



Υπόβαθρο συλλογής στοιχείων/εκροών των ΠΕ 3, 4 και 5 στις συμμετέχουσες Χώρες

Στο πλαίσιο του Παραδοτέου 6.3.2 Οδηγός/Εγχειρίδιο για μετατροπή κτηρίων σε ευφυή κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης, τοποθέτηση σταθμών φόρτισης και Living Labs

Στο πλαίσιο της Σύμβασης 22ΣΥΜΝ010174451 2022-03-09 (Αρ.Πρωτ.1267/ 03-03-2022) «ΣΥΜΒΑΣΗ στα πλαίσια υλοποίησης της πράξης C-IZEBs «Cooperative Intelligent education & electromobility Zero Energy Buildings» - Συνεργατική ευφυής εκπαίδευση και ηλεκτροκινητικότητα- κτήρια μηδενικής ενέργειας του ευρωπαϊκού προγράμματος Συνεργασίας Interreg V-A «Ελλάδα –Κύπρος 2014-2020», Κωδικός ΣΑΕΠ 102/6 2021 ΕΠ 10260002»

Στο πλαίσιο της Πράξης

«Cooperative Intelligent education & electromobility Zero Energy Buildings» με ακρωνύμιο C-IZEBs (ΟΠΣ 5050682) του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Συνεργασίας Interreg V-A «Ελλάδα –Κύπρος 2014-2020»

Ο Σύμβουλος



MES ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ
Αιόλου 67, 105 59 Αθήνα
Τηλ.: (+30) 210 6996260
url.: www.mese.gr
E-mail: info@mese.gr

Ημερομηνία υποβολής: 23.11.2023

Λευκωσία, Νοέμβριος 2023



Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	2
2. Εκροές και αποτελέσματα ΠΕ3	3
2.1 Επιλογή ενεργειακών και τεχνολογικών παρεμβάσεων για την μετατροπή κτηρίων σε ευφυή κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης και για την εγκατάσταση σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων	3
2.2 Μεθοδολογία δρομολόγησης ηλεκτρικού οχήματος	7
3. Εκροές και αποτελέσματα ΠΕ4	8
3.1 Αξιολόγηση των παρεμβάσεων.....	8
3.2 Προβλήματα κατά την υλοποίηση των παρεμβάσεων	9
3.3 Στοιχεία από Living Labs.....	10
4. Εκροές και αποτελέσματα ΠΕ5	13
4.1 Καλή ενεργειακή συμπεριφορά.....	13

1. Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο υπόβαθρο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του Παραδοτέου 6.3.2 του Δικαιούχου Δ3 με τίτλο Οδηγός/Εγχειρίδιο για μετατροπή κτηρίων σε ευφυή κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης, τοποθέτηση σταθμών φόρτισης και Living Labs. Ειδικότερα, με βάση την Ανάλυση Παραδοτέων του Δικαιούχου Δ3

«Το Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης-Ενεργειακό Κέντρο Κρήτης, σε συνεργασία με εξειδικευμένους τεχνικούς εξωτερικούς συνεργάτες, θα αναλάβει τον συντονισμό των δράσεων που θα απαιτηθούν για την ολοκλήρωση του οδηγού/εγχειριδίου, ο οποίος θα σχετίζεται με την μετατροπή κτηρίων σε ευφυή κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης, εγκατάσταση σταθμών φόρτισης και χρήση Living Labs. Θα αναπτύξει το **πρότυπο (template) του οδηγού/εγχειριδίου** και θα συμμετέχει στην διαδικασία συλλογής των απαραίτητων πληροφοριών για την ανάπτυξη του εγχειριδίου και στην σύνταξη αυτού»

Το παρόν υπόβαθρο στοχεύει στη συλλογή στοιχείων/εκροών των Πακέτων Εργασίας (ΠΕ) 3, 4 και 5 στις συμμετέχουσες Χώρες (Ελλάδα, Κύπρος), που θα συνεισφέρουν στην ανάπτυξη του οδηγού/εγχειριδίου σχετικά με την μετατροπή κτηρίων σε ευφυή κτήρια μηδενικής κατανάλωσης. Σκοπός του εγχειριδίου θα είναι η περιγραφή της προτεινόμενης μεθοδολογίας για την μετατροπή ενός κτηρίου σε ευφύες κτήριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης, με δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου της ενεργειακής κατανάλωσής του. Ακόμα, το εγχειρίδιο θα περιλαμβάνει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την εγκατάσταση σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων και την συμμετοχική εκμάθηση χρήσης νέων τεχνολογιών ΑΠΕ μέσω Living Labs. Το περιεχόμενο του οδηγού/εγχειριδίου θα στηρίζεται κατά αποκλειστικότητα στις δράσεις και στα αποτελέσματα του έργου, καθώς και σε καλές πρακτικές από προηγούμενα έργα, που ακολουθήθηκαν στο παρόν έργο.

