από τον Προμηθευτή ως χρεωστέα ενέργεια στο ανταγωνιστικό σκέλος του λογαριασμού. Εάν η διαφορά είναι αρνητική, δεν προκύπτει χρεωστέα

ενέργεια και η εν λόγω διαφορά πιστώνεται στον επόμενο χρονικά εκκαθαριστικό λογαριασμό έτερης συμψηφιζόμενης κατανάλωσης, ως εγχυθείσα ενέργεια. Η διαδικασία, εφόσον παραμένει πλεόνασμα εγχυθείσας ενέργειας επαναλαμβάνεται σε επόμενους χρονικά εκκαθαριστικούς λογαριασμούς λοιπών συμψηφιζόμενων καταναλώσεων του αυτοπαραγωγού, μέχρι το μηδενισμό του, ή άλλως την πίστωση του υπολειπόμενου μέρους, ως πρόσθετη εγχυθείσα ενέργεια, σε νέο κύκλο εκκαθαριστικών λογαριασμών.

Ο αυτοπαραγωγός φέρει την υποχρέωση της εμπρόθεσμης εξόφλησης κάθε εκδιδόμενου χρεωστικού εκκαθαριστικού λογαριασμού για όλες τις καταναλώσεις του που υπεισέρχονται στον συμψηφισμό, ανεξαρτήτως ενδεχόμενης αναμενόμενης προς πίστωση ενέργειας σε επόμενες χρονικές περιόδους.

Η μεταφορά τυχόν πλεονάζουσας ενέργειας από παρελθούσες περιόδους καταμέτρησης συνεχίζεται μέχρι την αμέσως επόμενη καταμέτρηση της παραχθείσας ενέργειας, μετά την παρέλευση τριετίας από την έναρξη ισχύος της Σύμβασης Εικονικού Ενεργειακού Συμψηφισμού και η διαδικασία επαναλαμβάνεται ανά τριετία μέχρι τη λύση ή λήξη της Σύμβασης. Με τη λήξη της εκάστοτε τριετίας τυχόν πλεόνασμα ενέργειας (αρνητικό υπόλοιπο) από τον συμψηφισμό δεν πιστώνεται σε επόμενο εκκαθαριστικό λογαριασμό και δεν υφίσταται υποχρέωση για οποιαδήποτε αποζημίωση στον αυτοπαραγωγό για την ενέργεια αυτή.

Στην περίπτωση που ο σταθμός παραγωγής συνδέεται στη ΜΤ και μία ή περισσότερες παροχές κατανάλωσης συνδέονται στη ΧΤ τότε ο συμψηφισμός της απορροφηθείσας ενέργειας κάθε παροχής ΧΤ διενεργείται με την εγχυθείσα ενέργεια του σταθμού η οποία όμως προηγουμένως έχει αναχθεί στο επίπεδο ΧΤ με κατάλληλο συντελεστή.

Ο εν λόγω συντελεστής αναγωγής υπολογίζεται ετησίως από τον ΔΕΔΔΗΕ με βάση την εγκεκριμένη από τη ΡΑΕ μελέτη εκτίμησης του ΔΕΔΔΗΕ για τους συντελεστές απωλειών του Δικτύου. Για τον υπολογισμό συνεκτιμώνται μόνο οι τεχνικές απώλειες του Δικτύου ΧΤ. Αναλυτικότερη προσέγγιση πραγματοποιείται στο κεφάλαιο περί απωλειών δικτύου χαμηλής τάσης.

### 3.5 Οικονομικό Όφελος

Όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, η χρέωση ηλεκτρικής ενέργειας προκύπτει από τις χρεώσεις προμήθειας οι οποίες εξαρτώνται από τον προμηθευτή, και από τις ρυθμιζόμενες χρεώσεις οι οποίες είναι ανεξάρτητες από τον προμηθευτή και προκύπτουν από την κείμενη νομοθεσία και τις αποφάσεις της ΡΑΕ.

