

ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ
ΙΟΝΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

ΠΡΑΞΗ:

**«ΜΟΝΑΔΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΙΟΝΙΟΥ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ»**

ΚΩΔ. ΟΠΣ (MIS) 5184868

ΚΩΔ. ΕΡΓΟΥ ΕΛΚΕ Ι.Π. 80606

ΣΥΜΒΑΣΗ:

**«ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΤΟΥ ΙΟΝΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ»**

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 8:

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

~~ΕΥΡΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΑΝΤ. ΤΡΙΤΣΗ 21 Τ.Θ. 22461 Τ.Κ. 55102 ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
ΓΗΛ. 2310 804 000 FAX 2310 804.100
ΑΦΜ: 094372028 ΒΟΥ.ΦΑΕ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
Μ.Α.Ε. 27946/06/Β/02/11
Ε.Ε.ΜΗ 57889388888~~

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΕΥΡΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Α.Ε.



Περιεχόμενα

Εισαγωγή	3
1. Βελτίωση του Ενεργειακού Προφίλ του Ιόνιου Πανεπιστημίου	4
1.1 Κτιριακές Υποδομές.....	4
1.2 Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτιρίων του Ι.Π.....	5
1.2.1 Γενικά.....	5
1.2.2 Παρεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας.....	6
I./ Διενέργεια Ενεργειακού Ελέγχου	6
II./ Έκθεση Ενεργειακής Αναφοράς Προτεινόμενων Παρεμβάσεων	7
III./ Αξιολόγηση της Οικονομικής Σκοπιμότητας των Προτεινόμενων Παρεμβάσεων	7
IV./ Εκπόνηση Μελετών	7
1.2.3 Παρεμβάσεις Εφαρμογών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο	10
1.2.4 Εκτιμώμενο Οικονομικό Όφελος λόγω των Ενεργειακών Παρεμβάσεων και της Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκής Μονάδας	15
2. Βελτίωση του Περιβαλλοντικού Προφίλ του Ιόνιου Πανεπιστημίου	18
2.1 Γενικά.....	18
2.1.1 Κομποστοποίηση Οργανικών Απορριμμάτων.....	18
2.1.2 Ανάπτυξη Δικτύου Συλλογής και Χρήσης Τηγανελαιών	21

Εισαγωγή

Το παρόν τεύχος αποτελεί το Παραδοτέο 8 της Σύμβασης (ΑΔΑΜ: 23SYMV013685584, ΑΔΑ: 6ΜΨ446Ψ8ΝΨ-Ρ2Ω) μεταξύ του Ειδικού Λογαριασμού Κονδυλίων Έρευνας (ΕΛΚΕ) του Ιονίου Πανεπιστημίου και της ΕΥΡΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Α.Ε. για την Παροχή «Υπηρεσιών Υλοποίησης Στρατηγικού Σχεδιασμού», στο πλαίσιο του υποέργου (2) «Υπηρεσίες Υλοποίησης Στρατηγικού Σχεδιασμού» της Πράξης «Μονάδα Στρατηγικού Σχεδιασμού Ιονίου Πανεπιστημίου» με κωδικό ΟΠΣ (ΜΙΣ) 5184868 και κωδικό έργου ΕΛΚΕ Ι.Π. 80606 του Επ.Πρ. Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση του ΕΣΠΑ 2014-2020, που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Στο παρόν Παραδοτέο προτείνεται ένα Σχέδιο Δράσης Πράσινης Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ιονίου Πανεπιστημίου, το οποίο περιλαμβάνει προτάσεις εξοικονόμησης της κατανάλωσης ενέργειας των εγκαταστάσεων του και αξιοποίηση ενέργειας από ΑΠΕ, προτάσεις εξοικονόμησης της χρήσης νερού, καθώς και προτάσεις προώθησης ανακύκλωσης υλικών.

Ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός του Ιονίου Πανεπιστημίου θα αναπτυχθεί σε δύο παράλληλους άξονες, ι./ τον άξονα που στοχεύει στη βελτίωση του ενεργειακού προφίλ του Πανεπιστημίου και ιι./ τον άξονα που στοχεύει στη συλλογή, εκμετάλλευση και αξιοποίηση οργανικής πρώτης ύλης είτε μέσω δράσεων που θα αναπτύξει το Πανεπιστήμιο είτε μέσω σε συνεργασία με τους φορείς της ευρύτερης περιοχής.

Ειδικότερα,

- τη βελτίωση του ενεργειακού προφίλ του Πανεπιστημίου, η οποία θα υλοποιηθεί μέσω μέτρων «ενεργειακού νοικοκυρέματος» των κτιριακών υποδομών και μέσω εφαρμογών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
- τη συλλογή, αξιοποίηση & ανακύκλωση της οργανικής πρώτης ύλης, η οποία παράγεται και απορρίπτεται σαν απόβλητο με στόχο την αξιοποίηση της είτε ως οργανικό λίπασμα είτε ως βιορευστό για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η οργανική πρώτη ύλη την αξιοποίηση της οποίας πραγματεύεται η παρούσα μελέτη, αφορά τα οργανικά απορρίμματα είτε της φοιτητικής λέσχης είτε της φοιτητικής εστίας και την παράλληλα αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων τηγανέλαιων ως βιορευστά για την παραγωγή θερμικής/ψυκτικής & ηλεκτρικής ενέργειας

Τον σχεδιασμό των συγκεκριμένων παρεμβάσεων θα ακολουθήσει η εξεύρεση χρηματοδοτικών εργαλείων για την υλοποίηση τους, διερευνώντας αυτά (χρηματοδοτικά εργαλεία) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των παρεμβάσεων, είτε ανάμεσα σε άξονες δράσεων της Νέας Προγραμματικής Περιόδου (ΕΣΠΑ 2021-2027) είτε σε εργαλεία υλοποίησης μέσω Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (Ν.3855/2010).



1. Βελτίωση του Ενεργειακού Προφίλ του Ιόνιου Πανεπιστημίου

1.1 Κτιριακές Υποδομές

Το Ιόνιο Πανεπιστήμιο διαθέτει κτιριακές υποδομές, οι οποίες είτε είναι ιδιόκτητες, είτε λειτουργούν υπό καθεστώς παραχώρησης είτε μίσθωσης (βλ. Παραδοτέο 5).

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των κτιρίων επηρεάζει σημαντικά τον σχεδιασμό των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, όσον αφορά, τη δυνατότητα υλοποίησης των παρεμβάσεων, τη διάρκεια ζωής και το χρόνο αποπληρωμής της επένδυσης αλλά και την εξεύρεση χρηματοδοτικών εργαλείων.

Η κατηγοριοποίηση των κτιριακών υποδομών, θα πρέπει να γίνει διακρίνοντας δύο (ή και τρεις) κατηγορίες κτιρίων ήτοι, i./ τα ιδιόκτητα κτίρια, ii./ τα υπό παραχώρηση και τα μισθωμένα κτίρια, ανάλογα με το χρόνο παραχώρησης ή μίσθωσης τους. Ο χρόνος παραχώρησης ενός κτιρίου αφορά κατά κύριο λόγο μία μακρά περίοδο (είκοσι ή τριάντα ετών), ενώ ο χρόνος μίσθωσης χρόνο μικρότερο των δέκα ετών. Εφόσον τα υπό παραχώρηση κτίρια που βρίσκονται υπό τη λειτουργία του Πανεπιστημίου, καταγράφουν σημαντικούς χρόνους παραχώρησης και ο υπολειπόμενος χρόνος, είναι πέραν της δεκαπενταετίας, τότε η αντιμετώπιση τους στο σχεδιασμό των ενεργειακών παρεμβάσεων θα πρέπει να αποτελέσει μία διακριτή κατηγορία από αυτή της μίσθωσης κτιρίων, εφόσον οι μισθώσεις έχουν διάρκεια μικρότερη της δεκαετίας.

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση των κτιρίων αποτελεί ουσιαστικά τον οδηγό για τις ενεργειακές παρεμβάσεις, δεδομένου ότι παρεμβάσεις σε θερμομονώσεις και κουφώματα, χαρακτηρίζονται από υψηλό κόστος επένδυσης σχέση με την αναμενόμενη ωφέλεια. Η περίοδος αποπληρωμής των εν λόγω παρεμβάσεων, υπολογίζεται σε τριάντα έως σαράντα έτη. Οι χρόνοι αυτοί επιμηκύνονται ακόμη περισσότερο, δεδομένου ότι τα κτίρια με χρήση εκπαιδευτηρίων δεν χαρακτηρίζονται από εικοσιτετράωρη λειτουργία, αλλά οι, κατά κανόνα, ετήσιες ώρες λειτουργίας τους υπολογίζονται σε 3.000 – 3.500 ώρες.

Ο σχεδιασμός παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης, με περίοδο αποπληρωμής μεγαλύτερης των τριάντα ετών, εμφανώς βελτιώνει την κτιριακή υποδομή, την οποία ωστόσο στις περιπτώσεις βραχυχρόνιας παραχώρησης (ή μικρής υπολειπόμενης περιόδου) ή μίσθωσης, καρπώνεται ο ιδιοκτήτης του κτιρίου και λιγότερο ο χρήστης.

Είναι φανερό ότι για τα κτίρια αυτά θα πρέπει να σχεδιασθούν παρεμβάσεις οι οποίες θα έχουν μικρότερη περίοδο αποπληρωμής και θα αφορούν κατά κύριο λόγο τις ηλεκτρομηχανολογικές τους εγκαταστάσεις.