Το υπόβαθρο αναμένεται να συμπληρωθεί από τους Δικαιούχους του έργου.

Σκοπός του υποβάθρου είναι η καταγραφή των παρακάτω στοιχείων από την υλοποίηση του έργου στην Κύπρο όσο και στην Ελλάδα:

- Στοιχεία και εκροές ΠΕ3
- Στοιχεία και εκροές ΠΕ4
- Στοιχεία και εκροές ΠΕ5

Στις παρακάτω ενότητες ζητείται η συμπλήρωση στοιχείων, είτε σε μορφή πινάκων είτε σε ελεύθερο κείμενο. Σε κάθε ενότητα, παρέχονται οδηγίες συμπλήρωσης των στοιχείων.

2. Εκροές και αποτελέσματα ΠΕ3

2.1 Επιλογή ενεργειακών και τεχνολογικών παρεμβάσεων για την μετατροπή κτηρίων σε ευφυή κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης και για την εγκατάσταση σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

Οδηγίες συμπλήρωσης: Παρακάτω, ζητείται να τεκμηριωθεί η μετατροπή του κτηρίου σε ευφύες κτήριο Σχεδόν Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης και να γίνει περιγραφή των αναμενόμενων ενεργειακών, περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεων, σε ελεύθερο κείμενο. **Η τεκμηρίωση και η περιγραφή θα πρέπει να βασίζονται στις τεχνικές μελέτες που εκπονήθηκαν στο πλαίσιο του ΠΕ3.**

- Τεκμηρίωση μετατροπής του κτηρίου σε κτήριο Σχεδόν Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης είτε βάσει διεθνούς ορολογίας είτε βάσει τρέχοντος θεσμικού πλαισίου:

Ως κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας (ΚΣΜΚΕ) νοείται ένα κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, προσδιορισμένη σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου και του οποίου η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται, καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με ενέργεια που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Το περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (Απαιτήσεις και τεχνικά χαρακτηριστικά που πρέπει να πληροί το κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας) Διάταγμα του 2014 (Κ.Δ.Π. 366/2014) και του 2020 (Κ.Δ.Π. 122/2020) καθορίζουν τις απαιτήσεις που πρέπει να πληροί ένα κτίριο για να μπορεί να χαρακτηριστεί ως ΚΣΜΚΕ.

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός του παρόντος εγγράφου είναι η τεκμηρίωση της επιλογής συγκεκριμένων ενεργειακών και τεχνολογικών παρεμβάσεων για τη μετατροπή τους σε κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης.

Το πρώτο στάδιο σχεδιασμού αφορά τη μείωση ζήτησης ενέργειας σε θέρμανση, ψύξη, φωτισμό. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται το κέλυφος του κτιρίου να είναι κατασκευασμένο με τρόπο που να περιορίζει τις απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον και ταυτόχρονα απαιτείται ένας αρχιτεκτονικός σχεδιασμός που να επιτρέπει στον χρήστη του κτιρίου να εκμεταλλεύεται τις τοπικές συνθήκες για σκοπούς δροσισμού, θέρμανσης, ηλιοπροστασίας και φυσικού φωτισμού. Συγκεκριμένα προτείνονται τα πιο κάτω:

1. ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ (ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ).

Η θερμομονωτική προστασία της εξωτερικής τοιχοποιίας, της οροφής και η χρήση εξωτερικών κουφωμάτων με βελτιωμένα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά, στοχεύει στη

μείωση των απωλειών θερμότητας κατά τη χειμερινή περίοδο προς το εξωτερικό περιβάλλον και στον περιορισμό των θερμικών κερδών κατά τη θερινή περίοδο.

1.1. Θερμομόνωση τοιχοποιίας

Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης προτείνεται η θερμομόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων φέροντος οργανισμού που περιλαμβάνονται σε αυτή. Κατασκευαστικά προτείνεται η εξωτερική τοποθέτηση 100 χιλιοστών πετροβάμβακα πιστοποιημένες με σήμανση CE με βάση το πρότυπο EN 13162 και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(mK)}$.

1.2. Θερμομόνωση οροφής

Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης προτείνεται η θερμομόνωση οροφής. Κατασκευαστικά προτείνεται η μόνωση του δώματος του κτηρίου με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 12 εκ. βάρους τουλάχιστον 45 kg/m^3 και με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0,029 \text{ W/mK}$, τοποθετημένο με ψεκασμό. Κάτω από τον αφρό, σε καθαρό δώμα θα τοποθετηθεί ειδικό αστάρι για σταθεροποίηση υποστρώματος και αγκύρωση. Ως τελική στρώση θα τοποθετηθεί υβριδική πολυουρία (polyurea) πάχους 2 χιλ. και επικάλυψη με Top Coat σε λευκή απόχρωση για χρωματική σταθερότητα και προστασία από ακτινοβολία UV.