Στόχος είναι η εκτίμηση του οικονομικού οφέλους που θα προκύψει από τη λειτουργία του ΦΒ σταθμού με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

**Στο καθεστώς του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού, όλο το ποσό της παραχθείσας από το σταθμό ηλεκτρικής ενέργειας, εγχέεται στο δίκτυο καθώς δεν υπάρχει ηλεκτρική σύνδεση με τις προς συμψηφισμό παροχές. Συνεπώς, οικονομικό όφελος υπάρχει μόνο στο ανταγωνιστικό σκέλος του λογαριασμού, καθώς δεν αποφεύγεται η χρήση του Δικτύου.**

## 4 Βασικές Αρχές Οικονομικής Αξιολόγησης

### 4.1 Δείκτες Οικονομικής Αξιολόγησης

Για την οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης χρησιμοποιούνται οι παρακάτω δείκτες:

- ✓ Καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης (NPV)
- ✓ Εσωτερικός βαθμός απόδοσης της επένδυσης (IRR)
- ✓ Έντοκη περίοδος αποπληρωμής

Οι παραδοχές στους οικονομικούς υπολογισμούς είναι :

- ✓ Επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία 3 %
- ✓ Κόστος Ασφάλισης ΦΒ εγκατάστασης : 0,5% \* κόστος μηχανολογικού εξοπλισμού
- ✓ Κόστος Επέκτασης Εγγύησης inverter: 400 € για κάθε αντιστροφέα 100 kW ετησίως. Οι Inverters έχουν εργοστασιακή εγγύηση 2 χρόνων και στην συνέχεια η εγγύηση επεκτείνεται κατά στα 10 έτη. Στους οικονομικούς υπολογισμούς το κόστος επέκτασης εγγύησης ανάγεται στο έτος αλλά στην πράξη είναι ένα πάγιο έξοδο.
- ✓ Ετήσια μείωση απόδοσης Φ/Β στοιχείου : 1% τον πρώτο χρόνο και 0,45% για τα επόμενα 24 χρόνια

## 5 Ενδεικτική χωροθέτηση φωτοβολταϊκού σταθμού

Ο σταθμός θα είναι ισχύος 396,9 kWp και η ενδεικτική χωροθέτηση αυτού παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



## 6 Προτεινόμενος ενδεικτικός εξοπλισμός

Για την πραγματοποίηση των οικονομικών και ενεργειακών υπολογισμών θεωρήθηκε τυπικός, ενδεικτικός εξοπλισμός, διαθέσιμος στην ελληνική αγορά. Ο εξοπλισμός αυτός δεν είναι δεσμευτικός αλλά αποτελεί μία βάση για την εκτίμηση της παραγόμενης ενέργειας από το σχετικό εξειδικευμένο λογισμικό.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια τα οποία χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς είναι μονοκρυσταλλικού πυριτίου τεχνολογίας half cell ονομαστικής ισχύος 540 Wp.

Οι ηλιακοί αντιστροφέις (solar inverters) που θεωρήθηκαν είναι τριφασικοί, με τυπικά χαρακτηριστικά βαθμού απόδοσης, ονομαστικής ισχύος 100 kW έκαστος, τέσσερις (4) στο σύνολο.

## 7 Παραγωγή ΦΒ σταθμού

Βάσει της παραπάνω διαστασιολόγησης και τυπικού εξοπλισμού, πραγματοποιείται προσομοίωση στο εξειδικευμένο λογισμικό PVsyst 7.4 και προκύπτει η παραγωγή του ΦΒ σταθμού. Τα αναλυτικά αποτελέσματα της προσομοίωσης καθώς και τα μετεωρολογικά δεδομένα παρουσιάζονται στο PVsyst Report το οποίο παρατίθεται στο Παράρτημα Ι. Σημειώνεται πως η εκτιμώμενη παραγωγή θεωρεί ως δεδομένη την καλή συντήρηση των εγκαταστάσεων για μεγιστοποίηση της απόδοσης. Η καλή συντήρηση συμπεριλαμβάνει και την απομάκρυνση τυχόν συσσωρευμένης σκόνης πάνω στα πλαίσια.

Δεδομένου ότι ο φωτοβολταϊκός σταθμός, θα λειτουργεί με το καθεστώς του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού, δηλαδή δεν θα συνδέεται ηλεκτρικά με καμία από τις συμψηφιζόμενες παροχές, το σύνολο την παραγωγής του σταθμού θα εγχέεται στο Δίκτυο.