Η εναπομένουσα περίοδος παραχώρησης καθώς και η διάρκεια μίσθωσης εμφανώς επηρεάζει και την εξεύρεση χρηματοδοτικών εργαλείων. Τα προγράμματα επιδότησης, τα οποία εντάσσονται στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ ή και άλλα χρηματοδοτικά εργαλεία, θέτουν ως όρο, «σε περίπτωση που τα προτεινόμενα κτίρια δεν είναι ιδιόκτητα, την ύπαρξη εν ισχύ παραχωρητηρίου/μισθωτηρίου, για διάστημα τουλάχιστον 12 ετών από την ημερομηνία έναρξης υποβολής των αιτήσεων και σχετική δήλωση του ιδιοκτήτη Επιπλέον, για αυτό το

χρονικό διάστημα, δεν επιτρέπεται να προβεί ο ιδιοκτήτης σε αύξηση του μισθώματος/ανταλλάγματος για τη χρήση του κτιρίου λόγω της αύξησης της αξίας του που προκύπτει από την ενεργειακή του αναβάθμιση.» (Πρόγραμμα ΗΛΕΚΤΡΑ, για την ενεργειακή αναβάθμιση των δημοσίων κτιρίων).

Μία ακόμη ιδιαιτερότητα που είναι σημαντική στην επιλογή και τελικά την υλοποίηση των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης, είναι εάν κάποια από τα κτίρια χαρακτηρίζονται ως διατηρητέα, ή λόγω της θέσης τους στον ιστό της πόλης (η αρχιτεκτονική της οποίας μπορεί να έχει ιδιαίτερο χαρακτήρα), θα πρέπει να ακολουθηθούν ιδιαίτεροι κανόνες, οι οποίοι ορίζονται από τη Εφορία Νεότερων Μνημείων ή και το Υπουργείο Πολιτισμού. Τα συγκεκριμένα κτίρια, αποτελούν διακριτή κατηγορία, καθώς αθροίζουν διαφορετικό κόστος παρεμβάσεων, εμφανώς μεγαλύτερο από αυτό συμβατικών κατασκευών, απαιτούν εγκρίσεις οι οποίες ακολουθούν συγκεκριμένες διαδικασίες και κατά συνέπεια απαιτούν πολύ μεγαλύτερο χρόνο ωρίμανσης και διαφορετικά χρηματοδοτικά εργαλεία.

1.2 Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτιρίων του Ι.Π.

1.2.1 Γενικά

Ο ενεργειακός σχεδιασμός για τη διαχείριση και λειτουργία των κτιρίων του Ιόνιου Πανεπιστημίου, θα πρέπει να ακολουθεί την εθνική νομοθεσία (Ν.4342/2015 και ιδιαίτερα το άρθρο 7 για τον υποδειγματικό ρόλο των δημόσιων κτιρίων), τους άξονες που ορίζει το σχέδιο REpowerEU για την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και τις κατευθύνσεις της Τροποποίησης της Οδηγίας Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων η οποία διαμορφώνεται από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο θέτοντας στόχους για το 2030 και το 2035.

Η ορθή πρακτική στην ενεργειακή διαχείριση κτιρίων επιβάλλει το «ενεργειακό νοικοκύρεμα» των κτιρίων μέσω παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και στη συνέχεια την υλοποίηση εφαρμογών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Το «ενεργειακό νοικοκύρεμα» θα επιτευχθεί μέσω της κατάρτισης σχεδίου ενεργειακών παρεμβάσεων οι οποίες θα αποσκοπούν

- στη μείωση της πρωτογενούς ενέργειας κατ' ελάχιστον κατά 30%, χωρίς την χρήση εφαρμογών Α.Π.Ε. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα χρηματοδοτικά εργαλεία τα οποία είναι δημοσιευμένα (Πρόγραμμα ΗΛΕΚΤΡΑ) ή πρόκειται να δημοσιευθούν (Νέα Προγραμματική Περίοδος 2021-2027) θέτουν τον παραπάνω όρο σε συνδυασμό με την αναβάθμιση της κατάταξης κτιρίων κατά τρεις τουλάχιστον ενεργειακές κατηγορίες σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ. Η ενεργειακή αναβάθμιση θα πρέπει να οδηγεί τουλάχιστον στην Β κατηγορία εφόσον πρόκειται για ριζική ανακαίνιση του κτιρίου. Αναφέρεται τέλος ότι η τροποποίηση της Οδηγίας Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων, προβλέπει μείωση της μέσης κατανάλωσης ενέργειας κατά 16% το 2030 και σε ένα εύρος μεταξύ 20-22% το 2035.
- στην υποκατάσταση της χρήσης ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο DIESEL) από ηλεκτρική ενέργεια μέσω της αντικατάστασης των συμβατικών λεβήτων καυσίμου



diesel για την θέρμανση των χώρων από αντλίες θερμότητας και συστήματα VRF και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από την ανάκτηση της απόβλητης θερμότητας συμπύκνωσης των αντλιών θερμότητας και την χρήση ενεργητικών ηλιακών συστημάτων.

- στον έλεγχο της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων, μέσω της εγκατάστασης συστήματος ενεργειακής παρακολούθησης. Το σύστημα ενεργειακής παρακολούθησης, τίθεται πλέον είτε ως προαπαιτούμενο των ενεργειακών παρεμβάσεων από τα προγράμματα χρηματοδότησης/επιδότησης, είτε προσθέτει στην βαθμολογία της πρότασης σημαντικό ποσοστό, κρίσιμο για την ένταξη της πρότασης. Το σύστημα ενεργειακής παρακολούθησης υλοποιείται σε δύο επίπεδα. Το επίπεδο του σχεδιασμού και των διαδικασιών (και της πιστοποίησης του εφόσον πρόκειται για ISO 50001), του ορισμού ενεργειακού υπευθύνου και το επίπεδο της εγκατάστασης και λειτουργίας Energy Management System (EMS).

1.2.2 Παρεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας

Τα κτίρια του Ιόνιου Πανεπιστημίου, στο μεγάλο τους ποσοστό έχουν χρήση αιθουσών διδασκαλίας και γραφείων.

Τα κτίρια χαρακτηρίζονται από την θερμομόνωση των δομικών στοιχείων της εποχής κατασκευής τους. Όμοια και τα κουφώματα των κτιρίων δεν είναι ενεργειακά κουφώματα με θερμοδιακοπή.

Η θέρμανση των κτιρίων κατά κανόνα γίνεται με λέβητες καυσίμου diesel ενώ η ψύξη τους και σε κάποιες περιπτώσεις και η θέρμανση γίνεται από αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου απ' ευθείας εκτόνωσης.

Ο φωτισμός των αιθουσών γίνεται στις περισσότερες των περιπτώσεων με λαμπτήρες φθορισμού, ενώ υλοποιείται πρόγραμμα σταδιακής αντικατάστασης με λαμπτήρες τεχνολογίας led.

Στα κτίρια δεν υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα ενεργειακής παρακολούθησης της λειτουργίας τους (EMS).

Από το τεχνικό πρόγραμμα συνάγεται ότι δεν υλοποιούνται ολοκληρωμένες παρεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων, παρά η συνήθης συντήρηση και επισκευή των δομικών στοιχείων και του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Σχεδιασμός και Ωρίμανση Παρεμβάσεων

Το Ιόνιο Πανεπιστήμιο θα πρέπει να σχεδιάσει και να υλοποιήσει ένα πρόγραμμα ενεργειακών παρεμβάσεων στο σύνολο των κτιρίων του. Ο οδικός χάρτης για την υλοποίηση του σχεδίου των ενεργειακών παρεμβάσεων είναι ο ακόλουθος :

1./ Διενέργεια Ενεργειακού Ελέγχου

Ο Ενεργειακός Έλεγχος θα διενεργηθεί σύμφωνα με τα ακόλουθα βήματα:



- Συλλογή και επεξεργασία των μελετών και σχεδίων βάση των οποίων κατασκευάστηκαν τα κτίρια (Αρχιτεκτονική Μελέτη και Μελέτη Θερμομόνωσης). Αυτοψία στους χώρους των εγκαταστάσεων.
- Αυτοψία και καταγραφή των ενεργειακών παραμέτρων των εγκαταστάσεων στα οποία θα γίνουν ενεργειακές παρεμβάσεις. Οι παράμετροι αυτές αφορούν όλες τις ενεργειακές καταναλώσεις όπως π.χ. τα υφιστάμενα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, την κατανάλωση ενέργειας για τον φωτισμό κ.λ.π.
- Διενέργεια μετρήσεων ηλεκτρικών καταναλώσεων με την εγκατάσταση φορητών μετρητικών οργάνων – εφόσον αυτό απαιτείται - στις ηλεκτρικές παροχές των εγκαταστάσεων.
- Συλλογή και επεξεργασία των συνολικών καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμου των τριών τελευταίων ετών.
- Επιμερισμός των καταναλώσεων στους κυριότερους καταναλωτές/τμήματα, τόσο όσον αφορά την ηλεκτρική όσο και την θερμική ενέργεια για κάθε εγκατάσταση, σχεδιασμός διαγράμματος SANKEY, υπολογισμός δεικτών ειδικών μεγεθών (kWhth/m², kWhc/m², kWh/m²) και αξιολόγηση τους μέσω σύγκρισης με δείκτες άλλων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.

II./ Έκθεση Ενεργειακής Αναφοράς Προτεινόμενων Παρεμβάσεων

Η εκπόνηση του ενεργειακού ελέγχου θα οδηγήσει στην εξαγωγή όλων των σχετικών συμπερασμάτων που απαιτούνται για την κατάρτιση των πιθανών επεμβάσεων εξοικονόμησης ηλεκτρικής και θερμικής/ψυκτικής ενέργειας. Το σύνολο των ανωτέρω συμπερασμάτων και των προτεινόμενων επεμβάσεων θα περιλαμβάνονται σε μία Έκθεση Ενεργειακής Αναφοράς. Βάσει των προτεινόμενων παρεμβάσεων θα εκδίδεται Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης για κάθε κτίριο, το οποίο θα πιστοποιεί την αναβάθμιση των κτιρίων κατά τρεις ενεργειακές κατηγορίες.

