



Ελληνική Δημοκρατία
Νομός Καστοριάς
Δήμος Νεστορίου
Νεστόριο, 52051
Τηλ: 24673 52300
Fax : 24673 31242
e-mail: nestokep@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:

«Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού καταστήματος
Νεστορίου της πράξης nZECOM»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες ευρώ)
συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 60 / 2021

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την προμήθεια : «Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού καταστήματος Νεστορίου της πράξης nZECOM»

Η τεχνική μελέτη αναφέρεται στο έργο με τίτλο «**Sustainable and almost zero-emission communities and the role of public buildings**» και ακρωνύμιο «nZECOM». Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τα Εθνικά Ταμεία της Ελλάδας και της Αλβανίας, μέσω του προγράμματος Interreg IPA CBC «Ελλάδα - Αλβανία 2014 – 2020».

Η αγορά του ανωτέρω θα γίνει με ανοικτό ηλεκτρονικό διαγωνισμό από το ελεύθερο εμπόριο σε ευρώ, με κριτήριο την πλέον συμφερούσας από οικονομικής άποψης προσφορά, βάσει τιμής.

Η δαπάνη για την προμήθεια έχει, ενδεικτικά, προϋπολογισθεί στο ποσό των 280.000,00 €, στο οποίο συμπεριλαμβάνεται ΦΠΑ 24%. Θα καλυφθεί από το Πρόγραμμα « Interreg IPA CBC «Ελλάδα - Αλβανία 2014 – 2020 » και θα βαρύνει τον Κ.Α.10.7311.01 του Προϋπολογισμού του Δήμου Νεστορίου για το Οικονομικό Έτος 2021.

Η ανωτέρω προμήθεια θα εκτελεστεί σύμφωνα με τις διατάξεις Ν.4412/2016.

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135886
Δ.Ο.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268

Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.





Ελληνική Δημοκρατία
Νομός Καστοριάς
Δήμος Νεστορίου
Νεστόριο, 52051
Τηλ: 24673 52300
Fax : 24673 31242
e-mail: nestoken@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:
«Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού
καταστήματος Νεστορίου της πράξης
nZCom»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:
280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες
ευρώ) συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 60 / 2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ

1. Εισαγωγή

Η τεχνική μελέτη αναφέρεται στο έργο με τίτλο «Sustainable and almost zero-emission communities and the role of public buildings» και ακρωνύμιο «nZECOM». Το προς επιθεώρηση κτίριο βρίσκεται στο Νεστόριο, του Νομού Καστοριάς, στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και, συγκεκριμένα, πρόκειται για το Δημαρχείο του Νεστορίου. Η παρούσα τεχνική έκθεση αποτυπώνει την υφιστάμενη κατάσταση του Δημαρχείου.

Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τα Εθνικά Ταμεία της Ελλάδας και της Αλβανίας, μέσω του προγράμματος Interreg IPA CBC «Ελλάδα - Αλβανία 2014 – 2020».

Το Πρόγραμμα Interreg IPA CBC «Ελλάδα - Αλβανία 2014-2020» υποστηρίζει τη συνεργασία μεταξύ των δύο χωρών. Σύμφωνα με ένα κοινό ταμείο, οι δύο χώρες ενώνουν δυνάμεις και αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα της διασυνοριακής περιοχής για να επιτύχουν οφέλη και για τις δύο χώρες.

Η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, όπως παρουσιάζεται στο τεύχος αυτό, προέκυψε από:

- Αρχιτεκτονικά σχέδια (κατόψεις, όψεις, τομές)
- Αυτοψίες
- Κατανάλωση ηλεκτρισμού (λογαριασμοί ρεύματος) για τα τελευταία χρόνια

2. Γενική Περιγραφή Κτιρίου

Σε αυτήν την ενότητα γίνεται μια σύντομη περιγραφή του επιθεωρούμενου κτιρίου.

Το διώροφο κτίριο στο οποίο στεγάζεται το Δημαρχείο Νεστορίου κατασκευάστηκε σε δύο χρονικές φάσεις. Αρχικά τα 168,21 τ.μ. στον κάθε όροφο κατασκευάστηκαν πριν το 1955. Τα υπόλοιπα 97,61 τ.μ. στον κάθε όροφο κατασκευάστηκαν μεταγενέστερα ως προσθήκη στο υφιστάμενο προ της 9/6/1975 και πιο συγκεκριμένα μέχρι το 1971.

Η συνολική επιφάνεια των ορόφων ανέρχεται σε 531,64 τ.μ.



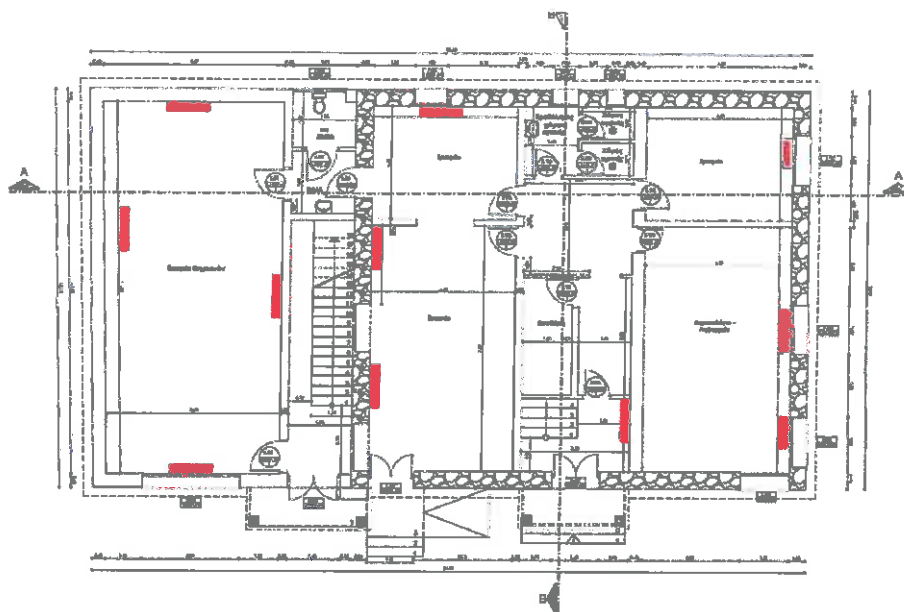
Εικόνα 1 Είσοδος Δημαρχείου



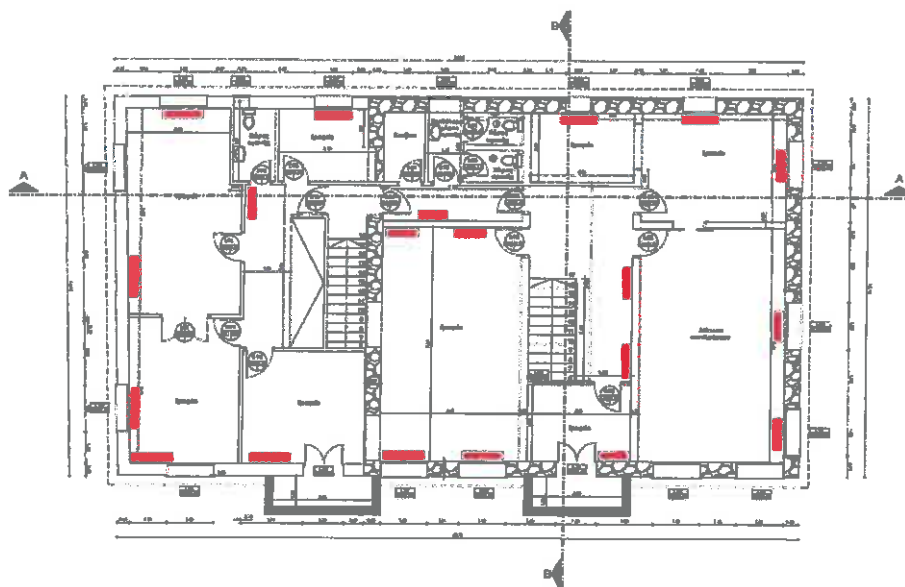
Εικόνα 2 Όψη από τον δρόμο

3. Θερμαινόμενοι/Ψυχόμενοι Χώροι του Κτιρίου = Θερμικές Ζώνες

Το κτίριο αποτελείται από μια ενιαία θερμική ζώνη, καθώς δεν υπάρχουν μη θερμαινόμενοι χώροι και υφίσταται ένα κεντρικό σύστημα θέρμανσης. Η θέρμανση γίνεται από λέβητα βιομάζας ο οποίος δε βρίσκεται εντός του κτιρίου, αλλά σε βοηθητικό χώρο (αποθήκη) στο πίσω μέρος του οικοπέδου. Ο λέβητας καταναλώνει ξύλο. Οι θέσεις των θερμαντικών σωμάτων στο ισόγειο και στον όροφο παρουσιάζονται στις εικόνες 3 και 4 αντίστοιχα. Δεν υπάρχει σύστημα ψύξης των χώρων του κτιρίου.



Εικόνα 3 Θέση των καλοριφέρ στο ισόγειο



Εικόνα 4 Θέση καλοριφέρ στον όροφο

Το κτίριο θεωρήθηκε μία θερμική ζώνη με συνολική επιφάνεια 531,64 τ.μ. με χρήση γραφεία. Η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα είναι κατηγορία 5, φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητους οπτόπλινθους ($280\text{kJ/m}^2\text{K}$). Δεν υπάρχουν θυρίδες εξαερισμού ή ανεμιστήρες οροφής. Η Κατηγορία διατάξεων ελέγχου-αυτοματισμών σύμφωνα με την TOTEE για τη θέρμανση είναι τύπου Δ.

4. Τοπογραφία Οικοπέδου Κτιρίου

Το αναφερόμενο κτίριο βρίσκεται σε οικόπεδο επιφάνειας 614,25 τ.μ., εντός του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου Νεστορίου, στο Ο.Τ. 89α, επί της οδού Μεγάλου Αλεξάνδρου, στην Δ.Κ. Νεστορίου του Δήμου Νεστορίου (Τ.Κ.:52051) του νομού Καστοριάς. Εκτείνεται κατά την έννοια του ύψους σε 2 ορόφους. Ο προσανατολισμός της εισόδου του κτιρίου είναι ΝΔ, συγκεκριμένα 190° από τον Βορρά.



Εικόνα 5 Η γεωγραφική θέση του κτιρίου

5. Γεωμετρία και Τεχνικά χαρακτηριστικά του Κτιριακού κελύφους

Αρχικά, το πρώτο διώροφο τμήμα του κτιρίου συνολικής επιφάνειας ορόφων 336,42 τ.μ. κατασκευάστηκε πριν το 1955 με πέτρινη φέρουσα τοιχοποιία (πάχους 50εκ.). Στο ισόγειο αυτού του τμήματος εμβαδού 168,21 τ.μ. χωροθετούνται τέσσερα γραφεία, ένας χώρος υγιεινής και μία αποθήκη. Στον όροφο, επιφάνειας επίσης 168,21 τ.μ. υπάρχουν τέσσερα γραφεία, μία αίθουσα συνεδριάσεων, μία κουζίνα και ένας χώρος υγιεινής.

Το δεύτερο διώροφο τμήμα του κτιρίου συνολικής επιφάνειας ορόφων 195,22 τ.μ. κατασκευάστηκε μεταγενέστερα ως προσθήκη κατ' επέκταση στο υφιστάμενο τμήμα προ της 9/6/1975. Το τμήμα αυτό κατασκευάστηκε με φέρων οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα (κολώνες, πλάκες, δοκάρια) και πληρώσεις από οπτοπλινθοδομή (πάχους 40εκ.). Στο ισόγειο αυτού του τμήματος επιφάνειας 97,61 τ.μ. υπάρχει ένα γραφείο και ένα W.C. Α.Μ.Ε.Α. Στον όροφο, επιφάνειας επίσης 97,61 τ.μ. υπάρχουν τέσσερα γραφεία και ένας χώρος υγιεινής.

Η επικάλυψη γίνεται με αυτοφερόμενη ξύλινη στέγη και επικάλυψη με κεραμίδια ολλανδικού τύπου.

Στις δύο κεντρικές εισόδους του κτιρίου έχουν κατασκευαστεί δύο ανοιχτά υπόστεγα 4,32 τ.μ. και 3,57 τ.μ. αντίστοιχα.

Στον περιβάλλοντα χώρο του οικοπέδου κατασκευάστηκε προ του 1975 ένα ισόγειο βοηθητικό κτίσμα εμβαδού 21,51 τ.μ. με φέρουσα άοπλη τοιχοποιία από οπτοπλινθοδομή και σήμερα χρησιμοποιείται ως λεβητοστάσιο.

Παρακάτω φαίνονται φωτογραφίες και σχέδια του εξεταζόμενου κτιρίου.



Εικόνα 6 Νότια όψη



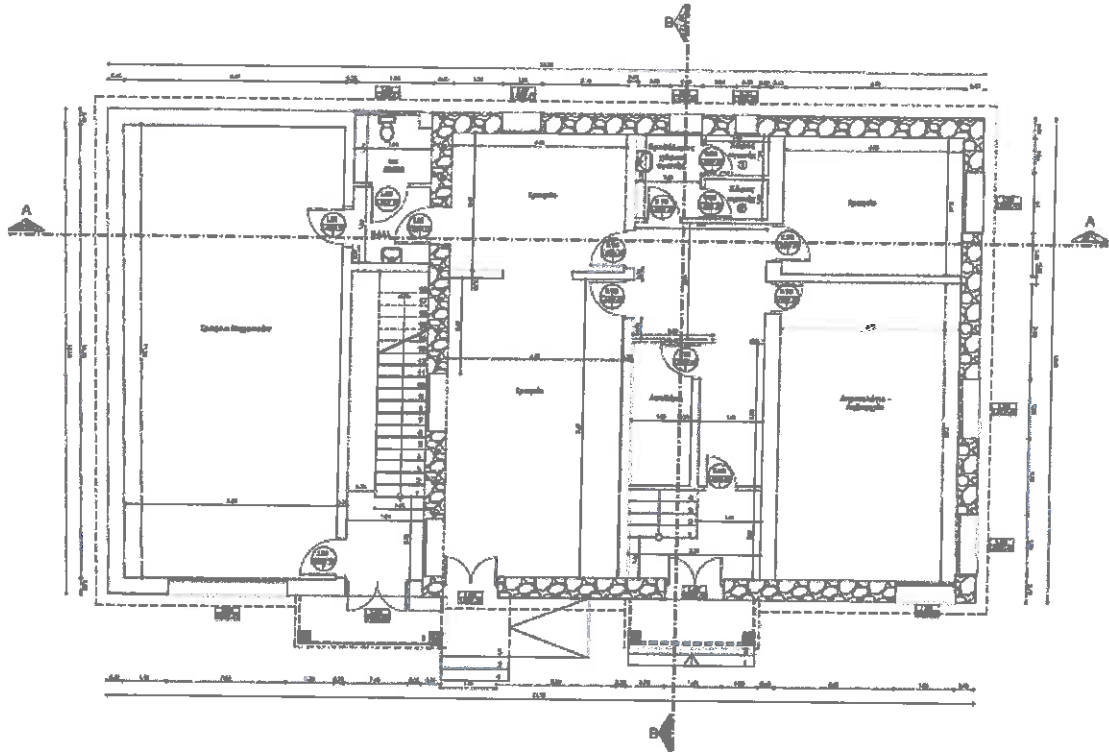
Εικόνα 7 Νοτιοανατολική όψη



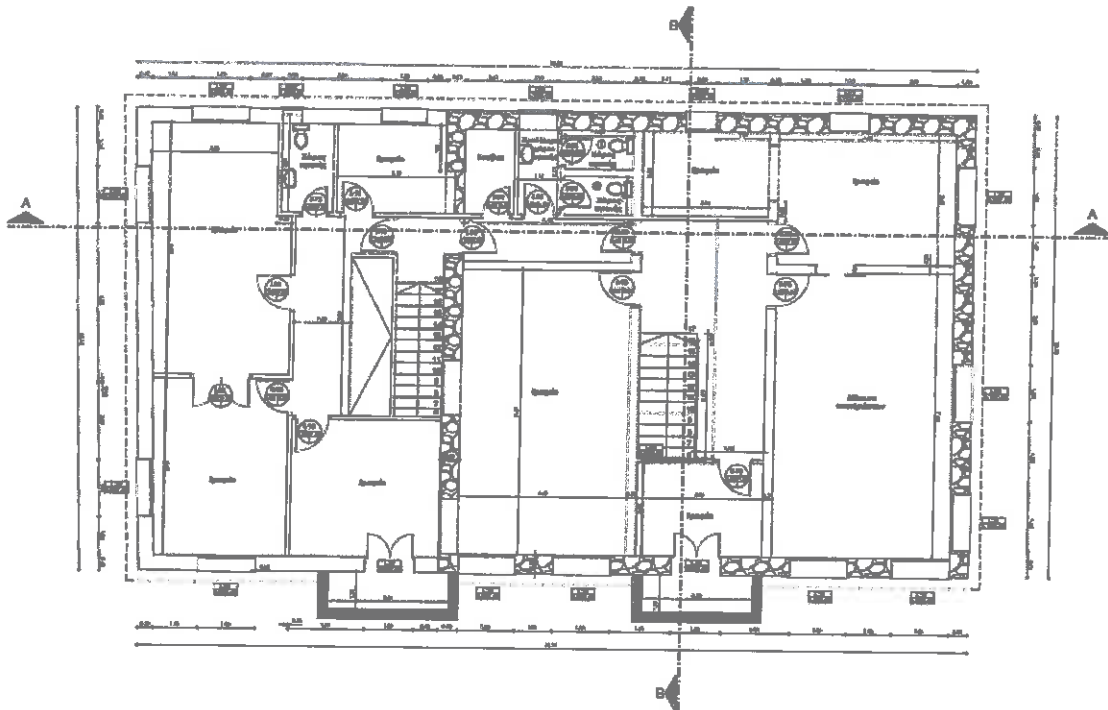
Εικόνα 8 Βόρεια όψη



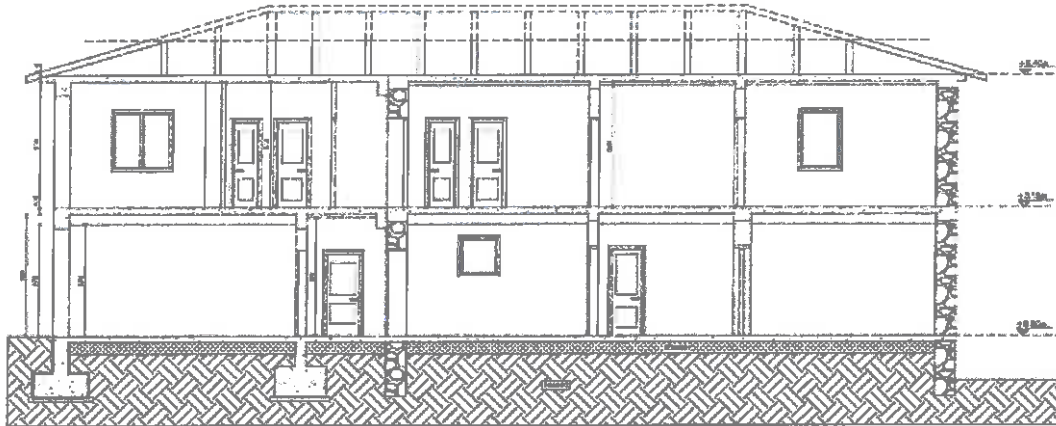
Εικόνα 9 Δυτική όψη



Εικόνα 10 Κάτοψη Ισογείου



Εικόνα 11 Κάτοψη ορόφου



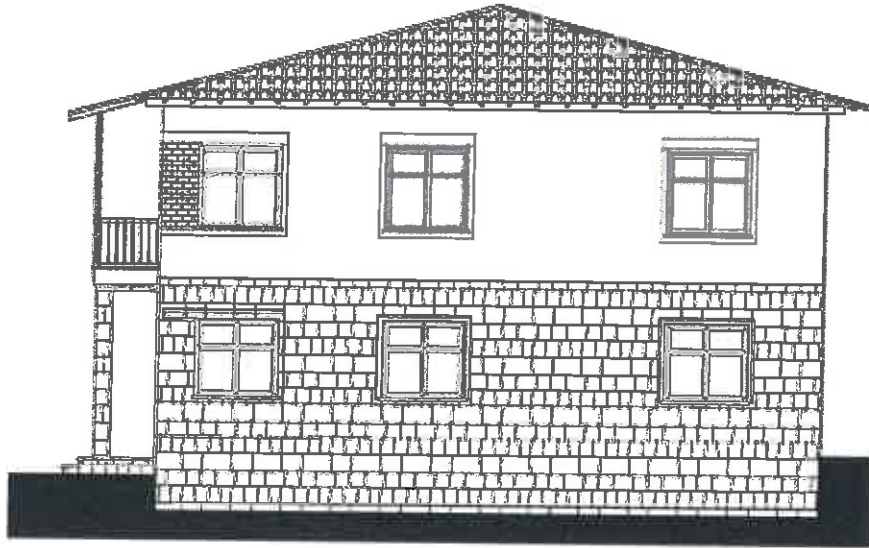
Εικόνα 12 Τομή α-α'



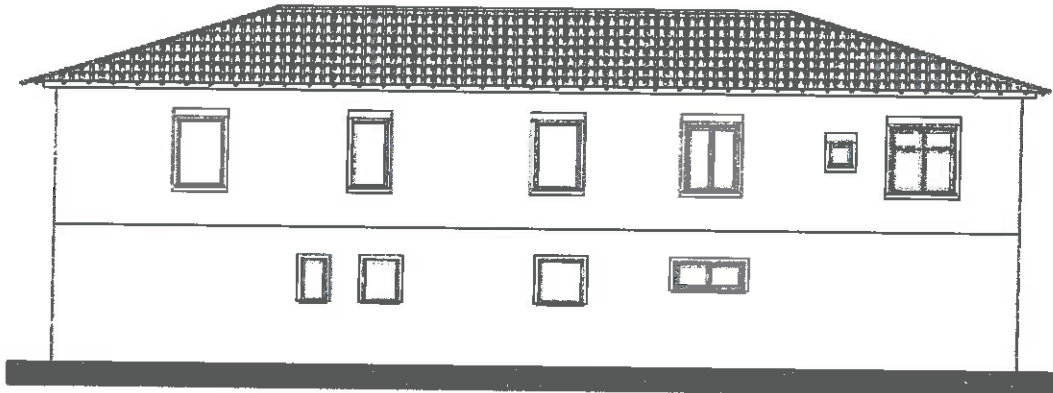
Εικόνα 13 Τομή β-β'



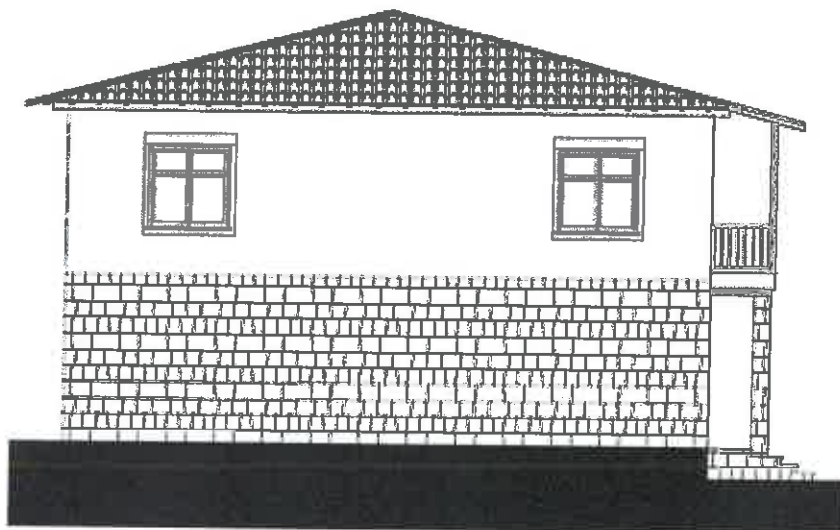
Εικόνα 14 Νότια όψη



Εικόνα 15 Ανατολική όψη



Εικόνα 16 Βόρεια όψη



Εικόνα 17 Δυτική όψη

Παρακάτω παρουσιάζονται οι όψεις του κτιρίου σε τρισδιάστατη μορφή.



Εικόνα 18 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου



Εικόνα 19 Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου



Εικόνα 20 Τρισδιάστατη απεικόνιση κτιρίου



Εικόνα 21 Τρισδιάστατη απεικόνιση κτιρίου

6. Συντελεστές Θερμοπερατότητας Δομικών Στοιχείων

6.1 Αδιαφανή Δομικά Στοιχεία

Όπως αναφέρθηκε και στη γενική περιγραφή του κτιρίου, το κτίριο κατασκευάστηκε σε 2 φάσεις. Το αρχικό κτίριο ήταν κατασκευασμένο με αργολιθοδομή, ανεπίχρηστο στο ισόγειο και επιχρισμένο στον όροφο. Το κτίριο που προστέθηκε μεταγενέστερα αποτελείται από μπατική/δικέλυφη οπτοπλινθοδομή, το οποίο για λόγους ομοιομορφίας με το προγενέστερο κτίριο επενδύθηκε στην κύρια όψη με αργολιθοδομή. Η οροφή είναι κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης. Κανένα δομικό στοιχείο του κτιρίου δεν έχει θερμομονωτική προστασία. Επίσης, οι εξωτερικές πόρτες είναι ξύλινες και σε επαφή με εξωτερικό αέρα.

Βάση των παραπάνω προκύπτουν οι ακόλουθοι συντελεστές θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων.

Αδιαφανή Δομικά στοιχεία	Συντελεστής Θερμοπερατότητας
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία Ισόγειο αρχικού κτιρίου	4,25 W/m ² K
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία Όροφος αρχικού κτιρίου	3,85 W/m ² K
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία Ισόγειο πρόσθετου κτιρίου κύριας όψης	2,1 W/m ² K
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία Ισόγειο πρόσθετου κτιρίου λοιπών όψεων	2,2 W/m ² K
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία Όροφος πρόσθετου κτιρίου	2,2 W/m ² K
Οριζόντιο δομικό στοιχείο	3,1 W/m ² K

Δάπεδο	
Οριζόντιο δομικό στοιχείο	4,25 W/m ² K
Οροφή	
Ξύλινες πόρτες	3,5 W/m ² K

6.2 Διαφανή Δομικά Στοιχεία

Τα εξωτερικά κουφώματα του κτιρίου είναι όλα ξύλινα με δίδυμους υαλοπίνακες με διάκενο αέρα 12mm χωρίς προστατευτικά φύλλα.

Διαφανή Δομικά στοιχεία	Συντελεστής Θερμοπερατότητας
Ξύλινα Κουφώματα	2,8 W/m ² K

7. Τεχνικά χαρακτηριστικά Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων Κτιρίου

7.1 Συστήματα Θέρμανσης και Ψύξης – Εισαγωγή

Ο σκοπός κάθε συστήματος θέρμανσης ή κλιματισμού είναι η επίτευξη θερμικής άνεσης στους χώρους διαμονής και δραστηριότητας των χρηστών κάθε κτηρίου. Η θερμική άνεση είναι μια σχετικά υποκειμενική κατάσταση, που επηρεάζεται από σειρά παραμέτρων και συνθηκών, οι σημαντικότερες των οποίων είναι οι ακόλουθες:

- η θερμοκρασία (ξηρού θερμομέτρου) του αέρα,
- η μέση θερμοκρασία «ακτινοβολίας» των περιβαλλουσών επιφανειών ενός χώρου, όπως αυτή διαμορφώνεται από τη θερμοκρασία των επιφανειών, τα υλικά τους (συγκεκριμένα τους συντελεστές εκπομπής τους στο μεγάλο μήκος κύματος), την εγκατεστημένη ενεργή ηλεκτρική ισχύ εξοπλισμού και τον πληθυσμό,
- η σχετική υγρασία του αέρα,
- η ένδυση των χρηστών,
- η δραστηριότητα των χρηστών,
- η ταχύτητα εσωτερικών ρευμάτων αέρα.

7.2 Σύστημα Θέρμανσης Χώρων

7.2.1 Μονάδες Παραγωγής

Κατά την επιθεώρηση των συστημάτων θέρμανσης στο Δημαρχείο Νεστορίου διαπιστώθηκε πως η παραγωγή θερμικής ενέργειας γίνεται με την καύση ξύλων σε έναν λέβητα. Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για τον συγκεκριμένο λέβητα και δεν είναι γνωστός ο βαθμός απόδοσής του. Ακόμη, δε στάθηκε δυνατό να βρεθεί κάποιο φύλλο συντήρησης του λέβητα, αλλά ούτε και τιμολόγια αγοράς ξυλείας, καθώς τα ξύλα που χρησιμοποιούνται ανήκουν ήδη στον Δήμο. Προσεγγιστικά, για τις ανάγκες των υπολογισμών, θεωρήθηκε πως πρόκειται για λέβητα ισχύος 50kW με βαθμό απόδοσης 0,75.



Εικόνα 22 Ο λέβητας



Εικόνα 23 Τα ξύλα του λέβητα

7.2.2 Βοηθητικά Συστήματα

Τα βοηθητικά συστήματα είναι όλες εκείνες οι ηλεκτρικές καταναλώσεις που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία, τον έλεγχο και τον αυτοματισμό του συστήματος θέρμανσης. Συγκεκριμένα, ως βοηθητικό σύστημα λαμβάνεται ο παρακάτω κυκλοφορητής (κυκλοφορητής WILO) με τον οποίο γίνεται η διανομή.



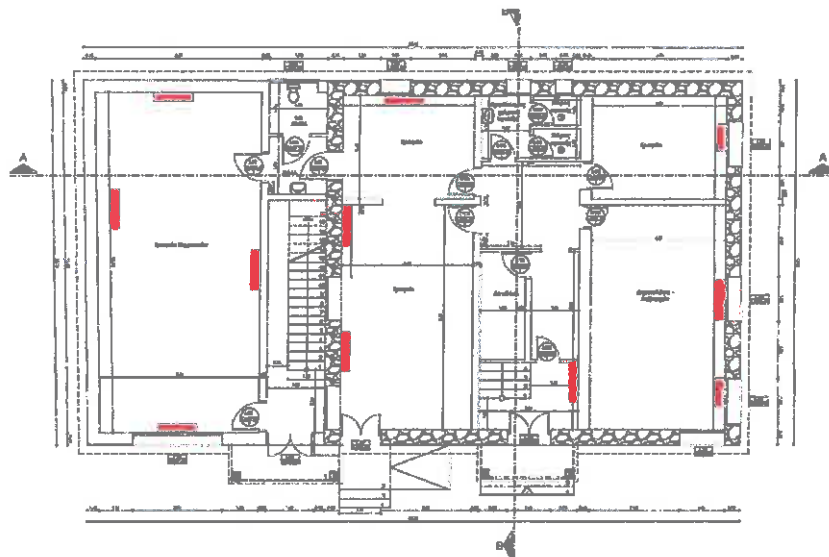
Εικόνα 24 Ο κυκλοφορητής



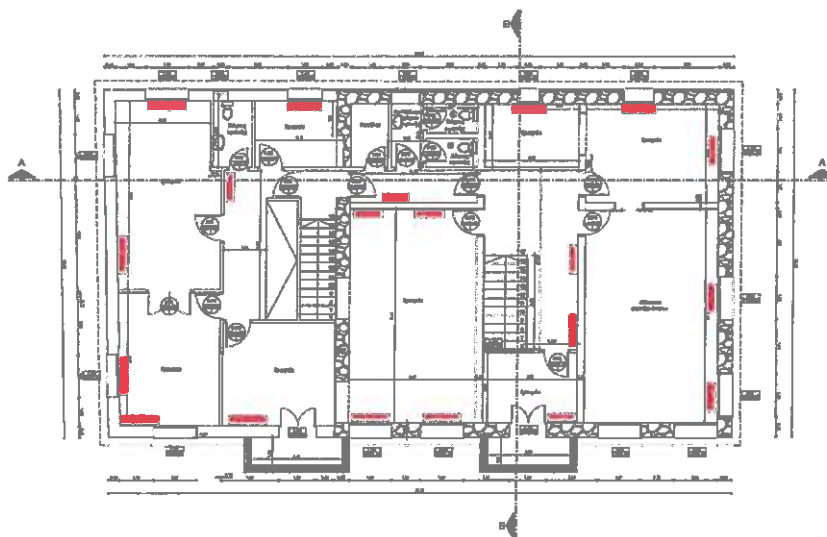
Εικόνα 25 Ο κυκλοφορητής

7.2.3 Τερματικές Μονάδες

Στο κτίριο, για τη θέρμανση των χώρων, βρίσκονται εγκατεστημένα σώματα καλοριφέρ. Η θέση τους σε κάθε δωμάτιο φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.



Εικόνα 26 Τα καλοριφέρ στο ισόγειο



Εικόνα 27 Τα καλοριφέρ στον όροφο

7.3 Σύστημα Ψύξης Χώρων

Μετά από αυτοψία διαπιστώθηκε πως το εξεταζόμενο κτίριο δεν διαθέτει σύστημα ψύξης.

7.4 Σύστημα Μηχανικού Αερισμού

Ο αερισμός των χώρων γίνεται με φυσικό τρόπο από τους χρήστες του κτιρίου μέσω των ανοιγμάτων.

7.5 Σύστημα Φωτισμού

7.5.1 Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αφορά την περιγραφή της υφιστάμενης εγκατάστασης τεχνητού φωτισμού του Δημαρχείου του Νεστορίου. Καταγράφηκαν τα υφιστάμενα φωτιστικά του κτιρίου και αξιολογήθηκαν τα χαρακτηριστικά τους.