1.3. Αντικατάσταση των κουφωμάτων

Για τη βελτίωση του συντελεστή θερμοπερατότητας εξωτερικών κουφωμάτων, προτείνεται η αντικατάσταση των μονών υαλοπινάκων με διπλούς υαλοπίνακες. Εξωτερικά το γυαλί είναι θερμικά σκληρυμένο (tempered) πάχους 4 χιλ. και εσωτερικά το γυαλί είναι πλαστικοποιημένο (laminated) ελάχιστου πάχους 6 χιλ. Τα πλαίσια αλουμινίου να είναι θερμοδιακοπτόμενης σειράς και ο συντελεστής θερμοπερατότητας όλων των κουφωμάτων (πόρτες, παράθυρα, φεγγίτες) που συνιστούν μέρος του κελύφους του κτιρίου να είναι $U \leq 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ έτσι ώστε το κτίριο να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου.

1.4. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΚΙΑΣΜΟΥ

Η κατάλληλη ηλιοπροστασία των υάλινων επιφανειών αποτελεί το ουσιαστικότερο μέτρο εξασφάλισης της θερμικής άνεσης κατά την περίοδο δροσισμού. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, καταλληλότερη ηλιοπροστασία των νότιων ανοιγμάτων επιτυγχάνεται με τη χρήση οριζόντιου προβόλου ή περσίδων. Προκειμένου να ενισχυθεί η σκίαση στα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό θα τοποθετηθούν συστήματα σκίασμού οριζόντιας

τοποθέτησης σε ύψος 2.5μ (από την επιφάνεια του εδάφους) και άνω μέσω των οποίων θα ρυθμίζεται η διέλευση του ηλιακού φωτός επί του κτιρίου. Αποτελούνται από έξι οριζόντιες σταθερές περσίδες ελλειψοειδούς διατομής διαστάσεων 200mmX35mm γυρισμένες υπό κλίση 20°, από αλουμίνιο γκρι χρώματος.

1.5. ΔΕΝΤΡΟΦΥΤΕΥΣΗ

Για την βελτίωση των μικροκλιματικών δεδομένων στον περιβάλλοντα χώρο, θα τοποθετηθεί κατάλληλη φύτευση ανάλογα με τον προσανατολισμό. Η φύτευση μπορεί να εμποδίσει, να φιλτράρει και να εκτρέψει την ροή του αέρα, επηρεάζοντας έτσι τον φυσικό αερισμό των κτηρίων, καθώς επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για ηλιοπροστασία των όψεων κατά την περίοδο δροσισμού και εκμετάλλευση των ηλιακών προσόδων κατά την περίοδο θέρμανσης.

Το δεύτερο στάδιο σχεδιασμού αφορά τη χρήση τεχνικών συστημάτων υψηλής ενεργειακής απόδοσης που χρειάζονται για την κάλυψη των αναγκών. Πιο συγκεκριμένα συνιστώνται τα ακόλουθα:

2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΤΥΠΟΥ LED

Με την παρούσα παρέμβαση θα αντικατασταθούν όλα τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες LED, με αποτέλεσμα η συνολική ισχύς φωτισμού να μειωθεί κατά 66% περίπου. Τα νέα φωτιστικά σώματα θα έχουν ισχύ 40 W και θα είναι τεχνολογίας LED, π.χ. θερμό λευκό κάτω των 3300 K κατά PN- EN 12464-1 & CRI τουλάχιστον 80. Επίσης κάθε φωτιστικό σώμα εκπέμπει θερμότητα 82 W ενώ τα φωτιστικά LED εκπέμπουν ελάχιστη θερμότητα με αποτέλεσμα το κέρδος να έγκειται στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας καθώς και της απαιτούμενης ψύξης. Το σύστημα φωτισμού από συμβατικό θα μετατραπεί σε σύστημα αυτοματισμού με πρωτόκολλο επικοινωνίας DALI για dimming και KNX on/off.