III./ Αξιολόγηση της Οικονομικής Σκοπιμότητας των Προτεινόμενων Παρεμβάσεων

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις θα αξιολογούνται ως προς την οικονομική τους σκοπιμότητα με τη μέθοδο της Καθαρής Παρούσας Αξίας και του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης.

Στην ιεράρχηση των παρεμβάσεων θα λαμβάνονται υπόψη εκτός από οικονομικά κριτήρια, και η κάλυψη αναγκών όπως π.χ. αντικατάσταση εξοπλισμού με προβληματική λειτουργία.

IV./ Εκπόνηση Μελετών

Για τις προτεινόμενες παρεμβάσεις οι οποίες αξιολογούνται θετικά ως προς την οικονομική τους σκοπιμότητα ή/και θεωρούνται σκόπιμες από τη Διοίκηση του Πανεπιστημίου, θα εκπονούνται οι απαιτούμενες μελέτες.

Προτεινόμενες Παρεμβάσεις

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις θα πρέπει να αναζητηθούν ανάμεσα στις ακόλουθες :



Θερμομόνωση του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου η οποία θα περιλαμβάνει τόσο την **θερμομόνωση των όψεων** εξωτερικά (ή εσωτερικά για τα κτίρια στα οποία ισχύουν ειδικοί όροι), **των στεγών** όπου υπάρχουν κεραμοσκεπές και **δωμάτων**, όσο και την **αντικατάσταση των συμβατικών κουφωμάτων από νέα ενεργειακά κουφώματα**.

Την αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης με λέβητες και καυστήρες καυσίμου diesel, από αντλίες θερμότητας (κτίρια με χρήση διδασκαλίας) ή/και συστήματα VRF. Η συγκεκριμένη αντικατάσταση θα επιφέρει παρεμβάσεις και στο σύστημα διανομής της θερμικής ενέργειας επιβάλλοντας την αντικατάσταση των θερμαντικών σωμάτων με φέτες (Akan) ή/και panels, από μονάδες fancoils αλλά και του δικτύου των σωληνώσεων, δεδομένης της λειτουργίας των δύο συστημάτων σε διαφορετικές θερμοκρασίες και παροχές. Όμοια την αντικατάσταση των μονάδων ψύξης απ' ευθείας εκτόνωσης διαιρούμενου τύπου (split unit), από κεντρικά συστήματα με αντλίες θερμότητας ή συστήματα VRF.

Ως γενική κατεύθυνση οι αντλίες θερμότητας συνίσταται να εγκαθίστανται σε κτίρια μεγάλης επιφάνειας με αίθουσες διδασκαλίας ενώ τα συστήματα VRF σε χώρους γραφείων. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί κατά τον σχεδιασμό των συστημάτων στον ετεροχρονισμό λειτουργίας των χώρων, καθώς οι χώροι των αιθουσών διδασκαλίας λειτουργούν λιγότερες ώρες από τους χώρους των γραφείων. Συνίσταται ο σχεδιασμός των συστημάτων να λαμβάνει υπόψη αυτόνομη λειτουργία των συστημάτων ή/και σχεδιασμό αυτόνομων συστημάτων σε χώρους του ίδιου κτιρίου που λειτουργούν σε διαφορετικές ώρες.

Αξίζει να αναφερθεί ότι εισάγεται πλέον ως υποχρεωτική, από τα προγράμματα χρηματοδότησης/επιδότησης, η **εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού των χώρων**. Ο σχεδιασμός των συστημάτων θέρμανσης/ψύξης των χώρων θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να περιλαμβάνει και το σχεδιασμό συστημάτων εξαερισμού των χώρων, είτε μέσω κλιματιστικών μονάδων, είτε μέσω συστημάτων εναλλακτών αέρα/αέρα (VAM) και μέσω της εγκατάστασης δικτύου αεραγωγών.

Την αντικατάσταση των φωτιστικών και λαμπτήρων συμβατικής τεχνολογίας με νέα τεχνολογίας LED. Η αντικατάσταση εφόσον περιλαμβάνεται σε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο θα πρέπει να προκύπτει ως το αποτέλεσμα φωτοτεχνικών μελετών οι οποίες εκπονούνται βάσει του προτύπου EN 12464-01.

Εμφανώς σε φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού tubes, είναι δυνατή η αντικατάσταση μόνο των λαμπτήρων, χωρίς να απαιτείται η αντικατάσταση και του φωτιστικού, εφόσον αυτό είναι σε καλή κατάσταση, περιορίζοντας σημαντικά το κόστος των παρεμβάσεων. Ωστόσο ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί κατά τη σύνταξη του προϋπολογισμού ώστε να προβλεφθεί επιπρόσθετο κόστος το οποίο δημιουργείται από την καταστροφή των ακροδεκτών των λαμπτήρων λόγω πολυμερισμού του υλικού κατά την αντικατάσταση, με συνέπεια την καταστροφή του φωτιστικού.

Την εγκατάσταση συστήματος Energy Management System. Στο πλαίσιο του Ενεργειακού Ελέγχου και στη συνέχεια κατά την εκπόνηση των μελετών, θα πρέπει να ορισθούν τα απαιτούμενα μετρητικά όργανα (θερμιδομετρητές, αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας, ροόμετρα κ.λ.π.) και οι θέσεις τοποθέτησης τους. Η επιλογή του λογισμικού θα πρέπει να προδιαγραφεί και να επιλεγεί ανάμεσα στα λογισμικά που είναι διαθέσιμα στην αγορά. Θα



πρέπει να σημειωθεί η πρακτική τα λογισμικά να μην πωλούνται αλλά να είναι προσβάσιμα μέσω ετήσιου τιμήματος.

Εκτιμώμενο Κόστος Παρεμβάσεων

Το κόστος των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας εμφανώς θα προκύψει από την εκπόνηση των μελετών.

Επιχειρώντας μία προσέγγιση κόστους, η οποία βασίζεται σε προηγούμενες μελέτες ενεργειακής αναβάθμισης σε εκπαιδευτήρια και χώρους γραφείων και έρευνας, χρησιμοποιούνται ειδικοί δείκτες ανά παρέμβαση. Οι δείκτες αναφέρονται σε κόστος παρεμβάσεων ανά τετραγωνικά μέτρα της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου. Στο συγκεκριμένο κόστος περιλαμβάνεται η προμήθεια του εξοπλισμού και των υλικών, η εργασία τοποθέτησης, το εργολαβικό όφελος και τα απρόβλεπτα καθώς επίσης και ο Φ.Π.Α. Θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι, η αναφορά σε ειδικό κόστος π.χ. για την αντικατάσταση των κουφωμάτων ενός κτιρίου σε ευρώ ανά τετραγωνικά επιφάνειας του κτιρίου, δεν θα πρέπει να συγχέεται με το ειδικό κόστος του εμπορίου για την προμήθεια και τοποθέτηση κουφώματος ανά τετραγωνικό επιφάνειας ανοίγματος στην οποία τοποθετείται.

Τα ειδικά κόστη παρουσιάζονται ακολούθως :

α./ Ειδικό κόστος θερμομόνωσης κελύφους (θερμομόνωσης και αντικατάστασης κουφωμάτων) : 260-310 €/m² επιφάνειας κτιρίου

β./ Ειδικό κόστος εγκατάστασης συστήματος θέρμανσης ψύξης με σύστημα VRF και μονάδες fancoil (συμπεριλαμβάνεται σύστημα εξαερισμού με VAM) : 570 - 610 €/m² επιφάνειας κτιρίου

γ./ Ειδικό κόστος εγκατάστασης συστήματος θέρμανσης ψύξης με αερόψυκτη αντλία θερμότητας και μονάδες fancoil (συμπεριλαμβάνεται σύστημα εξαερισμού με VAM) : 430 - 500 €/m² επιφάνειας κτιρίου

δ./ Ειδικό κόστος αντικατάστασης συμβατικών φωτιστικών σωμάτων με αντίστοιχα τεχνολογίας LED : 20 €/m² επιφάνειας κτιρίου

ε./ Ειδικό κόστος αντικατάστασης συμβατικών λαμπτήρων με αντίστοιχους τεχνολογίας LED : 9,5 €/m² επιφάνειας κτιρίου

στ./ Ειδικό κόστος εγκατάστασης συστήματος EMS : 15 -22 €/m² επιφάνειας κτιρίου

ζ./ Ειδικό κόστος αντικατάστασης κουφωμάτων σε διατηρητέα κτίρια : 330 €/m² επιφάνειας κτιρίου

Στο έγγραφο με αριθμό πρωτοκόλλου ΔΤΥ/3937/14-11-2023 παρουσιάζεται το ιδιοκτησιακό καθεστώς, τα τετραγωνικά και η χρήση ανά κτίριο του Ιόνιου Πανεπιστημίου. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο έγγραφο



- 18.726 m² είναι η συνολική επιφάνεια των κτιρίων που είναι στην ιδιοκτησία του Πανεπιστημίου και βρίσκονται σε χρήση
- 6.405 m² είναι η συνολική επιφάνεια των κτιρίων που έχουν παραχωρηθεί στο Πανεπιστήμιο και βρίσκονται σε χρήση &
- 6.169 m² είναι η συνολική επιφάνεια των κτιρίων που μισθώνει το Πανεπιστήμιο

Με βάσει τα ειδικά κόστη που παρουσιάζονται παραπάνω η υλοποίηση ενός σχεδίου ενεργειακών παρεμβάσεων στα ιδιόκτητα κτίρια του Ιόνιου Πανεπιστημίου εκτιμάται σε **13,7 έως 15,95 εκατομμύρια ευρώ**. Σημειώνεται και πάλι ότι το συγκεκριμένο κόστος περιλαμβάνει το σύνολο της αξίας του έργου (εργολαβικό όφελος, απρόβλεπτα και ΦΠΑ).