7.5.2 Εγκατεστημένα Φωτιστικά Σώματα

Ο φωτισμός των χώρων του κτιρίου αποτελείται από φωτιστικά σώματα λαμπτήρων των παρακάτω κατηγοριών:

A. 4 λαμπτήρες των 16 Watt, φθορισμού, μήκους 60cm έκαστος, διαμέτρου 26mm (φωτιστικό σώμα 4X16W)

B. 2 λαμπτήρες των 58 Watt, φθορισμού, μήκους 150cm έκαστος, διαμέτρου 26mm (φωτιστικό σώμα 2X58W)

Γ. 1 λαμπτήρας των 13 Watt, φθορισμού, μήκους 22,5cm, διαμέτρου 30mm (φωτιστικό σώμα 13W)

Δ. φωτιστικό σώμα «μπάλα» με λαμπτήρα 50W, διαμέτρου 300mm (φωτιστικό σώμα 50W)

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι καταγραφές φωτιστικών σωμάτων καθώς και η υπολογιζόμενη εγκατεστημένη ισχύς.

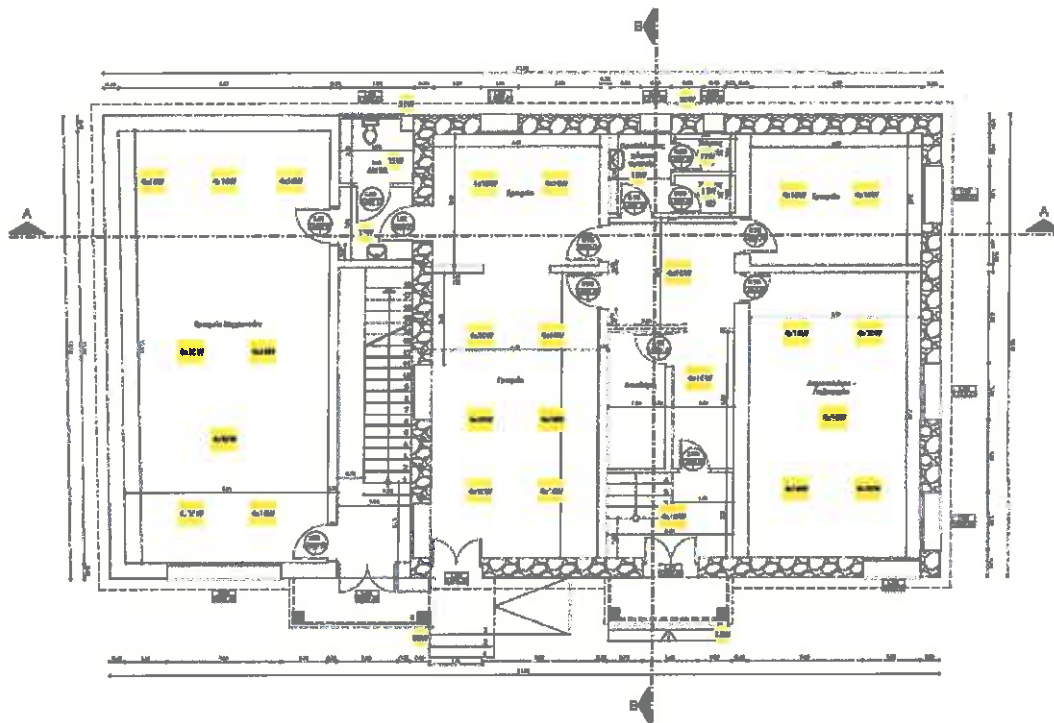
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΕΜΑΧΙΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ ΟΡΟΦΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ(kW)
A	4X18W	0,064	26	19	45	2,88
B	2X58W	0,116	-	1	1	0,12

Γ	13W	0,013	5	6	11	0,14
Δ	50W	0,050	4	-	4	0,20
ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΧΥΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ						3,34

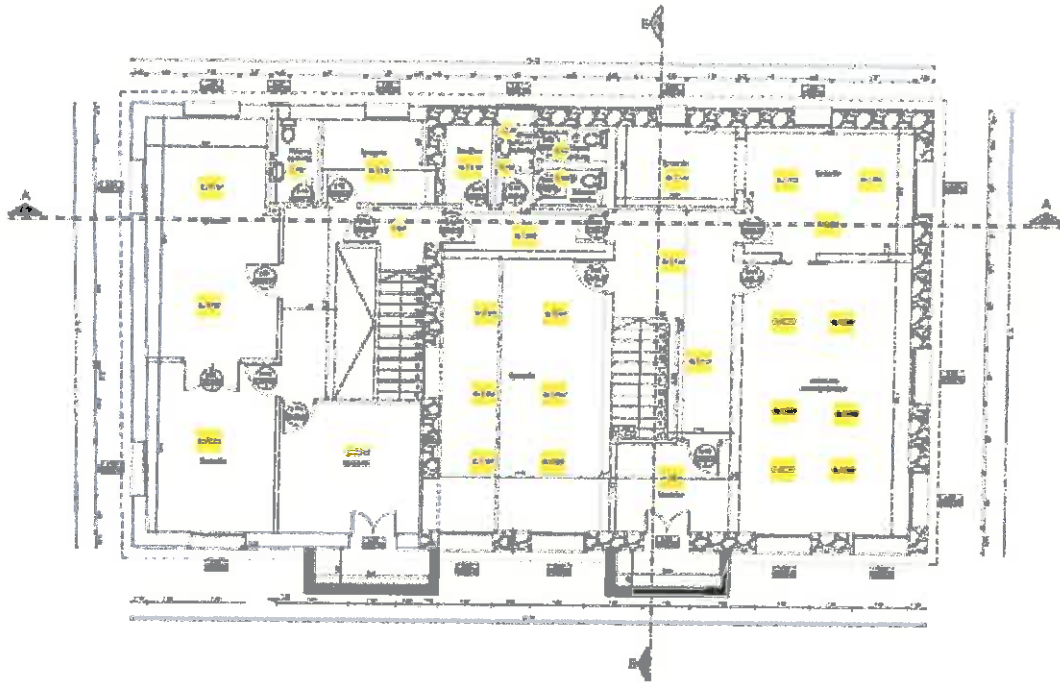
Πίνακας 1 Καταγραφή πλήθους και ισχύος φωτιστικών σωμάτων

Η συνολική ισχύς των φωτιστικών σωμάτων υπολογίζεται στα 3,34kW. Από αυτά, τα 1,93kW βρίσκονται στο ισόγειο και τα υπόλοιπα 1,41kW στον όροφο του κτιρίου.

Η ενδεικτική θέση του κάθε φωτιστικού στον χώρο αποτυπώνεται και στα παρακάτω σχήματα:



Εικόνα 28 Τα φώτα του ισογείου



Εικόνα 29 Τα φώτα του ορόφου

7.5.3 Διατάξεις ελέγχου συστήματος φωτισμού

Για την διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης απαιτείται ο καθορισμός του συντελεστή επίδρασης χρηστών (F_0), ο οποίος είναι ο συντελεστής μείωσης της αρχικά υπολογιζόμενης κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμό, λόγω της χρήσης διατάξεων αυτοματισμών ανίχνευσης κίνησης ή παρουσίας (ανάλογα με την χρήση του χώρου). Ο συντελεστής αυτός λαμβάνει τιμή ίση με τη μονάδα (1), όταν δεν εφαρμόζεται καμία μείωση της χρήσης φωτισμού κατά την απουσία χρηστών, και μηδενική τιμή (0), όταν εφαρμόζεται πλήρης μείωση της χρήσης φωτισμού κατά την απουσία των χρηστών.

Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση δεν υπάρχει εγκατεστημένο κανένα σύστημα με αισθητήρες ανίχνευσης παρουσίας ή απουσίας. Τα φωτιστικά σώματα ανάβουν ή σβήνουν με την χρήση επίτοιχων χειροκίνητων διακοπών και η λειτουργία τους καθορίζεται από τους ίδιους τους χρήστες των χώρων.

Παράλληλα απαιτείται ο καθορισμός του συντελεστή επίδρασης φυσικού φωτισμού (F_D), δηλαδή του συντελεστή μείωσης της αρχικά υπολογιζόμενης κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμό, λόγω της χρήσης διατάξεων αυτομάτου ελέγχου που παρέχουν τη δυνατότητα αξιοποίησης φυσικού φωτισμού σε ένα χώρο ή θερμική ζώνη.

Στην υπό εξέταση περίπτωση δεν υπάρχει εγκατεστημένος κανένας αισθητήρας μέτρησης της στάθμης φωτισμού και δεν γίνεται καμία ρύθμιση της φωτεινής ροής οποιουδήποτε φωτιστικού σώματος.

Ως εκ τούτου, οι συντελεστές F_0 και F_D λαμβάνουν και οι δύο ως τιμή την μονάδα (1).

7.6 Διατάξεις Αυτοματισμού

Οι διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού, μειώνουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας. Περιλαμβάνουν διατάξεις που ελέγχουν την παραγωγή, διανομή και εκπομπή θέρμανσης και ψύξης, καθώς και τον έλεγχο του συστήματος αερισμού.

Οι διατάξεις αυτομάτου ελέγχου μπορεί να είναι σε τοπικό επίπεδο ή κεντρικό. Οι τοπικές διατάξεις ελέγχου, έχουν την δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης λειτουργίας ενός μεμονωμένου συστήματος, όπως μιας αντλίας (μέσω ρυθμιστών στροφών -inverter- για ρύθμιση των στροφών λειτουργίας στα μερικά φορτία), ενός σώματος καλοριφέρ (μέσω θερμοστατικής βάνας) ή του δικτύου διανομής (μέσω θερμοστάτη αντιστάθμισης για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του μέσου μεταφοράς) ή ενός φωτιστικού (με τοπικό αισθητήρα παρουσίας) κ.τ.λ. Αντίστοιχα, οι κεντρικές διατάξεις αυτομάτου ελέγχου (Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτηρίων – Building Energy Management Systems - BEMS), εφαρμόζονται για τον ολοκληρωτικό έλεγχο μιας εγκατάστασης θέρμανσης χώρων ή/και ψύξης χώρων ή/και κλιματισμού ή/και φωτισμού κ.τ.λ.

Υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες ελέγχου όπως περιγράφονται στον πίνακα 5.5 της TOTEE 20701-1. Για να ανήκει σε μία κατηγορία κάποιο κτήριο, θα πρέπει να διαθέτει όλες τις επιμέρους διατάξεις αυτοματισμών που αναφέρονται στον πίνακα 5.5. Εάν δεν πληρούνται όλοι οι όροι (επί μέρους διατάξεις αυτοματισμών) μιας κατηγορίας, τότε θεωρείται ότι η συνολική διάταξη αυτοματισμού του κτιρίου ανήκει στην προηγούμενη κατηγορία

Το Δημαρχείο Νεστορίου δεν διαθέτει BEMS (ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ενέργειας) και στερείται βασικών συστημάτων για να καταταχθεί σε μια υψηλή κατηγορία. Συγκεκριμένα, κατατάσσεται στην κατηγορία αυτοματισμών Δ. Η περιγραφή των διατάξεων ελέγχου για την κατηγορία Δ φαίνεται και παρακάτω, στον πίνακα 5.5 της TOTEE.

<p>Συστήματα παραγωγής, διανομής & εκπομπής θέρμανσης / ψύξης με θερμική αδράνεια (θερμαντικά σώματα, ενδοδαπέδια – ενδοτοιχία θέρμανση, ψυχόμενες οροφές)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο έλεγχος της λειτουργίας των θερματικών μονάδων και του δικτύου διανομής είναι χειροκίνητος χωρίς θερμοστάτες χώρου. 2. Ο έλεγχος των κυκλοφορητών του δικτύου διανομής είναι χειροκίνητος ή χωρίς χρονοπρόγραμμα, χωρίς καμία ανάδραση από τη ζήτηση θερμικού/ψυκτικού φορτίου. 3. Η μονάδα παραγωγής θέρμανσης / ψύξης λειτουργεί με σταθερή θερμοκρασία παροχής μέσω προς το δίκτυο διανομής. 4. Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης δεν ελέγχεται η προτεραιότητα. <p>Λοιπά συστήματα παραγωγής, διανομής & εκπομπής θέρμανσης / ψύξης (fancoils, συστήματα αέρα)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο έλεγχος της λειτουργίας των θερματικών μονάδων και του δικτύου διανομής είναι χειροκίνητος χωρίς θερμοστάτες χώρου. 2. Ο έλεγχος των κυκλοφορητών του δικτύου διανομής είναι χειροκίνητος ή χωρίς χρονοπρόγραμμα, χωρίς καμία ανάδραση από τη ζήτηση θερμικού/ψυκτικού φορτίου. 3. Η μονάδα παραγωγής θέρμανσης / ψύξης λειτουργεί με σταθερή θερμοκρασία παροχής μέσω προς το δίκτυο διανομής. 4. Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης δεν ελέγχεται η προτεραιότητα. <p>Συστήματα αερισμού κτηρίων τριτογενή τομέα</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής ο έλεγχος της προσαγωγής αέρα είναι χειροκίνητος. 2. Δεν υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (freecooling) ή νυκτερινού αερισμού (night ventilation - cooling). 3. Κανένας θερμοστατικός έλεγχος του αέρα προσαγωγής και της υγρασίας του αέρα 	<p>Δ</p>
---	----------

Πίνακας 2 Κατηγορία Δ διατάξεων αυτοματισμού

7.7 Γείωση Κτιρίου

Πραγματοποιήθηκαν όλες οι απαιτούμενες μετρήσεις αντίστασης γείωσης και οι τιμές βρέθηκαν εκτός προδιαγραφών. Συγκεκριμένα, η αντίσταση γείωσης μετρήθηκε 15Ω. Επομένως, η υφιστάμενη γείωση θα πρέπει να ενισχυθεί με νέες ράβδους και αγωγούς, σε σημεία που θα προκύψουν έπειτα από σχετικές μετρήσεις, ώστε η γείωση να πληροί τις προδιαγραφές.

7.8 Εγκαταστάσεις για Φόρτιση Ηλεκτρικών Οχημάτων

Η ηλεκτροκίνηση είναι αδιαμφισβήτητα ένας νέος και οικολογικός τρόπος μετακινήσεων. Το πρόσφατο νομοσχέδιο το υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας για την ηλεκτροκίνηση προσδιορίζει το πλαίσιο για την εγκατάσταση των φορτιστών τόσο στα παλιά, όσο και στα νέα κτίρια. Στόχος της ηγεσίας του υπουργείου είναι να προχωρήσουν παράλληλα η

διείσδυση της ηλεκτροκίνησης με την ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών, αφού το ένα είναι προϋπόθεση του άλλου. Αυτό, θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών ρύπων, που αποτελεί βασικό στόχο της πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, όπως περιγράφεται και στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Η σχετική νομοθεσία περιλαμβάνει τα ΦΕΚ 2040 Β/4.6.2019 («Καθορισμός των όρων, των προϋποθέσεων και των τεχνικών προδιαγραφών για την εγκατάσταση συσκευών φόρτισης συσσωρευτών ηλεκτροκίνητων οχημάτων (σημεία επαναφόρτισης), στις εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης οχημάτων, σε δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης κατά μήκος του αστικού, υπεραστικού και εθνικού οδικού δικτύου καθώς και σε χώρους στάθμευσης δημόσιων και ιδιωτικών κτιρίων») και ΦΕΚ 3323 Β/7.8.2020 («Κινούμαι ηλεκτρικά»).

Προς το παρόν, δεν υπάρχει κανένας φορτιστής ηλεκτρικών οχημάτων στον χώρο του Δημαρχείου. Στα πλαίσια εναρμόνισης με τους νέους νόμους, αλλά και για την καλύτερη εξυπηρέτηση των δημοτών, συνίσταται η εγκατάσταση τουλάχιστον ενός φορτιστή.



Εικόνα 30 Ηλεκτρικό όχημα και φορτιστής

8. Αποτελέσματα Υπολογισμών – Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίου

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας.

Η αναγωγή της υπολογιζόμενης τελικής κατανάλωσης καυσίμου σε πρωτογενή γίνεται με τη χρήση των συντελεστών μετατροπής του παρακάτω πίνακα, σύμφωνα με το Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (παράγραφος 1.2).

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	-
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70	0,347
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,50	-

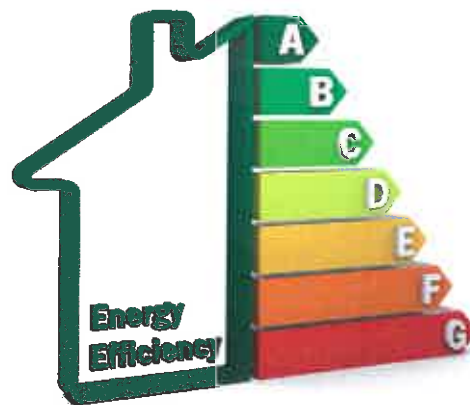
Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται ως καύσιμο πετρέλαιο κίνησης (συστήματα συμπαραγωγής, παραγωγής ζεστού νερού χρήσης κ.ά.), ο συντελεστής μετατροπής του σε πρωτογενή ενέργεια είναι ο ίδιος με αυτόν του πετρελαίου θέρμανσης. Επίσης, ο συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια της βιομάζας είναι ο ίδιος τόσο για την ακατέργαστη βιομάζα (καυσόξυλα, κλαδοδέματα κ.ά.), όσο και για την τυποποιημένη βιομάζα όπως τα συσσωματώματα (pellets) κ.ά.

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτίριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

Βάσει της τελικής ανηγμένης σε πρωτογενή ενέργεια κατανάλωσης του κτηρίου, καθορίζεται και η κατηγορία της ενεργειακής απόδοσής του και εκδίδεται το «πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτηρίου - Π.Ε.Α.». Οι κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης των κτηρίων δίνονται στον παρακάτω πίνακα – πίνακας 1.3 της TOTEE 20701-1 (παράγραφος 2.1). Ο δείκτης R_R είναι ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτηρίου αναφοράς. Ο λόγος T είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτηρίου (EP) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτηρίου αναφοράς (R_R) και αποτελεί το κριτήριο για την κατάταξη του κτηρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης.

Κατηγορία	Όρια κατηγορίας	Όρια κατηγορίας
A+	$EP \leq 0,33R_R$	$T \leq 0,33$
A	$0,33R_R < EP \leq 0,50 R_R$	$0,33 < T \leq 0,50$
B+	$0,50R_R < EP \leq 0,75 R_R$	$0,50 < T \leq 0,75$
B	$0,75R_R << EP \leq 1,00R_R$	$0,75 < T \leq 1,00$
Γ	$1,00R_R << EP \leq 1,41R_R$	$1,00 < T \leq 1,41$
Δ	$1,41R_R << EP \leq 1,82R_R$	$1,41 < T \leq 1,82$
Ε	$1,82R_R << EP \leq 2,27R_R$	$1,82 < T \leq 2,27$
Ζ	$2,27R_R << EP \leq 2,73R_R$	$2,27 < T \leq 2,73$
Η	$2,73R_R < EP$	$2,73 < T$

Πίνακας 3 Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων



Εικόνα 31 Ενεργειακή απόδοση κτιρίων



Εικόνα 32 Ενεργειακή απόδοση κτιρίων

Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης Β. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ το εξεταζόμενο κτίριο ενεργειακά είναι μη αποδοτικό. Η ενέργεια που καταναλώνει αναλύεται στον παρακάτω πίνακα:

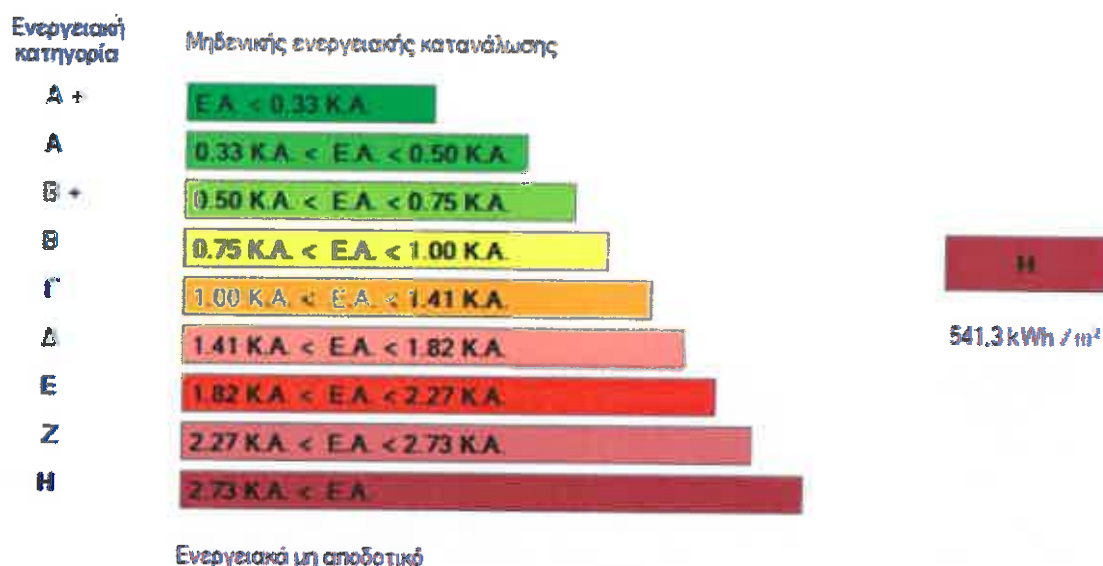
Τελική χρήση	Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
Θέρμανση	41,5	438,4
Ψύξη	24,1	57,2
ΖΝΧ	0,0	0,0
Φωτισμός	118,9	45,7

Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0
Σύνολο	184,5	541,3

Πίνακας 4 Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Οι ανάγκες ΖΝΧ φαίνονται μηδενικές γιατί δεν χρησιμοποιείται ζεστό νερό.

Η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου είναι Η με κατανάλωση 541,3 kWh/m².



Εικόνα 33 Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου

9. Παράρτημα

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων.

Κουφωμα	Είδος Πλαισίου	Πλάτος	Υψος	Γαλοπίνακας	Εμβαδό
K1	Ξύλινο	1,45	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,17
K2 πόρτα	Ξύλινο	1,45	2,45		3,43
K3 πόρτα	Ξύλινο	1,4	2,5		3,5

K4 πόρτα	Ξύλινο	1,6	2,5		4
K5	Ξύλινο	1,5	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,32
K6	Ξύλινο	1,5	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,32
K7	Ξύλινο	1,6	0,8	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1,28
K8	Ξύλινο	1	1	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1
K9	Ξύλινο	0,8	0,95	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	0,76
K10	Ξύλινο	0,6	0,95	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	0,57
K11	Ξύλινο	1,5	1,6	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,4
K12	Ξύλινο	1,4	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,17
K13	Ξύλινο	1,4	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,17

Παρακάτω δίνονται ο πίνακας κουφωμάτων και ο πίνακας αδιαφανών επιφανειών:

Τύπος	Περιγραφή	$\gamma(\text{deg})$	Εμβαδό(m^2)	Τύπος ανοίγματος	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{k})$
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ1	190	2.17	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ5	190	2.32	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ6	190	2.32	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ7	10	1.28	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ8	10	1	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8

Ανοιγόμενο κούφωμα	κ9	10	0.76	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ10	10	0.57	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ11	100	2.4	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ12	100	2.17	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ13	100	2.17	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ1	190	1.95	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ2	190	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ3	190	3.18	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ4	190	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ5	190	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8

Ανοιγόμενο κούφωμα	κ6	190	3.18	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ7	190	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ8	280	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ9	280	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ10	10	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ11	10	0.75	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ12	10	1.8	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ13	10	1.5	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ14	10	1.24	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ15	10	1.55	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8

Ανοιγόμενο κούφωμα	κ16	100	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ17	100	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8
Ανοιγόμενο κούφωμα	κ18	100	2.25	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2.8

Πίνακας 5 Πίνακας κουφωμάτων

Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	Εμβαδό(m ²)	U(W/m ² k)	a	e
Τοίχος	τ1α παλιό ΙΣ	190	27.36	4.25	0.80	0.80
Τοίχος	τ1β παλιό ΙΣ	190	7.15	4.25	0.80	0.80
Τοίχος	τ2α νέο ΙΣ	190	6.08	2.1	0.80	0.80
Τοίχος	τ2β νέο ΙΣ	190	9.52	2.1	0.80	0.80
Τοίχος	τ3 ΙΣ	280	38.27	2.2	0.80	0.80
Τοίχος	τ4α νέο ΙΣ	10	25.02	2.2	0.80	0.80
Τοίχος	τ4β παλιό ΙΣ	10	40.7	4.25	0.80	0.80
Τοίχος	τ5 ΙΣ	100	31.46	4.25	0.80	0.80
Τοίχος	Τ1Α παλιό ΟΡ	190	24.43	3.85	0.40	0.80
Τοίχος	τ1β παλιό ΟΡ	190	7.39	3.85	0.40	0.80
Τοίχος	τ2α νέο ΟΡ	190	6.89	2.2	0.40	0.80
Τοίχος	τ2β νέο ΟΡ	190	11.92	2.2	0.40	0.80
Τοίχος	τ3	280	33.77	2.2	0.40	0.80
Τοίχος	τ4α νέο	10	21.5	2.2	0.40	0.80
Τοίχος	τ4β παλιό	10	38.77	4.25	0.40	0.80
Τοίχος	τ5	100	31.45	4.25	0.40	0.80
Οροφή			264.19	4.25	0.60	0.80
Πόρτα	κ2	190	3.43	3.5	0.8	0.80
Πόρτα	κ3	190	3.5	3.5	0.8	0.80
Πόρτα	κ4	190	4	3.5	0.8	0.80

Πίνακας 6 Πίνακας αδιαφανών επιφανειών

Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδό(m ²)	U(W/m ² K)	Περίμετρος(m)
Δάπεδο - Οροφή	δάπεδο	264.19	3.1	67.82

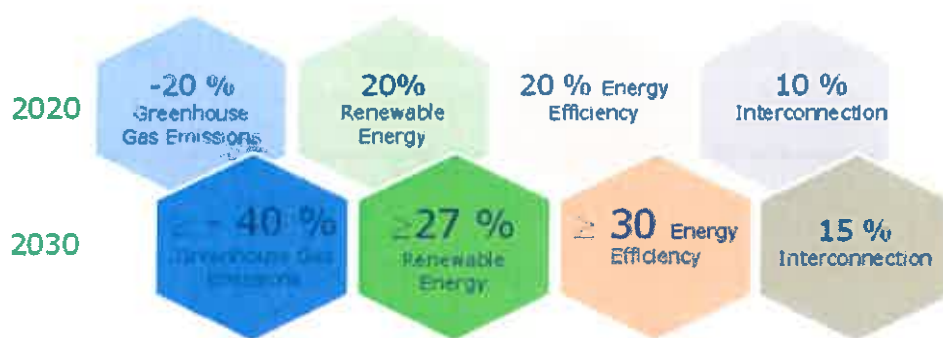
Πίνακας 7 Αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος

ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ

1. Εισαγωγή

Η μείωση της κατανάλωσης και της σπατάλης ενέργειας αποκτά διαρκώς αυξανόμενη σημασία στην ΕΕ. Το 2007 οι ηγέτες της ΕΕ όρισαν ως στόχο τη μείωση της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ κατά 20% έως το 2020. Το 2018, στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων «Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους», καθορίστηκε νέος στόχος για μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά τουλάχιστον 30% έως το 2030. Οι στόχοι αυτοί φαίνονται και στην παρακάτω εικόνα.

2030 Framework for Energy and Climate - Agreed headline targets



Εικόνα 34 Στόχοι βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης

Τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο ως μέσο, όχι μόνο για την επίτευξη βιώσιμου ενεργειακού εφοδιασμού, τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, τη βελτίωση της ασφάλειας του εφοδιασμού και τη μείωση των δαπανών για εισαγωγές, αλλά και για την προαγωγή της ανταγωνιστικότητας της ΕΕ. Η ενεργειακή απόδοση αποτελεί, ως εκ τούτου, στρατηγική προτεραιότητα για την Ενεργειακή Ένωση και η ΕΕ προάγει την αρχή της «προτεραιότητας στην ενεργειακή απόδοση».

Τα κτίρια έχουν έναν κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη του ανωτέρω στόχου, καθώς η συμβολή τους στην κατανάλωση της ενέργειας, αλλά και στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι πολύ σημαντικές. Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα ευθύνεται για το ένα τρίτο περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και για το 36% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης.

Το θεσμικό πλαίσιο της Ελλάδας εναρμονίστηκε με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες με τους νόμους Ν.4122/2013 και Ν.4342/2015.

Η Οδηγία 2010/31/ΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση των κτιρίων, η οποία ενσωματώθηκε στην Εθνική Νομοθεσία με το Νόμο 4122/2013, περιλαμβάνει πληθώρα διατάξεων σχετικά με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στον κτιριακό τομέα και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής τους. Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία της Οδηγίας αποτελεί η αναφορά στα κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (near Zero Energy Building -nZEB).



Συγκεκριμένα, στο άρθρο 2 του ανωτέρω Νόμου δίνεται ο ορισμός του κτιρίου με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, ως ένα κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, στο οποίο η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, πρέπει να καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, περιλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επιτόπου ή πλησίον του κτιρίου.



Στη συνέχεια, στο άρθρο 9 της Οδηγίας και του Νόμου αναφέρεται ότι από 1.1.2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, ενώ για τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από 1.1.2019.

Επίσης, με την παραπάνω Οδηγία της ΕΕ προωθούνται ένα σύνολο μέτρων βελτίωσης του κτιριακού αποθέματος όπως η προώθηση της ηλεκτροκίνησης μέσω σταθμών φόρτισης οχημάτων και η προώθηση έξυπνων τεχνολογιών μέσω απαιτήσεων για την εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου στα κτίρια.

Με την Κ.Υ.Α 5825/2010, η οποία αναθεωρήθηκε με την 178581/2017 όμοια, εγκρίθηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), σύμφωνα με τον οποίο προβλέπεται η

ενσωμάτωση ενός ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής τους, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Ο ΚΕΝΑΚ αποσκοπεί στη μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό (ΘΨΚ), φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) με την ταυτόχρονη διασφάλιση συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται μέσω του ενεργειακά αποδοτικού σχεδιασμού του κελύφους, της χρήσης ενεργειακά αποδοτικών δομικών υλικών και ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ).

Έτσι, συνοπτικά ο ΚΕΝΑΚ περιλαμβάνει:

- τον ορισμό μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων για την εκτίμηση των ενεργειακών καταναλώσεων των κτιρίων για ΘΨΚ, φωτισμό και ΖΝΧ,
- τον καθορισμό ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση και κατηγορίες για την ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων,
- τον καθορισμό ελάχιστων προδιαγραφών για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και τις προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων, των υπό μελέτη νέων κτιρίων καθώς και των ριζικά ανακαινιζόμενων.
- τον ορισμό το περιεχομένου της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- τον καθορισμό της μορφής του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου (ΠΕΑ), καθώς και τα στοιχεία που αυτό θα περιλαμβάνει.

Στα πλαίσια της εναρμόνισης με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή αποδοτικότητα στο άρθρο 7 του Νόμου 4342/2015 γίνεται αναφορά για τον υποδειγματικό ρόλο των δημοσίων κτιρίων, θεσπίζεται η ανακαίνιση του 3% του συνολικού εμβαδού δαπέδου θερμαινόμενων ή/και ψυχόμενων κτιρίων που είναι ιδιόκτητα και καταλαμβανόμενα από την κεντρική δημόσια διοίκηση. Ιδιαίτερη σημασία έχει η παρ. 12 του ίδιου άρθρου όπου για τον ανωτέρω σκοπό, εκπονείται σχέδιο ενεργειακής απόδοσης από τις Περιφέρειες και τους Δήμους, το οποίο περιέχει συγκεκριμένους στόχους και δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, με αναθεώρηση ανά 2 έτη.

Τέλος, το Εθνικό Σχέδιο Αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας (άρθρο 9, Οδηγίας 2010/31/ΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων) ορίζει τα παρακάτω όρια για τα κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας:

- Για τις νέες κατοικίες, ανώτατο όριο χρήσης πρωτογενούς ενέργειας 80 kWh/m²a, με ελάχιστη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας 60%
- Για τις υφιστάμενες κατοικίες, ανώτατο όριο χρήσης πρωτογενούς ενέργειας 95 kWh/m²a, με ελάχιστη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας 50%
- Για τα νέα κτίρια τριτογενούς τομέα, ανώτατο όριο χρήσης πρωτογενούς ενέργειας 85 kWh/m²a, με ελάχιστη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας 20%

- Για τα υφιστάμενα κτίρια τριτογενούς τομέα, ανώτατο όριο χρήσης πρωτογενούς ενέργειας 90 kWh/m²a, με ελάχιστη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας 15%

2. Σκοπιμότητα Έργου

Ο κτιριακός τομέας έχει σημαντικό ρόλο στη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια αυξάνεται ολοένα και περισσότερο καθώς αυξάνονται οι απαιτήσεις, γεγονός που οδηγεί τόσο σε περιβαλλοντικές, όσο και σε οικονομικές συνέπειες. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δίνει ιδιαίτερη έμφαση σε μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα μέσω νομοθετικών πλαισίων διότι είναι ο τομέας που αφενός ευθύνεται για μεγάλο ποσοστό σπατάλης ενέργειας, αφετέρου έχει τις μεγαλύτερες δυνατότητες βελτίωσης.

Σε εφαρμογή των οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ελληνικής νομοθεσίας είναι απαραίτητη η ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος. Στην κατεύθυνση αυτή είναι και οι στόχοι του προγράμματος «Βιώσιμες και σχεδόν Μηδενικών Εκπομπών Κοινότητες και ο ρόλος των Δημόσιων Κτιρίων» nZECOM, το οποίο περιλαμβάνει την ενεργειακή αναβάθμιση τεσσάρων δημόσιων κτιρίων, μεταξύ των οποίων και το δημαρχείο Νεστορίου που βρίσκεται στο χωριό Νεστόριο του νομού Καστοριάς. Βασικοί στόχοι του έργου είναι η προστασία του περιβάλλοντος, η συμμόρφωση με τους διεθνείς ενεργειακούς στόχους για το 2020 και η συνεισφορά στην παγκόσμια προσπάθεια της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Το κύριο αντικείμενο του προγράμματος είναι να αυξηθεί η ενεργειακή απόδοση στο δημόσιο τομέα μέσω της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας και την χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας.