3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

Οι επιδράσεις της ποιότητας του εσωτερικού αέρα στην υγεία, στην παραγωγικότητα και στη διάθεση των χρηστών καταδεικνύει την απαίτηση για εξασφάλιση κατάλληλης ποιότητας αέρα στο εσωτερικό των σχολικών κτιρίων. Η εγκατάσταση συστημάτων τεχνητού αερισμού στις σχολικές αίθουσες, παρέχει ελεγχόμενο αερισμό και εξασφαλίζει τις απαιτούμενες εναλλαγές αέρα. Το σύστημα θα λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, ειδικότερα κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, περίοδο κατά την οποία το επίπεδο της ποιότητας αέρα στο εσωτερικό των σχολικών αιθουσών επιδεινώνεται, δεδομένης της διατήρησης των ανοιγμάτων κλειστών για λόγους μείωσης των θερμικών απωλειών μέσω

αερισμού. Το σύστημα αυτοματισμού θα ρυθμίζει τα επίπεδα CO₂ που συσσωρεύονται εντός χώρων όπου φιλοξενούνται πολλά άτομα. Το σύστημα επίσης θα λειτουργεί και κατά την θερινή περίοδο όπου απαιτούνται αυξημένες ανάγκες αερισμού για μείωση των θερμικών φορτίων του κελύφους. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι περιβαλλοντικές κλιματικές συνθήκες της περιοχής της Μεσογείου χαρακτηρίζονται από μεγάλη ημερήσια διακύμανση το οποίο αποτελεί βασική παράμετρο για την αποτελεσματική παθητική ψύξη του κελύφους μέσω της εφαρμογής της στρατηγικής του νυχτερινού αερισμού. Συγκεκριμένα τοποθετούνται συστήματα εξαερισμού με παροχή αέρα 400m³/h (δύο τεμάχια εισαγωγής και δύο εξαγωγής σε κάθε αίθουσα) με δίκτυο αεραγωγών.

4. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η τοποθέτηση και χρήση των ανεμιστήρων οροφής δύναται να εξασφαλίσει συνθήκες θερμικής άνεσης καθώς η λειτουργία του ανεμιστήρα οροφής, εξασφαλίζει αύξηση του ορίου θερμικής άνεσης κατά 3 °C για ταχύτητα αέρα 0,9 m/s (EN 15251:2007). Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η διασφάλιση του αισθήματος θερμικής άνεσης σε σημαντικά υψηλότερη θερμοκρασία. Επιπλέον κατά τη χειμερινή περίοδο μπορεί να λειτουργεί με αντίστροφη κατεύθυνση και να μεταφέρει το θερμό αέρα που βρίσκεται στα υψηλά σημεία του χώρου προς τα κάτω. Οι ανεμιστήρες θα λειτουργούν μέσω του συστήματος KNX σε χαμηλή στατική πίεση (περιστροφή) έτσι ώστε να μην αποτελούν ενόχληση για τους χρήστες του Κτιρίου.

5. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Προτείνεται επίσης η αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου του συστήματος κεντρικής θέρμανσης με αντλία θερμότητας αέρα-νερού. Η ενεργειακή απόδοση της νέας αντλίας θερμότητας θα είναι σημαντικά υψηλότερη σε σύγκριση με τον υπάρχοντα λέβητα. Το μέτρο προτείνει την εγκατάσταση δύο νέων αντλιών θερμότητας ισχύος 16 kW η κάθε μία, την αναβάθμιση των καλοριφέρ και την αναβάθμιση του συστήματος τροφοδοσίας.

Το τρίτο στάδιο σχεδιασμού αφορά την κάλυψη της ενέργειας που απαιτείται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ΑΠΕ. Η μεγάλη επιφάνεια οριζόντιων δωματίων επιτρέπει εκτεταμένη εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων με δυνατότητα κάλυψης σημαντικού μέρους των αναγκών ηλεκτροδότησης. Συγκεκριμένα προτείνεται η εγκατάσταση 10kW φωτοβολταϊκών πλαισίων στην οροφή του γυμναστηρίου. Ο Inverter που έχει υπολογιστεί, είναι τεχνολογίας KNX (με συνέπεια αυξημένο κόστος) έτσι ώστε να συνεργάζονται και να ρυθμίζονται on-line από το σύστημα διαχείρισης ενέργειας που θα κατασκευαστεί. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια

που θα εγκατασταθούν πρέπει να είναι μονοκρυσταλλικά και θα πρέπει να έχουν ελεγχθεί, κατασκευαστεί και πιστοποιηθεί σύμφωνα με το IEC 61215.

- Τεκμηρίωση μετατροπής του κτηρίου σε ευφυές κτήριο (π.χ. έμφαση σε σύστημα διαχείρισης ενέργειας):

Στο κτίριο θα τοποθετηθεί σύστημα παρακολούθησης, διαχείρισης και ελέγχου της ενέργειας, παραγόμενης και καταναλισκόμενης. Οι μετρητές θα μεταδίδουν τα δεδομένα στην μονάδα ελέγχου, η οποία θα αποφασίζει για το εάν ένα φωτιστικό θα πρέπει να είναι σε λειτουργία, την ενεργοποίηση του συστήματος εξαερισμού, τη χρήση των ανεμιστήρων οροφής ανάλογα με την θερμοκρασία και την υγρασία ενός χώρου και τις απαιτήσεις του εκάστοτε χρήστη, και την παραγωγή ενέργειας. Το σύστημα αυτό θα υλοποιηθεί με συσκευές KNX και θα λειτουργεί ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα BMS (Building Management System).