Θεωρώντας ότι τα κτίρια που χρησιμοποιεί το Πανεπιστήμιο **έχουν μεγάλη εναπομείνασα περίοδο παραχώρησης (πέραν των 12 ετών)** και σε κάθε περίπτωση ανήκουν ιδιοκτησιακά στον ευρύτερο δημόσιο τομέα, γίνεται η θεώρηση ότι θα μπορούσαν να ενταχθούν στο ίδιο με παραπάνω σχέδιο ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων ως να είναι ιδιόκτητα. **Το αντίστοιχο εκτιμώμενο κόστος, στην περίπτωση αυτή θα κυμαίνεται από 4,7 έως 5,45 εκατομμύρια ευρώ.**

Δεν εξετάζονται δεδομένου ότι παρουσιάζουν σημαντικές ιδιαιτερότητες (π.χ. χρόνος μίσθωσης, κανονισμός οικοδομής), τα μισθωμένα κτίρια.

Όμοια δεν εξετάζονται τα κτίρια που δεν χρησιμοποιούνται είτε ιδιόκτητα είτε με παραχώρηση, καθώς δεν υφίσταται ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας, ενώ παράλληλα για τον ίδιο λόγο δεν υπάρχουν χρηματοδοτικά εργαλεία για την ενεργειακή τους αναβάθμιση.

1.2.3 Παρεμβάσεις Εφαρμογών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Νομοθετικό Πλαίσιο

Φωτοβολταϊκά συστήματα, βάσει του Ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, δύναται να εγκατασταθούν από τα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα, υπό το καθεστώς του ενεργειακού συμψηφισμού (net-metering), του αυτοπαραγωγού χωρίς δικαίωμα έγχυσης στο δίκτυο της περίσσειας ενέργειας και του ταυτοχρονισμένου συμψηφισμού (net-billing & virtual net-billing). Το τελευταίο καθεστώς έχει θεσμοθετεί από το νόμο, δεν είναι ωστόσο εφικτή η σύνδεση σταθμών καθώς δεν έχει ακόμη εκδοθεί η προβλεπόμενη από τον ίδιο νόμο Υπουργική Απόφαση.

Με το άρθρο 64 του Ν. 5037/2023 τροποποιήθηκε το άρθρο 14α του Ν. 3468/2006. Ως αποτέλεσμα της τροποποίησης τα Ν.Π.Δ.Δ. και ιδιωτικού δικαίου

- στερούνται της δυνατότητας εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων από εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.



- η εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εγκαθιστούν υπό καθεστώς ενεργειακού συμψηφισμού να μην ξεπερνούν τα 100 kW

Αντίθετα με το άρθρο 65 του Ν.5037/2023 το οποίο τροποποιεί το άρθρο 14β του Ν. 3468/2006 δίνεται η δυνατότητα σε Ο.Τ.Α. α' και β' βαθμού να εγκαθιστούν σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. για κάλυψη ενεργειακών αναγκών, μεταξύ άλλων και δημοσίων αθλητικών κέντρων που εξυπηρετεί ανάγκες του Ο.Τ.Α. με εφαρμογή ενεργειακού και εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.

Συμπερασματικά,

i./ το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο επιτρέπει την λειτουργία φωτοβολταϊκής μονάδας μέγιστης εγκατεστημένης ισχύος 100 kWp, υπό καθεστώς ενεργειακού συμψηφισμού. η λειτουργία υπό το συγκεκριμένο καθεστώς ουσιαστικά επιβάλλει την εγκατάσταση της φωτοβολταϊκής μονάδας, στο κτίριο ή σε θέση πλησίον του κτιρίου, εντός του οικοπέδου ή σε όμορο οικόπεδο.

Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά των κτιρίων του Πανεπιστημίου, προκύπτει ότι στη μεγάλη τους πλειοψηφία καλύπτονται από κεραμοσκεπές, με εξαίρεση το κτίριο του Τμήματος Μουσικών Σπουδών, το οποίο έχει δώμα αλλά πρόκειται για παραχωρημένο κτίριο.

Εφόσον δεν υφίστανται περιορισμοί από την πολεοδομία ή άλλες ρυθμίσεις, σε σχέση με το χαρακτήρα και την αισθητική των κτιρίων, είναι προφανές ότι θα μπορούσαν να σχεδιασθούν φωτοβολταϊκές μονάδες, εγκατεστημένες στις κεραμοσκεπές των κτιρίων, οι οποίες θα λειτουργούν υπό καθεστώς ενεργειακού συμψηφισμού. Η ισχύς της κάθε μονάδας, συναρτάται από

- το διαθέσιμο χώρο
- την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου καθώς η περίσσεια της εγχεόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο από τη φωτοβολταϊκή μονάδα, θα πρέπει να ισούται, σε χρονικό ορίζοντα τριετίας, με την συμψηφιζόμενη από το κτίριο
- την συμπεφωνημένη ισχύ της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου, όπως αυτή καταγράφεται στο τιμολόγιο προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας η φωτοβολταϊκή μονάδα δεν επιτρέπεται να έχει ισχύ μεγαλύτερη από την συμπεφωνημένη ισχύ του μετρητή
- το όριο των 100 kWp εγκατεστημένης ισχύος

ii./ είναι δυνατή η αξιοποίηση των αδόμητων ιδιόκτητων οικοπέδων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων υπό το καθεστώς

- **του virtual net-metering**, εφόσον αυτοί οι χώροι παραχωρηθούν κατά χρήση για 26-27 έτη (η σύμβαση συμψηφισμού έχει διάρκεια 25 έτη), στην Περιφέρεια ή τον Δήμο στον οποίο υπάγονται, με την προϋπόθεση να εγκατασταθούν σε αυτές φωτοβολταϊκές μονάδες οι οποίες θα συμψηφίζουν αποκλειστικά με τις παροχές ηλεκτρικής ενέργειας του Πανεπιστημίου. Σε αντίθετη περίπτωση θα λύεται η παραχώρηση και η χρήση των οικοπέδων θα μετέρχεται στο Πανεπιστήμιο



- **του virtual net-billing** (οικονομικός συμψηφισμός της εγχεόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ, από τη φωτοβολταϊκή μονάδα. Ο οικονομικός συμψηφισμός θα γίνεται με καθορισμένη τιμή) από το ίδιο το Πανεπιστήμιο όταν εκδοθεί η σχετική Υπουργική Απόφαση

Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις δεν υφίσταται το όριο ισχύος της φωτοβολταϊκής μονάδας των 100 kWp. Αντίθετα η ισχύς της φωτοβολταϊκής μονάδας δεν θα πρέπει να ξεπερνά το άθροισμα της συμπεφωνημένης ισχύος των παροχών με τις οποίες θα συμψηφίζει ηλεκτρική ενέργεια. Αξίζει να αναφερθεί ότι τόσο η Κέρκυρα όσο και η Λευκάδα συνδέονται με το ηπειρωτικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας.

Η χωροθέτηση φωτοβολταϊκών μονάδων επί των στεγών των κτιρίων και ο αναλυτικός υπολογισμός της ισχύος της κάθε μονάδας ανά κτίριο, δεν περιλαμβάνεται στο αντικείμενο της παρούσας και αποτελεί διακριτή μελέτη.

Σε κάθε περίπτωση σημειώνεται ότι η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι εφικτή εφόσον υφίσταται στην περιοχή εγκατάστασης διαθέσιμος ηλεκτρικός χώρος. Η διαθεσιμότητα του ηλεκτρικού χώρου απαντάται επίσημα από τον ΔΕΔΔΗΕ, μόνο σε αίτημα υποβολής προσφοράς σύνδεσης της φωτοβολταϊκής μονάδας με το δίκτυο.

Διαστασιολόγηση Φωτοβολταϊκής Μονάδας για την εξυπηρέτηση του Ι.Π.

Σημειώνεται ότι σε επίπεδο αρχικής διαστασιολόγησης της ισχύος της/ων φωτοβολταϊκής/ων μονάδας/ων, το σενάριο του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού και αυτό του virtual net-billing ταυτίζονται. Η διαφορά τους συνίσταται στο οικονομικό όφελος που προκύπτει από το Πανεπιστήμιο από τη μείωση του ενεργειακού κόστους, στις δύο διαφορετικές περιπτώσεις. Η αξιολόγηση του οικονομικού οφέλους, δύναται να οδηγήσει σε διαφοροποίηση της ισχύος της φωτοβολταϊκής μονάδας, ανάλογα με την τελική μορφή που θα έχει το καθεστώς του virtual net-billing (τιμή σε €/kWh της ηλεκτρικής ενέργειας που εγχέεται στο δίκτυο). Για τον αναλυτικό υπολογισμό του οικονομικού οφέλους, του σεναρίου λειτουργίας υπό καθεστώς virtual net-billing απαιτούνται οι ωριαίες καταναλώσεις των παροχών ηλεκτρικής ενέργειας του Πανεπιστημίου. Ο συγκεκριμένος υπολογισμός αποτελεί διακριτή μελέτη, η οποία δεν περιλαμβάνεται στο αντικείμενο της παρούσας.

Εξετάζεται ακολούθως το δεύτερο σενάριο, της εγκατάστασης και λειτουργίας υπό καθεστώς εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού φωτοβολταϊκών μονάδων στα αδόμετα ιδιόκτητα οικόπεδα του Πανεπιστημίου στην Κέρκυρα ή/και την Λευκάδα.

I. Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας

Από τα στοιχεία καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργεια που πηγάζουν από την Τεχνική Υπηρεσία προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας στον οποίο παρουσιάζεται η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά παροχή και το μέσο ειδικό σταθμισμένο κόστος προμήθειας



ηλεκτρικής ενέργειας. Σημειώνεται ότι στο μέσο ετήσιο σταθμισμένο κόστος περιλαμβάνονται οι ανταγωνιστικές και οι ρυθμιστικές χρεώσεις καθώς και ο ΕΦΚ.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh]	ΜΕΣΟ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [€/kWh]
1	ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΕΣΤΙΑ	9 36088929-01	90.760,00	0,376
2	ΚΤΗΡΙΟ ΠΑΛΑΙΑΣ ΤΡΟΧΑΙΑΣ	9 36101700-01	43.300,00	0,360
3	ΚΤΗΡΙΟ ΤΜΣ	9 36059458-01	40.472,00	0,372
4	ΛΗΞΟΥΡΙ	9 31054330-02	22.320,00	0,252
5	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	9 31042217-02	14.646,00	0,311
6	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	9 31044551-02	162.360,00	0,300
7	ΤΜΗΜΑ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ	9 36019661-05	16.468,00	0,577
8	ΤΙΣ-ΤΑΒΜ & ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	9 89105015-01	402.553,00	0,324
9	ΙΟΝΙΟΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑ	9 891004970-01	165.712,00	0,330
10	ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	9 89200023-02	122.994,40	0,322
	ΣΥΝΟΛΟ		1.081.585,40	

II. Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας για τη θέρμανση των χώρων

Στις προτεινόμενες παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων, ακολουθώντας την οδηγία REpowerEU, θεωρήθηκε ότι θα υποκατασταθεί το σύνολο των συστημάτων θέρμανσης των κτιρίων που χρησιμοποιούν καύσιμο DIESEL από συστήματα με ηλεκτροκίνητες αντλίες θερμότητας ή συστήματα VRF. Σαν συνέπεια των παρεμβάσεων αναμένεται να αυξηθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Από τα στοιχεία που πηγάζουν από το με αριθμό πρωτοκόλλου ΔΤΥ/3937/14-11-2023 έγγραφο της Τεχνικής Υπηρεσίας, προκύπτει ότι η ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης κυμαίνεται ανάμεσα σε 11.000 έως 12.500 lt (Μ.Ο. 11.750 lt/έτος). Λαμβάνοντας θερμογόνο δύναμη του diesel αυτή των 11,92 kWh/kg, πυκνότητα του diesel ίση με 0,832 kg/lt και βαθμό απόδοσης των λεβήτων ίσο με 0,85 υπολογίζεται η τελική ενέργεια για την θέρμανση των χώρων σε επίπεδο έτους ισούται με

$11.750 \text{ lt/έτος} \times 0,832 \text{ kg/lt} \times 11,92 \text{ kWh/kg} \times 0,85 = 99.050 \text{ kWh θερμικής ενέργειας τελικής μορφής/έτος.}$

Η θερμική αυτή ενέργεια, στη νέα κατάσταση θα πρέπει να καλύπτεται από αερόψυκτες αντλίες θερμότητας (θεωρώντας απαισιόδοξο σενάριο που δεν λαμβάνει υπόψη την μείωση της ζήτησης θερμικής ενέργειας λόγω των παρεμβάσεων θερμομόνωσης και τοποθέτησης νέων ενεργειακών κουφωμάτων) καταναλώνοντας ηλεκτρική ενέργεια. Αν θεωρηθεί μέσος βαθμός απόδοσης στη θέρμανση αερόψυκτης αντλίας θερμότητας ίσος με 3,5 τότε για την κάλυψη της ανάγκης σε θερμική ενέργεια, η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα ανέρχεται σε 28.300 kWh/έτος διαμορφώνοντας **την τελική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.109.885 kWh/έτος.**

Υπολογίζοντας από λογισμικό προσομοίωσης της λειτουργίας φωτοβολταϊκής μονάδας εγκατεστημένης επί εδάφους, ειδική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 1534 kWh/kWp, προκύπτει ότι **για την κάλυψη της παραπάνω ζήτησης, θα απαιτηθεί η**

εγκατάσταση μονάδας/ων ισχύος ίσης με 724 kWp. Η συγκεκριμένη μονάδα απαιτεί διαθέσιμη επιφάνεια ίση με 7-8 περίπου στρέμματα.

Από τα στοιχεία που πηγάζουν από το με αριθμό πρωτοκόλλου ΔΤΥ/3937/14-11-2023 έγγραφο της Τεχνικής Υπηρεσίας, προκύπτει ότι στην ιδιοκτησία του Πανεπιστημίου υπάρχουν δύο ακίνητα, ένα στην Κέρκυρα συνολικής έκτασης 6,8 στρεμμάτων και ένα στη Λευκάδα, επιφάνειας 9,8 στρεμμάτων αντίστοιχα. Συνάγεται ότι η μονάδα μπορεί να χωροθετηθεί είτε στο ένα είτε στο άλλο διαθέσιμο οικόπεδο.

Εκτιμώμενο Κόστος Φωτοβολταϊκής Μονάδας

Όμοια με τις παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων, επιχειρώντας μία προσέγγιση κόστους, η οποία βασίζεται σε προηγούμενες μελέτες και κατασκευές φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων, χρησιμοποιούνται ειδικά μεγέθη κόστους ανά εξοπλισμό που συνθέτει τη μονάδα.

Τα ειδικά κόστη (χωρίς ΦΠΑ) παρουσιάζονται ακολούθως :

- Πλαίσια 0,25 €/Watt
- Inverter 0,05 €/Watt
- Στηρικτικό σύστημα επί γης από αλουμίνιο 0,15 €/Watt / από χάλυβα 0,12 €/Watt
- Στηρικτικό σύστημα επί κεραμοσκεπής από αλουμίνιο 0,10 €/Watt / από χάλυβα 0,09 €/Watt
- Λοιπά υλικά (καλώδια, υποσταθμός, σύστημα συναγερμού και CCTV, φωτισμός, περίφραξη) 0,2 €/Watt

Βάσει των παραπάνω ειδικών τιμών προκύπτει ότι η εγκατάσταση των 724 kWp επί εδάφους προϋπολογίζεται στο ποσό των 470.600 € χωρίς ΦΠΑ ή στο ποσό των 583.544 € με ΦΠΑ24%.

Αδειοδοτική Διαδικασία

Όσον αφορά την **αδειοδοτική διαδικασία για την εγκατάσταση και λειτουργία φωτοβολταϊκής μονάδας** σημειώνονται τα ακόλουθα :

Η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση θα λειτουργεί υπό καθεστώς εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (αυτοπαραγωγός) και βάσει του Ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει απαλλάσσεται από έκδοση άδειας ηλεκτροπαραγωγής εγκατάστασης και λειτουργίας, ανεξαρτήτως εγκατεστημένης ισχύος. Ειδικότερα σύμφωνα με το Ν.4951/2022, άρθρο 33, παράγραφος 1, εδάφιο θ), «δεν εκδίδεται Βεβαίωση ή Βεβαίωση Ειδικών Έργων ή Άδεια Παραγωγής ή άλλη διαπιστωτική απόφαση, σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα τα οποία παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από τις ακόλουθες κατηγορίες σταθμών



Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.) ή/και σταθμών αποθήκευσης, για σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εγκαθίστανται από αυτοπαραγωγούς, σύμφωνα με το άρθρο 14Α του ν. 3468/2006 (Α' 129)», ενώ στην παράγραφο 5 του ίδιου ως άνω άρθρου του Ν.4951/2022 αναφέρεται ότι «Οι Εξαιρούμενοι Σταθμοί της παρ. 1 απαλλάσσονται και από την υποχρέωση λήψης Άδειας Εγκατάστασης και Λειτουργίας».

Σχετικά με την έκδοση περιβαλλοντικής αδειοδότησης της φωτοβολταϊκής μονάδας, σύμφωνα με το εδάφιο 13 του άρθρου 8 του Ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, αναφέρεται ότι «ομοίως εξαιρούνται από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης ΕΠΟ, οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. που εγκαθίστανται σε γήπεδα, εφόσον η εγκατεστημένη ηλεκτρική Ισχύς τους δεν υπερβαίνει τα εξής όρια ανά τεχνολογία:

-Έως και 1 MW για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από φωτοβολταϊκά ή ηλιοθερμικά και σύμφωνα με το ισχύον κανονιστικό πλαίσιο»

1.2.4 Εκτιμώμενο Οικονομικό Όφελος λόγω των Ενεργειακών Παρεμβάσεων και της Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκής Μονάδας

Το σχέδιο των ενεργειακών παρεμβάσεων όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.2.1 θα αναπτυχθεί σε δύο παράλληλους άξονες, την επίτευξη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 30% χωρίς τη συνεισφορά της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης και την υποκατάσταση των ορυκτών από καυσίμων από ηλεκτρική ενέργεια με παράλληλη ανάπτυξη φωτοβολταϊκών συστημάτων με τη μεθοδολογία του αυτοπαραγωγού.

Από τα στοιχεία που πηγάζουν από το με αριθμό πρωτοκόλλου ΔΤΥ/3937/14-11-2023 έγγραφο της Τεχνικής Υπηρεσίας, προκύπτει ότι η ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης κυμαίνεται ανάμεσα σε 11.000 έως 12.500 lt υπολογίζοντας τελικά ότι η ετήσια κατανάλωση **θερμικής ενέργειας τελικής μορφής υπολογίζεται ίση με 99.050 kWh.**

Θεωρώντας αρχικά μόνη παρέμβαση, την υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων (αντικατάσταση λεβήτων με καυστήρες Diesel) από ηλεκτρική ενέργεια (αντλίες θερμότητας), η θερμική αυτή ενέργεια, στη νέα κατάσταση θα καλύπτεται από αερόψυκτες αντλίες θερμότητας καταναλώνοντας ηλεκτρική ενέργεια. Με μέσο βαθμό απόδοσης στη θέρμανση, αερόψυκτης αντλίας θερμότητας, ίσο με 3,5, τότε για την κάλυψη της ανάγκης σε θερμική ενέργεια, η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα ανέρχεται σε 28.300 kWh/έτος διαμορφώνοντας **την συνολική τελική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας του Πανεπιστημίου σε 1.109.885 kWh/έτος.**

Μετατρέποντας την ηλεκτρική ενέργεια σε πρωτογενή ενέργεια, βάσει του Πίνακα 1.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, υπολογίζεται ότι η συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας θα ήταν ίση με

$$1.109.885 \text{ kWh/έτος} \times 2,9 = 3.218.667 \text{ kWh/έτος}$$



Όμως το σχέδιο ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων του Πανεπιστημίου, περιλαμβάνει, εκτός της υποκατάστασης των ορυκτών καυσίμων από ηλεκτρική ενέργεια, παρεμβάσεις θερμομόνωσης του κελύφους, αντικατάστασης των φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων από νέους τεχνολογίας LED, την εγκατάσταση EMS, στοχεύοντας σε ελάχιστη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό 30% τουλάχιστον χωρίς την χρήση εφαρμογών Α.Π.Ε. Η ελάχιστη αυτή εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας της τάξης του 30% μεταφράζεται σε **965.600 kWh πρωτογενούς ενέργειας ετησίως** ή σε 332.966 kWh ηλεκτρικής ενέργειας ετησίως.