Το αντικείμενο του παρόντος τεύχους είναι η έκθεση των αποτελεσμάτων του ελέγχου που διενεργήθηκε. Η έκθεση αναλύει την ενεργειακή συμπεριφορά του Δημαρχείου του Νεστορίου κατά τα τελευταία έτη.

Ο έλεγχος σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του Ν. 4342/2015 (ΦΕΚ 143/Α/09-11-2015) και τις οδηγίες και κατευθύνσεις του «Οδηγού Ενεργειακών Ελέγχων σε κτίρια, βιομηχανία και μεταφορές») και τα παραρτήματά του.

Ο έλεγχος με:

- τη συγκέντρωση στοιχείων της κατανάλωσης ενέργειας,
- τους επιτόπου ελέγχους, αυτοψίες, καταγραφές και μετρήσεις,

είχε ως σκοπό την ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον εντοπισμό ενδεχόμενων επεμβάσεων και επενδύσεων που πρέπει να γίνουν.

Συγκεκριμένα, στο Δημαρχείο διενεργήθηκε εκτενής επιθεώρηση, που περιλάμβανε τα ακόλουθα τυπικά βήματα:

1. Συνεντεύξεις και συλλογή πληροφοριών-στοιχείων.
2. Συλλογή διαθέσιμων στοιχείων ενεργειακών καταναλώσεων.

3. Εκτενής αυτοψία στους χώρους του Δημαρχείου.
4. Υπολογισμοί ισοζυγίων θερμικής ενέργειας.
5. Ανάλυση των τιμολογίων ηλεκτρικής ενέργειας.
6. Ανάλυση των ενεργειακών μεγεθών.
7. Συγγραφή έκθεσης.

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται στα πλαίσια της μελέτης έχουν ως στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου, την εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων και την επίτευξη χαμηλών εκπομπών διοξειδίων του άνθρακα.

3. Υφιστάμενη κατάσταση

Το δημαρχείο του δήμου Νεστορίου είναι ένα διώροφο κτίριο (ισόγειο και όροφος), το οποίο κατασκευάστηκε σε 2 φάσεις, η πρώτη προ του 1955 και η δεύτερη κατασκευάστηκε ως προσθήκη στο υφιστάμενο μέχρι το 1971. Το κτίριο, λόγω του ότι κατασκευάστηκε προ του 1981, δε προβλέπει θερμομονωτική προστασία. Η θέρμανση του κτιρίου γίνεται μέσω λέβητα βιομάζας ενώ ψυκτικές μονάδες δεν υφίστανται.

Το Δημαρχείο λειτουργεί 12 μήνες τον χρόνο, 5 ημέρες την εβδομάδα.

Στα πλαίσια του έργου nZECOM για την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου έγινε παραλαβή όλων των διαθέσιμων σχεδίων και στοιχείων για το κέλυφος και τις εγκαταστάσεις του κτιρίου καθώς και επιτόπου αυτοψία για επιβεβαίωση των παραπάνω στοιχείων και επικαιροποίησή τους, όπου απαιτείται.

Για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του Δημαρχείου χρησιμοποιούνται

- η ηλεκτρική ενέργεια , καθώς το Δημαρχείο είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ
- η θερμική ενέργεια, που προέρχεται από καύση ξύλου

Από την αυτοψία στο κτίριο προέκυψε ότι κτίριο έχει κουφώματα ξύλινα διπλού υαλοπίνακα και ο φωτισμός του κτιρίου γίνεται με λαμπτήρες φθορισμού. Ο λέβητας βιομάζας, ο οποίος είναι εγκατεστημένος σε αποθήκη πίσω από το κτίριο εντός του οικοπέδου, δεν διαθέτει προδιαγραφές. Δε στάθηκε δυνατό να βρεθούν τα χαρακτηριστικά του και ο βαθμός απόδοσής του. Τέλος, δε βρέθηκε μηχανικός αερισμός του κτιρίου, κάτι το οποίο είναι απαραίτητο για κτίρια τριτογενή τομέα.

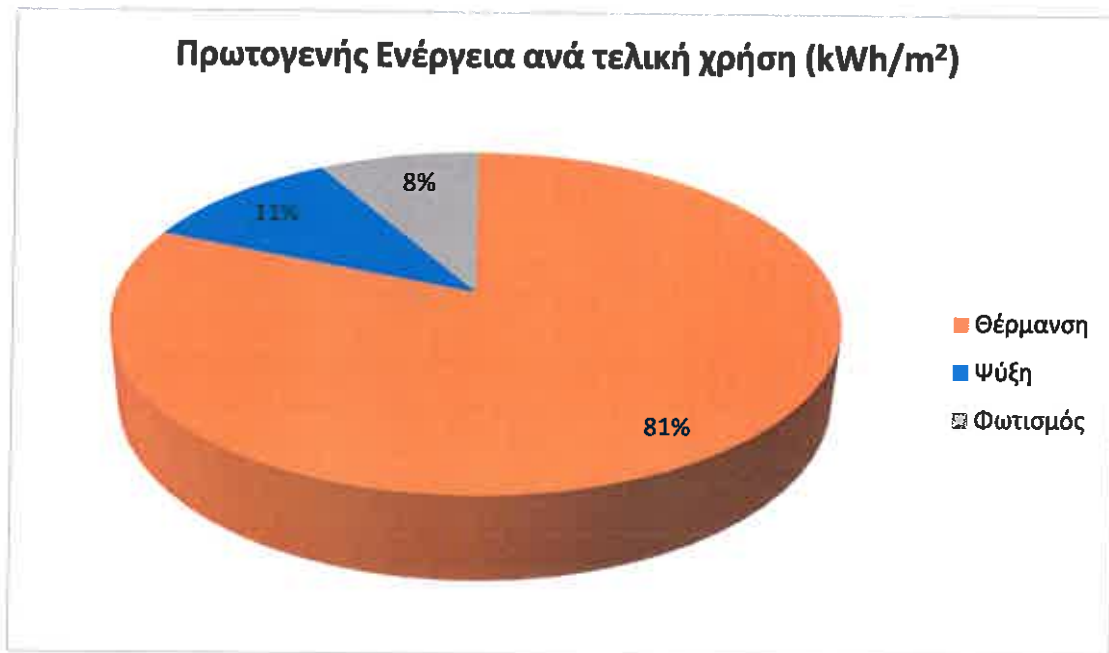
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το λογισμικό TEE KENAK.



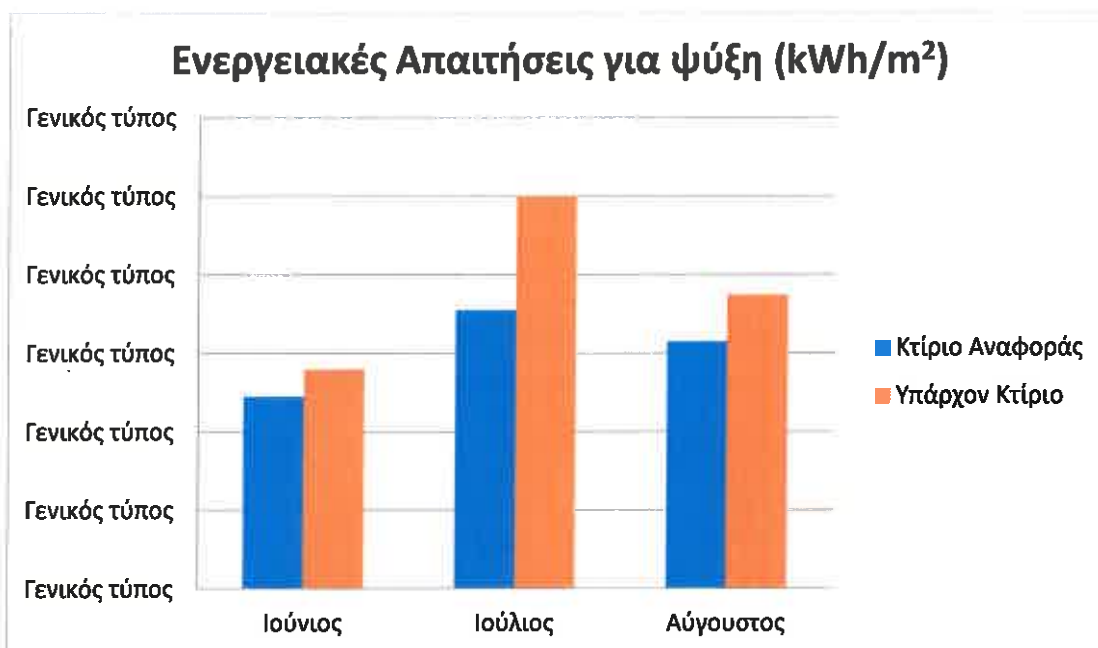
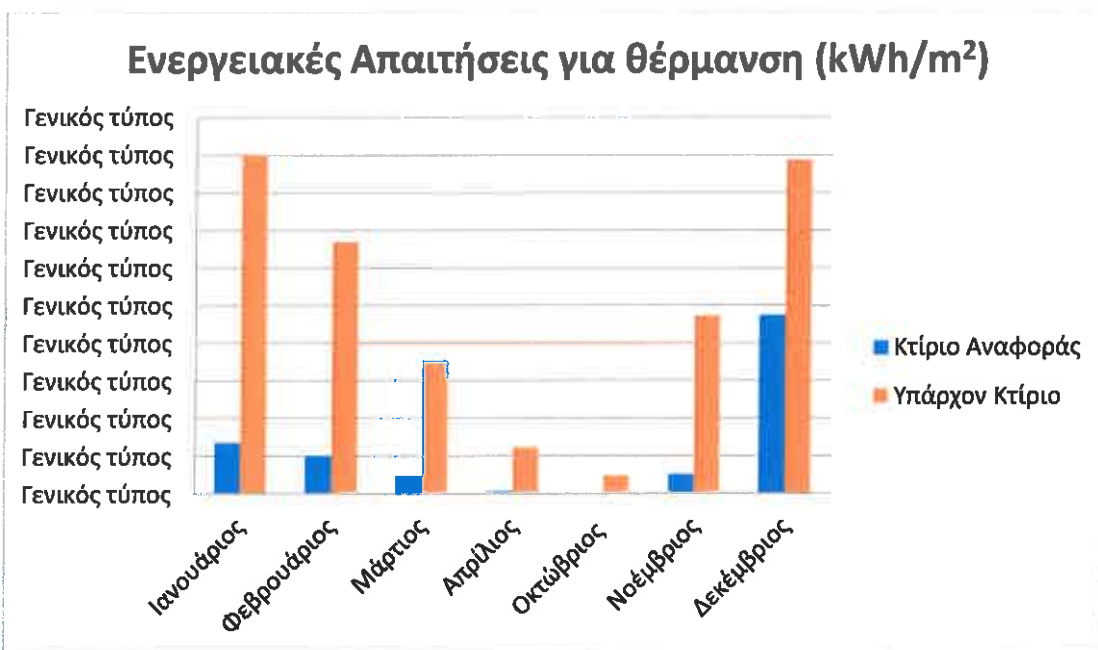
Εικόνα 35 Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου

4. Χρήση Ενέργειας

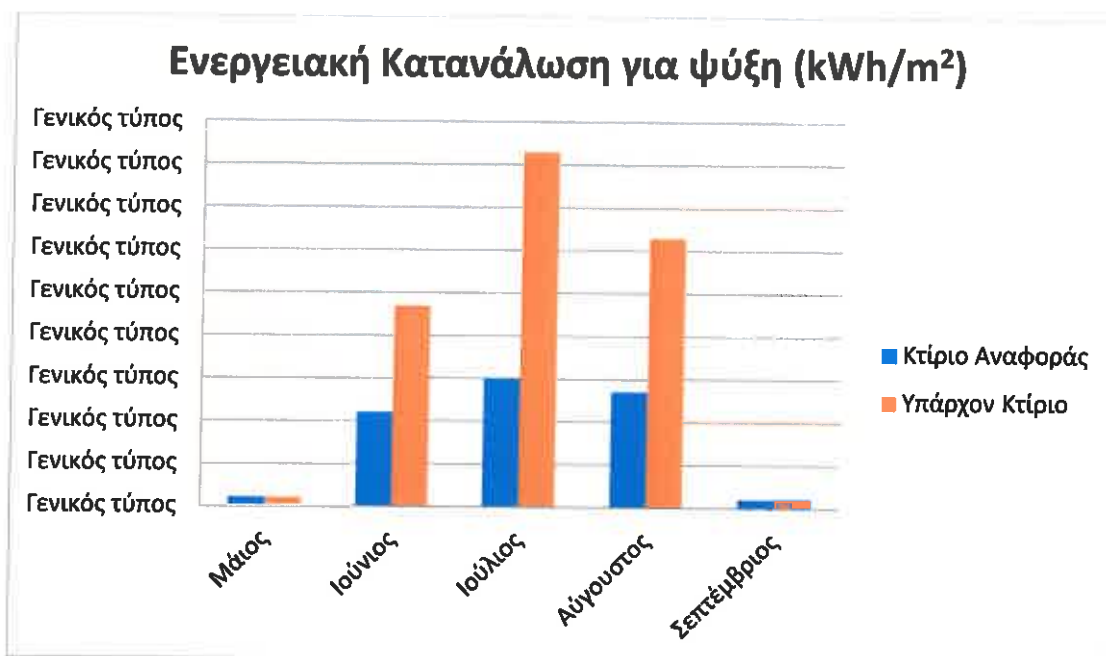
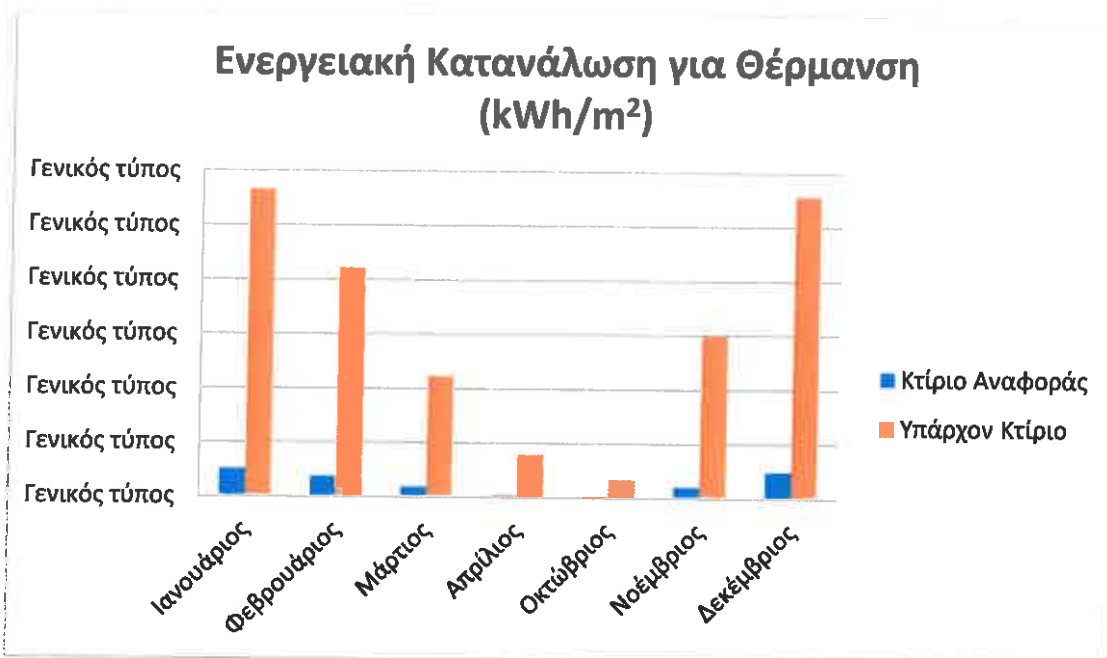
Η υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, με βάση την οποία γίνεται και η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, προκύπτει από το αλγεβρικό άθροισμα των τιμών για τις επιμέρους τελικές χρήσεις. Για το υπό μελέτη κτίριο η ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας είναι 541,3 kWh/m² και κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Η. Συγκεκριμένα, η πρωτογενής ενέργεια για τη θέρμανση είναι 438,4 kWh/m², για την ψύξη 57,2 kWh/m² και για τον φωτισμό 45,7 kWh/m².



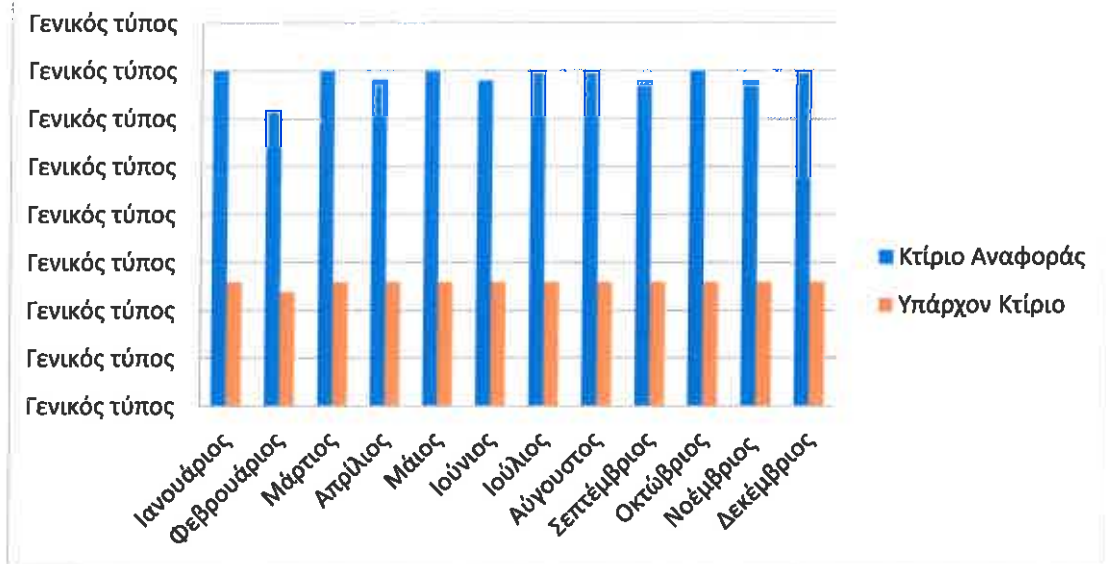
Οι μηνιαίες ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου για θέρμανση και ψύξη παρουσιάζονται στα ακόλουθα διαγράμματα.



Εμφανίζονται οι μηνιαίες τιμές τελικής ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση (συμπεριλαμβάνεται η κατανάλωση των βοηθητικών μονάδων καθώς επίσης του αερισμού κατά τους χειμερινούς μήνες), για ψύξη (συμπεριλαμβάνεται η κατανάλωση των βοηθητικών μονάδων καθώς επίσης του αερισμού κατά τους θερινούς μήνες) και φωτισμό.



Ενεργειακή Κατανάλωση για φωτισμό (kWh/m²)



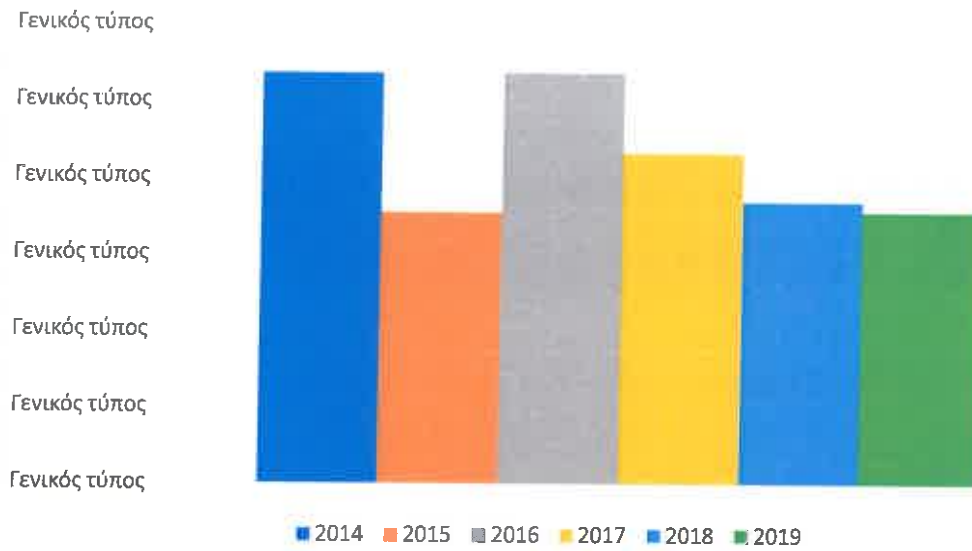
Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι ετήσιες τιμές για κατανάλωση καυσίμων, βιομάζα και ηλεκτρισμό, για σκοπούς θέρμανσης και ψύξης αντίστοιχα, καθώς και οι ετήσιες τιμές για τις εκπομπές CO₂.

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	38,6	38,2
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	434,1	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	471,1	38,2

Παρακάτω παρουσιάζονται τα ετήσια μεγέθη για τις ενεργειακές καταναλώσεις, όπως προέκυψαν από τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας.

Έτος κατανάλωσης	Κατανάλωση (kWh)
2014	10710
2015	7082
2016	10710
2017	8634
2018	7361
2019	7115
Μέσος Όρος	8602

Ετήσιες Καταναλώσεις Ηλ. Ενέργειας

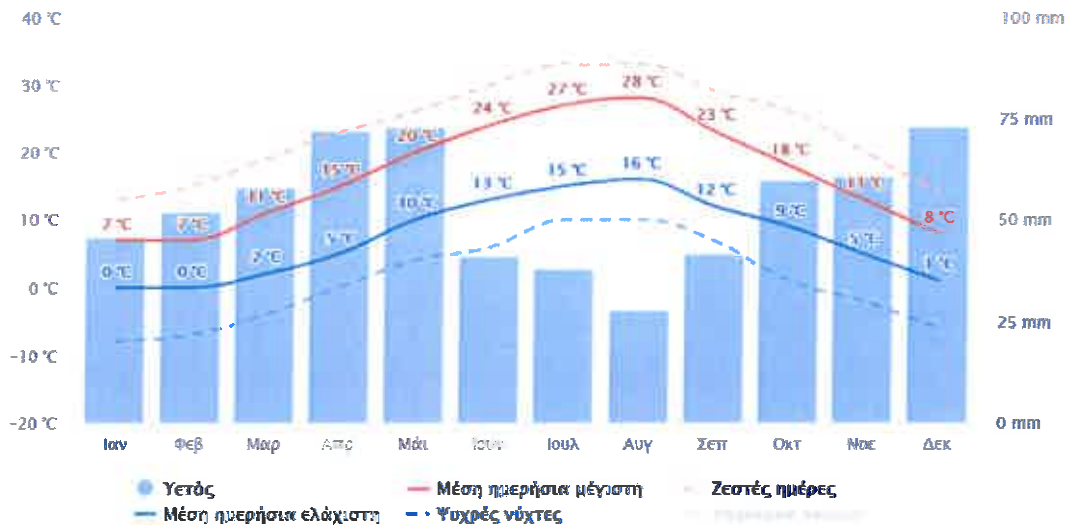


Έτος	Ημέρες λειτουργίας	Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας [kWh]	Μέση ημερήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/d]
2014	250	10710	42,84
2015	250	7082	28,33
2016	250	10710	42,84
2017	250	8634	34,54
2018	250	7361	29,44
2019	250	7115	28,46

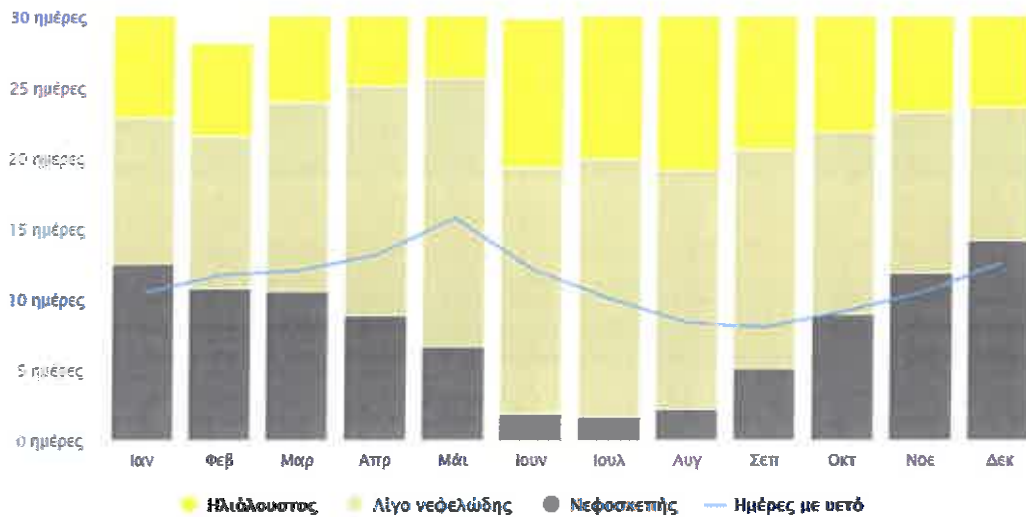
Η κύρια και αποκλειστική χρήση της θερμικής ενέργειας, η οποία προέρχεται από την καύση ξύλων στον υφιστάμενο λέβητα βιομάζας, είναι η θέρμανση των χώρων του Δημαρχείου.

Δε στάθηκε δυνατή η συλλογή αναλυτικών δεδομένων, καθώς και τιμολογίων καυσίμου, αφού τα ξύλα που χρησιμοποιούνται ανήκουν ήδη στον Δήμο.

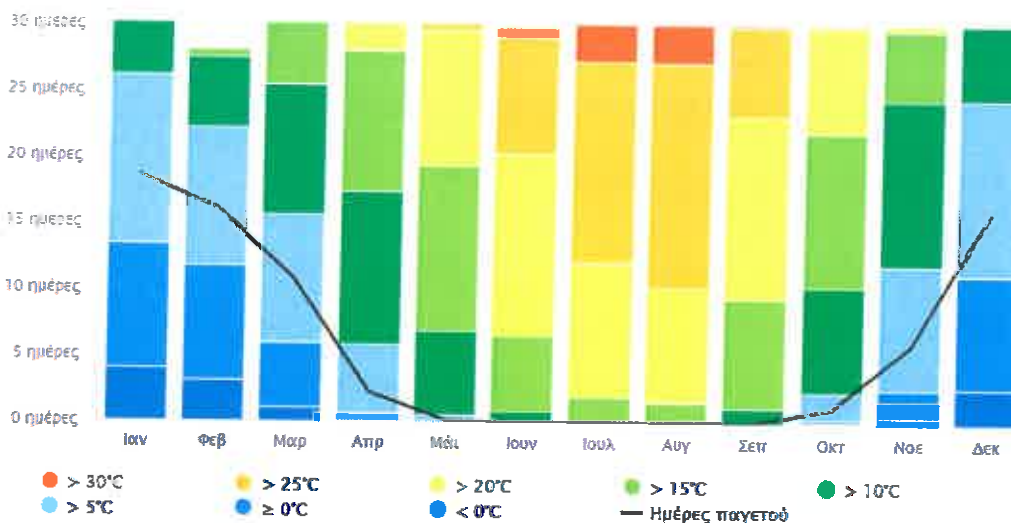
Όπως είναι λογικό, παρατηρείται αυξημένη κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατά τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Επίσης, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες καταναλώνεται μηδενική θερμική ενέργεια. Τα πορίσματα αυτά σχετίζονται με τα κλιματικά δεδομένα στο Νεστόριο, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω.



Η «μέση ημερήσια μέγιστη» (συμπαγής κόκκινη γραμμή) δείχνει τη μέγιστη θερμοκρασία μιας μέσης ημέρας για κάθε μήνα στο Νεστορίο. Ομοίως, «μέση ημερήσια ελάχιστη» (συμπαγής μπλε γραμμή) δείχνει τη μέση ελάχιστη θερμοκρασία του κάθε μήνα. Οι διακεκομμένες κόκκινες και μπλε γραμμές δείχνουν τον μέσο όρο της πιο ζεστής και της πιο κρύας νύχτας του κάθε μήνα για τα τελευταία χρόνια.



Το παραπάνω γράφημα δείχνει τον μηνιαίο αριθμό ημερών με καιρό αίθριο, λίγο νεφελώδη, νεφοσκεπή, καθώς και τις ημέρες με βροχή. Οι ημέρες με λιγότερο από 20% νεφοκάλυψη θεωρούνται ως αίθριες, με 20-80% νεφοκάλυψη ως νεφελώδεις και με περισσότερα από 80% ως νεφοσκεπείς.



Το παραπάνω διάγραμμα μέγιστης θερμοκρασίας για το Νεστόριο εμφανίζει πόσες ημέρες ανά μήνα επιτυγχάνονται συγκεκριμένες θερμοκρασίες.

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ**

1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αναφέρεται στο έργο με τίτλο «Sustainable and almost zero-emission communities and the role of public buildings» και ακρωνύμιο «nZCom». Οι παρεμβάσεις που προτείνονται έχουν ως στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου, την εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων, την επίτευξη χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και την αξιοποίηση των διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ταυτόχρονα, στόχος είναι η βελτίωση των συνθηκών εργασίας και παραμονής στους χώρους του κτιρίου.

Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή, που ταυτοχρόνως διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών, είναι δυνατή η επίτευξη σημαντικής βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων, ως και μηδενικής, με τα προαναφερθέντα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.



Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας σε ένα κτίριο, καταναλώνεται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του για θέρμανση και ψύξη. Με τον όρο Ενεργειακή Αναβάθμιση κτιρίου εννοούμε τις πράξεις και τις ενέργειες στις οποίες προβαίνουμε, ώστε να θωρακίσουμε ένα κτίριο έναντι των απωλειών που έχει και να το καταστήσουμε όσο το δυνατόν λιγότερο ενεργοβόρο, ελαχιστοποιώντας την ετήσια αναγκαία δαπάνη.

Τα στάδια μιας ενεργειακής αναβάθμισης που πρέπει να ακολουθηθούν για να είναι αποδοτικότερη η επένδυση είναι:

- Αποτύπωση κτιρίου που πρόκειται να αναβαθμιστεί ενεργειακά
- Ενεργειακή μελέτη του κτιρίου και υπολογισμός ενεργειακών καταναλώσεων
- Παρουσίαση των ενεργειακών επεμβάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν
- Κοστολόγηση των ενεργειακών επεμβάσεων
- Υπολογισμός της καλύτερης δυνατής απόδοσης για εξοικονόμηση
- Υλοποίηση ενεργειακής αναβάθμισης



Το κτίριο στο οποίο απευθύνονται οι προτάσεις και οι εργασίες που προβλέπονται στην παρούσα μελέτη βρίσκεται στο Νεστόριο και, συγκεκριμένα, πρόκειται για το Δημαρχείο της περιοχής.

Τι διώροφο κτίριο στο οποίο στεγάζεται το Δημαρχείο Νεστορίου κατασκευάστηκε σε δύο χρονικές φάσεις. Αρχικά τα 168,21 τ.μ. στον κάθε όροφο κατασκευάστηκαν πριν το 1955. Τα υπόλοιπα 97,61 τ.μ. στον κάθε όροφο κατασκευάστηκαν μεταγενέστερα ως προσθήκη στο υφιστάμενο προ της 9/6/1975 και πιο συγκεκριμένα μέχρι το 1971.

Η συνολική επιφάνεια των ορόφων ανέρχεται σε 531,64 τ.μ.



Εικόνα 36 Το Δημαρχείο Νεστορίου

Οι δράσεις που προτείνονται είναι οι εξής:

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ
Θερμομόνωση κτιρίου
Θερμομόνωσης στέγης με αντικατάσταση των ξύλινων στοιχείων της στέγης όπου αυτό θα απαιτηθεί
Αντικατάσταση κουφωμάτων
Αντικατάσταση λαμπτήρων φωτισμού
Αντικατάσταση των υφιστάμενων καλοριφέρ Σύστημα γεωθερμίας
Εγκατάσταση σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων
Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS)
Ενοποίηση υφιστάμενων παροχών και επαύξηση σε τριφασική Νο 5
Ενίσχυση υφιστάμενης γείωσης
Εγκατάσταση σταθμού ηλεκτρικών ποδηλάτων

2. Θερμομόνωση

2.1 Γενικά

Το μεγαλύτερο μέρος κατανάλωσης ενέργειας σε ένα κτίριο αφορά τη θέρμανση και την ψύξη, κι αν αναλογιστεί κανείς ότι ακόμη και τα κτίρια που χτίστηκαν μετά το 1980 είναι κατά κανόνα πλημμελώς θερμομονωμένα, τότε η σημασία της θερμομόνωσης γίνεται προφανής.

Οι τοίχοι, οι κολώνες και τα τοιχία αποτελούν δομικά στοιχεία που καθορίζουν τις θερμικές ανάγκες ενός κτιρίου, η ολοκληρωμένη θερμομόνωση των οποίων συμβάλλει αποφασιστικά στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Η χρήση ολοκληρωμένων λύσεων θερμομόνωσης στο κτιριακό κέλυφος αποτελεί ουσιαστική δράση για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, που μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, ανάλογα με το κτίριο και τη περιοχή στην οποία βρίσκεται, ως και 55%.

Η θερμομόνωση της οροφής αποτελεί μια από τις πιο αποτελεσματικές παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα κτίριο. Το δώμα αποτελεί το πιο ευπαθές δομικό στοιχείο σε ένα κτίριο. Καταπονείται από τον ήλιο, τον άνεμο, τη βροχή και το χιόνι. Υπάρχουν σήμερα εξαιρετικές λύσεις θερμομόνωσης των δωματίων που μειώνουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη και ανακουφίζουν τους κατοίκους από την υπερθέρμανση το καλοκαίρι και τις χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα. Επίσης, η πλήρης μόνωση της

ταράτσας (θερμομόνωση - στεγανοποίηση) την προστατεύει από τη διάβρωση και τις καιρικές μεταβολές που σταδιακά την αποσαθρώνουν.

2.1 Υφιστάμενη κατάσταση

Το κτίριο έχει κατασκευαστεί προ του 1980 επομένως δεν υφίσταται θερμομόνωση του κτιρίου.