- Αναμενόμενες ενεργειακές, περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις:

Οι προτάσεις αναβάθμισης αναμένεται να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου από 64,8 kWh/m² σε 23,3 kWh/m², που αντιστοιχεί σε μείωση 70 %. Συγκεκριμένα, η κατανάλωση για θέρμανση θα μειωθεί στο 3,0 kWh/m² από 26,8 kWh/m², που αντιστοιχεί σε μείωση των αναγκών θέρμανσης κατά 89%. Η ενέργεια που καταναλώνεται για τον τεχνητό φωτισμό αναμένεται να είναι 20,3 kWh/m², δηλαδή 47 % χαμηλότερη σε σύγκριση με τις υπάρχουσες ανάγκες των 38 kWh/m². Επιπλέον, η κατανάλωση καυσίμου πετρελαίου των 24,4 kWh/m² θα αντικατασταθεί πλήρως από ηλεκτρική ενέργεια, εξαλείφοντας την κατανάλωση καυσίμου πετρελαίου. Όσον αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, το υπάρχον κτίριο καταναλώνει 13,1 kWh/m² και μετά την εφαρμογή των μέτρων μετασκευής η κατανάλωση αυτή θα μειωθεί σε 9,2 kWh/m², που αντιστοιχεί σε μείωση 30 %.

Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μετά τα μέτρα αναβάθμισης θα μειωθούν από 19,4 kgCO₂/m² σε 8,75 kgCO₂/m², που αντιστοιχεί σε μείωση 55 %. Με την ενσωμάτωση του φωτοβολταϊκού συστήματος θα παραχθούν 8,25 kWh/m². Λαμβάνοντας υπόψη την παραγωγή ενέργειας, οι τελικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου θα αντιστοιχούν σε 0,7 kWh/m². Συνεπώς, η συνολική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μετά την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου θα είναι 96 %.

2.2 Μεθοδολογία δρομολόγησης ηλεκτρικού οχήματος

Οδηγίες συμπλήρωσης: Εφόσον υφίσταται, ζητείται να γίνει σε ελεύθερο κείμενο μια σύντομη περιγραφή της μεθοδολογίας εκπόνησης δρομολογίου του ηλεκτρικού οχήματος, η οποία θα μπορούσε να υλοποιηθεί και σε μελλοντικές εφαρμογές ενσωμάτωσης ηλεκτροκίνησης,

ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου υπάρχει η ανάγκη μετακίνησης ατόμων, όπως στην περίπτωση του κτηρίου της Ελλάδας.

Περιγραφή της μεθοδολογίας εκπόνησης δρομολογίου του ηλεκτρικού οχήματος (περιγραφή):

Δεν γίνεται προμήθεια ηλεκτρικού οχήματος και δεν μπορεί να γίνει αυτή η περιγραφή.

3. Εκροές και αποτελέσματα ΠΕ4

3.1 Αξιολόγηση των παρεμβάσεων

Οδηγίες συμπλήρωσης: Στον Πίνακα 1, ζητείται να καταγραφούν οι ενεργειακές και τεχνολογικές παρεμβάσεις που επιλέχθηκε να υλοποιηθούν στο έργο, για την υλοποίηση της ενεργειακής αναβάθμισης και την ενσωμάτωσης ηλεκτροκίνησης. Επιπλέον, με δεδομένο το στόχο μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας, για κάθε παρέμβαση, ζητείται να γίνει ποιοτική αξιολόγηση της καταλληλότητας (εάν τελικά οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας) και αποτελεσματικότητας (σε πόση μείωση της κατανάλωσης ενέργειας οδηγεί) σε ότι αφορά την επίτευξη του στόχου. Τέλος, για κάθε παρέμβαση που καταγράφηκε, ζητείται προαιρετικά να προταθούν και πιθανές εναλλακτικές παρεμβάσεις.