Από τα στοιχεία της Τεχνικής Υπηρεσίας που παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα, υπολογίζεται μέσο κόστος προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας **330,84 €/MWh**.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [KWh]	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [€]
1	ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΕΣΤΙΑ	9 36088929-01	90.760,00	34.095,00
2	ΚΤΗΡΙΟ ΠΑΛΑΙΑΣ ΤΡΟΧΑΙΑΣ	9 36101700-01	43.300,00	15.579,00
3	ΚΤΗΡΙΟ ΤΜΣ	9 36059458-01	40.472,00	15.069,44
4	ΛΗΞΟΥΡΙ	9 31054330-02	22.320,00	5.618,90
5	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	9 31042217-02	14.646,00	4.556,11
6	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	9 31044551-02	162.360,00	48.719,81
7	ΤΜΗΜΑ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ	9 36019661-05	16.468,00	9.497,89
8	ΤΙΣ-ΤΑΒΜ & ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	9 89105015-01	402.553,00	130.484,00
9	ΙΟΝΙΟΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑ	9 891004970-01	165.712,00	54.670,40
10	ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	9 89200023-02	122.994,40	39.544,00
	ΣΥΝΟΛΟ		1.081.585,40	357.834,53

Βάσει των παραπάνω υπολογισμών προκύπτει ότι το ετήσιο όφελος από τις παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης, χωρίς την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, υπολογίζεται ίσο με **110.159 €**.

Εμφανώς το οικονομικό όφελος προκύπτει πολύ μικρό σε σχέση με το εκτιμώμενο κόστος ενεργειακής αναβάθμισης των εγκαταστάσεων. Ιδιαίτερα μικρή παρουσιάζεται η ετήσια κατανάλωση πετρελαίου diesel θέρμανσης, σε σχέση με τα τετραγωνικά της επιφάνειας των χώρων. Εφόσον τα στοιχεία είναι σωστά οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι χώροι θερμαίνονται κατά κανόνα με μονάδες διαιρούμενου τύπου απ' ευθείας εκτόνωσης. Θα αναμένονταν ανάλογα υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία δεν προκύπτει. Από τα στοιχεία της μηνιαίας διακύμανσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των παροχών του ανωτέρω πίνακα παρατηρείται ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανάμεσα στους χειμερινούς και τους θερινούς μήνες, ωστόσο δεν μπορεί να γίνει εκτίμηση της κατάστασης μόνο από τα συγκεκριμένα στοιχεία.

Υπολογίζοντας το οικονομικό όφελος που υπολογίζεται από την εγκατάσταση φωτοβολταϊκής μονάδας για την κάλυψη του συνόλου της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει το Πανεπιστήμιο, όπως αυτή προκύπτει από τα διαθέσιμα στοιχεία, δημιουργούνται δύο διακριτά σενάρια, αυτό με λειτουργία υπό καθεστώς εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού, και αυτό με virtual net-billing.



Στο πρώτο σενάριο (virtual net-metering) η φωτοβολταϊκή μονάδα διαστασιολογείται για την πλήρη κάλυψη της ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια του Πανεπιστημίου. Το Πανεπιστήμιο, στην περίπτωση αυτή, θα έπρεπε να πληρώνει μόνο τις ρυθμιστικές χρεώσεις, οι οποίες δεν προκύπτει μεσοσταθμικά μεγαλύτερες από 8-10 €/MWh. Συνεπώς το κόστος των ρυθμιστικών χρεώσεων, βάσει των διαθέσιμων στοιχείων κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας τα οποία αποτυπώνονται στον παραπάνω πίνακα, υπολογίζεται με 10.815 €/έτος.

Το συνολικό ετήσιο οικονομικό όφελος από την εγκατάσταση της φωτοβολταϊκής μονάδας για την εξυπηρέτηση των ενεργειακών αναγκών του Ι.Π. υπολογίζεται ίσο με **347.018 € ετησίως**.



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



2. Βελτίωση του Περιβαλλοντικού Προφίλ του Ιόνιου Πανεπιστημίου

2.1 Γενικά

Το περιβαλλοντικό προφίλ του Πανεπιστημίου, πέραν της ενεργειακής του συμπεριφοράς και των εκπομπών αέριων ρύπων που σχετίζονται άμεσα με το ενεργειακό του προφίλ, χαρακτηρίζεται από τη διαχείριση των απορριμμάτων του. Ομοίως χαρακτηρίζεται από τις πρωτοβουλίες τις οποίες μπορεί να αναλάβει σε συνεργασία με την κοινωνία των πολιτών.

Η συλλογή και η διαχείριση των αστικών και των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων, ουσιαστικά περιορίζεται στην τοποθέτηση των κάδων και την εκπαίδευση/προτροπή για διαχωρισμό τους στην πηγή, δεδομένου ότι την συλλογή τους και την περαιτέρω διαχείριση αναλαμβάνει ο Δήμος και τελικά ο ΦΟΔΣΑ.

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα απασχολήσουν

I./ τα οργανικά απορρίμματα τα οποία απορρίπτονται είτε στην φοιτητική εστία είτε στην φοιτητική λέσχη, ως περισσεύματα ή απόβλητα τροφών, που παρασκευάζονται ή καταναλώνονται αντίστοιχα στις δύο δομές.

II./ τα τηγανέλαια τα οποία χρησιμοποιούνται από την Φοιτητική Λέσχη ή/και τα τηγανέλαια του οικιακού τομέα, τα οποία μπορούν να συλλεχθούν μέσα από ένα δίκτυο, το οποίο μπορεί να δημιουργήσει το Τμήμα Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου ως παράλληλη δράση σε συνεργασία με το Δήμο ή/και την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

2.1.1 Κομποστοποίηση Οργανικών Απορριμμάτων

Η πρόταση περιλαμβάνει την διαχείριση των οργανικών απορριμμάτων τα οποία απορρίπτονται είτε στην φοιτητική εστία είτε στην φοιτητική λέσχη, ως περισσεύματα ή απόβλητα τροφών, που παρασκευάζονται ή καταναλώνονται αντίστοιχα στις δύο δομές.

Η διαχείριση τους εστιάζει σε δύο δομές, όπου αφενός παράγεται ο κύριος όγκος των οργανικών απορριμμάτων (φοιτητική λέσχη) και αφ' εταίρου διαμένουν συγκεντρωμένοι οι φοιτητές (90 άτομα). Η συγκεκριμένη επιλογή, δεν επιβάλλει την οργανωμένη συλλογή μέσω της προμήθειας και τοποθέτησης σημαντικού αριθμού κάδων και τη δημιουργία δικτύου συγκέντρωσης με ειδικά οχήματα.

Τα οργανικά απορρίμματα θα οδηγούνται σε μηχανικό κομποστοποιητή. Ο κομποστοποιητής θα μπορεί να επεξεργαστεί έως και 600 λίτρα αποβλήτων φαγητού κάθε εβδομάδα (30-50 κιλά ανά ημέρα). Θα είναι εξοπλισμένος με σύστημα καταγραφής θερμοκρασίας και εξαερισμού.





Ο κομποστοποιητής μπορεί να αποτελεί αυτόνομο ή μέρος μεγαλύτερης μονάδας διαχείρισης οργανικών αποβλήτων. Η κατασκευή του, θα είναι ικανή για την on-site/επιτόπια επεξεργασία των ακόλουθων υλικών:

- Επεξεργασμένο ή ωμό κρέας και ψάρι
- Μαγειρεμένα ή ωμά φρούτα και λαχανικά
- Απόβλητα κήπου
- Ακαθαρσίες ζώων

Οι προδιαγραφές του παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα

Μήκος (m)	2.50
Πλάτος (m)	0.70
Ύψος (m)	1.30
Χωρητικότητα	40 λίτρα αποβλήτων φαγητού/ημέρα Προαιρετικά 100 λίτρα/ημέρα όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την μονάδα αφυδάτωσης
Κινητήρας	0.18 kW
Στοιχεία θέρμανσης	0.85 kW
Παροχή ρεύματος	μονοφασικό 240V 50 Hz
Κατανάλωση ρεύματος	12 kWh ανά εβδομάδα
Καταγραφή θερμοκρασίας	4 καταγραφικά κατά μήκος του θαλάμου
Σύστημα εξαερισμού	Δεν είναι απαραίτητο εφόσον βρίσκεται σε εξωτερικό χώρο

<p>Προδιαγραφές εγκατάστασης</p>	<p>Τουλάχιστον 3.5 μέτρα Χ 2.5 μέτρα σταθερής μη πορώδους επιφάνειας.</p>
---	---

Η εγκατάσταση του κομποστοποιητή θα περιλαμβάνει και αφυδατωτή των τροφίμων ώστε να επιτυγχάνεται υψηλής ποιότητας κομπόστ. Εκτός του κομποστοποιητή και του αφυδατωτή, η πλήρης διάταξη θα περιλαμβάνει :

I./ Σύστημα παρακολούθησης που συνδέεται με τον υπολογιστή και αποθηκεύει τα δεδομένα που λαμβάνει από τον κομποστοποιητή



II./ Μεταλλική εξέδρα για εύκολη απόρριψη του υλικού στον κομποστοποιητή



III./ Κάδο συλλογής κομπόστ χωρίς σπές



IV./ Κάδο για συλλογή πριονιδιού. Το πριονίδι αποτελεί την κύρια πηγή για την προσθήκη άνθρακα στην διαδικασία κομποστοποίησης



V./ Κόσκινο για απορρίμματα. Φιλτράρει τα μεγάλα κομμάτια απορριμμάτων για γρηγορότερη και αποτελεσματικότερη κομποστοποίηση



Το συνολικό κόστος του κομποστοποιητή με τα εξαρτήματα του υπολογίζεται σε 35.000 - 40.000 €.