Το κομμάτι του κτιρίου που χτίστηκε προγενέστερα (παλιό) είναι κατασκευασμένο από αργολιθοδομή, ανεπίχρηστο στην κύρια όψη και επιχρισμένο στις υπόλοιπες. Το νεότερο κτίσμα είναι μπατική/δικέλυφη οπτοπλινθοδομή, επενδεδυμένο με αργολιθοδομή στην κύρια όψη για λόγους ομοιομορφίας και επιχρισμένο και από τις δυο όψεις στις υπόλοιπες.

Ο όροφος του κτιρίου είναι αργολιθοδομή επιχρισμένο και στις 2 όψεις στο παλιό κτίριο και μπατική/δικέλυφη οπτοπλινθοδομή επιχρισμένη και από τις 2 όψεις το νέο κτίριο.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι υφιστάμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας:

Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	Εμβαδό(m ²)	U(W/m ² k)
Τοίχος	τ1α παλιο ΙΣ	190	27.36	4.25
Τοίχος	τ1β παλιο ΙΣ	190	7.15	4.25
Τοίχος	τ2α νεο ΙΣ	190	6.08	2.1
Τοίχος	τ2β νεο ΙΣ	190	9.52	2.1
Τοίχος	τ3 ΙΣ	280	38.27	2.2
Τοίχος	τ4α νεο ΙΣ	10	25.02	2.2
Τοίχος	τ4β παλιο ΙΣ	10	40.7	4.25
Τοίχος	τ5 ΙΣ	100	31.46	4.25
Τοίχος	T1A παλιο ΟΡ	190	24.43	3.85
Τοίχος	τ1 β παλιο ορ	190	7.39	3.85
Τοίχος	τ2α νεο ορ	190	6.89	2.2
Τοίχος	τ2β νεο ορ	190	11.92	2.2
Τοίχος	τ3	280	33.77	2.2
Τοίχος	τ4α νεο	10	21.5	2.2
Τοίχος	τ4β παλιο	10	38.77	4.25
Τοίχος	τ5	100	31.45	4.25
Οροφή			264.19	4.25
Πόρτα	κ2	190	3.43	3.5
Πόρτα	κ3	190	3.5	3.5
Πόρτα	κ4	190	4	3.5

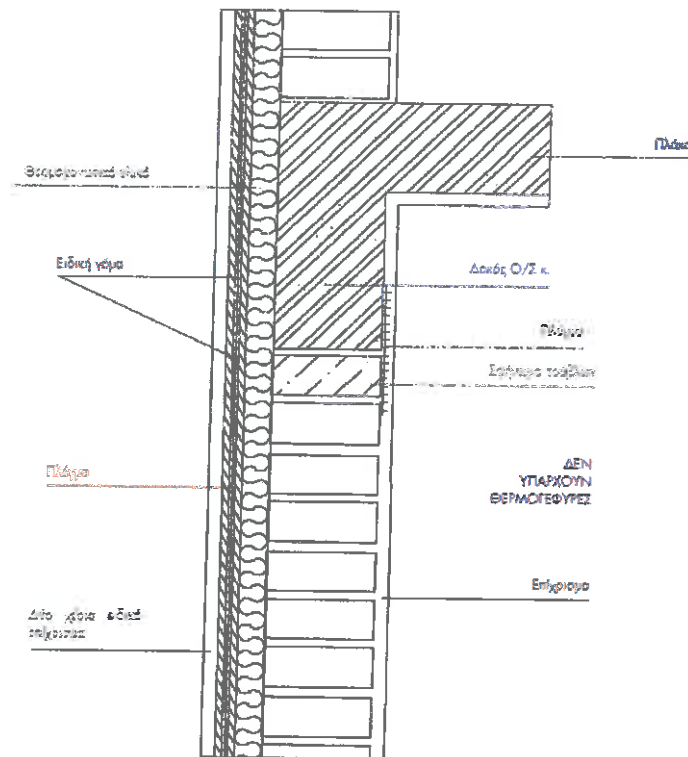
2.3 Είδη θερμομόνωσης

Για την ενεργειακή θωράκιση του κελύφους προτείνεται η εφαρμογή θερμομόνωσης της υφιστάμενης εξωτερικής τοιχοποιίας, καθώς και της στέγης. Υπάρχουν δυο επιλογές

Θερμομόνωσης ενός κτιρίου, εσωτερικά και εξωτερικά. Παρακάτω δίνονται ορισμένα γενικά στοιχεία για τις δύο μονώσεις.

2.3.1 Εξωτερική θερμομόνωση τοιχοποιίας δοκών - υποστυλωμάτων

Τοποθετείται σε κτίρια, στα οποία δεν μας ενδιαφέρει η άμεση απόδοση του συστήματος θέρμανσης/ψύξης, ενώ μας ενδιαφέρει η απόδοση θερμότητας από τα δομικά στοιχεία και μετά τη διακοπή του κλιματισμού, δηλαδή σε κατοικίες μόνιμης διαμονής, νοσοκομεία κ.λπ. Η χρήση της σε υφιστάμενα μη θερμομονωμένα κτίρια πρέπει να γίνεται με προσοχή, λόγω δυσκολίας κατασκευής, υψηλού κόστους και αύξησης περιμέτρου του κτιρίου που μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα συντελεστή δόμησης.



Εικόνα 37 Εξωτερική θερμομόνωση τοίχου με μονωτικό υλικό

Τα πλεονεκτήματα της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι:

- ✓ Η τοιχοποιία με την εφαρμογή των Συστημάτων Εξωτερικής θερμομόνωσης προστατεύεται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές και καταπονήσεις.
- ✓ Με την εφαρμογή της θερμομόνωσης εξωτερικά, σε αντίθεση με τις άλλες μεθόδους τοποθέτησης, γίνεται πλήρης εκμετάλλευση της θερμοχωρητικότητας της

κατασκευής, γεγονός εξαιρετικά σημαντικό στα κτίρια συνεχούς χρήσης που απαιτείται η διατήρηση της επιθυμητής θερμοκρασίας και μετά τη διακοπή της θέρμανσης ή της ψύξης.

- ✓ Μειώνει στο ελάχιστο την πιθανότητα σχηματισμού θερμογεφυρών, "ασθενών" δηλαδή σημείων που παρουσιάζουν αυξημένη θερμική ροή και επηρεάζουν αρνητικά την ενεργειακή συμπεριφορά.
- ✓ Είναι πιο εύκολη η διάχυση των υδρατμών και ελαχιστοποιείται έτσι η πιθανότητα σχηματισμού υγρασίας συμπύκνωσης.
- ✓ Προστατεύονται στοιχεία των όψεων του κτιρίου όπως οι σωλήνες ύδρευσης από την υγρασία και την παγωνιά.
- ✓ Τα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης βοηθούν στην προστασία του κλίματος και του περιβάλλοντος. Με τα Συστήματα Εξωτερικής Θερμομόνωσης η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων μειώνεται δραματικά, κατά συνέπεια μειώνονται και οι ρύποι που παράγονται από την κατανάλωση καυσίμων.

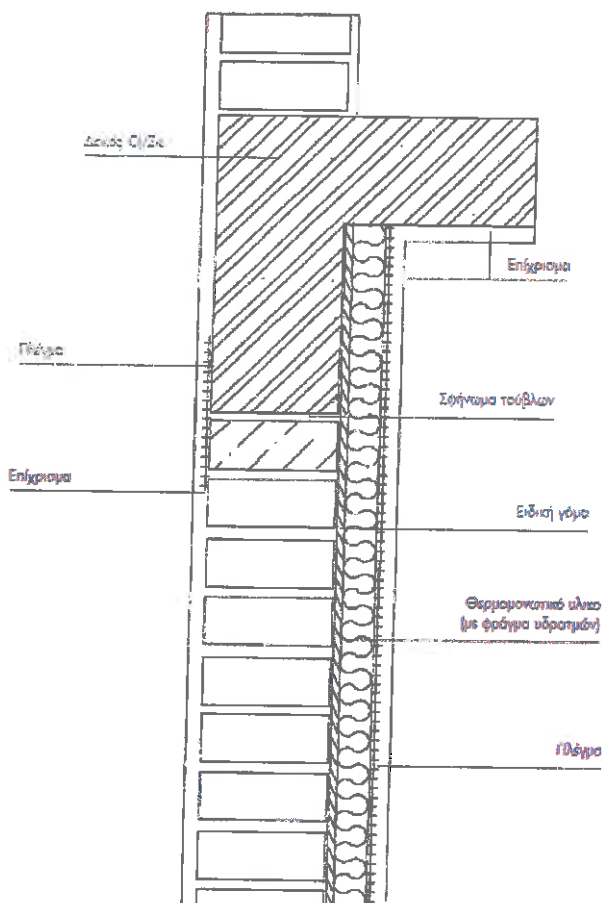
Τα μειονεκτήματα της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι:

- ✓ Αυξημένο κόστος κατασκευής.
- ✓ Απαιτείται προσοχή στην κατασκευή (ορθή επιλογή υλικών, ορθή τοποθέτηση) για αποφυγή δημιουργίας ρωγμών στην όψη.
- ✓ Δυσκολία/Αδυναμία εφαρμογής σε κτίρια με έντονες εξωτερικές μορφολογικές

2.3.2 Εσωτερική θερμομόνωση τοιχοποιίας, δοκών-υποστυλωμάτων

Η εσωτερική θερμομόνωση τοποθετείται σε κτίρια στα οποία μας ενδιαφέρει η άμεση απόδοση του συστήματος θέρμανσης/ψύξης χωρίς χρονική καθυστέρηση, και δεν μας ενδιαφέρει η απόδοση θερμότητας από τα δομικά στοιχεία μετά τη διακοπή του κλιματισμού, δηλαδή, παραθεριστικές κατοικίες, σχολεία, κτίρια γραφείων ημερήσιας λειτουργίας κ.λπ.

Η εσωτερική θερμομόνωση καλύπτεται με συνδυασμό πλέγματος και επιχρίσματος, με γυψοσανίδα κ.λπ.



Εικόνα 38 Εσωτερική θερμομόνωση τοίχου με μονωτικό υλικό με φράγμα υδρατμών (μπροστά από το μονωτικό και προς την κλιματιζόμενη πλευρά του χώρου)

Τα πλεονεκτήματα της εσωτερικής θερμομόνωσης είναι:

- ✓ Στην εσωτερική θερμομόνωση επειδή το μονωτικό υλικό είναι στην εσωτερική πλευρά του τοίχου, ο χώρος αποκτά πολύ γρήγορα την επιθυμητή θερμοκρασία από την έναρξη λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης/ψύξης. Ωστόσο για τον ίδιο λόγο μετά την παύση λειτουργίας του, ο χώρος θα χάσει πιο γρήγορα τη θερμοκρασία, λόγω του ότι δεν εκμεταλλευόμαστε τη θερμοχωρητικότητα του κελύφους, την ικανότητά του δηλαδή να αποδίδει στο χώρο τη θερμότητα που έχει απορροφήσει μέσω ακτινοβολίας.
- ✓ Προτιμάται συνήθως σε κτίρια μη συνεχούς χρήσης όπως κτίρια γραφείων, εμπορικών καταστημάτων, εξοχικών κατοικιών, δημόσιες υπηρεσίες, σχολεία, αίθουσες εκδηλώσεων, θέατρα, κινηματογράφοι κ.λ.π. στα οποία προτεραιότητα είναι η γρήγορη επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας στο χώρο, χωρίς να ενδιαφέρει η διατήρησή της για μεγάλο διάστημα μετά τη διακοπή λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης/ψύξης.

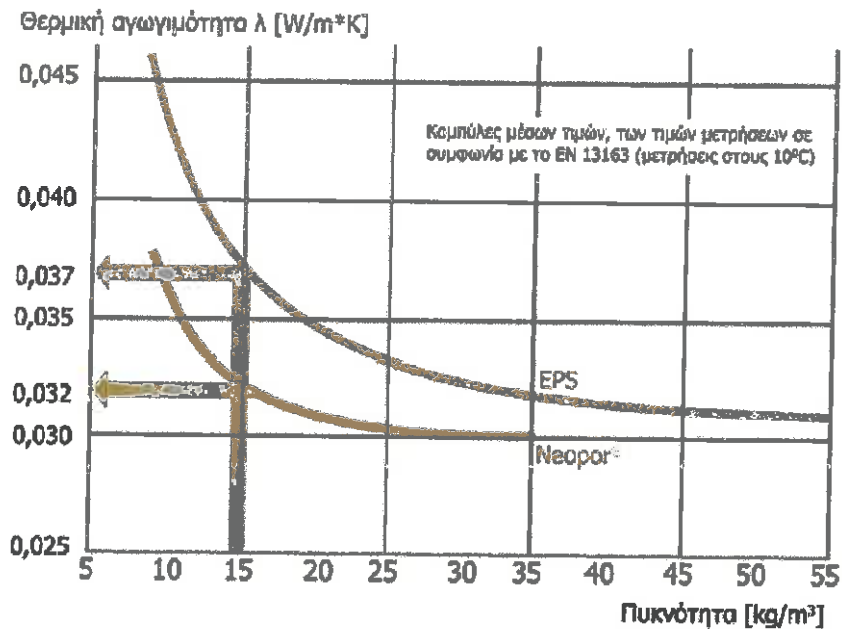
- ✓ Είναι πιο εύκολη, οικονομική και γρήγορη εφαρμογή καθώς δεν απαιτείται χρήση σκαλωσιάς όπως στην περίπτωση της εξωτερικής θερμομόνωσης, ούτε βασική στρώση με υαλόπλεγμα, ούτε κάποιο ειδικό επίχρισμα, εκτός από στοκάρισμα της γυψοσανίδας και βαφή.
- ✓ Είναι επίσης πολλές φορές η μόνη δυνατή λύση για θερμομόνωση σε παλιά ή διατηρητέα κτίρια όπου δεν πρέπει να αλλοιωθεί η αισθητική της όψης του κτιρίου.

Τα μειονεκτήματά της είναι:

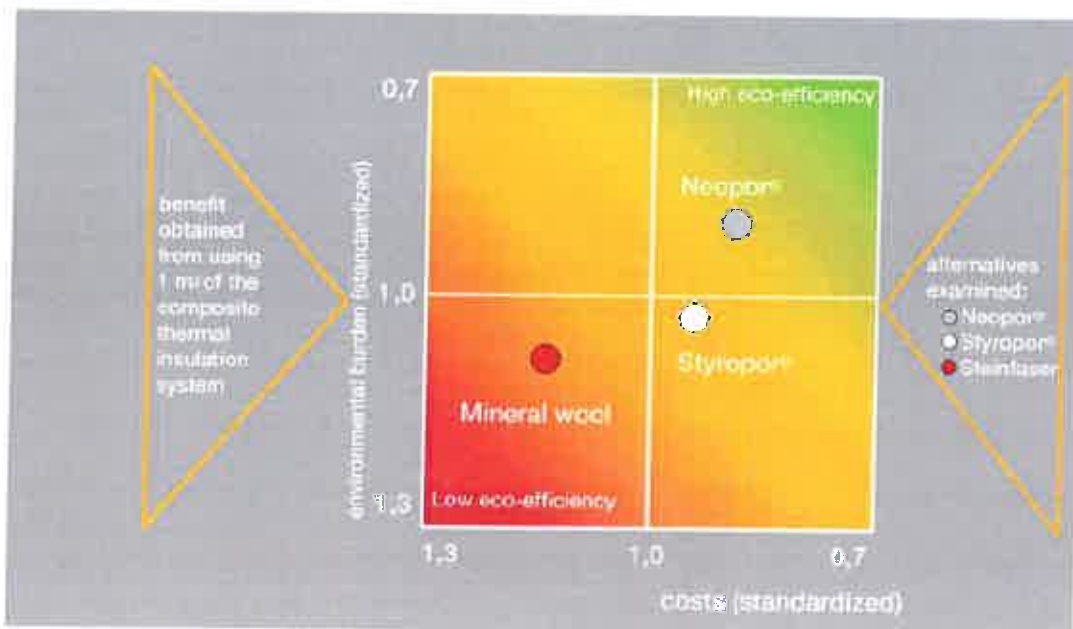
- ✓ Πρόβλημα θερμογεφυρών (κυρίως στα σημεία όπου υπάρχουν συναρμογές εξωτερικών και εσωτερικών τοίχων).
- ✓ Γρήγορη ψύξη του χώρου μετά τη διακοπή της θέρμανσης.
- ✓ Αδυναμία προστασίας δομικών στοιχείων από συστολές - διαστολές λόγω εξωτερικών θερμοκρασιακών μεταβολών.
- ✓ Πιθανότητα δημιουργίας επιφανειακής υγρασίας από συμπύκνωση υδρατμών που για να αποφευχθεί απαιτείται η τοποθέτηση φράγματος υδρατμών (φύλλα αλουμινίου, ασφαλτόπανο, νάιλον κ.λπ.) μπροστά από το μονωτικό υλικό και προς την κλιματιζόμενη πλευρά του χώρου.
- ✓ Δυσκολία, όχι αξιόπιστα, στο να κρεμαστούν ράφια, πίνακες κ.λπ. μεγάλου βάρους και τοποθέτηση ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.
- ✓ Στην περίπτωση που εφαρμοστεί σε υφιστάμενα κτίρια εμποδίζει την ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή και μειώνει το ωφέλιμο εμβαδόν του.

Η γραφитоύχα διογκωμένη πολυστερίνη αποτελείται από υλικό τύπου Neopor, το οποίο είναι μικρά μαύρα σφαιρίδια πολυστερενίου (EPS) με προσθήκη γραφίτη από τα οποία παράγονται θερμομονωτικές πλάκες κατάλληλες για χρήση σε κτίρια. Το υλικό τύπου Neopor συντίθεται από μικρά μαύρα σφαιρίδια πολυστερενίου (eps), περιέχοντας μέσα διόγκωσης, από τα οποία μετά από επεξεργασία προκύπτουν τα θερμομονωτικά υλικά, κατάλληλα για πλήθος εφαρμογών. Τα μαύρα αυτά σφαιρίδια επεξεργάζονται σε γκρι-ασημί blocks τα οποία κόβονται σε πλάκες διαφορετικών παχών, προσφέροντας έως και 20% καλύτερη θερμομονωτική απόδοση σε σχέση με τα συμβατικά υλικά διογκωμένης πολυστερίνης.

Όσον αφορά στο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα. Είναι φανερό ότι με την ίδια πυκνότητα υλικού οδηγούμαστε σε χαμηλότερο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας ή υπό άλλη οπτική, ότι πετυχαίνουμε τον ίδιο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας σε μικρότερες πυκνότητες.



Το υλικό τύπου Neopor πλέον της βελτιωμένης θερμομονωτικής απόδοσης που παρουσιάζει, είναι και περιβαλλοντικά βιώσιμο. Η ανάλυση της οικολογικής αποδοτικότητας γίνεται με βάση τόσο την οικονομική όσο και την οικολογική διάσταση. Το αποτέλεσμα μιας εκτίμησης τέτοιας φύσεως, παρουσιάζεται στο διάγραμμα κάτω. Το κύριο πλεονέκτημα θερμομονωτικών πλακών τύπου Neopor έγκειται στη μειωμένη χρήση υλικού έως και κατά 50% προσφέροντας εξοικονόμηση τόσο σε όρους κόστους όσο και πρώτων υλών, κάτι που συνεπακόλουθα ανακουφίζει τις πιέσεις από το περιβάλλον.



Η εξηλασμένη πολυστερίνη είναι ένα αφρώδες συνθετικό υλικό, ευρύτατα διαδεδομένο παγκοσμίως με πολλές οικοδομικές χρήσεις. Είναι υλικό «κλειστής κυψελικής δομής», το οποίο με διαδικασία πολυμερισμού και διαρκούς εξέλασης παίρνει τη μορφή θερμομονωτικών πλακών.

Πλεονεκτήματα διογκωμένης πολυστερίνης

- ✓ Έχει μεγάλη ελαστικότητα οπότε δε ρηγματώνει το εξωτερικό επίχρισμα
- ✓ Διαπνέει περισσότερο από όλα τα αφρώδη μονωτικά υλικά
- ✓ Δεν επηρεάζεται από την υγρασία
- ✓ Επιβραδύνει την εξάπλωση φωτιάς
- ✓ Δεν αποσυντίθεται
- ✓ Παρέχει μεγάλη σταθερότητα διαστάσεων

Η εξωτερική θερμομόνωση εφαρμόζεται ως ένας συνδυασμός θερμομονωτικού υλικού επικολλημένου σε ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια της τοιχοποιίας χωρίς κενά και επιχρίσματος που εφαρμόζεται επάνω στην θερμομονωτική στρώση. Το θερμομονωτικό υλικό θα είναι κατάλληλο για χρήση σε εξωτερική θερμομόνωσης. Το επίχρισμα είναι ρητινούχο, οπλισμένο με πλέγμα σε όλη την επιφάνεια και εφαρμόζεται σε μικρά πάχη.

2.3.3 Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης σε υφιστάμενη τοιχοποιία

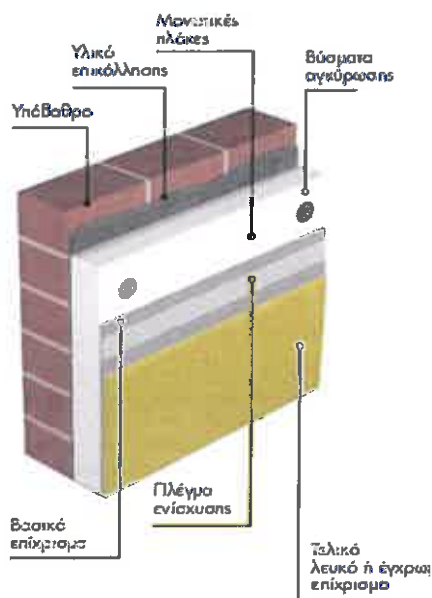
Υπόβαθρο: οποιαδήποτε στατικά επαρκής υφιστάμενη τοιχοποιία από τούβλο, μεπτό κτλ.

Μονωτικό υλικό: Γραφιτούχα Διογκωμένη πολυστερίνη

Στερέωση: επικόλληση με κόλλα τσιμετοειδούς βάσης και μηχανική στερέωση με βύσματα

Βασικό επίχρισμα: οργανικό ή ανόργανο οπλισμένο με πλέγμα σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας σε πάχος από 3mm έως 5mm

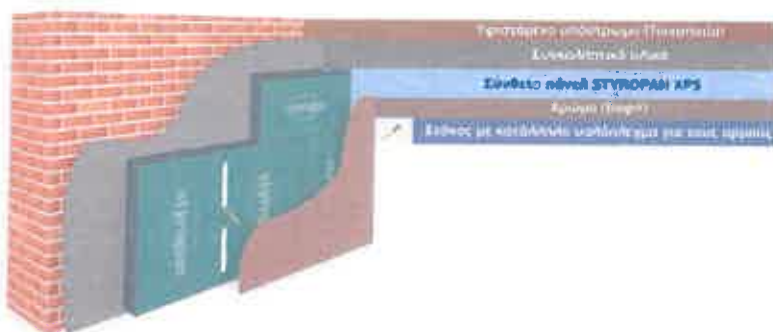
Τελικό επίχρισμα: οργανικό έγχρωμο επίχρισμα σε διάφορα χρώματα και τεχνοτροπίες ή ανόργανο επίχρισμα για λείες επιφάνειες έτοιμες για βάψιμο.



Πλεονεκτήματα εξηλασμένης πολυστερίνης

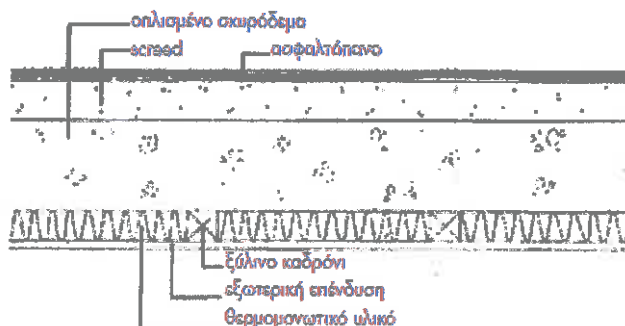
- ✓ πλεονεκτεί στο θέμα της υδατοαπορρόφησης, καθώς έχει σχεδόν μηδενική απορρόφηση υδάτων, σε αντίθεση με τη διογκωμένη πολυστερίνη.
- ✓ Έχει μεγαλύτερη αντοχή στη συμπίεση σε σχέση με τη διογκωμένη πολυστερίνη

Μια πιο εύκολη κατασκευαστικά και πιο οικονομική λύση, συγκριτικά με τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης, είναι η τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών με επικολλημένη γυψοσανίδα στην εσωτερική πλευρά των τοίχων. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η επιθυμητή εξοικονόμηση ενέργειας και θερμικής άνεσης στο κτίριο, γρήγορα, καθαρά και με χαμηλό κόστος.



2.3.4 Θερμομόνωση της στέγης κάτω από την πλάκα

Η θερμομόνωση αυτή τοποθετείται σε περιπτώσεις κτιρίων στα οποία μας ενδιαφέρει η άμεση απόδοση του συστήματος κλιματισμού (εξοχικές κατοικίες, γραφεία, καταστήματα κ.λπ.).



Εικόνα 39 Θερμομόνωση επίπεδης οροφής κάτω από την πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος

Η θερμομόνωση της ξύλινης κεραμοσκεπής εσωτερικά συνίσταται για την αναδρομική θερμομόνωση υφιστάμενων κεραμοσκεπών. Για το λόγο αυτό οφείλει να προηγηθεί έλεγχος και αντικατάσταση των φθαρμένων στοιχείων που θα δημιουργήσουν πρόβλημα στην εφαρμογή. Στη συνέχεια ακολουθεί από μέσα έλεγχος της κατάστασης του σανιδώματος και αποκατάσταση των όποιων φθορών υπάρχουν. Το μονωτικό υλικό τοποθετείται είτε πριν την σκυροδέτηση ή μετά, οι πλάκες θερμομονωτικού υλικού, τοποθετούνται από την εσωτερική πλευρά της στέγης ανάμεσα στις ξύλινες δοκούς και στερεώνονται με πλαστικά βύσματα. Καλύπτεται με συνδυασμό πλέγματος και επιχρίσματος ή με γυψοσανίδα ή με όποιου τύπου ψευδοροφή, εφόσον το επιτρέπει το ύψος του χώρου.

Πλεονεκτήματα:

- ✓ Άμεση απόδοση συστήματος κλιματισμού
- ✓ Τα μονωτικά υλικά δεν χρειάζονται προστασία από εξωτερικές επιδράσεις (άνεμοι, υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία)

Μειονεκτήματα:

- ✓ Γρήγορη ψύξη του χώρου μετά τη διακοπή της θέρμανσης
- ✓ Πιθανότητα δημιουργίας υγρασίας και μούχλας στις γωνιές λόγω συμπύκνωσης των υδρατμών.

Για την ενεργειακή θωράκιση της οροφής του κτιρίου προτείνεται ως θερμομονωτικό υλικό γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη.

Σημειώνεται ότι το πρώτο βήμα για το συγκεκριμένο κτίριο αποτελεί η ολική αντικατάσταση της υφιστάμενης στέγης με νέα, από κεραμίδι. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την πλήρη αντικατάσταση της στέγης.

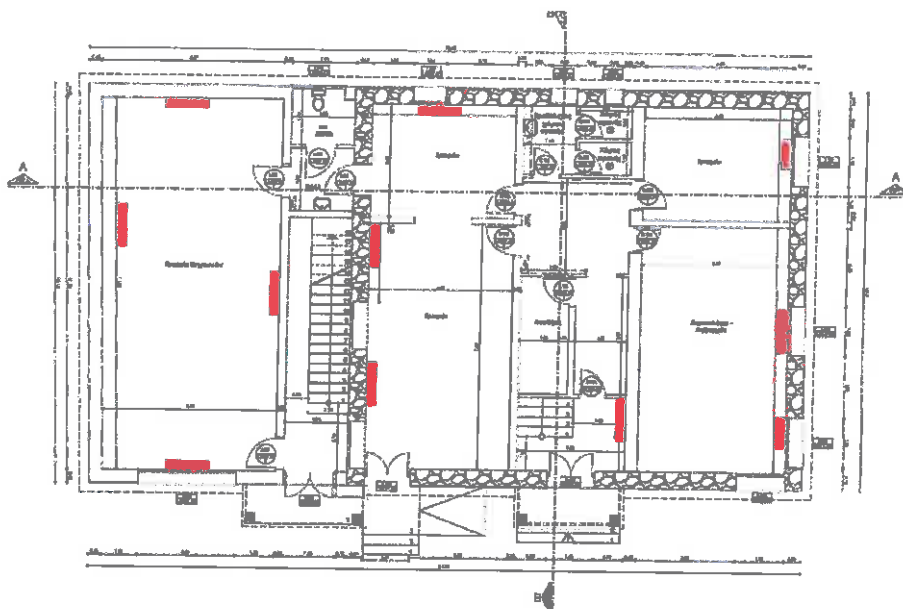
2.4 Πρόταση Θερμομόνωσης

Στο κτίριο του Δημαρχείου Νεστορίου θα τοποθετηθεί εσωτερική θερμομόνωση με πετροβάμβακα και γυψοσανίδα για το μέρος του κτιρίου που είναι κατασκευασμένο από αργολιθοδομή και εξωτερική θερμομόνωση από γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη για το υπόλοιπο μέρος του κτιρίου. Ο Ανάδοχος οφείλει να μετρήσει τα αντίστοιχα μέρη και να προμηθεύσει τον Δήμο με κατάλληλες ποσότητες από κάθε τύπο μόνωσης.

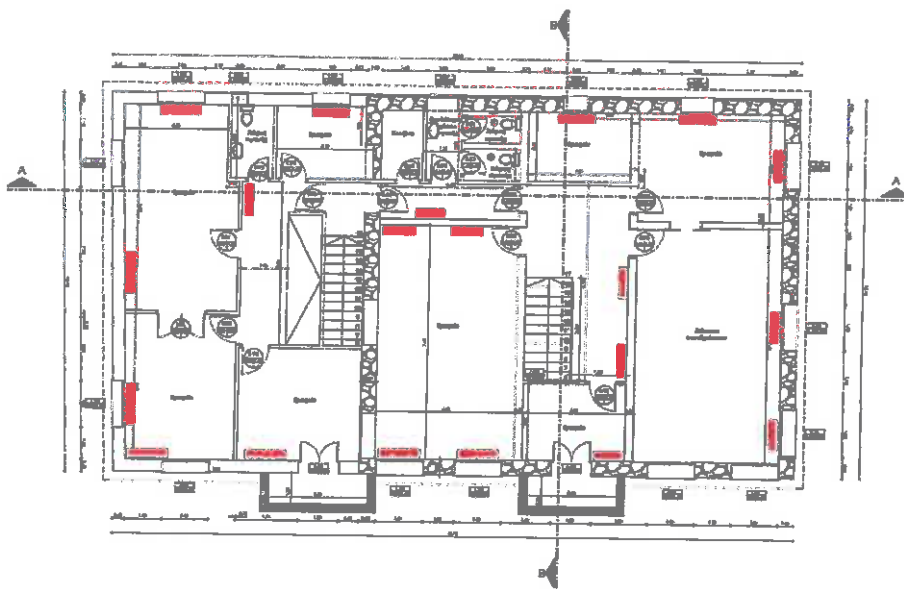
3. Σύστημα Θέρμανσης

3.1 Υφιστάμενη κατάσταση

Για τη θέρμανση των χώρων του Δημαρχείου γίνεται χρήση ενός λέβητα βιομάζας. Τα θερμαντικά σώματα που υπάρχουν είναι σώματα καλοριφέρ και η θέση τους στον χώρο φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.



Εικόνα 40 Θέση των καλοριφέρ στο ισόγειο



Εικόνα 41 Θέση των καλοριφέρ στον όροφο

3.2 Πρόταση αντικατάστασης σωμάτων με fan-coil

Προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων σωμάτων με νέες μονάδες ανεμιστήρα/στοιχείου (Fan Coil Units).

Τα fan-coil θα λειτουργούν στο πλαίσιο του συστήματος γεωθερμίας, το οποίο πρόκειται να τοποθετηθεί στο κτίριο σε δεύτερο χρόνο και να αντικαταστήσει τον λέβητα πετρελαίου.

Το σύστημα Σωμάτων Εξαναγκασμένης Κυκλοφορίας – (Fan Coil Unit) είναι ένα σύστημα από εσωτερικές μονάδες που μεταφέρει την θερμότητα ή την ψύξη στους διάφορους χώρους μέσω της τροφοδοσίας τους με νερό κατάλληλης θερμοκρασίας.

Τα Fan Coils παίρνουν νερό στο στοιχείο τους, σε θερμοκρασία μεταξύ 35°C και 50°C, και με τη βοήθεια του ανεμιστήρα διανέμουν τη θερμότητα στο χώρο, σε αντίθεση με τα απλά σώματα καλοριφέρ που η διανομή της θερμότητας γίνεται με φυσικό τρόπο και μέσω απαγωγής, χωρίς τη χρήση ανεμιστήρα.



Εικόνα 42 Fan-coil

Μερικά από τα κυριότερα χαρακτηριστικά λειτουργίας των fan coils, είναι:

✓ **Μικρότερο κόστος λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης**

Τα fan coils μπορούν να παίρνουν νερό στο στοιχείο τους, σε χαμηλότερη θερμοκρασία (π.χ. 50 βαθμούς) από τα κλασσικά θερμαντικά σώματα (π.χ. 75 βαθμούς) με αποτέλεσμα να δαπανούμε σημαντικά λιγότερη ενέργεια για την θέρμανση του κτιρίου.

✓ **Αποτελεσματικότητα απόδοσης, πολύ γρήγορη θέρμανση του χώρου, μικρότερο κόστος λειτουργίας**

Με τη βοήθεια του ανεμιστήρα, τα fan coils διανέμουν τη θερμότητα στο χώρο γρηγορότερα από τα κοινά σώματα με αποτέλεσμα η επιθυμητή θερμοκρασία να επιτυγχάνεται άμεσα δαπανώντας λιγότερη ενέργεια για την θέρμανση του κτιρίου μας.