Η παραγόμενη ενέργεια του ΦΒ σταθμού για το πρώτο έτος λειτουργίας από την προσομοίωση του υπολογίζεται σε **615.500,00 kWh**.

## 8 Αξιολόγηση των ενεργειακών απολαβών των Φ/Β σταθμών και δείκτες οικονομικότητας της ενεργειακής επένδυσης

### 8.1 Προϋπολογισμός

Ο προϋπολογισμός του φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 396,9 kWp ανέρχεται σε 469.383,40€ συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ, και αναλύεται στον παρακάτω πίνακα.

Περιγραφή	Κόστος
Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Σταθμού εγκατεστημένης ισχύος 396,9 kWp επί εδάφους με τη μεθοδολογία του Εικονικού Ενεργειακού Συμψηφισμού (Virtual Net-metering)	255.000,00 €
Γ.Ε & Ο.Ε (18%):	45.900,00 €
Σύνολο	300.900,00 €
Απρόβλεπτα (15%):	45.135,00 €
Σύνολο	346.035,00 €
Απολογιστικά	32.500,00 €
Σύνολο	378.535,00 €
Φ.Π.Α. (24%)	90.848,40 €
Σύνολο με Φ.Π.Α.	469.383,40 €

**Πίνακας 8.1.1 Προϋπολογισμός ΦΒ σταθμού**

Επιπρόσθετα, για τη σύνδεση του φωτοβολταϊκού σταθμού με το δίκτυο Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ θα απαιτηθεί η καταβολή χρημάτων στον ΔΕΔΔΗΕ για την εκτέλεση των έργων και εργασιών σύνδεσης (κατασκευή νέου τμήματος εναέριου δικτύου Μέσης Τάσης, ενίσχυση υπάρχοντος εναέριου δικτύου Μέσης Τάσης, εγκατάσταση μέσων ζεύξης και προστασίας, εγκατάσταση μετρητικής διάταξης διπλής ροής κλπ.) αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ. Το κόστος αυτό εκτιμάται στις **32.500,00€** μη συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ, βάσει παλαιότερης Οριστικής Προσφοράς Σύνδεσης που είχε λάβει το Π.Ε.Α.Κ.Ι. για τον εν λόγω φωτοβολταϊκό σταθμό και περιλαμβάνεται στα Απολογιστικά.

### 8.2 Όφελος

Για τον υπολογισμό του οφέλους του φωτοβολταϊκού σταθμού υπολογίστηκε το μέσο σταθμισμένο κόστος προμήθειας με ΦΠΑ από τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας του ΠΕΑΚΙ. Πολλαπλασιάζοντας το μέσο σταθμισμένο κόστος με την ετήσια παραγωγή του ΦΒ σταθμού προκύπτει το μεικτό ετήσιο όφελος του σταθμού. Από το μεικτό όφελος αφαιρούνται τα ετήσια κόστη ασφάλισης του σταθμού και επέκτασης

εγγύησης των αντιστροφών και προκύπτει το όφελος του Φ/Β σταθμού για το πρώτο έτος λειτουργίας του σταθμού, ως εξής:

Προϋπολογισμός με ΦΠΑ (€)	Μέσο σταθμισμένο κόστος τιμής προμήθειας με ΦΠΑ (€/kWh)	Ετήσιο Όφελος από συμψηφισμό (€)	Ετήσια έξοδα σταθμού (€)	Ετήσιο καθαρό όφελος (€)
469.383,40	0,1981	121.930,55	3.460,00	118.470,55