Το κομπόστ θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό στους κήπους που πιθανόν διαθέτει το Πανεπιστήμιο ή/και να προωθηθεί στο Δήμο για ανάλογη χρήση του.

2.1.2 Ανάπτυξη Δικτύου Συλλογής και Χρήσης Τηγανελαιίων

Η πρόταση περιλαμβάνει τη συλλογή και αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων τηγανελαιίων εφόσον τέτοια παράγονται στην φοιτητική λέσχη. Η δράση μπορεί να αναπτυχθεί από το Τμήμα Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου, σε συνεργασία με το Δήμο ή/και την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ώστε να δημιουργηθεί ένα παράλληλο δίκτυο συλλογής των τηγανελαιίων του οικιακού τομέα.

Σύμφωνα με το Νόμο 4062/2012 ορίζονται ως «Βιορευστά» τα υγρά καύσιμα για ενεργειακούς σκοπούς εκτός από κίνηση (not for transport), συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρικής ενέργειας και της θέρμανσης και της ψύξης, τα οποία παράγονται από βιομάζα.

Η συλλογή των χρησιμοποιημένων τηγανελαίων της φοιτητικής λέσχης του Πανεπιστημίου στην Κέρκυρα, εμφανώς θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η χρήση του δικτύου ή κάποια πρόσθετη ενέργεια, πέραν της ενημέρωσης των εργαζομένων στη λέσχη για τη συλλογή του.

Το Τμήμα Περιβάλλοντος, σε συνεργασία με τη Διεύθυνση της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Π.Ε. Κέρκυρας, να δημιουργήσει ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των μαθητών των δημοτικών σχολείων, του γυμνασίου αλλά και του Λυκείου, δημιουργώντας ταυτόχρονα ένα δίκτυο συλλογής των χρησιμοποιημένων τηγανελαίων από τις οικιακές μαγειρικές χρήσεις των δημοτών. Το προτεινόμενο πρόγραμμα στηρίζεται στην ιδέα της αξιοποίησης των δυνατοτήτων που παρέχει η συμμετοχή των μαθητών στη συλλογή βιορευστών, προκειμένου να αξιοποιηθεί το διαθέσιμο δυναμικό σε συνδυασμό με άλλες ενέργειες. Η εκτίμηση του δυναμικού θα οδηγήσει σε συμπεράσματα για την διαστασιολόγηση του εξοπλισμού συλλογής, διαχείρισης, παραγωγής ενέργειας και θα αποτελέσει τη βάση για την τεχνικοοικονομική ανάλυση της εγκατάστασης μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας από βιορευστά.

Η συλλογή τηγανελαίων του οικιακού τομέα από μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αποτελεί επιτυχημένη πρακτική καθώς συνδυάζει, τόσο την περιβαλλοντική εκπαίδευση μαθητών μέσα από εφαρμοσμένες πρακτικές όσο και τη δημιουργία ενός μεγάλου σε έκταση δικτύου συλλογής, το οποίο θα ήταν εξαιρετικά δύσκολο αν όχι αδύνατο να οργανωθεί από δημόσιο ή ιδιωτικό φορέα. Είναι ωστόσο επιβεβλημένο η περιβαλλοντική εκπαίδευση να είναι σε πλήρη συμφωνία με την εκπαίδευση στην τήρηση της εθνικής νομοθεσίας.

Το πρόγραμμα θα οδηγήσει α./ στην περιβαλλοντική εκπαίδευση των μαθητών και μέσω αυτών των ίδιων των δημοτών, μετέχοντας ενεργά και λαμβάνοντας γνώση του αποτελέσματος της δράσης τους β./ στην αξιοποίηση των ποσοτήτων που είναι δυνατό να συλλεχθούν και τελικά την αξιοποίηση του αποβλήτου το οποίο αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας προς όφελος του Πανεπιστημίου ή/και του Δήμου γ./ στην ουσιαστική προστασία του περιβάλλοντος.

Οι ποσότητες οι οποίες θα συγκεντρώνονται θα αξιοποιούνται ως καύσιμο σε μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας. Η μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας θα εγκατασταθεί σε κτίριο που θα επιλεγεί από το Πανεπιστήμιο και το Δήμο και θα καλύπτει μέρος των αναγκών του σε θερμική και ηλεκτρική ενέργεια.

Η εγκατάσταση της μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας, θα περιλαμβάνει λογισμικό και εξοπλισμό, ώστε τα αποτελέσματα της λειτουργίας της μονάδας (παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας, εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και μείωση εκπεμπόμενων ρύπων) να δημοσιεύονται σε πραγματικό χρόνο και σε μηνιαίο ή/και ετήσιο χρονικό ορίζοντα στην ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου και του Δήμου αλλά και σε αυτές της διεύθυνσης πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Π.Ε. Κέρκυρας και θα είναι προσβάσιμα σε όλους.



Περιγραφή δικτύου συλλογής τηγανελαίων

Δίκτυο συλλογής μέσω των σχολικών μονάδων

Το Τμήμα Περιβάλλοντος του Ιόνιου Πανεπιστημίου, σε συνεργασία με τους καθηγητές ή τους δασκάλους, στο πλαίσιο του μαθήματος της Περιβαλλοντικής, θα ενημερώσει τους μαθητές για την περιβαλλοντική διάσταση της συλλογής των τηγανελαίων, ενώ παράλληλα θα αναλυθεί το πρόγραμμα δράσης. Το πρόγραμμα αυτό θα αφορά τη διάθεση σε κάθε μαθητή ενός κατάλληλου δοχείου μικρού βάρους, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή των χρησιμοποιημένων τηγανελαίων από τους γονείς των μαθητών.



Σε συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς θα αποφασισθεί εάν οι δράσεις θα εμπεριέχουν και επιβράβευση για την τάξη/τμήμα του κάθε σχολείου το οποίο συνέλλεξε τις μεγαλύτερες ποσότητες στο διάστημα έρευνας και τι μορφής θα είναι αυτά τα βραβεία. Το είδος των βραβείων θα αποφασισθεί από τους εκπαιδευτικούς, σαφώς θα έχει περιβαλλοντική διάσταση (π.χ. υλοποίηση περιβαλλοντικών δράσεων στο σχολείο, εκδρομές σε περιβαλλοντικά κέντρα κ.λ.π.).

Σε καθορισμένη περίοδο (π.χ. κάθε δεύτερη Παρασκευή) **και μόνο τότε**, οι μαθητές θα μεταφέρουν στο σχολείο τα γεμάτα δοχεία. Ο Δήμος θα προγραμματίζει τη διέλευση από τα σχολεία κατάλληλου οχήματος με back δεξαμενή, στην οποία θα συλλέγονται οι ποσότητες των χρησιμοποιημένων τηγανελαίων.



Σε καθορισμένο χώρο, θα γίνεται η προσωρινή αποθήκευση των ποσοτήτων των χρησιμοποιημένων τηγανελαιίων που έχουν συλλεγεί. Στο χώρο αυτό θα εγκατασταθεί μονάδα ραφηναρίας, η οποία θα φιλτράρει και θα επεξεργάζεται το βιορευστό που έχει συλλεγεί.

Κατάλληλες ποσότητες θα μεταφέρονται στη δεξαμενή ημέρας, την οποία θα φέρει η εγκατάσταση της μονάδας συμπαραγωγής που θα εγκατασταθεί σε κτίριο του Πανεπιστημίου ή/και του Δήμου.

Η ετήσια ποσότητα συλλογής υπολογίζεται σε 7.000 lt το χρόνο. Το σύνολο της ποσότητας μπορεί να αποθηκευτεί σε 7 δεξαμενές balk χωρητικότητας 1.000 lt έκαστη με διαστάσεις 1,0 m X 1,0 m X 1,0 m. **Η συνολική απαιτούμενη επιφάνεια για την αποθήκευση των δεξαμενών είναι 10 m².**

Νομοθετικό Πλαίσιο

Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιορευστά, βάσει του Νόμου 3851/2010 και ειδικότερα της παραγράφου 1 του άρθρου 2 αυτού, **εξαιρούνται από την υποχρέωση να λάβουν άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή άλλη διαπιστωτική απόφαση για σταθμούς βιομάζας, βιοαερίου και βιοκαυσίμων με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση του ενός (1) MW.**

Στο άρθρο 3 του ίδιου ως άνω νόμου αναφέρεται ότι **οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εξαιρούνται από την υποχρέωση άδειας παραγωγής σύμφωνα με το άρθρο 4, απαλλάσσονται και από την υποχρέωση να λάβουν άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας.**

Σχετικά με την περιβαλλοντική αδειοδότηση, η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από καύση βιορευστών, απαιτεί την έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων καθώς σύμφωνα με την Υ.Α. ΔΙΠΑ/οικ. 37674/2016 (ΦΕΚ 2471/Β` 10.8.2016) κατατάσσεται στην κατηγορία Α2 (ομάδα 10^η, α/α 5).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, σύμφωνα με την Υ.Α. οικ.3137/191/Φ.15/4-4-2012, και ειδικότερα την δραστηριότητα 303 β. «Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιομάζας» και εφόσον η εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας είναι <500 kWe, τότε η δραστηριότητα χαρακτηρίζεται ως μη οχλούσα.