✓ **Σύγχρονο design και βέλτιστη αρχιτεκτονική λύση για κάθε χώρο**

Υπάρχουν διάφορες κατασκευαστικές μορφές των τερματικών μονάδων, ανάλογα με τον χώρο και την αρχιτεκτονική ή διακοσμητική άποψη (επιλογή μηχανημάτων τύπου δαπέδου εμφανή, δαπέδου κρυφά, οροφής εμφανή, οροφής κρυφά, τοίχου, κασέτες).

✓ **Αθόρυβα**

Τα σύγχρονα fan coils είναι τελείως αθόρυβα και έτσι εγκαθίστανται άνετα και σε χώρους δωματίων που απαιτείται χαμηλότερη στάθμη θορύβου.

✓ **Αυτονομία του κάθε δωματίου**

Το κάθε fan coil συνοδεύεται με δικό του θερμοστάτη και έτσι επιτυγχάνεται αυτονομία σε κάθε διαφορετικό χώρο ή δωμάτιο του κτιρίου.

✓ **Οικονομική λειτουργία**

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά την λειτουργία του fan coil είναι ελάχιστη, διότι ο κινητήρας του ανεμιστήρα είναι μικρής ισχύος.

Ο χειρισμός των fan coils γίνεται από τα αντίστοιχα χειριστήρια, τα οποία στην περίπτωση των fan coils τύπου «εμφανείς δαπέδου» μπορούν να βρίσκονται εντός των συσκευών, ενώ για τους υπόλοιπους τύπους είναι επίτοιχα χειριστήρια.

Από τα χειριστήρια επιλέγουμε την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση της συσκευής, τον τρόπο λειτουργίας του fan coil σε θέρμανση ή δροσισμό, την ταχύτητα λειτουργίας του ανεμιστήρα και την επιθυμητή θερμοκρασία χώρου.



Εικόνα 43 Fan-coil

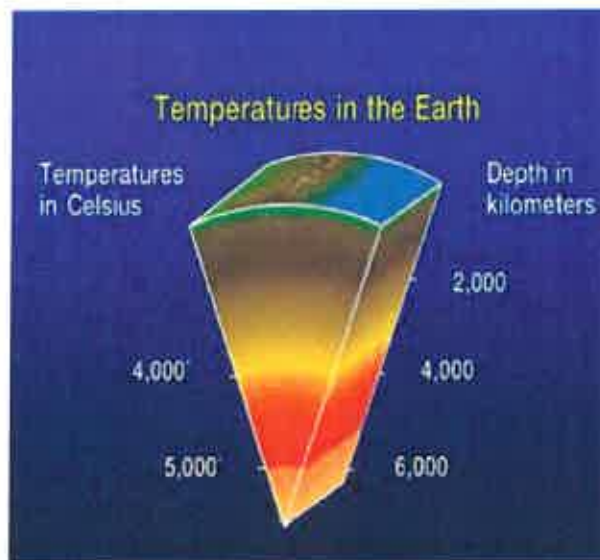
Υποχρέωση του Αναδόχου αποτελεί η πλήρης αντικατάσταση των υφιστάμενων σωμάτων με νέα σώματα fan-coil καθώς και η υλοποίηση του νέου υδραυλικού δικτύου. Ο Ανάδοχος υποχρεούται για την αντικατάσταση του δικτύου των σωληνώσεων θέρμανσης. Αναλυτικές προδιαγραφές δίνονται στο τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών.

3.3 Πρόταση εγκατάστασης συστήματος γεωθερμίας

3.3.1 Γενικά στοιχεία – Τεχνική Περιγραφή

Οι θερμές πηγές, καθώς και οι μετρήσεις εντός γεωτρήσεων μαρτυρούν ότι το εσωτερικό της γης περικλείει θερμότητα, η οποία ονομάζεται «γεωθερμική ενέργεια» ή απλά «γεωθερμία». Ανάλογα με τη θερμοκρασία με την οποία μεταφέρεται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού, για θέρμανση κτιρίων, για θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών, για ιχθυοκαλλιέργειες και φυσικά για θερμά λουτρά.

Η γεωθερμική ενέργεια είναι η ενέργεια που προέρχεται από τη θερμότητα του εσωτερικού της γης και επομένως αυτή η θερμότητα είναι βασικά απεριόριστη. Σύμφωνα με τη σημερινή επιστημονική γνώση, το εσωτερικό της γης έχει θερμοκρασίες 1000-3000°C στον μανδύα και >4000°C στον πυρήνα.

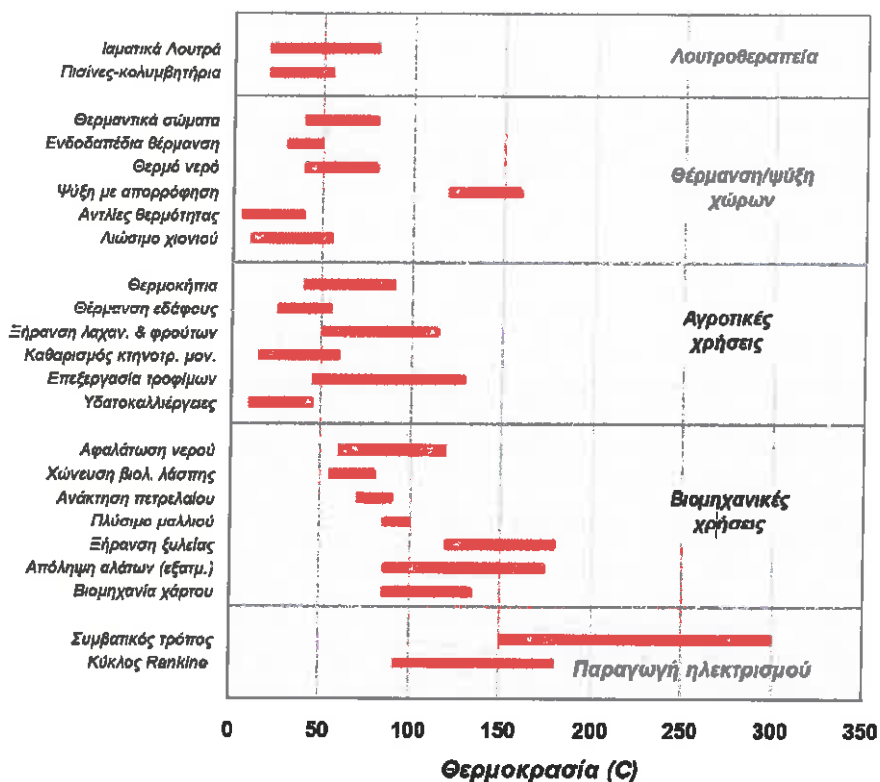


Εικόνα 44 Θερμοκρασίες στη γη

Σε περιοχές με σχετικά πρόσφατη ηφαιστειότητα παρουσιάζεται το φαινόμενο διάπυρο υλικό από το εσωτερικό της Γης να έχει κινηθεί προς την επιφάνεια και το υπέδαφος να έχει θερμανθεί. Η θερμότητα αυτή μεταφέρεται σε τυχόν υδροφόρους σχηματισμούς της περιοχής. Τα νερά θερμαίνονται και κυκλοφορούν μέσα στα πετρώματα φθάνοντας σε πολλές περιπτώσεις μέχρι την επιφάνεια, αφού προηγουμένως έχουν εμπλουτιστεί από άλατα των πετρωμάτων (θερμές πηγές, ατμίδες), ενώ κάποιες άλλες φορές τα νερά εγκλωβίζονται μεταξύ μη υδατοπερατών πετρωμάτων και αποκτούν ψηλές θερμοκρασίες. Οι περιοχές της γης όπου υπάρχουν γεωθερμικά ρευστά (δηλαδή νερό, αέρια ή μίγμα νερού και αερίων) σε ικανοποιητική ποσότητα, θερμοκρασία και βάθος ονομάζονται γεωθερμικά πεδία. Ανάλογα με το θερμοκρασιακό επίπεδό τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- i. Υψηλής Ενθαλπίας (>150 °C) που χρησιμοποιείται συνήθως για παραγωγή ηλεκτρισμού.
- ii. Μέσης Ενθαλπίας (80 έως 150 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση ή και ξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων, καθώς και μερικές φορές και για την παραγωγή ηλεκτρισμού (π.χ. με κλειστό κύκλωμα βοηθητικού ρευστού, που έχει χαμηλό σημείο ζέσεως).

iii. Χαμηλής Ενθαλπίας (25 έως 80°C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων (κατοικιών, χώρων εργασίας, κ.λπ.), καθώς και στον πρωτογενή τομέα, για θέρμανση θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας, κ.λπ. Χρησιμοποιείται ακόμη για ξήρανση γεωργικών προϊόντων, χώνευση λύσος εγκαταστάσεων καθαρισμού λυμάτων, παραγωγή γλυκού νερού.



Εικόνα 45 Κυριότερες εφαρμογές γεωθερμίας

Τα πλεονεκτήματα χρήσης της γεωθερμικής ενέργειας είναι ποικίλα, μερικά εκ των οποίων παρατίθενται ακολούθως:

- ✓ Με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας, δεν απαιτείται καμία καύση ορυκτών καυσίμων. Είναι μια αξιόπιστη τεχνολογία, φιλική προς το περιβάλλον, χωρίς εκπομπές αερίων ρύπων. Οι σταθμοί παραγωγής γεωθερμικής ενέργειας εκπέμπουν μόνο περίσσεια ατμού και λίγα επιβλαβή αέρια. Η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος να μειωθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα σημερινά γεωθερμικά πεδία παράγουν μόνο το 1/6 CO₂ σε σύγκριση με τις γεννήτριες ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με φυσικό αέριο, και καθόλου νιτρικά (NO_x) και θειικά (SO_x) αέρια. Για κάθε 1.000 MW ηλεκτρικού ρεύματος που προέρχεται από γεωθερμικές πηγές εκπέμπονται 1 εκατομμύριο kg λιγότερα τοξικά αέρια το χρόνο και 4 δισεκατομμύρια kg λιγότερο CO₂, ενώ οι ρύποι αυτοί θα ήταν πολύ περισσότεροι αν σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιούνταν άνθρακες.
- ✓ Καταλαμβάνουν περιορισμένη επιφάνεια σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς σταθμούς ορυκτών καυσίμων.
- ✓ Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι επίσης πιο «διαθέσιμη», καθώς οι συμβατικοί σταθμοί παράγουν ηλεκτρική ενέργεια κατά το 65-75% του έτους, σε αντιδιαστολή με το 90% του έτους που την παράγουν οι σταθμοί παραγωγής γεωθερμικής ενέργειας.
- ✓ Άντληση δωρεάν ενέργειας από το υπέδαφος, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες.

- ✓ Εξοικονόμηση 75% της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και 40% για δροσισμό-ψύξη του κτιρίου.

Ταξινόμηση γεωθερμικών συστημάτων

Τα γεωθερμικά συστήματα μπορούν να ταξινομηθούν με διάφορα κριτήρια, όπως είναι το είδος των γεωθερμικών πόρων, ο τύπος και η θερμοκρασία των ρευστών, ο τύπος του πετρώματος που φιλοξενεί τα ρευστά, το είδος της εστίας θερμότητας, αν κυκλοφορούν ή όχι ρευστά στον ταμιευτήρα κ.ά. Σε σχέση με το είδος των γεωθερμικών πόρων διακρίνονται πέντε κατηγορίες συστημάτων που περιγράφονται συνοπτικά ως εξής:

α) Τα υδροθερμικά συστήματα ή πόροι, δηλαδή τα φυσικά υπόγεια θερμά ρευστά που βρίσκονται σε έναν ή περισσότερους ταμιευτήρες, θερμαίνονται από μία εστία θερμότητας και συχνά εμφανίζονται στην επιφάνεια της γης με τη μορφή θερμών εκδηλώσεων. Τα συστήματα αυτά συχνά ταυτίζονται με το σύνολο σχεδόν των γεωθερμικών πεδίων, αφού σήμερα ουσιαστικά είναι τα μόνα συστήματα που αξιοποιούνται.

β) Αβαθής γεωθερμία (earth energy), κατά την οποία λαμβάνονται (ή και απορρίπτονται) ποσότητες ενέργειας από μικρά βάθη με την επανακυκλοφορία νερού στα πρώτα 100 m από την επιφάνεια της γης ή με την κυκλοφορία υπόγειων νερών ή νερών από λίμνες, ποτάμια και τη θάλασσα. Αποτελεί την ταχύτερα αναπτυσσόμενη μορφή της γεωθερμικής ενέργειας.

γ) Τα επαυξημένα γεωθερμικά συστήματα (enhanced geothermal systems) αναφέρονται στα θερμά πετρώματα, από τα οποία μπορεί να ανακτηθεί ενέργεια χρησιμοποιώντας νερό που διοχετεύεται από την επιφάνεια, μέσω κατάλληλων γεωτρήσεων, και ανακτάται αρκετά θερμότερο με τη μορφή νερού ή ατμού μέσω άλλων γεωτρήσεων.

δ) Τα γεωπεπιεσμένα συστήματα (geopressed systems) αποτελούνται από ρευστά εγκλεισμένα σε μεγάλο βάθος, βρίσκονται περιορισμένα από μη περατά πετρώματα και η πίεσή τους υπερβαίνει την υδροστατική.

ε) Τα μαγματικά συστήματα (magma systems) αναφέρονται στην απόληψη θερμότητας με κατάλληλες γεωτρήσεις σε μαγματικές διεισδύσεις, που βρίσκονται σε μικρό σχετικά βάθος

Η αβαθής γεωθερμία είναι αυτή που ως επί το πλείστον χρησιμοποιείται για παραγωγή ψύξης, θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης σε οικιακές και λουπές κτιριακές εγκαταστάσεις. Η αβαθής γεωθερμία πλεονεκτεί στο ότι είναι διαθέσιμη παντού και είναι αρκετά εύκολη στην αξιοποίησή και αδειοδότηση της. Ένα σύστημα εκμετάλλευσης αβαθούς γεωθερμίας αποτελείται από τρία βασικά μέρη: τη γεωθερμική αντλία θερμότητας, το γεωθερμικό εναλλάκτη και την εσωτερική εγκατάσταση θέρμανσης και ψύξης του κτηρίου, που συνηθέστερα είναι ενδοδαπέδιο σύστημα ή σύστημα με fan coils. Μια τέτοια εγκατάσταση αξιοποιεί τις σταθερές θερμοκρασίες του υπεδάφους (από 18 έως 22°C) μεταφέροντας θερμότητα από το υπέδαφος (ή τα υπόγεια ύδατα) προς τον κλιματιζόμενο χώρο και αντίστροφα, ως εξής: κατά τη διάρκεια του χειμώνα, το ρευστό που κυκλοφορεί μέσα στον γεωεναλλάκτη απορροφά την αποθηκευμένη θερμότητα του υπεδάφους και τη μεταφέρει στην αντλία θερμότητας, η οποία στη συνέχεια τη μεταφέρει σε μια υψηλότερη θερμοκρασία και την διανέμει στο κτίριο. Το καλοκαίρι το σύστημα απάγει θερμότητα από το κτίριο, τη μεταφέρει μέσω της αντλίας θερμότητας στο κύκλωμα του γεωεναλλάκτη και την αποθέτει

στην πιο δροσερή γη. Η γεωθερμική αντλία θερμότητας πρακτικά είναι μια συσκευή που με τη βοήθεια ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να μεταφέρει θερμότητα από έναν ψυχρότερο χώρο σε ένα θερμότερο, ακριβώς όπως λειτουργεί ένα απλό κλιματιστικό μηχάνημα. Το μεγάλο της πλεονέκτημα έγκειται στο ότι ενώ τα κλιματιστικά μηχανήματα αποβάλλουν ή απάγουν θερμότητα από το περιβάλλον, η γεωθερμική αντλία θερμότητας χρησιμοποιεί το σταθερής θερμοκρασίας υπέδαφος. Το καλοκαίρι, που το κλιματιστικό μηχάνημα καλείται να αποβάλει θερμότητα σε ένα περιβάλλον ήδη κορεσμένο από θερμικό φορτίο καταναλώνοντας μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας, η γεωθερμική αντλία θερμότητας αποβάλλει θερμότητα στο υπέδαφος, που η θερμοκρασία του δεν ξεπερνά τους 20°C, με αποτέλεσμα η απόδοσή της να είναι σημαντικά μεγαλύτερη. Κατ' ανάλογο τρόπο, το χειμώνα, το γεωθερμικό σύστημα καλείται να ανυψώσει τους 15-17°C του εδάφους μέχρι τους 20-22°C για να ζεστάνει το εσωτερικό του κτιρίου, ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Σε ένα σύστημα εκμετάλλευσης αβαθούς γεωθερμίας η θερμότητα απάγεται ή προσδίδεται στο έδαφος μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων (γεωεναλλάκτης), τοποθετημένου εντός εδάφους, που μπορεί να είναι κλειστού ή ανοικτού κυκλώματος.

➤ Αβαθής γεωθερμία κλειστού κυκλώματος

Οριζόντια διάταξη γεωεναλλάκτη: Για την ανάπτυξη των οριζόντιων γεωεναλλακτών απαιτείται «σκάμμα» ορισμένης επιφάνειας, που εξαρτάται από την κάθε περίπτωση ξεχωριστά, και σε βάθος 100cm-150cm. Στο επίπεδο αυτό αναπτύσσεται το οριζόντιο σύστημα, το οποίο αποτελείται από κυκλώματα σωλήνων πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας, τα οποία μέσω των επί μέρους συλλεκτών οδηγούνται σε αντλία θερμότητας. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα πρωτεύον κλειστό κύκλωμα, στο οποίο κυκλοφορεί διάλυμα νερού με αντιψυκτικό και το οποίο μεταφέρει την θερμότητα προς και από την αντλία θερμότητας, ανάλογα και τον ζητούμενο ψυκτικό κύκλο. Αποτελεί ίσως την οικονομικότερη κατασκευαστική λύση από οποιοδήποτε άλλο γεωθερμικό σύστημα. Η απαιτούμενη έκταση είναι συνάρτηση των θερμικών και ψυκτικών απαιτήσεων του κτιρίου και τα γεωλογικά στοιχεία του υπεδάφους και η απόδοσή του κυμαίνεται μεταξύ 20-35w/m. Βασικά πλεονεκτήματα του οριζόντιου κλειστού εναλλάκτη είναι η εύκολη τοποθέτηση, το μικρό κόστος εγκατάστασης και η ευκολότερη αδειοδότηση, ενώ μειονεκτήματά του θεωρούνται η μεγάλη απαιτούμενη επιφάνεια για το στρώσιμο του γεωεναλλάκτη, η σχετικά μειωμένη απόδοση στην ψύξη και οι περιορισμοί στην φύτευση.



Εικόνα 46 Οριζόντιος κλειστός γεωεναλλάκτης



Εικόνα 47 Οριζόντιο κλειστό κύκλωμα



Εικόνα 48 Παράδειγμα οριζόντιας γεωθερμίας

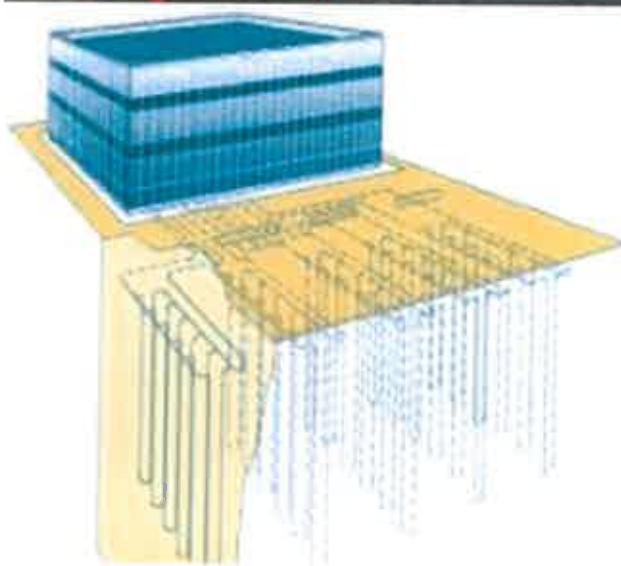
Κατακόρυφη διάταξη γεωεναλλάκτη: Σε περίπτωση που δεν υπάρχει επαρκής διαθέσιμος χώρος εντός του οικοπέδου για τη διάστρωση των οριζόντιων γεωεναλλακτών, δίνεται λύση με τη εγκατάσταση κατακόρυφων (κάθετων) εναλλακτών, που θα τοποθετηθούν εντός αντίστοιχων τυφλών γεωτρήσεων. Το κλειστό κύκλωμα σωλήνων τοποθετείται εντός γεωτρήσεων με διάμετρο 6-8" και βάθους μεταξύ 60 –120m και στη συνέχεια γίνεται πλήρωση με θερμοαγώγιμο μίγμα (τσιμέντο, μπετονίτης ή με το παράγωγο διάνοιξης της ίδιας της γεώτρησης). Η απόσταση μεταξύ των κάθετων γεωτρήσεων προτείνεται να είναι μεγαλύτερη των 6m για την αποφυγή τοπικού θερμικού κορεσμού του υπεδάφους και η μέση απόδοση του κάθετου γεωθερμικού εναλλάκτη κυμαίνεται μεταξύ 35–65w/m, παρουσιάζοντας σταθερότητα σε όλη τη διάρκεια του έτους. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται πρωτεύοντα κλειστά κυκλώματα, στα οποία κυκλοφορεί διάλυμα νερού με αντιψυκτικό και το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα προς και από τις αντλίες, ανάλογα και τον ζητούμενο ψυκτικό κύκλο.



Εικόνα 49 Κατακόρυφος κλειστός γεωεναλλάκτης



Εικόνα 50 Κατακόρυφο (κάθετο) κλειστό κύκλωμα



Εικόνα 51 Κατακόρυφος γεωεναλλάκτης

➤ Αβαθής γεωθερμία ανοικτού κυκλώματος

Σε περίπτωση ύπαρξης υπόγειου νερού στην περιοχή ή γεώτρησης (πηγάδι), εναλλακτικά μπορεί να εφαρμοστεί ανοικτού κυκλώματος γεωεναλλάκτης. Για αυτόν τον τύπο γεωεναλλάκτη απαιτούνται δύο γεωτρήσεις, μία παραγωγική και μία επαναεισαγωγής. Σε περιπτώσεις που η γεινίαση με τη θάλασσα ή με λίμνη είναι τέτοια που να επιτρέπει την χρήση της, με ένα απλό υδραυλικό δίκτυο το νερό προσάγεται και απάγεται από την αντλία θερμότητας μέσω ενός κυκλοφορητή. Από την πρώτη γεώτρηση θα αντλείται μέσω κατάλληλης αντλίας το νερό γεώτρησης, θα προσάγεται μέσα σε έναν εναλλάκτη θερμότητας στην αντλία και στη συνέχεια, θα οδηγείται ξανά στο έδαφος μέσω της δεύτερης γεώτρησης. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα ανοικτό κύκλωμα, στο οποίο κυκλοφορεί το νερό άντλησης και το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα προς και από την αντλία, ανάλογα και τον ζητούμενο ψυκτικό κύκλο. Βασικά πλεονεκτήματα του ανοικτού γεωεναλλάκτη είναι η σταθερή και υψηλή απόδοση σε όλη την διάρκεια του χρόνου και η μικρή απαιτούμενη επιφάνεια εδάφους, ενώ βασικά μειονεκτήματα είναι το υψηλό κόστος επένδυσης, η πιο εξειδικευμένη εγκατάσταση, η δυσκολότερη αδειοδότηση, οι περιορισμοί από την ποιότητα

του νερού, η άμεση εξάρτηση της απόδοσης του συστήματος από την παροχή νερού της γεώτρησης και το μεγαλύτερο κόστος συντήρησης λόγω των επικαθίσεων.



Εικόνα 52 Ανοιχτό κύκλωμα γεωεναλλάκτη



Εικόνα 53 Ανοιχτό κύκλωμα

Οι παράμετροι, που καθορίζουν την επιλογή του είδους του γεωεναλλάκτη (κλειστός οριζόντιος, κλειστός κατακόρυφος ή ανοικτού κυκλώματος) και του μεγέθους του διαφέρουν από εφαρμογή σε εφαρμογή. Κάθε φορά το απαιτούμενο θερμικό και ψυκτικό φορτίο του κτιρίου, τα χαρακτηριστικά του εδάφους και η διαμόρφωση του οικοπέδου διαφοροποιούνται. Στην περίπτωση του Δημαρχείου Νεστορίου, μετά από αξιολόγηση όλων των παραμέτρων, προτείνεται σύστημα με **κλειστό κατακόρυφο γεωεναλλάκτη**.

3.3.2 Υπολογισμοί

Για τη διαστασιολόγηση των κατακόρυφων γεωεναλλακτών απαιτείται ο προσδιορισμός των φορτίων που αναλαμβάνει το έδαφος.

Ο βασικός παράγοντας που καθορίζει τη συνολική συμπεριφορά της εγκατάστασης αβαθούς γεωθερμίας είναι η εποχική απόδοση της αντλίας θερμότητας. Ο συντελεστής απόδοσης της αντλίας θερμότητας (Coefficient Of Performance) εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη θερμοκρασία εισόδου του ρευστού, που επί της ουσίας ταυτίζεται με τη θερμοκρασία εξόδου του ρευστού από τον γεωεναλλάκτη. Η θερμοκρασία αυτή, καθορίζοντας άμεσα τον συντελεστή απόδοσης της αντλίας θερμότητας, καθορίζει έμμεσα και το απαιτούμενο μηχανικό έργο που απορροφά η αντλία θερμότητας για την μεταφορά της θερμότητας από το έδαφος στο κτίριο και αντίστροφα. Η μεταφορά θερμότητας από το έδαφος προς το κτίριο και αντίστροφα έχει ως συνέπεια τη διαρκή μεταβολή της θερμοκρασίας του εδάφους, που με τη σειρά της επηρεάζει την θερμοκρασία εξόδου του ρευστού από τον γεωεναλλάκτη. Κατά την περίοδο θέρμανσης η Γ.Α.Θ. αντλεί θερμότητα από το έδαφος (QG) και με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (QHP) αποδίδει το άθροισμα στο κτίριο (QB). Με παρόμοιο τρόπο κατά την περίοδο ψύξης η Γ.Α.Θ. καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια (QHP) ώστε να αντλήσει την θερμότητα από το εσωτερικό του κτιρίου (QB) και να το αποδώσει στο έδαφος (QG). Η μαθηματική περιγραφή για την περίοδο θέρμανσης και ψύξης αντίστοιχα παίρνει τη μορφή:

$$Q_{Bh} = Q_{Gh} + Q_{HP_h} (W) \quad (4.1)$$

$$Q_{Gc} = Q_{Bc} - Q_{HP_c} (W) \quad (4.2)$$

Από τον ορισμό της, ο συντελεστής απόδοσης της αντλίας θερμότητας περιγράφεται μαθηματικά από τη σχέση:

$$COP = Q_B / Q_{HP} \quad (4.3)$$

Σε εφαρμογές της καθημερινότητας ο συντελεστής απόδοσης της αντλίας θερμότητας συνήθως προκύπτει ως συνάρτηση της θερμοκρασίας εισόδου του ρευστού στην αντλία και παρέχεται από τους κατασκευαστές. Μπορεί να υποθεθεί με βάση τη λογική ότι η θερμοκρασία εξόδου από τον γεωεναλλάκτη θα ισούται με την θερμοκρασία εισόδου της αντλίας θερμότητας. Με την παραδοχή ότι το φορτίο του κτιρίου παραμένει σταθερό για τον χρόνο του βήματος υπολογισμού, μπορεί να προκύψει το φορτίο του εδάφους, σύμφωνα με τις εξισώσεις:

$$Q_{Gh} = Q_B (COP - 1) / COP (W) \quad (4.4)$$

$$Q_{Gc} = Q_B (COP + 1) / COP (W) \quad (4.5)$$

Η μαθηματική έκφραση του τύπου διαστασιολόγησης παίρνει τη μορφή

$$L = \frac{q_h R_b + q_y R_{10y} + q_m R_{1m} + q_h R_{6h}}{T_m - (T_g + T_p)} \quad (4.6)$$

Όπου:

L= συνολικό μήκος γεώτρησης (m)

Tm= μέση θερμοκρασία υγρού στην γεώτρηση (°C)

T_g = αδιατάρακτη θερμοκρασία εδάφους ($^{\circ}\text{C}$)

T_p = θερμοκρασιακή επίπτωση - που παριστά τη διόρθωση της T_g εξαιτίας των θερμικών παρεμβολών γεωτρήσεων ($^{\circ}\text{C}$) (σε περίπτωση μοναδικής γεώτρησης το T_p ισούται με μηδέν)

q_y , q_m και q_h αντιστοίχως ισούνται με το ετήσιο θερμοκρασιακό μέσο φορτίο του εδάφους, το υψηλότερο μέσο μηνιαίο φορτίο εδάφους και το μέγιστο ωριαίο φορτίο του εδάφους. (W)

R_{10y} , R_{1m} , R_{6h} είναι η θερμική αντίσταση του εδάφους για φορτία εδάφους που αντιστοιχούν σε 10 χρόνια, ένα μήνα και έξι ώρες ($\text{m}^2\text{K/W}$)

R_b είναι η θερμική αντίσταση της γεώτρησης ($\text{m}^2\text{K/W}$)

Η εξίσωση εξήχθη υποθέτοντας ότι η μεταφορά θερμότητας στο έδαφος γίνεται μόνο με θερμική αγωγή, ενώ η εξάτμιση της υγρασίας ή η υπόγεια κίνηση νερού δεν λήφθηκε υπόψη. Η ανωτέρω εξίσωση βασίζεται στο χειρότερο σενάριο, που εκπροσωπείται από τρεις διαδοχικούς θερμικούς παλμούς, με διάρκεια που αντιστοιχεί σε 10 χρόνια, ένα μήνα και έξι ώρες. Η διάρκεια αυτών των παλμών χρησιμοποιείται συνήθως. Το παραδοτέο που προκύπτει είναι ο αριθμός γεωτρήσεων που μπορούμε να τοποθετήσουμε, ενώ η όλη διαδικασία υπολογισμού ακολουθεί και συγκεκριμένους περιορισμούς οι οποίοι αφορούν την συσχέτιση T_p , η οποία είναι έγκυρη μεταξύ των γειτονικών γεωτρήσεων.

Επιπλέον περιορισμός είναι η διαθέσιμη επιφάνεια του εδάφους. Συνεπώς η διάταξη του γεωεναλλάκτη που προτείνεται θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να καλύπτει μικρότερη επιφάνεια από τη διαθέσιμη.

Προσδιορισμός της βέλτιστης οικονομικής διάταξης: Με την παραπάνω μεθοδολογία γίνεται προσδιορισμός του μήκους του γεωεναλλάκτη. Για τον προσδιορισμό του βέλτιστου πεδίου γεωτρήσεων πραγματοποιείται διερεύνηση του κόστους εγκατάστασης του συστήματος για την κάλυψη διαφορετικών ποσοστών του φορτίου αιχμής. Η διερεύνηση γίνεται για ποσοστά κάλυψης του φορτίου από 10%-100%.

3.3.3 Μεθοδολογία Μελέτης

Η μελέτη βασίστηκε στα παρακάτω στοιχεία:

- Τις κατόψεις του συγκροτήματος του Δημαρχείου
- Στοιχεία που συγκεντρώθηκαν κατά την αυτοψία στον χώρο του Δημαρχείου
- Την ταυτόχρονη θερμομόνωση των τοίχων του κτιρίου και της οροφής και την αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα
- Τα εδαφολογικά δεδομένα της περιοχής

4. Κουφώματα

4.1 Γενικά

Τα περισσότερα κτίρια οφείλουν ένα σημαντικό ποσοστό θερμικών απωλειών στην εξωτερική τοιχοποιία και τον αερισμό. Σε ένα τυπικό (μη μονωμένο) κτίριο «χάνουμε» περίπου το 25% από την οροφή, το 25% από τα παράθυρα, το 35% από τους τοίχους και το 15% από το δάπεδο.



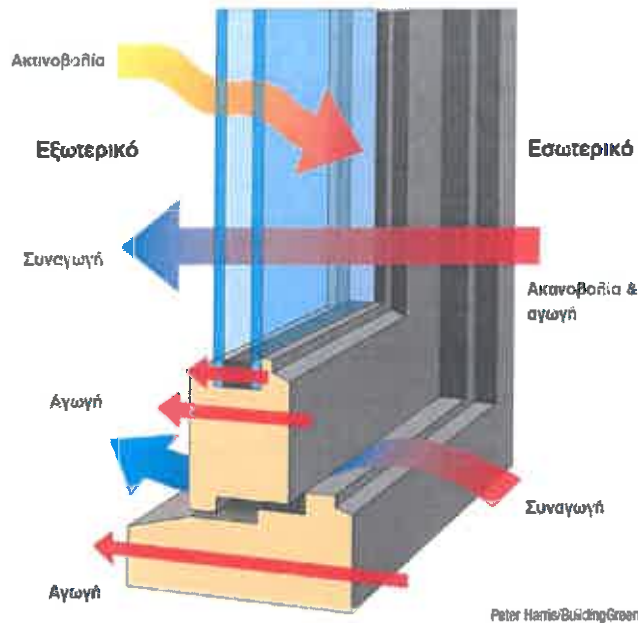
Εστιάζοντας στο κούφωμα παρατηρείται ότι και αυτό ως μέρος του κτιριακού κελύφους επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη συνολική θερμομονωτική συμπεριφορά.

Οι απώλειες από τα παράθυρα μπορούν να φτάσουν το 25% και δεν μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες, οπότε πλην των άλλων θερμικών παρεμβάσεων κρίνεται απαραίτητη και η αλλαγή των κουφωμάτων με σύγχρονα ενεργειακά αποδοτικά κουφώματα με πιστοποιημένες ιδιότητες, για να πετύχουμε τη καλύτερη δυνατή θερμική συμπεριφορά του κτιρίου.

Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται με την αντικατάσταση των κουφωμάτων με νέα, εξαρτάται από τη χρήση του κτιρίου, τα αρχιτεκτονικά του χαρακτηριστικά και το κλίμα της περιοχής. Σε κάθε περίπτωση όμως, η αντικατάσταση παλαιών κουφωμάτων με νέα οδηγεί σε βελτίωση της θερμικής άνεσης τόσο το χειμώνα μειώνοντας τα φαινόμενα συμπύκνωσης υδρατμών στα παράθυρα όσο και το καλοκαίρι μειώνοντας την υπερθέρμανση του χώρου.

Τρόποι μετάδοσης θερμότητας μέσω του κουφώματος.

Η θερμική του συμπεριφορά επηρεάζεται και από τους τρεις τρόπους μετάδοσης θερμότητας (αγωγή, συναγωγή, ακτινοβολία).



Οι απώλειες μέσω αγωγής λαμβάνουν χώρα στην κάσα, στο πλαίσιο αλλά και την υάλωση και ο περιορισμός τους γίνεται με τη χρήση ενός υψηλού θερμομονωτικού υλικού (πολυαμίδιο) που μπαίνει στο εσωτερικό των προφίλ του κουφώματος και απομονώνει την εξωτερική από την εσωτερική πλευρά. Επίσης η χρήση διπλού ή ενεργειακού υαλοπίνακα περιορίζει τις απώλειες λόγω αγωγής μέσα από την υάλωση.

Όσον αφορά στη μετάδοση θερμότητας μέσω συναγωγής, οι απώλειες λαμβάνουν χώρα στην υάλωση και μέσω των διαρροών αέρα μεταξύ της κάσας και του πλαισίου. Πρέπει να σημειωθεί ότι η αεροστεγάνωση παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη θερμική συμπεριφορά ενός κουφώματος και πρέπει να δίνεται η δέουσα προσοχή στις επιδόσεις του συστήματος προς χρήση.

Το ίδιο ισχύει και για τον τρόπο κατασκευής και εγκατάστασης που δεν πρέπει να αφήνει απροστάτευτα σημεία από όπου θα εισέρχεται ο αέρας.

Η μετάδοση θερμότητας μέσω ακτινοβολίας επηρεάζει κυρίως την υάλωση. Η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στο εσωτερικό ενός κτιρίου μέσα από τα τζάμια. Το παραπάνω είναι επιθυμητό τον χειμώνα αλλά δημιουργεί εύλογα προβλήματα το καλοκαίρι. Επίσης κατά τη χειμερινή περίοδο, θερμότητα χάνεται από το θερμότερο εσωτερικό προς το ψυχρότερο εξωτερικό περιβάλλον μέσω της υάλωσης, λόγω ακτινοβολίας. Ο έλεγχος, σε ανεκτά επίπεδα, της μετάδοσης θερμότητας μέσω ακτινοβολίας στο κούφωμα γίνεται με τη χρήση ενεργειακών υαλοπινάκων Low-e.

4.2 Υφιστάμενη κατάσταση

Το κτίριο έχει ξύλινα κουφώματα διπλού υαλοπίνακα με διάκενο αέρα 12mm.

Ισόγειο:

Κουφωμα	Είδος Πλαισίου	Πλάτος	Υψος	Υαλοπίνακας	Εμβαδό	Συντελ. Θερμοπερ.
K1	Ξύλινο	1,45	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,17	2,8
K2 πόρτα	Ξύλινο	1,45	2,45		3,43	3,5
K3 πόρτα	Ξύλινο	1,4	2,5		3,5	3,5
K4 πόρτα	Ξύλινο	1,6	2,5		4	3,5
K5	Ξύλινο	1,5	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,32	2,8
K6	Ξύλινο	1,5	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,32	2,8
K7	Ξύλινο	1,6	0,8	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1,28	2,8
K8	Ξύλινο	1	1	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1	2,8
K9	Ξύλινο	0,8	0,95	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	0,76	2,8
K10	Ξύλινο	0,6	0,95	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	0,57	2,8
K11	Ξύλινο	1,5	1,6	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,4	2,8
K12	Ξύλινο	1,4	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,17	2,8
K13	Ξύλινο	1,4	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,17	2,8

Όροφος:

Κουφωμα	Είδος Πλαισίου	Πλάτος	Υψος	Υαλοπίνακας	Εμβαδό	Συντελ. Θερμοπερ.
K1	Ξύλινο	1,5	1,3	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1,95	2,8
K2	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K3 μπαλκονόπορτα	Ξύλινο	1,3	2,45	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3,185	2,8
K4	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K5	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K6 μπαλκονόπορτα	Ξύλινο	1,3	2,45	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3,185	2,8
K7	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K8	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K9	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8

K10	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K11	Ξύλινο	0,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	0,75	2,8
K12	Ξύλινο	1,2	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1,8	2,8
K13	Ξύλινο	1	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1,5	2,8
K14	Ξύλινο	0,8	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1,24	2,8
K15	Ξύλινο	1	1,55	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	1,55	2,8
K16	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K17	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8
K18	Ξύλινο	1,5	1,5	Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	2,25	2,8

Η διείσδυση αέρα από τα παράθυρα, τις μπαλκονόπορτες και τις πόρτες του κτιρίου είναι $775.35 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.3 Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων

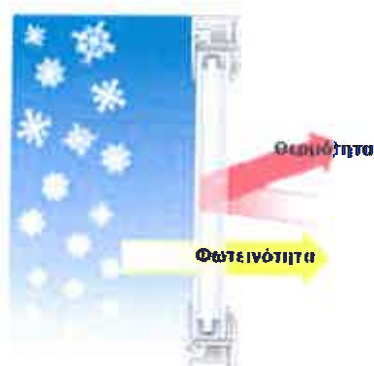
Η παρέμβαση στα ανοίγματα του κτιρίου εντάσσεται, μαζί με τη θερμομόνωση, στις εργασίες θωράκισης και μείωσης των απωλειών θερμότητας του κτιριακού κελύφους.

Προτείνεται η αντικατάσταση του συνόλου των κουφωμάτων με νέα, χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας και βελτιωμένης αεροστεγανότητας. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την πλήρη αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων. Είναι υποχρεωμένος να μετρήσει όλα τα ανοίγματα και να προμηθεύσει τον Δήμο με κουφώματα κατάλληλων διαστάσεων.

Τα παράθυρα και οι μπαλκονόπορτες θα διαθέτουν ξύλινο πλαίσιο για να διατηρηθεί η όψη του κτιρίου, με ενεργειακό υαλοπίνακα.



Το Καλοκαίρι
 Ο υαλοπίνακας Low-e μειώνει την αήθηση της θερμότητας από τον ήλιο κρατώντας το χώρο δροσερό.



Τον Χειμώνα
 Ο υαλοπίνακας Low-e αφήνει τις ζεστές ακτίνες του ήλιου να μεταδώσουν θερμότητα ενώ δεν επιτρέπει την εσωτερική θερμότητα να διαφύγει προς τα έξω.

Οι διπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες, γνωστοί και ως υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής, αποτελούν συνθέσεις τζαμιών με δομή παρόμοια, όπως αυτή των συμβατικών διπλών υαλοπινάκων, οι οποίοι όμως διαθέτουν τζάμια ειδικού τύπου για υψηλότερη θερμομόνωση με ειδικό μονωτικό αέριο στο διάκενό τους.

Συγκεκριμένα, αποτελούνται κι αυτοί από δύο τζάμια ενωμένα μεταξύ τους με ένα προφίλ αλουμινίου, τα οποία σφραγίζονται περιμετρικά με ειδική κόλλα. Το ένα τζάμι είναι ένας απλός συμβατικός υαλοπίνακας (clear float glass), ενώ το δεύτερο τζάμι έχει υποστεί ειδική επεξεργασία κατά την οποία εφαρμόζεται μια επίστρωση χαμηλής εκπομπής (χαμηλό-E), ώστε να διαθέτει υψηλή ανακλαστικότητα στην υπέρυθη ακτινοβολία του ήλιου, περιορίζοντας έτσι σημαντικά τη μετάδοσή της σε εσωτερικούς χώρους. Επιπρόσθετα, όπως προαναφέρθηκε, στο διάκενο μεταξύ των δύο τζαμιών συμπληρώνεται ευγενές αέριο (argon), το οποίο διαθέτει αυξημένες θερμομονωτικές ιδιότητες.

Έτσι, μέσω των διπλών ενεργειακών υαλοπινάκων, επιτυγχάνονται χαμηλότερες θερμικές απώλειες από το εσωτερικό προς το εξωτερικό περιβάλλον του κτιρίου. Επιπλέον, μειώνεται η ανεπιθύμητη ζέστη, που οφείλεται στην είσοδο της έντονης ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι, διασφαλίζοντας έτσι περισσότερη δροσιά.



5. Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης

5.1 Γενικά

Η εγκατάσταση ενός συστήματος ενεργειακής διαχείρισης έχει σκοπό την επιτήρηση ή και τον αυτόματο έλεγχο των ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση παραμέτρων και η ανάλυση δεδομένων όλων των εγκαταστάσεων από ένα σταθμό ελέγχου. Παράλληλα, είναι δυνατή η παρακολούθηση και καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς των συστημάτων που είναι εγκατεστημένα στο κτίριο, καθώς και η δημιουργία αρχείου με στατιστικά στοιχεία.

Τα σημαντικότερα συστήματα που μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει ένα σύστημα ενεργειακής διαχείρισης σε ένα κτίριο είναι τα εξής:

- Συστήματα Κλιματισμού – θέρμανσης
- Παθητικά συστήματα (αίθρια, αερισμός κλπ.)
- Εγκατάσταση φωτισμού
- Συστήματα δροσισμού
- Ηλεκτρικές καταναλώσεις
- Ποιότητα αέρα
- Εγκαταστάσεις ασφαλείας

Το σύστημα αποτελείται από ένα Κεντρικό Σταθμό Παρακολούθησης και Ελέγχου, τα αισθητήρια όργανα, τις συσκευές εκτέλεσης εντολών, καθώς και τις συνδετήριες καλωδιώσεις. Ο προγραμματισμός και ο χειρισμός του συστήματος γίνεται μέσω του κεντρικού σταθμού ελέγχου.

Σε ορισμένους τομείς, η λειτουργία και η επιλογή διαφόρων καταστάσεων γίνεται μέσω επιμέρους χειριστηρίων, τα οποία διαθέτουν επιλογείς καταστάσεων.

Τα εν λόγω συστήματα προσφέρουν έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων των κτιρίων μέσω δίαυλων δικτύων αισθητήρων (sensors) και ενεργοποιητών (actuators) τα οποία είτε έχουν κάποιο σύστημα κεντρικού ελέγχου είτε λειτουργούν αποκεντρωμένα. Άμεση συνέπεια αυτού είναι ότι, με την εφαρμογή κατάλληλων αλγόριθμων ελέγχου, είναι δυνατή τόσο η εξασφάλιση συνθηκών άνεσης όσο και η εξοικονόμηση ενέργειας.

Παράλληλα, τα συστήματα αυτά χαρακτηρίζονται από την εφαρμογή δομημένης καλωδίωσης, μέσω της οποίας, η συντήρηση της εγκατάστασης γίνεται απλή διαδικασία. Επιπρόσθετα, δίνεται στον χειριστή η δυνατότητα παρακολούθησης της λειτουργίας του συστήματος, αλλά και αν κρίνεται αναγκαίο, η άμεση επέμβαση σε αυτό (π.χ. για αλλαγή κάποιας παραμέτρου λειτουργίας από μακριά).

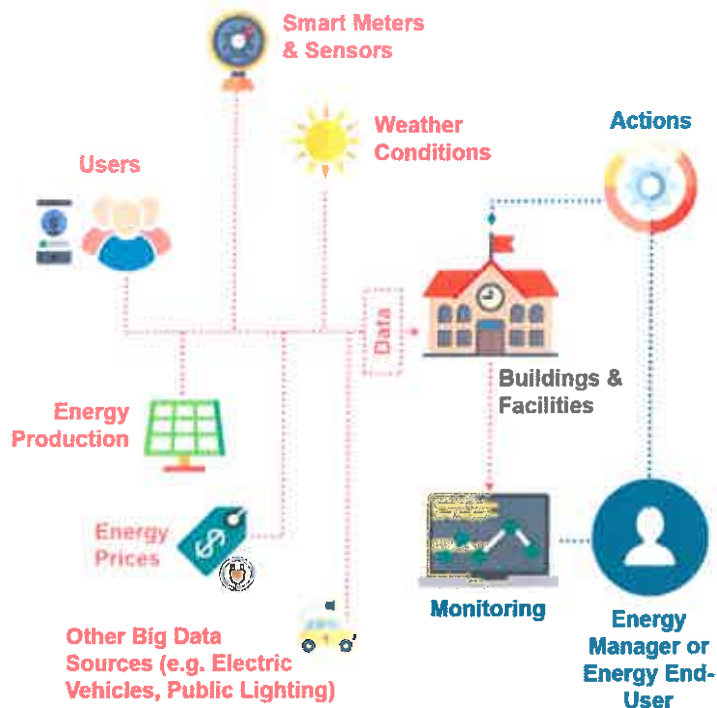
Τα σύγχρονα συστήματα

- ✓ Έχουν τεράστια ευελιξία
- ✓ Προσαρμόζονται εύκολα στις απαιτήσεις του χειριστή
- ✓ Παρέχουν εργαλεία για διευκόλυνση χρήσης
- ✓ Δίνουν τη δυνατότητα να πραγματοποιηθούν πολλές αλληλεξαρτώμενες λειτουργίες εύκολα και απλά, αλλά και επεμβάσεις συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών

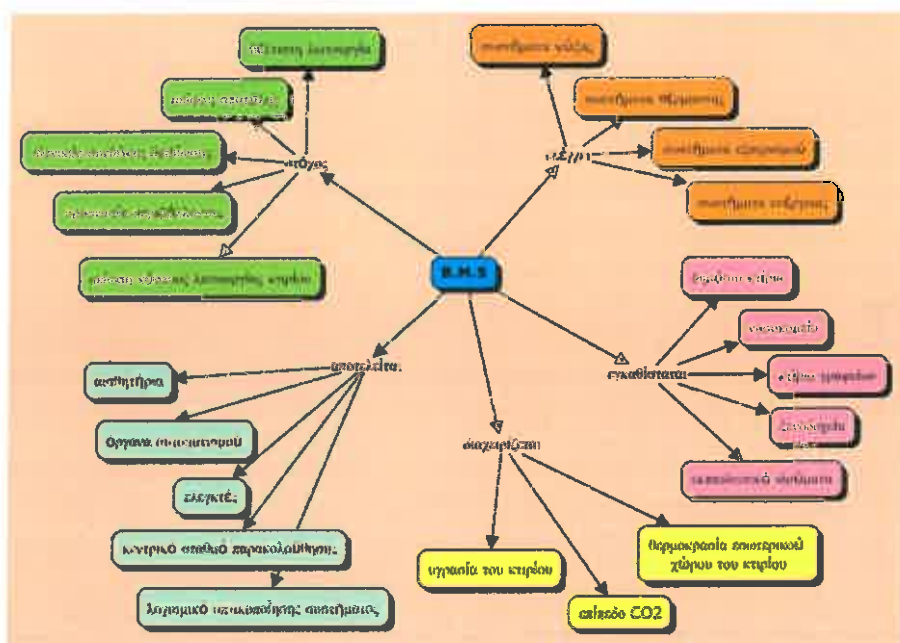
- ✓ Αποφασίζουν για λειτουργίες και εντολές με λογική και τάξη
- ✓ Μπορούν να λειτουργήσουν με τηλεχειρισμό, είτε τοπικό είτε μέσω τηλεφώνου ή Internet
- ✓ Προσφέρουν πλήρη και ταχεία απόκριση σε πληθώρα μετρημένων δεδομένων και δυνατότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας αυτών
- ✓ Παρέχουν μέγιστη ακρίβεια υπολογισμών, αυτόματη ανάλυση ενεργειακών δεδομένων, πρόβλεψη ενεργειακής ζήτησης και παρουσίαση αναφορών με επεξεργάσιμα γραφικά αποτελέσματα
- ✓ Προσφέρουν αδιάλειπτη καταγραφή ενεργειακών παραμέτρων με αναφορά σχετικών ιστορικών στοιχείων
- ✓ Είναι εργαλείο συνεχούς ενημέρωσης του ενεργειακού διαχειριστή για τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων σχετικών με τη λειτουργία και απόδοση των ελεγχόμενων συστημάτων, αλλά και με τη συμπεριφορά των χρηστών του κτιρίου και την παροχή υπηρεσιών σε αυτό
- ✓ Προσφέρουν πληθώρα ενδείξεων, πληροφοριών κτλ.
- ✓ Είναι σχεδιασμένα με προδιαγραφές αισθητικής και τοποθετούνται προσεκτικά στο χώρο με αποτέλεσμα να δίνουν μια αρμονική εικόνα

Τα επακόλουθα οφέλη για την Ενεργειακή Διαχείριση είναι:

- ✓ Παροχή πληροφοριών στη διοίκηση του φορέα του κτιρίου ώστε να ληφθούν αποφάσεις για την αξιοποίηση ακινήτων και για σχετικές νέες επενδύσεις
- ✓ Επιβεβαίωση και ορθολογική κατανομή τιμολογίων ενέργειας
- ✓ Καθορισμός μελλοντικών προϋπολογισμών
- ✓ Ενημέρωση υπευθύνων διαφόρων τμημάτων του φορέα
- ✓ Προσδιορισμός νέων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας και επιτεύξιμων ενεργειακών στόχων
- ✓ Ακριβής μέτρηση ενεργειακού οφέλους από υφιστάμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας
- ✓ Διασφάλιση ορθολογικής λειτουργίας και συντήρησης των κτιριακών εγκαταστάσεων
- ✓ Ευαισθητοποίηση των χρηστών του κτιρίου μέσω της κοινοποίησης των ενεργειακών αναφορών που σχετίζονται με τη συμπεριφορά τους



Εικόνα 54 Ενεργειακή διαχείριση κτιρίου



Εικόνα 55 Σύστημα BEMS

5.2 Υφιστάμενη κατάσταση

Στην παρούσα φάση στο Δημαρχείο δεν είναι εγκατεστημένο κάποιο σύστημα ενεργειακού ελέγχου και διαχείρισης.

5.3 Πρόταση εγκατάστασης συστήματος ενεργειακού ελέγχου

Για την αντιμετώπιση της απρόσκοπτης χρήσης κρίνεται σκόπιμη η εγκατάσταση του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης KNX. Με την παρέμβαση αυτή οι διαχειριστές του συστήματος θα είναι σε θέση, με την ανάλυση των στοιχείων κατανάλωσης να κατανοούν πού ακριβώς και πότε γίνεται άσκοπη χρήση ενέργειας, διαμορφώνοντας έτσι πολιτικές εξοικονόμησης.

Γενικότερα, ως προς τη λειτουργία του KNX, θα συνδεθεί με δίκτυο αισθητήρων φωτός για τη ρύθμιση των χρόνων λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού και τη σύζευξή του με το φυσικό.

Οι υποχρεώσεις του Αναδόχου σχετικά με το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης παρουσιάζονται αναλυτικά στο τεύχος τεχνικών προδιαγραφών.



Εικόνα 56 Ενεργειακή διαχείριση

6. Επαύξηση παροχής

Προτείνεται η ενοποίηση των δύο μονοφασικών παροχών του Δημαρχείου σε μία τριφασική παροχή Νο5, ώστε να μπορούν να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες του. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αναλάβει τη συγκεκριμένη διαδικασία, να καταθέσει όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά στο αρμόδιο τμήμα του ΔΕΔΔΗΕ και να παρακολουθεί την εξέλιξη της αίτησης.

Επιπρόσθετα, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την πιστοποίηση της συνολικής ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και την έκδοση ΕΛΟΤ κατά HD 384.

7. Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στην Εγκατάσταση Φωτισμού

Στην υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου χρησιμοποιούνται λαμπτήρες φθορισμού. Προτείνεται η αντικατάστασή τους με λαμπτήρες τεχνολογίας LED, καθώς παρουσιάζουν τα κάτωθι πλεονεκτήματα:

- Η μέση φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων LED είναι περίπου 96 lumen/watt, ενώ αυτή των λαμπτήρων φθορισμού είναι 55 lumen/watt, των αλογόνου φτάνει τα 25 lumen/watt, και των πυρακτώσεως μόλις τα 14 lumen/watt.
- Η διάρκεια ζωής ενός σύγχρονου λαμπτήρα LED μπορεί να φτάσει έως και τις 50000 ώρες, εν συγκρίσει με τις 10000 ώρες των λαμπτήρων φθορισμού, τις 4000 ώρες των αλογόνου και τις περίπου 1000 ώρες των πυρακτώσεως.
- Μια τυπική λάμπα LED φτάνει στη μέγιστη φωτεινή απόδοση σε περίπου ένα εκατομμυριοστό του δευτερολέπτου, σε αντίθεση με άλλους τύπους λαμπτήρων που χρειάζονται χρόνο για να ζεσταθούν και να αποδώσουν το μέγιστο. Αυτό το χαρακτηριστικό αναδεικνύει τις ελάχιστες ενεργειακές απώλειες.
- Οι λαμπτήρες LED εκπέμπουν πολύ λίγη θερμότητα, οπότε είναι πολύ πιο ασφαλής για γενική, ή ειδική χρήση.
- Το μέγεθος ενός LED μπορεί να είναι μέχρι και μικρότερο των δύο τετραγωνικών χιλιοστών. Αυτό τα κάνει ιδανικά για χρήση σε συστοιχίες, σε ολοκληρωμένα κυκλώματα, ή άλλες ειδικές εφαρμογές.
- Οι λαμπτήρες LED χάνουν φωτεινότητα σταδιακά σε βάθος χρόνου, προσφέροντας την δυνατότητα έγκαιρης αντικατάστασης, ενώ οι λαμπτήρες άλλων τύπων χαλάνε ξαφνικά και σβήνουν εντελώς χωρίς προειδοποίηση.
- Τα LED δεν περιέχουν υδράργυρο όπως οι λάμπες φθορισμού, οπότε δεν υπάρχει κίνδυνος από τοξικές ουσίες και ως εκ τούτου είναι ασφαλέστερα.
- Τα στοιχεία LED μπορούν να αντέξουν έντονους κραδασμούς και χτυπήματα χωρίς καμία επίπτωση στην λειτουργία τους, ενώ οι λαμπτήρες φθορισμού και πυρακτώσεως είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε τέτοιες περιπτώσεις.
- Οι λαμπτήρες LED δεν έχουν πρόβλημα από την πολύ γρήγορη εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας και απενεργοποίησης, σε αντίθεση με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως που μπορούν πολύ εύκολα να καταστραφούν από διαδοχικά αναβοσβήματα.
- Χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα υλικά στους ημιαγωγούς, μπορούμε να κατασκευάσουμε στοιχεία LED τα οποία εκπέμπουν φως εξ ολοκλήρου στο υπέρυθρο, ή στο υπεριώδες φάσμα του φωτός. Αυτό κάνει τα LED ιδανικά για ειδικές εφαρμογές αόρατου φωτός, επικοινωνίες, και εργαστηριακού πειραματισμού.
- Οι λαμπτήρες LED είναι 100% ανακυκλώσιμοι, οπότε η χρήση τους συμβάλει στην προστασία του πλανήτη και την αποτροπή της περαιτέρω καταστροφής του περιβάλλοντος με σκοπό την εξόρυξη επιπλέον πολύτιμων πρώτων υλών.
- Καθώς η τάση που εφαρμόζεται στα στοιχεία LED μπορεί να ρυθμιστεί, ο χρήστης μπορεί να αποφασίσει για την φωτεινότητα του λαμπτήρα και να την ρυθμίσει καταλλήλως, κάτι που είναι αδύνατον για τις λάμπες φθορισμού.
- Οι λάμπες LED μπορούν να αποδώσουν κανονικά ακόμη και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ οι λαμπτήρες φθορισμού παρουσιάζουν προβλήματα σε τέτοιες εφαρμογές.



Ο Ανάδοχος υποχρεούται να πραγματοποιήσει πλήρη επιμέτρηση όλων των φωτιστικών σωμάτων και να προβεί στην αντικατάσταση

8.Φορτιστής Ηλεκτρικών Οχημάτων

Στα πλαίσια εκσυγχρονισμού με τον νέο οικολογικό τρόπο μετακινήσεων -την ηλεκτροκίνηση- θα εγκατασταθεί στον χώρο του Δημαρχείου φορτιστής ηλεκτρικών οχημάτων.

Θα εγκατασταθεί σταθμός φόρτισης, ο οποίος θα παίρνει παροχή από τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης της εγκατάστασης. Ο σταθμός φόρτισης προβλέπεται να εγκατασταθεί στον υπαίθριο χώρο του Δημαρχείου, σε θέση που θα καθοριστεί έπειτα από συνεννόηση με τον Δήμο.



Εικόνα 57 Η πίσω αυλή του Δημαρχείου

9. Ενίσχυση Υφιστάμενης Γείωσης

Καθώς έπειτα από τις απαραίτητες μετρήσεις αντίστασης γείωσης που έγιναν, οι τιμές βρέθηκαν εκτός προδιαγραφών, η υφιστάμενη γείωση θα ενισχυθεί με νέες ράβδους και αγωγούς. Πρέπει να τηρείται το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

10. Σταθμός ποδηλάτων

Στον προαύλιο χώρο του Δημαρχείου θα εγκατασταθεί σταθμός ηλεκτρικών ποδηλάτων. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τον Δήμο με δύο ηλεκτρικά ποδήλατα καθώς και ένα πλήρες σύστημα φόρτισης αυτών με αυτόνομο φωτοβολταϊκό και μπαταρίες.

Ακόμα, θα εγκατασταθεί στέγαστρο για τη στάθμευση των ποδηλάτων. Το στέγαστρο θα είναι κατάλληλο και θα χωράει τουλάχιστον δύο ποδήλατα. Στην οροφή της κατασκευής θα τοποθετηθούν τα φωτοβολταϊκά πάνελ.



Εικόνα 58 Ενδεικτικός σταθμός ηλεκτρικών ποδηλάτων



Εικόνα 59 Ενδεικτικός σταθμός ηλεκτρικών ποδηλάτων



Εικόνα 60 Ενδεικτικός σταθμός ηλεκτρικών ποδηλάτων



Εικόνα 61 Ενδεικτικός σταθμός ηλεκτρικών ποδηλάτων

Ηλεκτρικά ποδήλατα:

Με τη χρήση των ηλεκτρικών ποδηλάτων θα καλυφθούν ορισμένες ανάγκες μετακινήσεων εντός της πόλης, ενώ ταυτόχρονα οι κάτοικοι του Νεστορίου θα εξοικειωθούν με τη χρήση τους. Αποτελούν ένα θαυμάσιο μέσο για τη μείωση των ρύπων στην πόλη και τη βελτίωση

της υγείας των χρηστών. Παρέχουν τη δυνατότητα της οικονομικής και οικολογικής μετακίνησης και συμβάλλουν στην οικονομία και στον περιορισμό του θορύβου.

Παρακάτω δίνονται αναλυτικά ορισμένα πλεονεκτήματα των ηλεκτρικών ποδηλάτων έναντι άλλων συμβατικών μέσων μετακίνησης.

- ✓ Ανεβαίνουν εύκολα τις ανηφόρες

Τα ηλεκτρικά ποδήλατα ανεβαίνουν εύκολα τις ανηφόρες, σαν να ήταν ευθείες. Έτσι πλέον μπορούν να μετακινηθούν με ηλεκτρικά ποδήλατα όσοι κυκλοφορούν σε μέρη όπου υπάρχουν ανηφόρες και μέχρι σήμερα αυτός ήταν ο ανασταλτικός παράγοντας στη χρήση του συμβατικού ποδηλάτου.

- ✓ Ξεκούραστα όταν το ζητήσουμε

Τα ηλεκτρικά ποδήλατα μετατρέπονται από ηλεκτρικά σε απλά (ποδοκίνητα), ως προς τη λειτουργία τους, απλά με το πάτημα ενός κουμπιού. Έτσι λοιπόν επιλέγει ο χρήστης πότε θα κάνει πεταλιές και πότε θα προχωράει χωρίς κόπο.

- ✓ Για όλες τις ηλικιακές ομάδες

Όλοι οι άνθρωποι που θα επιθυμούσαν κατά τα άλλα μια βόλτα με ποδήλατο και δεν έχουν την απαραίτητη ενέργεια, με το ηλεκτρικό ποδήλατο πλέον μπορούν να χαρούν τη βόλτα τους με μεγάλη ευκολία.

- ✓ Γρήγορη μετακίνηση στην πόλη, εύκολο παρκάρισμα σε σχέση με τα ΙΧ

Εξοικονομούν χρόνο, χωρίς καθυστέρηση σε μποτιλιαρίσματα.

Τα ποδήλατα θα πρέπει να είναι κατασκευές κατάλληλες για χρήση εντός πόλης, ενώ παράλληλα θα πρέπει να είναι ανθεκτικά σε φθορές και σε δύσκολη χρήση. Τα ηλεκτρονικά συστήματα των ποδηλάτων θα πρέπει να λειτουργούν σε θερμοκρασίες που συναντώνται στην Ελλάδα και ειδικά στο Νεστόριο, ενώ δεν θα πρέπει να επηρεάζονται από βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις.

Τα ποδήλατα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα για εύκολη οδήγηση και από τα δύο φύλα.

Τα ποδήλατα θα πρέπει να τηρούν όλα τα σχετικά πρότυπα ασφαλείας.

Το σύστημα, με το οποίο θα προμηθεύσει τον Δήμο ο Ανάδοχος, θα περιλαμβάνει ηλεκτρικά ποδήλατα με ενσωματωμένες ηλεκτρονικές κλειδαριές, εφαρμογή σε κινητό τηλέφωνο για να έχει κάποιος πρόσβαση στα ποδήλατα και να γίνονται χρεώσεις, όταν απαιτείται, και λογισμικό back office για τους διαχειριστές του συστήματος, προκειμένου να έχουν πρόσβαση στα στοιχεία χρήσης των ποδηλάτων και στα αντίστοιχα έσοδα.

Το σύστημα θα λειτουργεί ως εξής:

- Οι χρήστες κατεβάζουν στο κινητό τους τηλέφωνο την εφαρμογή από την ειδική σήμανση στο ποδήλατο. Μόλις ανοίξουν την εφαρμογή στο κινητό τους τηλέφωνο, το λογισμικό θα τους ζητήσει να ταυτοποιήσουν τον αριθμό του τηλέφωνο τους καθώς και να κάνουν χρήση της πιστωτικής/χρεωστικής τους κάρτας. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία (που πραγματοποιείται μόνο μια φορά), είναι έτοιμοι για να παραλάβουν ένα ποδήλατο.
- Οι χρήστες, αφού πρώτα έχουν κάνει εγγραφή στην υπηρεσία, πηγαίνουν σε μια από τις ζώνες στάθμευσης που έχουν δημιουργηθεί, και επιλέγουν το ποδήλατο που επιθυμούν από την ειδική εφαρμογή στο κινητό τους τηλέφωνο. Μετά την επιτυχή

ταυτοποίηση του χρήστη από το σύστημα, η ηλεκτρονική κλειδαριά ανοίγει αυτόματα και το ποδήλατο είναι έτοιμο για χρήση. Κατά την επιστροφή του ποδηλάτου, ο χρήστης χρησιμοποιώντας και πάλι την εφαρμογή στο κινητό του τηλέφωνο κλειδώνει την ηλεκτρονική κλειδαριά και η μίσθωση σταματά. Η χρέωση πραγματοποιείται για τον χρόνο χρήσης του ποδηλάτου, σύμφωνα με την πολιτική χρέωσης. Η παραλαβή και επιστροφή των ποδηλάτων είναι δυνατόν να πραγματοποιείται μόνο εντός συγκεκριμένων ζωνών στάθμευσης (geofencing) προκειμένου να είναι ευκολότερη η παρακολούθηση της λειτουργίας και η συντήρηση.



Εικόνα 62 Ενδεικτική μορφή ηλεκτρικού ποδηλάτου

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ**

1. Εισαγωγή

Η μελέτη αναφέρεται στο έργο με τίτλο «Sustainable and almost zero-emission communities and the role of public buildings» και ακρωνύμιο «nZCom». Το προς επιθεώρηση κτίριο είναι το Δημαρχείο του Νεστορίου. Το παρόν κείμενο αποτελεί το τεύχος υπολογισμών της μελέτης.

2. Θερμομόνωση

Οι θερμικές απώλειες μέσω ενός δομικού στοιχείου ορίζονται από το συντελεστή θερμοπερατότητας (U), που δίνει την ποσότητα θερμότητας που μεταφέρεται στη μονάδα του χρόνου σε σταθερό θερμοκρασιακό πεδίο μέσω της μοναδιαίας επιφάνειας ενός δομικού στοιχείου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα στις δύο όψεις του δομικού στοιχείου ισούται με τη μονάδα. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου ορίζεται από τη σχέση:

$$U = \frac{1}{R_{\text{ολ.}}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (1)$$

ή

$$\frac{1}{U} = R + \sum_{i=1}^n R_i + R_s \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}] \quad (2)$$

όπου:

- U [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου,
- n [-] το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου,
- R_i [m²·K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο,
- R_s [m²·K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Καθώς ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξαρτάται από τα πάχη των στρώσεων του δομικού στοιχείου και από τη συναγωγή που παρουσιάζει με τα στρώματα αέρα εκατέρωθεν των όψεων του, αύξηση ή μείωση του πάχους μιας στρώσης του υλικού επηρεάζει το συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου.