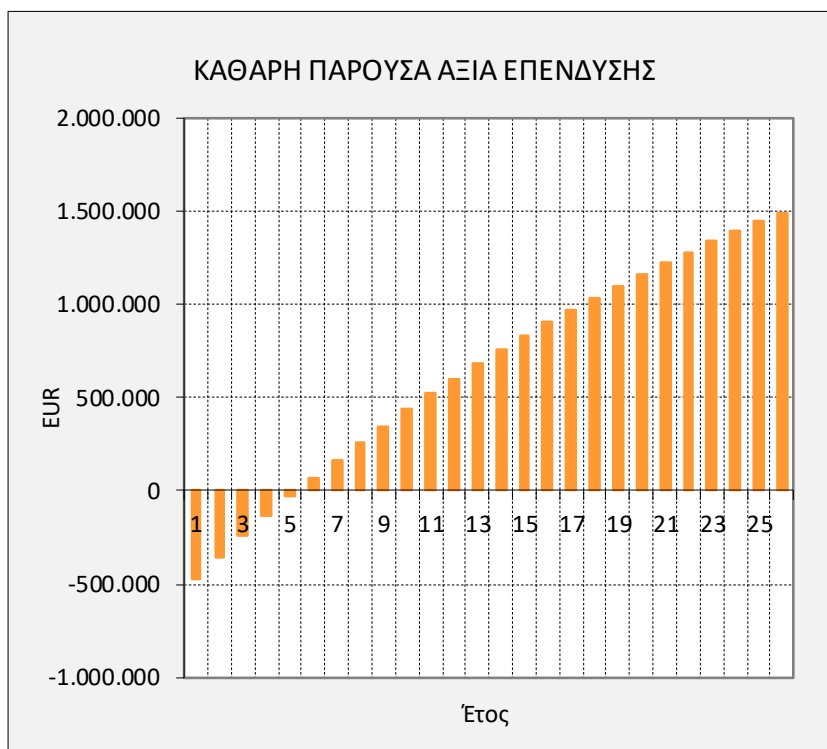
Πίνακας 8.2.1 Όφελος ΦΒ σταθμού

### 8.3 Οικονομική αξιολόγηση

Λαμβάνοντας υπόψη το ετήσιο καθαρό όφελος (πρώτου έτους) και λαμβάνοντας υπόψη τον συνολικό προϋπολογισμό του φωτοβολταϊκού σταθμού, διενεργείται η οικονομική αξιολόγηση του φωτοβολταϊκού σταθμού με τα εξής κριτήρια:

- Εσωτερικός βαθμός απόδοσης (IRR)
- Καθαρή παρούσα αξία (NPV)
- Έντοκη περίοδος αποπληρωμής (DPB)

<b>Οικονομική αξιολόγηση επένδυσης - ΦΒ σταθμού ισχύος 396,9 kWp</b>		
<b>Οικονομικοί δείκτες της επένδυσης</b>		
Επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία, <b>d</b>		<b>3,0%</b>
Οριακό φορολογικό κλιμάκιο επενδυτή, <b>φ</b>		<b>0%</b>
Χρονική διάρκεια λογιστικής περιόδου, <b>v</b>		<b>25</b>
Επιχορήγηση αρχικού κόστους επένδυσης, <b>ε</b>		<b>0%</b>
Συνολικός προϋπολογισμός επένδυσης, <b>C</b> , EUR	469.383,40	
Ετήσιο λειτουργικό όφελος, EUR	118.470,55	<b>Ετος</b>
Ετήσιο καθαρό όφελος κατά το έτος t, $F_t=f_t-\phi*(f_t-C/v)$ , EUR	115.020	1
	111.167	2
	107.442	3
	103.839	4
	100.354	5
	96.985	6
	93.727	7
	90.576	8
	87.529	9
	84.583	10
	81.734	11
	78.980	12
	76.316	13
	73.741	14
	71.251	15
	68.844	16
	66.516	17
	64.265	18
	62.090	19
	59.986	20
	57.952	21
	55.986	22
	54.085	23
	52.248	24
	50.471	25
<b>Έντοκη περίοδος αποπληρωμής, DPB</b>		<b>4,3 έτη</b>
<b>Καθαρή παρούσα αξία, NPV</b>		<b>1.496.300</b>
<b>Εσωτερικός βαθμός απόδοσης κεφαλαίου, IRR</b>		<b>25,15%</b>



Εικόνα 8.3.1 Οικονομική αξιολόγηση φωτοβολταϊκού σταθμού

Σύμφωνα με την οικονομική αξιολόγηση που παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα, προκύπτει:

- Έντοκη περίοδος αποπληρωμής ίση με 4,3 έτη
- Καθαρή παρούσα αξία ίση με 1.496.300,00 €
- Εσωτερικός βαθμός απόδοσης ίσος με 25,15%

Ως εκ τούτου, η εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 396,9 kWp και η λειτουργία αυτού υπό το καθεστώς του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού κρίνεται ως οικονομικά συμφέρουσα.

## **Παράρτημα Ι: PVSyst Simulation Report**