Σχετικά με τη χωροθέτηση της μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θερμότητας από Α.Π.Ε. θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι σύμφωνα με το Ειδικό Χωροταξικό για τις Α.Π.Ε. (Απόφαση 49828/3-12-2008 της Κυβερνητικής Επιτροπής) και ειδικότερα το Παράρτημα VI αυτού, **δεν τίθεται κανένας περιορισμός όσον αφορά τη χωροθέτηση μονάδας εγκατεστημένης ισχύος <500 kWe σε σχέση με πόλεις και οικισμούς και χωροταξικά σχέδια αυτών.**

Για τη συλλογή και μεταφορά μη επικίνδυνων αποβλήτων δεν απαιτείται άδεια σύμφωνα με όσα ορίζει ο Ν. 4685/2020 και ειδικότερα το άρθρο 85 αυτού. Για τους οργανισμούς ή επιχειρήσεις που εκτελούν εργασίες συλλογής και μεταφοράς μη επικίνδυνων αποβλήτων σε επαγγελματική βάση, απαιτείται εγγραφή και καταχώριση στο ηλεκτρονικό μητρώο αποβλήτων (ΗΜΑ) του άρθρου 42 του ν. 4042/2012, όπως ισχύει, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην κοινή υπουργική απόφαση υπ' αριθμ. 43942/4026/2016 (Β' 2992) όπως ισχύει.

Τέλος η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής θα διασυνδεθεί στο δίκτυο διανομής του ΔΕΔΔΗΕ αξιοποιώντας τη μεθοδολογία του ενεργειακού ή/και του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382/5-3-2019).

Περιγραφή προτεινόμενης τεχνολογίας

Η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής θα αποτελείται από εμβολοφόρο ΜΕΚ κύκλου diesel, γεννήτρια και πίνακα ελέγχου. Ο κινητήρας diesel θα είναι κατάλληλα τροποποιημένος για



τη χρήση του διαθέσιμου καυσίμου WVO (Waste Vegetable Oil). Οι τροποποιήσεις αφορούν την προθέρμανση του καυσίμου, την αντικατάσταση των μπεκ και την τροποποίηση του συστήματος ψεκασμού.

Γενική αρχή λειτουργίας των κινητήρων WVO είναι ότι χρησιμοποιούνται δυο καύσιμα, το διαθέσιμο καύσιμο και diesel. Η εκκίνηση του κινητήρα γίνεται με diesel. Μετά την ολοκλήρωση της προθέρμανσης του κινητήρα (κατάλληλη θερμοκρασία στο θάλαμο καύσης) και μετά την επίτευξη κατάλληλης θερμοκρασίας στο καύσιμο (με χρήση εναλλακτών θερμότητας), πραγματοποιείται αλλαγή καυσίμου από diesel σε καύσιμο. Πριν τη σβέση του κινητήρα, πραγματοποιείται εναλλαγή καυσίμου από καύσιμο σε diesel ώστε να αφαιρεθεί το καύσιμο από το σύστημα ψεκασμού.

Η μονάδα είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση και για την εγκατάσταση της απαιτείται χώρος 20 m². Θα χωροθετηθεί εξωτερικά του κτιρίου, σε θέση η οποία δεν θα δημιουργεί οπτική όχληση και θα είναι κατά το δυνατό η πλησιέστερη προς το λεβητοστάσιο και το Γ.Π.Χ.Τ. του κτιρίου.

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Εμβολοφόρος MEK κύκλου Diesel – διπλού καυσίμου (diesel – WVO)
- Σύγχρονη γεννήτρια με ηλεκτρονικό επιτηρητή τάσης
- Συνεχόμενη λειτουργία σε παραλληλισμό με το δίκτυο
- Μέγιστη αποδιδόμενη ισχύς μονάδος σε συνεχή λειτουργία: **25 kW_e – 33 kVA**
- Μέγιστη αποδιδόμενη θερμική ισχύς 39 kW_{th}
- Απόδοση μονάδας : 0,3 lt WCO παράγουν 1 kWh_{el} και 1,3 kW_{th}
- Κατανάλωση μονάδας σε πλήρες φορτίο ~ 7,2 lt/h
- Διαστάσεις : μήκος 2,2 m, πλάτος 1,0 m, ύψος 1,8 m
- Στάθμη θορύβου : 70 dB(A) στα 7 m από τη μονάδα.

Αξιολόγηση Οικονομικής Βιωσιμότητας

Το προς αξιοποίηση υγρό καύσιμο είναι χρησιμοποιημένα φυτικά λάδια (ελαιόλαδο, ηλιέλαιο, σογιέλαιο κ.λ.π.). Η χρήση του καυσίμου θα γίνεται σε εμβολοφόρο Μονάδα Εσωτερικής Καύσης, κύκλου diesel με απολαβή ηλεκτρικής ενέργειας ή / και θερμικής ενέργειας.



Εξετάζεται το υποθετικό σενάριο τοποθέτησης της μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας στο κτίριο της φοιτητικής εστίας για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ζεστά νερά χρήσης και ηλεκτρική ενέργεια σε συνεργασία με τα υφιστάμενα συμβατικά συστήματα ή την αντλία θερμότητας εφόσον το Πανεπιστήμιο προχωρήσει σε επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισής των κτιρίων του.

Για την αποτίμηση του οικονομικού οφέλους χρησιμοποιούνται οι τιμές προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και οι τιμές προμήθειας καυσίμου DIESEL θέρμανσης στο Δήμο της Κέρκυρας (από το Παρατηρητήριο Τιμών του Υπουργείου Ανάπτυξης).

Ειδικότερα λαμβάνεται το μέσο κόστος προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο προκύπτει από τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα για τις καταναλώσεις του Πανεπιστημίου (βλέπε παράγραφο 2.2.4 της παρούσας) ίσο με **330,84 €/MWh συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.** Έτσι κάθε παραγόμενη MWh από τη μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας θα προκαλεί μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από τον πάροχο και όφελος για το Πανεπιστήμιο ίσο με **330,84 €/MWh.**

Όσον αφορά στο υπολογισμό του κόστους κατανάλωσης θερμικής ενέργειας από λέβητες καυσίμου DIESEL με βαθμό απόδοσης 0,85, και λογίζοντας i./ μέση τιμή προμήθειας καυσίμου DIESEL 1,303 €/lt (Δεκέμβριος 2023, [Υπ. Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων - Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων \(fuelprices.gr\)](#)) ii./ πυκνότητα καυσίμου ίση με 0,832 kg/lt & iii./ θερμογόνο δύναμη DIESEL 11,92 kWh/kg, υπολογίζεται κόστος παραγωγής θερμικής ενέργειας τελικής μορφής ίσο με **154,57 €/MWh.** Κατά συνέπεια για κάθε θερμική MWh που θα παράγεται από τη μονάδα ΣΗΘ και θα ιδιοκαταναλώνεται από την φοιτητική εστία, το οικονομικό όφελος θα ανέρχεται σε **154,57 €/MWh.**

Μεγέθη λειτουργίας

1. Διαθέσιμη ποσότητα καυσίμου : 7.000 lt/έτος
2. Ώρες λειτουργία μονάδας σε πλήρες φορτίο : $7.000 \text{ [lt/y]} / 7,2 \text{ [lt/h]} = 972 \text{ h} / \text{έτος}$
3. Ανάγκες για θερμική ενέργεια : 4.200 lt/y ή 36.171 kWh_{th}/έτος
4. Ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια : ~23 MWh/έτος
5. Κόστος παραγωγής θερμικής ενέργειας από DIESEL : 154,57 €/MWh_{th}
6. Τιμή προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας : 330,84 €/MWh
7. Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μονάδας ηλεκτροπαραγωγής : $(7.000 \text{ lt} / 0,3 \text{ lt}) 1 \text{ kWh}_{el} = 23,33 \text{ MWh}/\text{έτος}$
8. Οικονομικό όφελος από την λειτουργία της μονάδας ΣΗΘ : $23,33 \text{ MWh} \times 330,84 \text{ €/MWh} = 7.718 \text{ €/έτος}$

9. Παραγόμενη θερμική ενέργεια μονάδας ΣΗΘΥΑ : $(7.000 \text{ lt} / 0,3 \text{ lt}) * 1,3$
 $\text{kWh}_{\text{th}}=30,33 \text{ MWh}_{\text{th}}/\text{έτος}$
10. Οικονομικό όφελος από την λειτουργία της μονάδας ΣΗΘ : $30,33 \text{ MWh} * 154,57$
 $\text{€/MWh} = 4.688 \text{ €/έτος}$
11. Ετήσιο κόστος συντήρησης μονάδας ηλεκτροπαραγωγής : 3.000 €/έτος
12. Ειδικός Φόρος Κατανάλωσης 0,352 €/lt : 2.46 €/έτος
13. Καθαρό όφελος από τη λειτουργία της μονάδας : 6.942 €/έτος
14. Προϋπολογισμός (turn-key) μονάδας ΣΗΘΥΑ : 120.000 €

(στον προϋπολογισμό περιλαμβάνονται : η προμήθεια και εγκατάσταση της μονάδας ΣΗΘΥΑ και της δεξαμενής ημέρας, η προμήθεια και εγκατάσταση μικρής μονάδας ραφηνάρισματος, το κόστος προμήθειας 7 δεξαμενών balk, το κόστος προμήθειας 1.000 θηκών και πλαστικών μπουκαλιών, το κόστος των μελετών για την εγκατάσταση και την έκδοση της Α.Ε.Π.Ο.)