Ο βαθμός θερμομονωτικής προστασίας ενός αδιαφανούς δομικού στοιχείου προσδιορίζεται από το συντελεστή θερμοπερατότητας (U), αυτού οριζόμενου από το αντίστροφο του αθροίσματος των θερμικών αντιστάσεων που προβάλλουν οι διαδοχικές στρώσεις του δομικού στοιχείου στη θεωρούμενη κατά παραδοχή μονοδιάστατη και κάθετη στην επιφάνειά του ροή θερμότητας μέσω αυτού και των αντίστοιχων θερμικών αντιστάσεων που προβάλλουν οι εκατέρωθεν των όψεών του στρώσεις αέρα.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου η στρώσεων ορίζεται από τον τύπο:

$$U = \frac{1}{R_s + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_s + R_s} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (3)$$

όπου:

- U [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου,
- η [-] το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου,
- d [m] το πάχος της κάθε στρώσης του δομικού στοιχείου,
- λ [W/(m·K)] ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού της κάθε στρώσης,
- R_s [m²·K/W] η θερμική αντίσταση στρώματος αέρα σε τυχόν υφιστάμενο διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου, με την προϋπόθεση ότι ο αέρας του διακένου δεν επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον και θεωρείται πρακτικά ακίνητος,
- R_i [m²·K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο,
- R_a [m²·K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Πίνακας 2β. Τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946, εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο (πηγή: πρωτότυπος πίνακας, επεξεργασμένος βάσει του ISO 6946).

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Συντελεστές θερμικής μετάβασης		Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης	
		1/R _i	1/R _a	R _i	R _a
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	(m ² ·K)/W	(m ² ·K)/W
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	7,70	25,00	0,13	0,04
2	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	7,70	7,70	0,13	0,13
3	Τοίχος σε επαφή με έδαφος	7,70	-	0,13	0,00
4	Στέγη, δώμα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	25,00	0,10	0,04
5	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	10,00	0,10	0,10
6	Δάπεδο επάνω από ανακτιή διάβαση (πυλωτή) (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	25,00	0,17	0,04
7	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	5,88	0,17	0,17
8	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	5,88	-	0,17	0,00

Στο υπό μελέτη κτίριο η μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας εμφανίζεται στο προγενέστερο κτίριο το οποίο είναι κατασκευασμένο από αργολιθοδομή με U=4,25

W/m^2K . Για λόγους ομοιομορφίας, το κτίριο θα θερμομονωθεί με ένα ενιαίο πάχος θερμομόνωσης βάσης του χειρότερου συντελεστή θερμοπερατότητας.

Από τις σχέσεις (1),(2),(3):

$$U_{\alpha\rho\chi}=1/R_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow R_{\alpha\rho\chi}= 1/4,25=0,24 [m^2\cdot K/W]$$

Όπου $U_{\alpha\rho\chi}$ η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας πριν την προσθήκη θερμομόνωσης.

$$R_{\alpha\rho\chi}=R_i + \Sigma (d_{\alpha\rho\chi}/\lambda_{\alpha\rho\chi}) + R_a$$

$$R_{\mu\epsilon\tau\alpha}= R_i+ \Sigma (d_{\alpha\rho\chi}/\lambda_{\alpha\rho\chi}) + R_a+ \Sigma d'/\lambda'$$

Όπου d'/λ' ο λόγος του πάχους προς το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού.

$$U_{\mu\epsilon\tau\alpha}=1/ R_{\mu\epsilon\tau\alpha}$$

Όπου $U_{\mu\epsilon\tau\alpha}$ ο συντελεστής θερμομόνωσης μετά την προσθήκη του θερμομονωτικού υλικού.

Οι τιμές του λ για γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη είναι $\lambda=0,032 W/mK$,

Για πάχος θερμομονωτικού υλικού γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης 8,5 εκατοστών επιτυγχάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας $U_{\mu\epsilon\tau\alpha}=0,35 W/m^2K$ το οποίο είναι και ο επιθυμητός στόχος για τη ζώνη Δ σύμφωνα με τον πίνακα 5β της TOTEE 20701-2/2017.

Οι τιμές λ για εξιλασμένη πολυστερίνη είναι $\lambda=0,034 W/mK$.

Για πάχος θερμομονωτικού υλικού εξιλασμένης πολυστερίνης 9 εκατοστών επιτυγχάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας $U_{\mu\epsilon\tau\alpha}=0,35 W/m^2K$, το οποίο είναι και ο επιθυμητός στόχος για τη ζώνη Δ σύμφωνα με τον πίνακα 5β της TOTEE 20701-2/2017.

Πίνακας 5β. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου (πηγή: Κ.Εν.Α.Κ.).

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικός τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πλαστή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινη πρόσοψη κτηρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,20	2,00	1,80	1,80
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Γυάλινη πρόσοψη κτηρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	4,00	3,60	3,10	2,90

3. Κουφώματα

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός κουφώματος με μονό, διπλό ή τριπλό υαλοπίνακα επί ενιαίου πλαισίου (μονού κουφώματος) προκύπτει από τον τύπο:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + \psi_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g} \quad [W/(m^2 \cdot K)]$$

όπου

- U_w [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας όλου του κουφώματος,
- U_f [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου του κουφώματος,
- U_g [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος (μονού, διπλού ή περισσότερων φύλλων),

- A_f [m²] το εμβαδό επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,
- A_g [m²] το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,
- l_g [m] το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος (το μήκος συναρμογής πλαισίου - υαλοπίνακα, δηλαδή η περίμετρος του υαλοπίνακα),
- Ψ_g [W/(m·K)] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

Πίνακας 11α. Τυπικές τιμές γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ_g στη συναρμογή πλαισίου - υαλοπίνακα για συνήθεις τύπους αποστάτη. (Πηγή: EN ISO 10077-1).

Τύπος πλαισίου	Γραμμική θερμοπερατότητα για διάφορους τύπους υαλοπινάκων Ψ_g [W/(m·K)]	
	Διπλή ή τριπλή υάλωση	Διπλή με επίστρωση χαμηλής εκπομπής ενός φύλλου
	Χωρίς επίστρωση χαμηλής εκπομπής	Τριπλή υάλωση με επίστρωση χαμηλής εκπομπής δύο φύλλων
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	0,02	0,05
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή	0,08	0,11
Συνθετικό πλαίσιο	0,06	0,08
Ξύλινο πλαίσιο	0,06	0,08

Προτείνεται η αντικατάσταση των κουφωμάτων με νέα ξύλινου πλαισίου και με ενεργειακό υαλοπίνακα. Για συντελεστή θερμοπερατότητας υαλοπίνακα $U_g=1$ W/m²K, τα κουφώματα θα έχουν τους παρακάτω συντελεστές θερμοπερατότητας.

Ισόγειο:

Κουφωμα	Πλάτος [m]	Υψος [m]	Εμβαδό [m ²]	U_w [W/m ² K]
K1	1,45	1,5	2,17	1,7
K5	1,5	1,55	2,32	1,7
K6	1,5	1,55	2,32	1,7
K7	1,6	0,8	1,28	1,7
K8	1	1	1	1,7
K9	0,8	0,95	0,76	1,7
K10	0,6	0,95	0,57	1,7
K11	1,5	1,6	2,4	1,7
K12	1,4	1,55	2,17	1,7
K13	1,4	1,55	2,17	1,7

Όροφος:

Κουφωμα	Πλάτος [m]	Υψος [m]	Εμβαδό [m ²]	U_w [W/m ² K]
---------	------------	----------	--------------------------	----------------------------

K1	1,5	1,3	1,95	1,7
K2	1,5	1,5	2,25	1,7
K3	1,3	2,45	3,185	1,2
μπαλκονόπορτα				
K4	1,5	1,5	2,25	1,7
K5	1,5	1,5	2,25	1,7
K6	1,3	2,45	3,185	1,2
μπαλκονοπορτα				
K7	1,5	1,5	2,25	1,7
K8	1,5	1,5	2,25	1,7
K9	1,5	1,5	2,25	1,7
K10	1,5	1,5	2,25	1,7
K11	0,5	1,5	0,75	1,7
K12	1,2	1,5	1,8	1,7
K13	1	1,5	1,5	1,7
K14	0,8	1,55	1,24	1,7
K15	1	1,55	1,55	1,7
K16	1,5	1,5	2,25	1,7
K17	1,5	1,5	2,25	1,7
K18	1,5	1,5	2,25	1,7

Με την αντικατάσταση των κουφωμάτων μειώνεται και η διείσδυση του αέρα εντός του κτιρίου λόγω καλύτερης αεροστεγανότητας, βάση του Πίνακα 3.24 της TOTEE 20701-1/2017.

Η νέα διείσδυση αέρα, μετά την αντικατάσταση των κουφωμάτων, για κλάση αεροστεγανότητας 2, από τα παράθυρα θα είναι $48,45 \cdot 4,1 = 198,64 \text{ m}^3/\text{h}$, από τις μπαλκονόπορτες $6,36 \cdot 4,1 = 26,07 \text{ m}^3/\text{h}$ και από τις πόρτες $3 \cdot 4,1 = 12,3 \text{ m}^3/\text{h}$. Συνολικά η διείσδυση του αέρα θα είναι $237,01 \text{ m}^3/\text{h}$.

Πίνακας 3.24. Τυπικές τιμές διείσδυσης αέρα λόγω ύπαρξης χαραμιάδων ανά μονάδα επιφανείας και είδος κουφώματος.

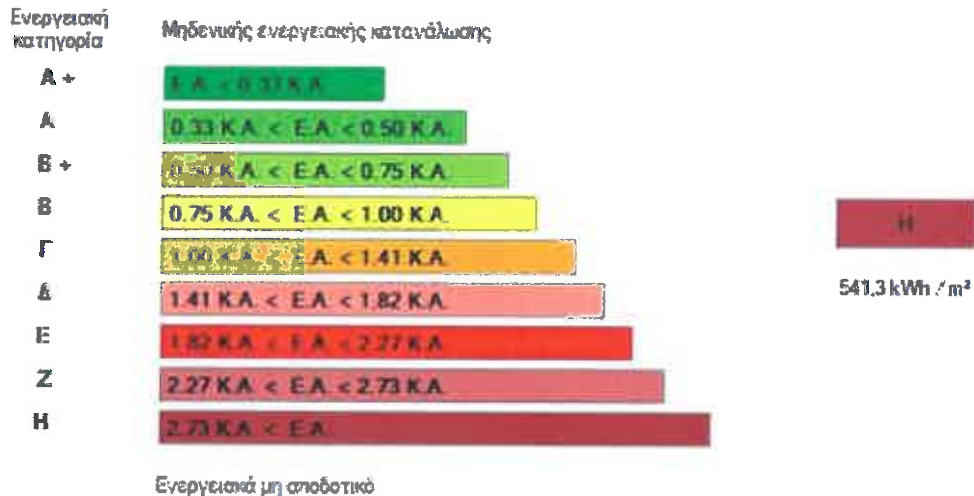
Είδος ανοίγματος (υαλοστάσια, πόρτες κ.ά.)	Διείσδυση του αέρα	
	Πόρτα	Παράθυρο
	[m ³ /h/m ²]	[m ³ /h/m ²]
Κουφώματα με ξύλινο πλαίσιο χωρίς πιστοποίηση		
Κουφώμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο.	11,8	15,1
Κουφώμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς αεροστεγανότητα.		
Κουφώμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψήκτρες, χωνευτό.	9,8	12,5

Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη πιστοποιημένη.		
Κουφώματα με μεταλλικό ή συνθετικό πλαίσιο χωρίς πιστοποίηση		
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χιονευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς αεροστεγανότητα.	7,4	8,7
Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψηκτρες, χιονευτό. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη πιστοποιημένη.	5,3	6,8
Κουφώματα με μεταλλικό, συνθετικό ή ξύλινο πλαίσιο με πιστοποίηση κατά EN 12207(*)		
Κλάση αεροπερατότητας με βάση τη συνολική επιφάνεια του κουφώματος:	1	7,7
	2	4,1
	3	1,4
	4	0,5
Γυάλινες προσόψεις		
Για τα μερικώς ανοιγόμενα κουφώματα των γυάλινων προσόψεων (π.χ. με προβαλλόμενα τμήματα) λαμβάνεται υπόψη μόνο το μη σταθερό τμήμα, ανάλογα προς τις παραπάνω κατηγορίες αυτού του πίνακα.		

4. Σενάρια επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας

4.1 Σενάριο αντικατάστασης φωτιστικών σωμάτων με τεχνολογία LED

Η αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων με τεχνολογία LED παρουσιάζει βελτίωση ως προς τη μείωση πρωτογενούς ενέργειας για το φωτισμό από 45,7 kW/m² σε 27 kW/m².



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
►	Θέρμανση	41,5	439,4	455,5
	Ψύξη	24,1	57,2	55,0
	Ζητά	0,0	0,0	0,0
	Φωτισμός	118,9	49,7	27,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	184,5	541,3	537,4
	Κατάταξη	-	H	H

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
►	Λειτουργικό κόστος (€)	6.430,4	8.256,2	7.784,2
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			0,0
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			3,9
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			0,7
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			7,3
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,0

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Αпр.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	45,1	33,5	17,7	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	23,7	44,4	173,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	10,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΗΚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Αпр.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	113,3	84,2	44,6	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	59,3	111,8	435,6
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,7	8,3	6,3	0,2	0,0	0,0	0,0	19,7
ΖΗΚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	114,6	85,4	45,9	17,1	1,6	6,0	9,6	7,6	1,5	7,7	61,1	112,9	471,1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Επιτομές CO2 (kg/m ²)
Σύνολο	38,6	38,2
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	0,0	0,0
Βιομάζα	434,1	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	471,1	38,2

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Αпр.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	46,5	34,8	18,9	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	25,0	45,9	179,9
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	9,6	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΗΚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

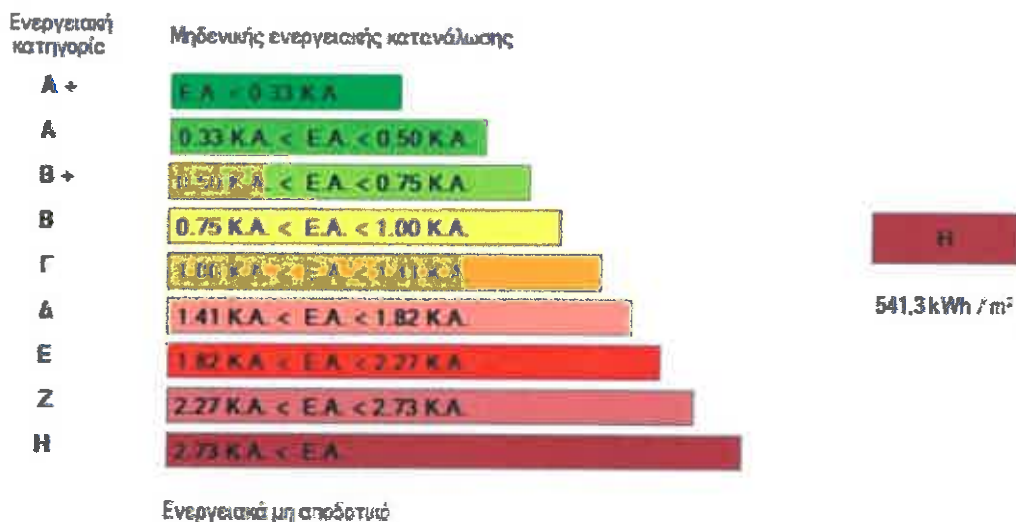
Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Αпр.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	116,9	87,4	47,5	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	63,0	115,3	452,7
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,5	8,0	6,0	0,2	0,0	0,0	0,0	19,0
ΖΗΚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,3
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	117,7	88,1	48,3	16,9	1,0	5,3	8,8	6,8	1,0	7,3	63,7	116,1	480,9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Επιτομές CO2 (kg/m ²)
Σύνολο	31,3	31,0
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	0,0	0,0
Βιομάζα	451,2	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	480,9	31,0

4.2 Σενάριο αντικατάστασης θερμαντικών σωμάτων

Η αντικατάσταση των υφιστάμενων καλοριφέρ, οδηγεί σε βελτίωση των αυτοματισμών σε θέρμανση και ψύξη, με αποτέλεσμα να υπάρχει βελτίωση ενεργειακής κατηγορίας του κτιρίου από Η σε Δ.

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 28.08.2020 10:43



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση	41,5	438,4	415,9	117,8	241,3
Ψύξη	24,1	57,2	56,1	31,5	29,9
ΖΗΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	118,9	45,7	45,7	45,7	45,7
Συνεισφορά ΑΓΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	184,5	541,3	517,7	195,0	316,9
Κατάταξη	-	Η	Η	Γ	Δ

Κόστος και περίοδος αποπληρωμής

Εξοικονόμηση και κόστος	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Καταβαλλόμενα κόστη (€)	6.430,4	8.256,2	7.965,2	3.855,2	5.141,5
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			0,0	0,0	0,0
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			23,6	346,3	224,4
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			4,4	64,0	41,4
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0	0,0	0,0
Μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)			0,5	9,5	10,5
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,0	0,0	0,0

ΠΡΟΤΥΠΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	45,1	33,5	17,7	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	23,7	44,4	173,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	10,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	62,2	46,3	24,5	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	32,8	61,2	239,3
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,5	4,3	3,3	0,2	0,0	0,0	0,0	10,3
ZNX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Επισημ. CO2 (kg/m ²)
Σύνολο	28,0	27,7
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	0,0	0,0
Βιομάζα	238,2	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0

ΠΡΟΤΥΠΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	45,1	33,5	17,7	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	23,7	44,4	173,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	10,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	113,3	84,2	44,6	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	59,8	111,5	435,6
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,7	8,3	6,3	0,2	0,0	0,0	0,0	19,7
ZNX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Επισημ. CO2 (kg/m ²)
Σύνολο	38,6	38,2
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	0,0	0,0
Βιομάζα	434,1	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0

4.3 Σενάριο εφαρμογής θερμομόνωσης

Με την προσθήκη θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου, η βελτίωση των συντελεστών θερμοπερατότητας ήταν κομβική στη μείωση της πρωτογενούς ενέργειας (Σενάριο 2). Γεγονός που οδήγησε στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου σε κατηγορία Γ από 541,3 kWh/m² σε 195 kWh/m².

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 28.09.2023 10:43



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Θέρμανση	41,5	438,4	415,9	117,8	241,3
	Ψύξη	24,1	57,2	56,1	31,5	29,9
	ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Φωτισμός	118,9	45,7	45,7	45,7	45,7
	Συνεισφορά ΑΓΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	184,5	541,3	517,7	195,0	316,9
	Κατάταξη	-	H	H	Γ	Δ

Το λειτουργικό κόστος μειώθηκε σημαντικά από 8.256,2 ευρώ σε 3.855,2 ευρώ.

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Λειτουργικό κόστος (€)	6.430,4	8.256,2	7.965,2	3.855,2	5.141,5
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			0,0	0,0	0,0
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			23,6	346,3	224,4
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			4,4	64,0	41,4
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0	0,0	0,0
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)			0,5	9,5	10,5
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,0	0,0	0,0

Ετήσιος

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	11,8	9,1	5,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	5,9	11,3	45,3
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	5,1	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZHX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	29,8	23,1	14,4	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	15,0	28,4	115,0
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,5	4,3	3,6	0,2	0,0	0,0	0,0	10,9
ZHX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	31,1	24,3	15,7	4,8	1,6	3,8	5,7	5,0	1,5	2,2	16,3	29,8	141,6

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Επισημ. CO2 (kg/m ²)
Σύνολο	29,0	28,7
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	0,0	0,0
Βιομάζα	113,5	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	141,5	28,7

Ετήσιος

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	45,1	33,5	17,7	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	23,7	44,4	173,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	10,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZHX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

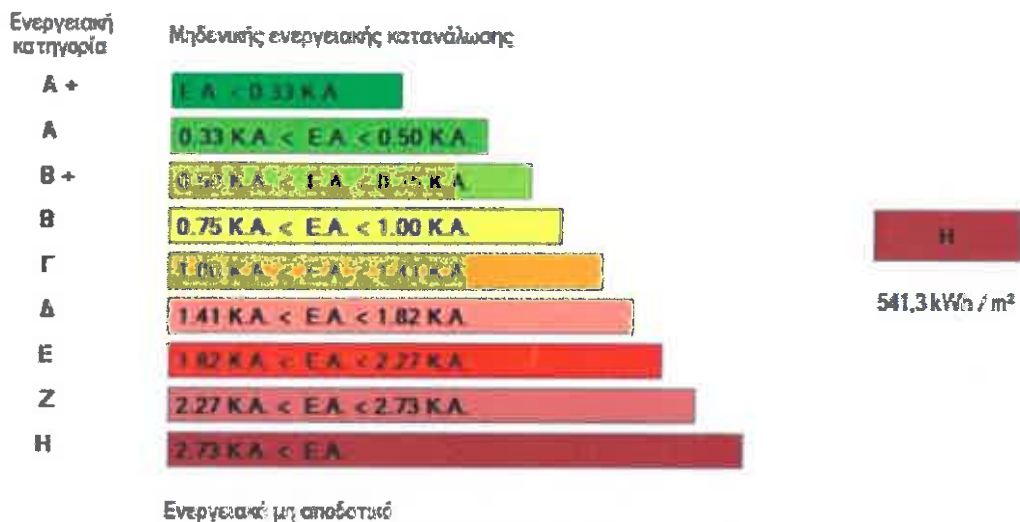
Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Σύνολο	113,3	84,2	44,6	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	59,8	111,5	435,6
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,7	8,3	6,3	0,2	0,0	0,0	0,0	19,7
ZHX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	114,6	85,4	45,9	17,1	1,6	6,0	9,6	7,6	1,5	7,7	61,1	112,9	471,1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Επισημ. CO2 (kg/m ²)
Σύνολο	38,6	38,2
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	0,0	0,0
Βιομάζα	434,1	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	471,1	38,2

4.4 Σενάριο αντικατάστασης κουφωμάτων

Το πρόγραμμα TEE-KENAK μετά την αντικατάσταση των κουφωμάτων δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα. Παρόλο που η πρωτογενής ενέργεια μειώνεται από 541,3 kWh/m² σε 517,7 kWh/m², δεν υπάρχει αναβάθμιση στην ενεργειακή κατηγορία του κτιρίου (Σενάριο 1).

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 28.08.2023 10:43



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Θέρμανση	41,5	438,4	415,9	117,8	241,3
	Ψύξη	24,1	57,2	56,1	31,5	29,9
	ZHX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Φωτισμός	118,9	45,7	45,7	45,7	45,7
	Συνεισφορά ΑΓΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	184,5	541,3	517,7	195,0	316,9
	Κατάταξη	-	H	H	Γ	Δ

Η εξοικονόμηση μέσω της αντικατάστασης κουφωμάτων στα λειτουργικά κόστη είναι από 8.256,2 σε 7.965,2 ευρώ.

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Λειτουργικά κόστη (€)	6.430,4	8.256,2	7.965,2	3.855,2	5.141,5
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			0,0	0,0	0,0
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			23,6	346,3	224,4
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			4,4	64,0	41,4
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0	0,0	0,0
	Μείωση εκπομπών CO2 (kg/m ²)			0,5	9,5	10,5
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,0	0,0	0,0

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
	45,1	33,5	17,7	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	23,7	44,4	173,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	10,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
	113,3	94,2	44,6	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	59,8	111,5	435,6
Ηλεκτρ. ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,7	8,3	6,3	0,2	0,0	0,0	0,0	19,7
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρ. ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	114,6	85,4	45,9	17,1	1,6	6,0	9,6	7,6	1,5	7,7	61,1	112,9	471,1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εισαγόμεν CO2 (kg/m ²)
	38,6	38,2
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρ.	0,0	0,0
Θερμότητα	434,1	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	471,1	38,2

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
	42,6	31,8	17,2	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	22,7	41,9	164,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	9,8	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
	107,1	79,9	43,4	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	57,3	105,3	413,1
Ηλεκτρ. ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,6	8,1	6,2	0,2	0,0	0,0	0,0	19,3
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρ. ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	108,4	81,1	44,7	15,7	1,6	5,9	9,4	7,5	1,5	7,1	58,5	106,6	448,2

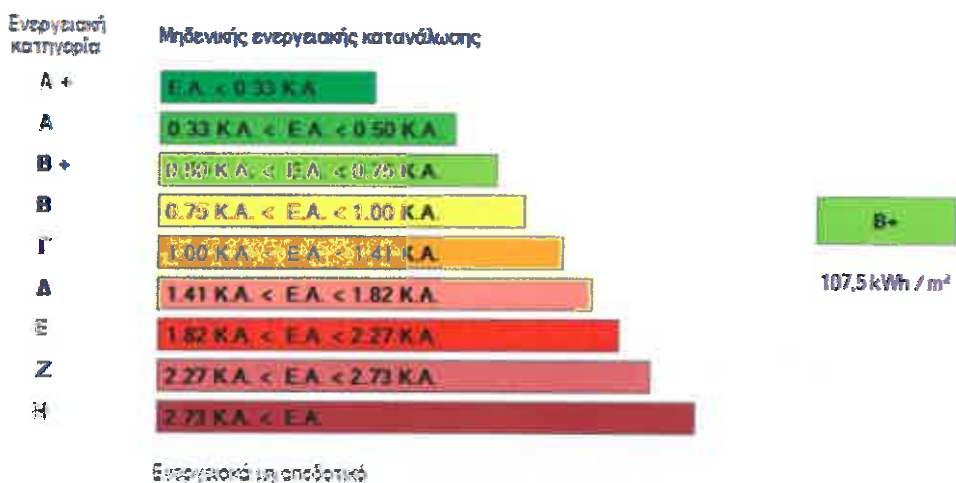
Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εισαγόμεν CO2 (kg/m ²)
	38,1	37,7
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρ.	0,0	0,0
Θερμότητα	411,7	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	448,2	37,7

4.5 Συνολικό σενάριο

Το συνολικό σενάριο περιλαμβάνει:

- ✓ αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με τεχνολογία LED
- ✓ αντικατάσταση θερμαντικών σωμάτων
- ✓ εφαρμογή θερμομόνωσης
- ✓ αντικατάσταση κουφωμάτων

Εφαρμόζοντας όλα τα παραπάνω σενάρια ταυτόχρονα παρατηρείται σημαντική βελτίωση στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, το οποίο από ενεργειακή κλάση Η πρωτογενούς ενέργειας $541,3 \text{ kW/m}^2$ μετατρέπεται σε ενεργειακή κλάση Β+ πρωτογενούς ενέργειας $107,5 \text{ kW/m}^2$.



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

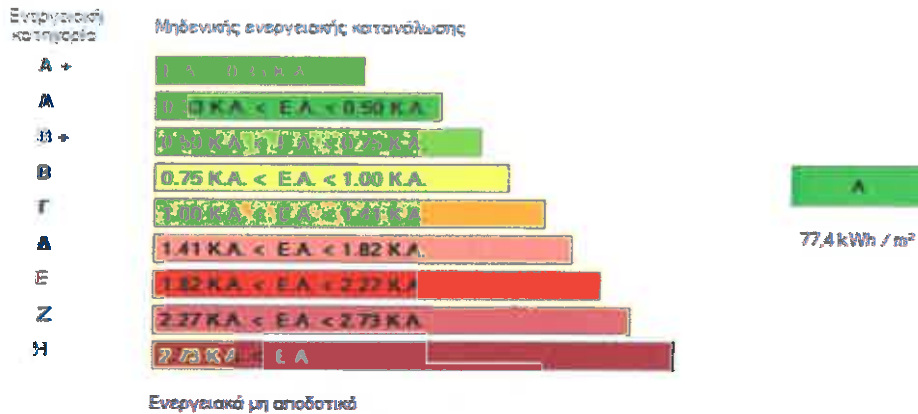
	Υεληκή χρήση	Κτίρια αναφοράς	Υπάρχον κτίρια
Φωτισμός	41,5	44,8	
Ψύξη	24,1	17,0	
Ζητά	0,0	0,0	
Φωτισμός	118,9	48,7	
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	
Σύνολο	184,5	107,5	
Κατάταξη	-	-	B+

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)													
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	5,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4
Υγραση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)													
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,2	1,9	0,2	0,0	0,0	0,0	5,9
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,8
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	12,7	9,9	6,4	2,3	1,5	2,7	3,5	3,3	1,4	1,7	6,7	12,2	64,3
Πηγή ενέργειας				Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)				Επιτομές CO2 (kg/m ²)					
Πετρέλαιο			23,3										23,0
Φυσικό αέριο			0,0										0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα			0,0										0,0
Ηλεκτρική			0,0										0,0
Βιομάζα			41,6										0,0
Γεωθερμία			0,0										0,0
Άλλο ΑΠΕ			0,0										0,0
Σύνολο			64,3										23,0

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
Λειτουργικό κόστος (€)		6.430,4	2.551,2
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			
Μείωση επιτομών CO2 (Kg/m ²)			
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			

Επιπρόσθετα, μετά την εγκατάσταση του συστήματος γεωθερμίας το κτίριο θα ανήκει στην κλάση Α, πρωτογενούς ενέργειας 77,4 kWh/m².



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
Κατανάλωση	28,1	34,8
Ψύξη	24,1	15,7
ΖΗΧ	0,0	0,0
Φωτισμός	118,9	27,0
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0
Σύνολο	171,0	77,4
Κατάταξη	-	A

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Κατανάλωση	8,8	6,7	4,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4,3	8,4	33,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	4,8	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΗΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Κατανάλωση	3,0	2,4	1,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	2,9	12,0
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,3	2,0	1,8	0,2	0,0	0,0	0,0	5,4
ΖΗΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,3
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	3,8	3,1	2,3	1,2	0,9	2,0	2,8	2,6	0,9	1,0	2,3	3,7	26,7

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Επιπλέον CO2 (kg/m ²)
Κατανάλωση	27,2	26,9
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	26,7	26,9



ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ

1. Εισαγωγή

Η μελέτη αναφέρεται στο έργο με τίτλο «**Sustainable and almost zero-emission communities and the role of public buildings**» και ακρωνύμιο «nZCom». Το προς επιθεώρηση κτίριο βρίσκεται στο Νεστόριο και, συγκεκριμένα, πρόκειται για το Δημαρχείο της περιοχής. Το παρόν κείμενο αποτελεί το τεύχος τεχνικών προδιαγραφών.

Σύμφωνα με την απόφαση ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221Β'/30-07-2012) εγκρίθηκαν με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Τεχνικά Έργα τετρακόσες σαράντα Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ). Στη συνέχεια με την Εγκύκλιο 26 (αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ/356 4-10-2012) του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων δίδονται οδηγίες για τη σύνταξη των Τευχών Δημοπράτησης ώστε αυτά να εναρμονισθούν με τις ΕΤΕΠ. Όσα από τα εθνικά κανονιστικά κείμενα αντίκειται στις εγκεκριμένες ΕΤΕΠ, παύουν να ισχύουν από την ημερομηνία εφαρμογής τους (μετά την παρέλευση δύο μηνών από τη δημοσίευση της απόφασης στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεων).

Οι εγκαταστάσεις της παρούσας μελέτης θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα, σε συνδυασμό με τις συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές που δεν περιλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα και τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών. Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να κατασκευάσει ή να εκτελέσει τις εργασίες, είτε αυτές περιέχονται στις ΕΤΕΠ είτε όχι, με βάση τις λοιπές ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές του Ελληνικού Κράτους, ή της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή Κράτους αυτής, εάν δεν καλύπτονται από Ελληνικές προδιαγραφές.

Σύμφωνα με την εγκύκλιο 26/4-10-2012/Υπουργείο Ανάπτυξης Ανταγωνιστικότητας Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων οι ΕΤΕΠ θα αναρτηθούν στην ιστοσελίδα της Γ.Γ.Δ.Ε. με εμφανές υδατογράφημα της Γ.Γ.Δ.Ε. με δυνατότητα μόνο ανάγνωσης και εκτύπωσης, για την αποφυγή ογκωδών και δαπανηρών τευχών δημοπράτησης.

Το πλήρες κείμενο των εν λόγω Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) περιέχεται στο παράρτημα ΙΙ του ανωτέρω ΦΕΚ το οποίο είναι διαθέσιμο δωρεάν (N.3861/201) σε ηλεκτρονική μορφή από την ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (www.et.gr).

Το τεύχος αυτό περιλαμβάνει τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών, τον τρόπο εφαρμογής τους και τους τρόπους κατασκευών που περιλαμβάνονται στα πλαίσια του παραπάνω έργου. Το σύνολο των προδιαγραφών αυτού του τεύχους αποτελούν συμπλήρωμα και αναπόσπαστο μέρος της Τεχνικής Περιγραφής.

Οι παρόντες όροι συνιστούν τις ελάχιστες προϋποθέσεις για την ορθή εκτέλεση των εργασιών και δεν απαλλάσσουν τον ανάδοχο από τις ευθύνες του για την ορθή εκτέλεσή τους σύμφωνα με την άριστη κατασκευαστική εμπειρία και πρακτική που διαθέτει

2. Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) Έργου

α/α	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΠ 1501"	Τίτλος ΕΤΕΠ – Περιγραφή εργασίας
1	03-05-03-00	Επιστεγάσεις με χαλυβδόφυλλα με τραπεζοειδείς νευρώσεις προς τα κάτω και θερμομονωτικές και στεγανοποιητικές στρώσεις
2	04-20-01-01	Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
3	04-20-01-02	Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
4	04-20-01-03	Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
5	04-20-01-06	Πλαστικά κανάλια καλωδίων
6	04-20-02-01	Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας
7	03-08-03-00	Κουφώματα αλουμινίου
8	03-08-01-00	Ξύλινα κουφώματα
9	03-08-07-02	Διπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό
10	03-06-02-01	Θερμομονώσεις δωματίων
11	03-07-10-01	Ψευδοροφές μόνιμης κατασκευής με γυψοσανίδες

Πίνακας 8 Πίνακας των εγκεκριμένων ΕΤΕΠ

3. Θερμομόνωση

Προτείνεται σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης ενδεικτικού τύπου BAUSKIN, με EPS NEOPOR 80 ETICS πάχους 100 mm ($\pm 10\%$).