Πίνακας 1: Αξιολόγηση των ενεργειακών και τεχνολογικών παρεμβάσεων

Ενεργειακές και τεχνολογικές παρεμβάσεις (προσθήκη γραμμών εάν είναι απαραίτητο)	Καταλληλότητα και αποτελεσματικότητα παρέμβασης (Ποιοτικά)	Προτάσεις πιθανών εναλλακτικών ενεργειακών και τεχνολογικών παρεμβάσεων (Προαιρετικά)
Βελτίωση θερμομόνωσης κελύφους	Μείωση της κατανάλωσης κατά 34%	-
Προσθήκη επιπλέον σκίασης στο νότο	Αύξηση της κατανάλωσης κατά 6% λόγω αύξησης των αναγκών για θέρμανση. Βελτίωση των συνθηκών άνεσης το καλοκαίρι κατά 16%	-
Μηχανικός εξαερισμός	Αύξηση της κατανάλωσης κατά 2% λόγω μικρών απωλειών θερμότητας τους χειμερινούς μήνες. Βελτίωση συνθηκών άνεσης το καλοκαίρι λόγω βραδινού εξαερισμού κατά 25%	-

Αντικατάσταση φωτιστικών με τύπου LED	Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 20%	-
Αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης	Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 19%	-
Χρήση ανεμιστήρων οροφής	Αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 39% Βελτίωση των συνθηκών άνεσης το καλοκαίρι κατά 87%	-
Χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων	Μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας κατά 186%	-

3.2 Προβλήματα κατά την υλοποίηση των παρεμβάσεων

Οδηγίες συμπλήρωσης: Στον Πίνακα 2, αναφέρετε προβλήματα που προέκυψαν κατά την υλοποίηση των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης και ενσωμάτωσης ηλεκτροκίνησης (π.χ. διεξαγωγή διαγωνισμού, εύρεση υλικών, αύξηση τιμών, αδειοδοτήσεις κλπ) και που ενδεχομένως οδήγησαν σε καθυστερήσεις ή αποκλίσεις από τις αρχικές προβλέψεις του έργου, καθώς και λύσεις/προτάσεις για να αποφεύγονται παρόμοια προβλήματα στο μέλλον.

Πίνακας 2: Προβλήματα που προέκυψαν κατά την διάρκεια υλοποίησης των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης και ενσωμάτωσης ηλεκτροκίνησης και λύσεις και προτάσεις για την αποφυγή αυτών

Περιγραφή προβλήματος (προσθήκη γραμμών εάν είναι απαραίτητο)	Περιγραφή επιπτώσεων προβλήματος	Λύση/Πρόταση για αποφυγή αντίστοιχων προβλημάτων
Εντοπίστηκαν φθορές στον στατικό φορέα του κτηρίου, συγκεκριμένα εντοπίστηκε αποσάθρωση σε διάφορα σημεία του φέροντος οργανισμού	Καθυστέρηση περίπου ενός μήνα	Δόθηκε οδηγία για επιδιόρθωση με βάση τις οδηγίες των τεχνικών υπηρεσιών του Υπεύθυνου φορέα. Τέτοια προβλήματα εμφανίζονται συνήθως σε κτήρια αυτής της ηλικίας.

3.3 Στοιχεία από Living Labs

Οδηγίες συμπλήρωσης: Παρακάτω ζητούνται πληροφορίες για τις δράσεις Living Labs που διοργανώθηκαν. Στον Πίνακα 3, **ζητούνται διάφορα δεδομένα σχετικά με την διοργάνωση δράσης Living Labs**. Σε περίπτωση που υλοποιήθηκαν παραπάνω από μία δράσεις, **ζητείται να δημιουργηθεί με αντιγραφή και επικόλληση και να συμπληρωθεί ένας νέος πίνακας όμοιος του Πίνακα 3 για κάθε δράση**.

Πίνακας 3: Συνοπτική περιγραφή δράσης Living Labs

Δράση No. (Τίθεται «1», «2» κτλ. Για επιπρόσθετες δράσεις, συμπληρώστε εκ νέου επιπρόσθετο Πίνακα και αριθμήστε διαδοχικά)	Σεμινάρια εκπαίδευσης μαθητών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και βιώσιμης κινητικότητας
Εμπλεκόμενοι συνεργάτες δικαιούχου (Προσθήκη ονομάτων- Προσθήκη γραμμών για πολλούς συνεργάτες)	Χρύσω Ηρακλέους Δημήτριος – Μηνάς Παπαδάκης
Emails (Προσθήκη emails- Προσθήκη γραμμών για πολλούς συνεργάτες)	echryso@ucy.ac.cy papadakis.dimitrios-minas@ucy.ac.cy
Περιγραφή δράσης (Π.χ. Συνάντηση, Ομιλία ή άλλο)	Παρουσίαση με θέμα «Μορφές Ενέργειας», Δρ. Χρύσω Ηρακλέους, Ερευνήτρια του εργαστηρίου «Ενέργεια και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Κτιρίου», Πανεπιστήμιου Κύπρου. Παρουσίαση με θέμα «Θερμομόνωση», Δρ. Χρύσω Ηρακλέους, Ερευνήτρια του εργαστηρίου «Ενέργεια και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Κτιρίου», Πανεπιστήμιου Κύπρου. Παρουσίαση με θέμα «Σκίαση», Δρ. Χρύσω Ηρακλέους, Ερευνήτρια του εργαστηρίου «Ενέργεια και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Κτιρίου», Πανεπιστήμιου Κύπρου. Παρουσίαση με θέμα «Βιώσιμη Κινητικότητα», κ. Δημήτριος-Μηνάς Παπαδάκης, Ερευνητής του εργαστηρίου «Ενέργεια και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Κτιρίου», Πανεπιστήμιου Κύπρου.
Λεπτομέρειες	
Τίτλος	Σεμινάρια εκπαίδευσης μαθητών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και βιώσιμης κινητικότητας
Τόπος και ημερομηνία διεξαγωγής	22/3/2023

Εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε	Ηλεκτρονικοί υπολογιστές, Tablet, Έντυπα φύλλα δραστηριοτήτων
Τυχόν προσβάσιμος ηλεκτρονικός σύνδεσμος (url)	
Απολογιστικά στοιχεία	
Αριθμός συμμετεχόντων	Μαθητές Α' Γυμνασίου (24), Μαθητές Β' Γυμνασίου (21), Μαθητές Γ' Γυμνασίου (20), Καθηγητές (1).
Κατηγορίες συμμετεχόντων (π.χ. Πολιτικοί, τεχνικοί, μαθητές)	Μαθητές, Καθηγητές
Συνοπτική περιγραφή της εκδήλωσης/συνάντησης (αντικείμενο της δράσης, διαδραστικές δραστηριότητες, σημαντικές συζητήσεις, παρουσιάσεις που έγιναν, συμπεράσματα, προοπτικές, κτλ.) σε ελεύθερο κείμενο	
<p>Α' Γυμνασίου:</p> <p>Στην πρώτη διδακτική περίοδο έγινε η παρουσίαση μορφές ενέργειας με στόχο την κατανόηση βασικών εννοιών ενέργειας, ανανεώσιμες και μη και κατά πόσο είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Με το πέρας της παρουσίασης οι μαθητές πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες Sundoku ενέργειας, Κρυπτόλεξο με Μορφές Ενέργειας και Σταυρόλεξο με τις Πηγές Ενέργειας. Στη δεύτερη διδακτική περίοδο έγινε η παρουσίαση βιώσιμη κινητικότητα που στοχεύει στην κατανόηση της σημαντικότητας της βιώσιμης κινητικότητας δηλαδή της βιώσιμης μετακίνησης των ανθρώπων στο περιβάλλον. Στη συνέχεια οι μαθητές πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες Μεταφορικό μέσο για το σχολείο, Ενέργεια στα μέσα μεταφοράς, Σταυρόλεξο με μέσα μεταφοράς και Κρυπτογράφημα Βιώσιμης κινητικότητας. Οι μαθητές μέσω των δραστηριοτήτων αντιλήφθηκαν καλύτερα τις μορφές ενέργειας και την σημαντικότητα της βιώσιμης κινητικότητας ενώ ένοιωθαν ικανοποιημένοι με τις δραστηριότητες/παιχνίδια.</p> <p>Β' Γυμνασίου:</p> <p>Στην πρώτη διδακτική περίοδο έγινε η παρουσίαση σκιασμός με στόχο την κατανόηση των επιπτώσεων της χρήσης συστημάτων σκιασμού τόσο κατά την χειμερινή όσο και την θερινή περίοδο. Με το πέρας της παρουσίασης οι μαθητές πραγματοποίησαν τη δραστηριότητα 2 . Αφορά ένα πείραμα με δυο σπιτάκια, ένα με σκίαστρα και ένα χωρίς για την κατανόηση της επίδρασης του στη θερμοκρασία του κελύφους. Με το τέλος του πειράματος δημιουργήθηκαν γραφικές και έγινε συζήτηση ως προς τα οφέλη του σκιασμού. Στη δεύτερη διδακτική περίοδο έγινε η παρουσίαση βιώσιμη κινητικότητα που στοχεύει στην κατανόηση της σημαντικότητας της βιώσιμης κινητικότητας δηλαδή της βιώσιμης μετακίνησης των ανθρώπων στο περιβάλλον. Στη συνέχεια οι μαθητές πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες Μεταφορικό μέσο για το σχολείο, Ενέργεια στα μέσα μεταφοράς, Σταυρόλεξο με μέσα μεταφοράς και Κρυπτογράφημα Βιώσιμης κινητικότητας. Οι μαθητές μέσω των δραστηριοτήτων αντιλήφθηκαν καλύτερα τα οφέλη της σκίασης και την σημαντικότητα της βιώσιμης κινητικότητας ενώ ένοιωθαν ικανοποιημένοι με τις δραστηριότητες/παιχνίδια.</p> <p>Γ' Γυμνασίου:</p> <p>Στην πρώτη διδακτική περίοδο έγινε η παρουσίαση θερμομόνωση με στόχο την κατανόηση βασικών αρχές μεταφοράς θερμότητας στα κτίρια και στη σημαντικότητα της θερμομόνωσης των κτιρίων. Με το πέρας της παρουσίασης οι μαθητές πραγματοποίησαν τη δραστηριότητα 2. Αφορά ένα πείραμα με δυο σπιτάκια, ένα με θερμομόνωση και ένα χωρίς για την κατανόηση της επίδρασης της στη θερμοκρασία του κελύφους. Με το τέλος του πειράματος δημιουργήθηκαν γραφικές και έγινε συζήτηση ως προς τα οφέλη της θερμομόνωσης. Στη δεύτερη διδακτική περίοδο έγινε η</p>	

παρουσίαση βιώσιμη κινητικότητα που στοχεύει στην κατανόηση της σημαντικότητας της βιώσιμης κινητικότητας δηλαδή της βιώσιμης μετακίνησης των ανθρώπων στο περιβάλλον. Στη συνέχεια οι μαθητές πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες Μεταφορικό μέσο για το σχολείο, Ενέργεια στα μέσα μεταφοράς, Σταυρόλεξο με μέσα μεταφοράς και Κρυπτογράφημα Βιώσιμης κινητικότητας. Οι μαθητές μέσω των δραστηριοτήτων αντιλήφθηκαν καλύτερα τα οφέλη της θερμομόνωσης και την σημαντικότητα της βιώσιμης κινητικότητας ενώ ένοιωθαν ικανοποιημένοι με τις δραστηριότητες/παιχνίδια.

Συμπληρώσετε το tick-box (με διπλό κλικ) τυχόν χρήσιμο συνοδευτικό υλικό τεκμηρίωσης της Δράσης που αποστέλλεται στον Δικαιούχο Δ3 ΠΤΑΚ

- Παρουσίαση
- Άρθρο
- Πρακτικά
- Φωτογραφίες
- Βίντεο
- Άλλο. Περιγραφή:.....



4. Εκροές και αποτελέσματα ΠΕ5

4.1 Καλή ενεργειακή συμπεριφορά

Οδηγίες συμπλήρωσης: Στον Πίνακα 4, ζητούνται **πληροφορίες σχετικά με τις οδηγίες καλής ενεργειακής συμπεριφοράς που δόθηκαν στους χρήστες του κτηρίου**, αλλά και την καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς των χρηστών του κτηρίου. Επιπλέον, στον

Πίνακα 5, ζητείται να καταγραφούν τυχόν προβλήματα σχετικά με την ενεργειακή συμπεριφορά (π.χ. ορθή χρήση των τεχνολογιών, αποδοχή των δράσεων από τους χρήστες, rebound effect) και τρόποι αντιμετώπισης αυτών. Σημειώνεται ότι **στην περίπτωση που δόθηκαν οδηγίες καλής ενεργειακής συμπεριφοράς, συνίσταται να αποσταλούν στο ΠΤΑΚ με σκοπό την ενσωμάτωσή τους στο Παραδοτέο 6.3.2.**

Πίνακας 4: Πληροφορίες σχετικά με την καλή ενεργειακή συμπεριφορά

Οδηγίες καλής ενεργειακής συμπεριφοράς	
Δόθηκαν οδηγίες καλής ενεργειακής συμπεριφοράς (Συμπλήρωση ΝΑΙ/ΟΧΙ)	ΝΑΙ
Ομάδες ατόμων που δόθηκαν οδηγίες	Μαθητές και Καθηγητές
Εκτιμώμενο αποτέλεσμα από τις οδηγίες	Ορθή χρήση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, των συστημάτων σκίασης και των εξωτερικών ανοιγμάτων προκειμένου να αποφευχθεί η σπατάλη ενέργειας.
Καταγραφή ενεργειακής συμπεριφοράς	
Καταγραφή ενεργειακής συμπεριφοράς ατόμων (Συμπλήρωση ΝΑΙ/ΟΧΙ)	ΟΧΙ (αναμένεται να υλοποιηθεί μετά τις διακοπές των Χριστουγέννων).
Συμπεράσματα από την καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς ατόμων	

Πίνακας 5: Περιγραφή προβλημάτων σχετικά με την ενεργειακή συμπεριφορά

Περιγραφή προβλήματος	Περιγραφή επιπτώσεων προβλήματος	Τρόποι αντιμετώπισης