Παρακάτω δίνονται ορισμένα ενδεικτικά χαρακτηριστικά του προτεινόμενου υλικού. Έχει προβλεφθεί απόκλιση ($\pm 10\%$) από τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Προϊόντα Neopor®	Κωδικός Προσδιορισμού
Neopor® EPS 80	EPS-EN 13163-T2-(2-W)-S2-14-DS(N)2-BS125-CS(10)80-TR100
Neopor® EPS 100	EPS-EN 13163-T2-(2-W)-S2-14-DS(N)2-BS150-CS(10)100-TR100

Ιδιότητες	Μονάδες	Συμβολα	Προϊόντα Neopor®		Ευρωπαϊκό Πρότυπο
			Neopor® EPS 80	Neopor® EPS 100	
Θερμική αγωγιμότητα (Δηλωμένη τιμή)	W/(m K)	λ_D	0,032	0,032	EN 13163 EN 12667
Διαστασιολογική σταθερότητα υπό συνεχή 80 κελιάς συνθήκες κλιματισμού (23°C, 50% σχετική υγρασία)	%	DS(N)2	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	EN 16074
Θλιπτική αντοχή (σε 10% παραμόρφωση)	kPa	CS(10)	≥ 80	≥ 100	EN 826

Καμπτική αντοχή	kPa	BS	≥ 125	≥ 150	EN 12099
Εφελκυστική αντοχή κάθετα στις όψεις	kPa	TR	≥ 100	≥ 100	EN 1607
Διαστρεπτική αντοχή	N/mm ²	f_{ct}	$\geq 0,02$	$\geq 0,02$	EN 12090
Συντελεστής διάτμησης	N/mm ²	G_m	$\geq 1,0$	$\geq 1,0$	EN 12090
Μικρομετρικός απορρόφηση νερού υπό με- ρική βύθιση	kg/m ³	W_p	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	EN 12087
Αντίσταση στη διάχυση υδρατμών (πιννακοποιημένη τιμή)	-	μ	20-40	30-70	EN 12086
Αντίσταση στη φωτιά	Euroclass	-	E	E	EN 13501-1

Ως προς τη χημική αντίσταση τα προϊόντα Neopor® χαρακτηρίζονται ως μη ευαίσθητα στο νερό και στην πλειονότητα των οξέων και των αλκαλίων. Είναι όμως ευαίσθητα σε οργανικούς διαλύτες. Ως προς τη βιολογική συμπεριφορά χαρακτηρίζονται ως μη ευαίσθητα σε μικροοργανισμούς. Δε σαπίζουν και δεν αποσυντίθενται. Είναι χημικά ουδέτερα και μη υδατοδιαλυτά.

Σύμφωνα με τις επιμετρήσεις που έγιναν κατά την αυτοψία οι επιφάνειες προς θερμομόνωση είναι οι εξής:

Ισόγειο

Νότια	50,22 m ²
Δυτική	38,27 m ²
Βόρεια	65,75 m ²
Ανατολική	31,46 m ²
Σύνολο	185,7 m²

Όροφος

Νότια	50,65 m ²
Δυτική	33,77 m ²
Βόρεια	60,27 m ²
Ανατολική	31,45 m ²
Σύνολο	176,14 m²

Οροφή 264,19 m²

Στο κτίριο του Δημαρχείου Νεστορίου θα τοποθετηθεί εσωτερική θερμομόνωση με πετροβάμβακα και γυψοσανίδα για το μέρος του κτιρίου που είναι κατασκευασμένο από αργολιθοδομή και εξωτερική θερμομόνωση από γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη για το υπόλοιπο μέρος του κτιρίου. Ο Ανάδοχος οφείλει να μετρήσει τα αντίστοιχα μέρη και να προμηθεύσει τον Δήμο με κατάλληλες ποσότητες από κάθε τύπο μόνωσης.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Εξωτερικής Μόνωσης από Γραφιτούχα Διογκωμένη Πολυστερίνη:

Τοποθέτηση-ανάρτηση θερμομονωτικών πλακών από γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,032 \text{ W/mK}$ ($\pm 10\%$), διαστάσεων 500x1000mm ($\pm 10\%$), πάχους 100mm ($\pm 10\%$), τύπου **NEOPOR EPS**.

Η κόλλα πρόσφυσης **τύπου BAU T50** (το υλικό στερέωσης του θερμομονωτικού υλικού με πρόσφυση στο υπόστρωμα του) είναι ινοπλισμένη, ρητινούχα κόλλα με βάση το τσιμέντο. Είναι ιδανική για την επικόλληση των θερμομονωτικών πλακών διογκωμένης και εξηλασμένης πολυστερίνης στις εξωτερικές όψεις των κτιρίων και στις ταράτσες. Επιπλέον, οπλισμένη με υαλόπλεγμα είναι κατάλληλη για την επικάλυψη των θερμομονωτικών πλακών ως υπόστρωμα για το σοβά που θα ακολουθήσει σαν μέρος του συστήματος για την εξωτερική θερμομόνωση κατασκευών. Έχει μηδενική ολίσθηση, ελαστικότητα, αντοχή στην υγρασία και μεγάλο ανοιχτό χρόνο επικόλλησης.

Έλεγχος υποβάθρου – Προετοιμασία επιφάνειας: Εξασφαλίζουμε επιφάνειες επίπεδες και σταθερές που να έχουν ξηρανθεί πλήρως και να μην παρουσιάζουν τάσεις συρρίκνωσης. Απομακρύνουμε σαθρά, αποκολλημένα τμήματα, ρύπους λάδια και σκόνες. Σε ιδιαίτερα απορροφητικά υποστρώματα και σε συνθήκες πολύ υψηλής θερμοκρασίας συνίσταται διαβροχή πριν την χρήση. Σε λεία υποστρώματα συστήνεται η χρήση κατάλληλου ασαριού.

Απλώνουμε την κόλλα τύπου BAU T50 κατευθείαν σε όλη την επιφάνεια πίσω από τις θερμομονωτικές πλάκες με μια οδοντωτή σπάτουλα ώστε να έχουμε ομοιόμορφη κατανομή. Μεγάλων διαστάσεων πλάκες πρέπει να επικολλούνται πλήρως στην επιφάνεια. Σε πλάκες μικρών διαστάσεων ή πολύ ανώμαλα υποστρώματα η κόλλα εφαρμόζεται με μυστρί περιμετρικά και σημειακά σε επιλεγμένα σημεία. Στην συνέχεια τοποθετούμε τις πλάκες στο υπόστρωμα εφαρμόζοντας πίεση.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μορφή: Κονία τσιμεντοειδούς βάσης
Χρώμα: λευκό ή γκρι
Πυκνότητα ξηρού κονιάματος: 1.400kg/m ³
Συρρίκνωση: μηδενική
Χρόνος ζωής στο δοχείο : τουλάχιστον 6 ώρες
Ανοιχτός χρόνος επικόλλησης : τουλάχιστον 20 λεπτά
Χρόνοι μικρορυθμίσεων : τουλάχιστον 20 λεπτά
Θερμοκρασία εφαρμογής : από +5°C έως +35°C
Θερμοκρασία αντοχής: από -30 °C έως +90 °C
Συγκολλητική αντοχή σύμφωνα με EN 1542 μετά από 28 ημέρες: $\geq 1,6 \text{ N/mm}^2$
Συγκολλητική αντοχή σύμφωνα με EN 1542 μετά από βύθιση: $\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
Συγκολλητική δύναμη στο σκυρόδεμα: $\geq 1,6 \text{ N/mm}^2$ (ελάχιστη απαιτούμενη 0,25)
Συγκολλητική δύναμη σε τούβλα: $\geq 0,95 \text{ N/mm}^2$ (ελάχιστη απαιτούμενη 0,25)
Συντελεστής διάχυσης υδρατμών: μ : <20

Οι πλάκες περιμετρικά διαθέτουν διαμορφωμένες άκρες (πατούρες) –για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών –με τη βοήθεια των οποίων τοποθετούνται κολλητά και ευθυγραμμίζονται. Η κόλληση των θερμομονωτικών πλακών ξεκινά από τη μία γωνία του κτιρίου σε οριζόντιες επάλληλες στρώσεις. Κάθε νέα σειρά πλακών θα πρέπει να είναι μετατοπισμένη κατά μισή πλάκα, ώστε να επιτυγχάνεται μια διάταξη διακοπτόμενων κάθετων αρμών. Τυχόν κενά στις ενώσεις των πλακών θα πληρούνται με θερμομονωτικό αφρό περιορισμένης αναφλεξιμότητας κλάση B1 βάσει EN 13501. Σε κάθε σημείο του κτιρίου όπου σταματά η θερμομόνωση (π.χ. στους λαμπάδες και τα πρέκια των κουφωμάτων, ποδιές παραθύρων κλπ.) χρησιμοποιείται η αυτοδιογκούμενη ταινία στεγάνωσης **ενδεικτικού τύπου Sto-Joint Sealing Tape**, για να εξασφαλιστεί η στεγάνωση του συστήματος στα σημεία αυτά. Η ταινία τοποθετείται επί του σταθερού στοιχείου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την μελέτη και πιέζεται επ' αυτού με την θερμομονωτική πλάκα. Στις γωνίες των ανοιγμάτων οι πλάκες τοποθετούνται έτσι ώστε να μην συμπύπτει ο αρμός τους με τις ακμές των ανοιγμάτων επίσης τοποθετούμε πρόσθετο πλέγμα διαγώνια(υπό κλίση 45 μοιρών). Στους λαμπάδες τοποθετούμε πλάκες πάχους 2 εκ για την αποφυγή θερμογεφυρών. Αμέσως μετά την τοποθέτηση της κάθε πλάκας στο υπόστρωμα, ελέγχεται το αλφάδιασμα, η κατακόρυφωση και η επιτεδότητα της.

Οι στρώσεις επιχρίσματος που θα εφαρμοστούν στην εξωτερική επιφάνεια του θερμομονωτικού υλικού θα περιλαμβάνουν :

–Οπλισμό (πλέγμα από ίνες υάλου ή από συνθετικές ίνες) ενσωματούμενο στο πάχος της βασικής στρώσης, βάρους πλέγματος τουλάχιστον 150 gr/m² (±10%) με προστασία από τα αλκάλια, στην περίπτωση χρήσης τσιμεντοειδών επιχρισμάτων. Αντιαλκαλικό υαλόπλεγμα οπλισμού κονιαμάτων, τύπου **ETA-R131-M160** χρώματος λευκού, βάρους 160gr/m² (±10%), με κάρναφο 4x4,9mm, σε ρολό διαστάσεων 1,00x50,00m.

Technical characteristics

Characteristics	Units Description	R 118 A101	
		Warp	Weft
Square Dimension	mm / informative value	4,0	4,9
Standard Width (1)	cm / individual value	100	
Roll Length (1)	m / individual value	50	
Treated Fabric Thickness	mm / informative value	0,52	
Treated Fabric Weight	g/m ² individual value, minimum	145	
Treatment type	alkaliresistant without emollient, obstructing yarn drifting		

-Στρώση εμποτισμού (αστάρι) **τύπου BAU PR1** που εφαρμόζεται στην βασική στρώση για προετοιμασία της εφαρμογής της τελικής στρώσης. Η στρώση αυτή θα πρέπει να είναι συμβατή με την υπάρχουσα ενδεχομένως αλκαλικότητα της βασικής στρώσης. Το υλικό πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας αστάρι ακρυλικής βάσης, υδατοδιαλυτό με πολύ μεγάλη διεισδυτικότητα. Ενισχύει την πρόσφυση και ρυθμίζει την υδατοαπορροφητικότητα, προσφέροντας ιδανικό υπόστρωμα στους έγχρωμους ακρυλικούς σοβάδες και στα ελαστικά επιχρίσματα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Σύσταση: ακρυλικό γαλάκτωμα
Μορφή υγρό
Απόχρωση: Λευκό
Πυκνότητα: ≈ 1,00 kg/lit
Τιμή pH: ≈ 9

-Τελική στρώση, **τύπου BAU C21**, που διαμορφώνει την τελική επιφάνεια του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης με την οποία εξασφαλίζεται η προστασία έναντι των κλιματικών φαινομένων (ανεμοβρόχι-χιόνι) καθώς και έναντι μικροοργανισμών και μυκήτων, και συμβάλλει στο διακοσμητικό τελείωμα της επιφάνειας. Το υλικό πρέπει να είναι υψηλών απαιτήσεων ρητινούχος 100% ακρυλικός σοβάς τελικής στρώσης με άριστη πρόσφυση και πολύ υψηλή ελαστικότητα. Προσφέρει μεγάλη ανθεκτικότητα στην βροχή και την υγρασία, δεν ρηγματώνει όπως ο κοινός σοβάς και επιτρέπει την διαπνοή των δομικών στοιχείων. Ιδανικό ως τελική χρήση κάλυψη του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης κτιρίων. Αντικαθιστά το τελικό χέρι του σοβά και την βαφή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εσωτερική και εξωτερική χρήση.

Τεχνικά χαρακτηριστικά
Μορφή: Παστώδης
Διαθέσιμες κοκκομετρίες: 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm
Αποχρώσεις: 1.000, βάση χρωματολογίου BAUSKIN
Πυκνότητα: 1,65 ± 0,03 kg/lit
Υδρατμοπερατότητα (EN 7783-2): V2
Απορρόφηση νερού (EN 1062-3): W3
Θερμική αγωγιμότητα (EN 1745): $\lambda=0,7 \text{ w/(m.k)}$
Συμπεριφορά σε φωτιά (EN 13501-1): Class C

Διατάξεις μηχανικής στερέωσης

–Βύσματα από πλαστικό υλικό (σύμφωνα με B2 DIN 4102) ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία με ειδική κατάληξη του μη διογκωμένου στην άκρη στελέχους, καθώς και βύσματα με οπή και καρφί ή βίδα για την διόγκωση του άκρου του στελέχους **τύπου Fibran LTX 10x160mm**. Καρφωτικό βύσμα με πλαστικό καρφί Fibran, τύπος LTX 10 (CE), μήκους 160mm (±10%), για την στήριξη θερμομονωτικών πλακών. Κατάλληλο για τούβλο.

Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής και Ποιότητας Συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης

Για το σύστημα της εξωτερικής θερμομόνωσης θα πρέπει να ικανοποιούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις ποιότητας :

- ✓ Ευστάθεια. Το θερμομονωτικό υλικό, η σύνδεσή του με το υπόστρωμα και η επένδυσή του θα πρέπει να εμφανίζουν τέτοια χαρακτηριστικά ώστε να αποκλείεται η αποκόλλησή του και η πτώση του υπό την επίδραση του ανέμου.
- ✓ Συμπεριφορά στη φωτιά. Το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης θα πρέπει να ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις που θέτουν οι ισχύουσες διατάξεις πυροπροστασίας.
- ✓ Υγροθερμική συμπεριφορά. Θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις :
 - Στεγανότητα στο νερό
 - Αποφυγή συμπυκνώσεων υδρατμών μεταξύ των στοιχείων των τοιχωμάτων του κελύφους και πίσω από το επίχρισμα επί της θερμομόνωσης
 - Αποφυγή επιφανειακών συμπυκνώσεων στην εσωτερική επιφάνεια των τοιχωμάτων του κελύφους
 - Αντοχή στις θερμοκρασιακές μεταβολές
 - Θερμομονωτική ικανότητα και εξοικονόμηση ενέργειας

- ✓ Ικανοποιητική συμπεριφορά στις καταπονήσεις από κρούσεις
- ✓ Ικανοποιητική προσαρμογή στις κινήσεις του φέροντα οργανισμού
- ✓ Αντοχή στο χρόνο
- ✓ Επιπεδότητα (τήρηση των προβλεπόμενων ανοχών) Δυνατότητες στερέωσης εξαρτημάτων στις όψεις (υδρορροές, στηρίγματα εξωφύλλων κ.λπ.)
- ✓ Σταθερές διατάξεις προστασίας (στις ακμές γωνιών, στις ενώσεις με κάσες κουφωμάτων και στις επαφές με το έδαφος και τα δάπεδα εξωστών).
- ✓ Ικανοποιητική περιοδική συντήρηση

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Εσωτερικής Μόνωσης από Πετροβάμβακα και Γυψοσανίδα:

Ο συγκεκριμένος τύπος μόνωσης προτείνεται για το τμήμα του κτιρίου που είναι κατασκευασμένο από αργολιθοδομή (πέτρινο τμήμα), καθώς είναι σημαντικό να διατηρηθεί η αισθητική του κτιρίου.

Ο πετροβάμβακας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ενδεικτικού τύπου FIBRANgeo B001 AA ή αντίστοιχου. Θα έχει πάχος 100mm ($\pm 10\%$) και ενδεικτικές διαστάσεις 1000x600 mm ($\pm 10\%$). Πρόκειται για ένα φυσικό ινώδες προϊόν που προέρχεται από πετρώματα, όπως ο βασάλτης, ο ασβεστόλιθος, ο δολομίτης και ο βωξίτης. Οι πλάκες έχουν διαστατική σταθερότητα, είναι χημικώς αδρανείς, οι ιδιότητες τους διατηρούνται αμετάβλητες στο χρόνο και δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη παρασίτων.

Προτεινόμενες εφαρμογές:

- Σε κεκλιμένη στέγη
- Συστήματα ξηράς δόμησης
- Τοιχοποιίες
- Σε γέμισμα δαπέδων μεταξύ καδρονιών ή κοιλοδοκών

Η θερμική αγωγιμότητα στους 10 °C θα είναι 0,033 W/(m*K) ($\pm 10\%$). Παρακάτω δίνεται αναλυτική τεχνική περιγραφή του προϊόντος.

Οι ημίσκληρες πλάκες πετροβάμβακα είναι ένα μονωτικό υλικό, που παράγεται βιομηχανικά με την τήξη και ινοποίηση πετρωμάτων. Ανήκει στην κατηγορία ορυκτοβαμβάκων για μόνωση κτιριακών κατασκευών, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 13162 (MW - Mineral Wool insulation products). Ο πετροβάμβακας είναι φυσικό ανόργανο ινώδες μονωτικό υλικό, αναγνωρισμένο διεθνώς για τις θερμομονωτικές και ηχομονωτικές του ιδιότητες, καθώς και για την άριστη συμπεριφορά του σε υψηλές θερμοκρασίες και στη φωτιά. Ο πετροβάμβακας παράγεται από ορυκτά πετρώματα, που αρχικά τήκονται σε ηλεκτρική κάμινο στους 1520°C και στη συνέχεια ινοποιούνται. Οι ίνες του πετροβάμβακα, με την προσθήκη συγκολλητικής ρητίνης, λαδιού και ειδικών πυριτικών ενώσεων για υδροφοβισμό, αποκτούν συνεκτικότητα, ελαστικότητα και υδροαπωθητικότητα. Τέλος οι

ίνες μορφοποιούνται σε πλάκες και συσκευάζονται με θερμοσυγκολλούμενη μεμβράνη πολυεθυλενίου σε δέματα και παλέτες. Η χρήση ηλεκτρικής καμίνου και όχι υψικαμίνου με ορυκτά καύσιμα, που χρησιμοποιούν οι περισσότεροι παραγωγοί πετροβάμβακα, εξασφαλίζει άριστη ποιότητα προϊόντος και ελαχιστοποιεί την εκπομπή αέριων ρύπων στο περιβάλλον.

Πλεονεκτήματα

- Άριστη θερμομόνωση
- Άριστη ηχοαπορρόφηση και ηχομόνωση
- Άκαυστο υλικό με μεγάλη πυραντίσταση
- Ανοιχτή δομή με πολύ μικρή αντίσταση στη διάχυση υδρατμών (παρόμοια με του αέρα $\mu=1$), που επιτρέπει τη διαπνοή των δομικών στοιχείων και τον παθητικό αερισμό των κτηρίων
- Υδροαπωθητικό και μη-υγροσκοπικό
- Φυσικό, ανόργανο, άοσμο και χημικά αδρανές (πρακτικά ουδέτερο PH)
- Ελαφρύ και εύχρηστο
- Ανθεκτικό στις δονήσεις
- Δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, εντόμων και τρωκτικών
- Ανακυκλώσιμο
- Οικολογικό και φιλικό στο χρήστη και στο περιβάλλον

Παρακάτω δίνονται ορισμένα ενδεικτικά χαρακτηριστικά του προτεινόμενου υλικού. Έχει προβλεφθεί απόκλιση ($\pm 10\%$) από τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Γενικά Χαρακτηριστικά	Σύμβολο EN 13162	Μέτρο μ. ή μον.:	Τιμή	Επίπεδο EN
Δηλωμένος Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας στα 25 °C	λ_d	W/mK	0,033	EN 12663 EN 12664 EN 12665
Ποσοστιαίο πάχος	δ_d	mm	24 ± 0,6	EN 12663
Αετιμότητα συμπεριφοράς στη φωτιά		Class	A1 (Καυσιμότητα)	EN 13501-1
Θερμοκρασία μείωσης των ελαίων	T_0	°C	1000	EN 13501-17
Εύκαυστο θερμοκρασία	T_1	W/m ² K	0,04	
Ασκήθι μέγιστο	T_2	Class	T ₂ 1,4, 1,2 mm	EN 13501-1
Ασκήθι σε ποσοστό πάχους κατά 10%	CS(10)	kg/m ³	5 (δ, 10%) 12 (δ, 10%)	EN 12663
Συντελεστής αερισμού Αερισμός, μ πάχους πλάκων 20 mm	μ	kg/m ³	1	EN 12663-1
Απορρόφηση ήχου σε 25 μέτρα	α_{25}	kg/m ³	0,9	EN 12663
Απορρόφηση ήχου σε 10 μέτρα	α_{10}	kg/m ³	0,9	EN 12663
Συντελεστής θέρμανση υδρατμών, μ	μ	-	1	EN 12663
Συντελεστής αντίστασης στη ροή αέρα, γ	γ	MPa·s/m ³	0,6	EN 12663
Συντελεστής συντελεστής ηχοαπορρόφησης, α_w (ήχος πλάκων 20 mm)	α_w NRC	-	1 (παθητικός - A) 1	EN ISO 11654 EN ISO 11654
Ποσοστιαίο πυκνότητα, ρ	-	kg/m ³	200	EN 12663

Η γυψοσανίδα που θα τοποθετηθεί θα έχει πάχος 12,5mm ($\pm 10\%$). Οι γυψοσανίδες δημιουργούν μια επιφάνεια κατάλληλη για βάψιμο και άλλες τελικές επικαλύψεις. Παράγονται σύμφωνα με το βασικό πρότυπο για συστήματα ξηράς δόμησης γυψοσανίδας EN 520. Αναρτάται με την χρήση μεταλλικού φορέα στήριξης.

Επιπρόσθετα, ο Ανάδοχος υποχρεούται για τη θερμομόνωση της στέγης. Ακόμα, πριν την τοποθέτηση της μόνωσης της οροφής, οφείλει να προηγηθεί έλεγχος και αντικατάσταση των φθαρμένων στοιχείων που θα δημιουργήσουν πρόβλημα στην εφαρμογή. Για την ενεργειακή θωράκιση της οροφής του κτιρίου προτείνεται ως θερμομονωτικό υλικό γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη. Προτείνεται συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ ($\pm 10\%$), πάχους 100mm ($\pm 10\%$), τύπου ΝΕΟΡΟΡ EPS.

Με την προσθήκη θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου, η βελτίωση των συντελεστών θερμοπερατότητας ήταν κομβική στη μείωση της πρωτογενούς ενέργειας (Σενάριο 2). Γεγονός που οδήγησε στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου σε κατηγορία Γ, από 541,3 kWh/m² σε 1953 kWh/m².

Ο Ανάδοχος οφείλει να πραγματοποιήσει επιμετρήσεις και να προμηθεύσει τον Δήμο με κατάλληλες ποσότητες από κάθε τύπο μόνωσης.

4. Αντικατάσταση Συστήματος Θέρμανσης

4.1 Αντικατάσταση υφιστάμενων σωμάτων

Θα αντικατασταθούν τα υφιστάμενα καλοριφέρ με καινούρια θερμαντικά σώματα και, συγκεκριμένα, με νέες μονάδες ανεμιστήρα/ στοιχείου (Fan Coil Units).

Πρόκειται για Fan Coil ψύξης/ θέρμανσης εμφανούς τύπου, κατακόρυφης τοποθέτησης για στήριξη στο δάπεδο με ποδαρικά.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι τεχνικές προδιαγραφές για τα σώματα.

- ✓ Ενσωματωμένο ηλεκτρονικό θερμοστάτη χώρου
- ✓ Κατάλληλο για 2-σωλήνιο και 4-σωλήνιο υδραυλικό δίκτυο
- ✓ Ανεμιστήρα 3ών ταχυτήτων με εύκολη πρόσβαση και σύνδεση/αποσύνδεση για γρήγορη συντήρηση
- ✓ Εμπρόσθιο μεταλλικό κάλυμμα βαμμένο με πολυεστερική βαφή για προστασία από την σκουριά και την διάβρωση
- ✓ Περισίδες εξόδου του αέρα κατασκευασμένες από ABS+PC υλικό αυτοσβενόμενο κλάσης V0
- ✓ Στοιχείο νερού από σωλήνες χαλκού και πτερύγια αλουμινίου κολλημένα με μηχανική εκτόνωση για ενισχυμένη απόδοση
- ✓ χαμηλές στάθμες θορύβου
- ✓ Πλήρη συμμόρφωση με όλα τα πρότυπα και κανονισμούς για αποφυγή ατυχημάτων
- ✓ Πιστοποίηση κατά EUROVENT



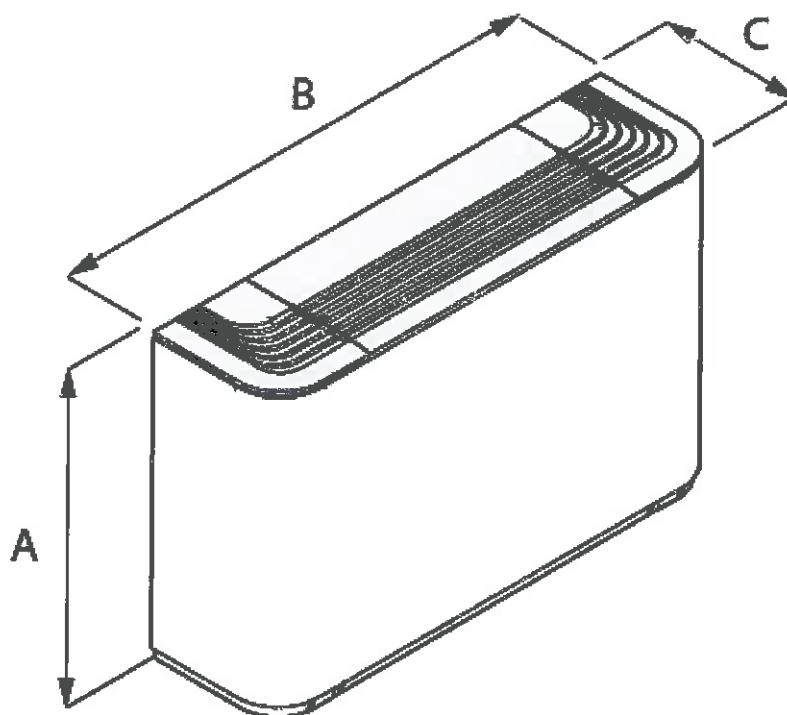
Εικόνα 63 Fan coil units

Θα εγκατασταθούν 11 μονάδες θερμικής ισχύος τουλάχιστον 4,46kW στους 70°C (ΤΥΠΟΣ Α) στο ισόγειο και 20 μονάδες θερμικής ισχύος τουλάχιστον 2,95kW στους 70°C στον όροφο του κτιρίου (ΤΥΠΟΣ Β). Τα χαρακτηριστικά για κάθε ένα από αυτούς τους τύπους -για μεσαία ταχύτητα ανεμιστήρα- παρουσιάζονται παρακάτω:

ΤΥΠΟΣ Α	
Θερμαντική απόδοση στους 70°C	2,95kW (±10%)
Ροή νερού	258l/h (±10%)
Πτώση πίεσης	12kPa (±10%)
Θερμαντική απόδοση στους 45°C	1,46kW (±10%)
Ροή νερού	254l/h (±10%)
Πτώση πίεσης	12kPa (±10%)
Ψυκτική απόδοση	1,28kW (±10%)
Ροή νερού σε λειτουργία ψύξης	221l/h (±10%)
Πτώση πίεσης σε λειτουργία ψύξης	12,5kPa (±10%)
Επίπεδο ήχου	35-51dB (±10%)
Ύψος (Α)	486mm (±10%)
Πλάτος (Β)	750mm (±10%)
Βάθος (C)	220mm (±10%)
Βάρος	15kg (±10%)

ΤΥΠΟΣ Β	
Θερμαντική απόδοση στους 70°C	4,46kW (±10%)
Ροή νερού	391l/h (±10%)
Πτώση πίεσης	12kPa (±10%)
Θερμαντική απόδοση στους 45°C	2,21kW (±10%)
Ροή νερού	385l/h (±10%)
Πτώση πίεσης	12kPa (±10%)

Ψυκτική απόδοση	2,17kW (±10%)
Ροή νερού σε λειτουργία ψύξης	374l/h (±10%)
Πτώση πίεσης σε λειτουργία ψύξης	13kPa (±10%)
Επίπεδο ήχου	34-48dB (±10%)
Ύψος (A)	486mm (±10%)
Πλάτος (B)	980mm (±10%)
Βάθος (C)	220mm (±10%)
Βάρος	17kg (±10%)



Εικόνα 64 Διαστάσεις του fan-coil

Επιπρόσθετα, ο Ανάδοχος υποχρεούται για την αντικατάσταση του δικτύου των σωληνώσεων θέρμανσης.

Οι σωληνώσεις προτείνεται να είναι από το υλικό PPRCT 125. Πρόκειται για πολυπροπυλένιο τυχαίου πολυμερισμού με πρόσθετη πυρήνωση, που αυξάνει την ταχύτητα και τη θερμοκρασία κρυστάλλωσης, πλεονέκτημα το οποίο προσφέρει:

-Βελτίωση μηχανικής αντοχής στην υδροστατική πίεση σε σύγκριση με το κλασικό PP-R, όπως αυτές προσδιορίζονται στο EN 15874 και στο DIN 8077, ιδιαίτερα στις υψηλές θερμοκρασίες.

-Βελτίωση διάρκειας ζωής σε υψηλές θερμοκρασίες. Το PP-RCT, σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα, δεν παρουσιάζει μετάβαση και αλλαγή κλίσης στα λογαριθμικά διαγράμματα θερμοκρασίας- πίεσης-χρόνου ζωής, εξαιτίας της άριστης συμπεριφοράς που παρουσιάζει στη γήρανση.

Τα βελτιωμένα χαρακτηριστικά του υλικού PP-RCT προσφέρουν την δυνατότητα εφαρμογής του ακόμα και στις πιο απαιτητικές εφαρμογές, όπως η τηλεθέρμανση με θερμοκρασία συνεχούς λειτουργίας ακόμη και στους 100°C.

Οι γυμνοί σωλήνες χάνουν θερμότητα. Αυτές οι απώλειες μειώνονται δραματικά όταν χρησιμοποιηθεί μόνωση. Σχετικά με το σύστημα μόνωσης, προτείνεται σύστημα τύπου ISOPIPE.

- ✓ Κατασκευάζεται χωρίς τη χρήση CFC, HFC, HCFC, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πράσινου κτιρίου (Μηδενική καταστροφή του όζοντος -ODP-, μηδενική επιβάρυνση στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου - GWP-)
- ✓ Κλειστών κυψελών ελαστομερής μόνωση από καουτσούκ
- ✓ Υψηλή θερμική προστασία και ανθεκτική στα συμπυκνώματα
- ✓ Παρέχει μια σωστή και ασφαλή τοποθέτηση γύρω από τον σωλήνα
- ✓ Έχει ευελιξία και ελαστικότητα. Αυτό επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη εφαρμογή του συστήματος και την αποτελεσματική μόνωση με εξαιρετική αντίσταση στην φθορά

4.2 Αντλία θερμότητας – τεχνικά χαρακτηριστικά – τεχνικές προδιαγραφές

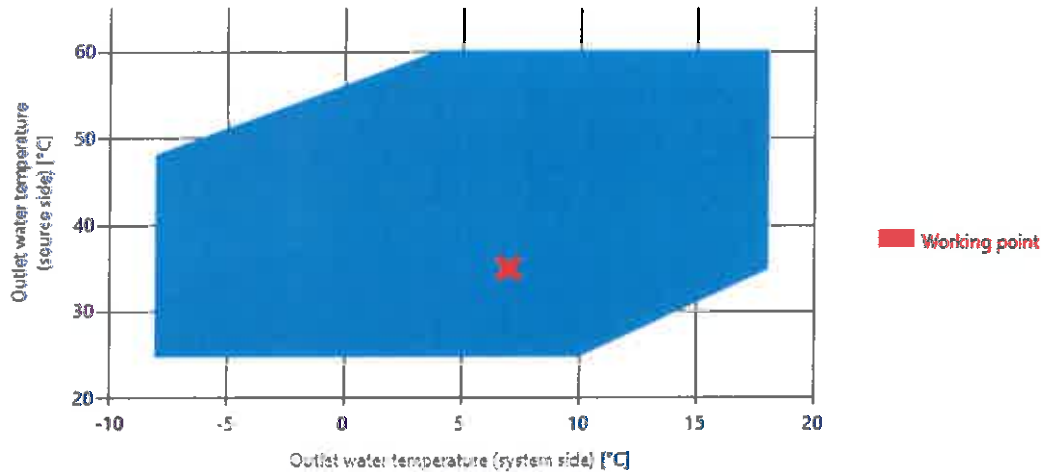
Στο νέο σύστημα θα εγκατασταθεί μια υδρόψυκτη αντλία θερμότητας, η οποία θα διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- ✓ 3φασική/400V/50Hz
- ✓ Ψυκτικό R410a
- ✓ Ενεργειακής κλάσης A++
- ✓ Πιστοποίηση κατά EUROVENT

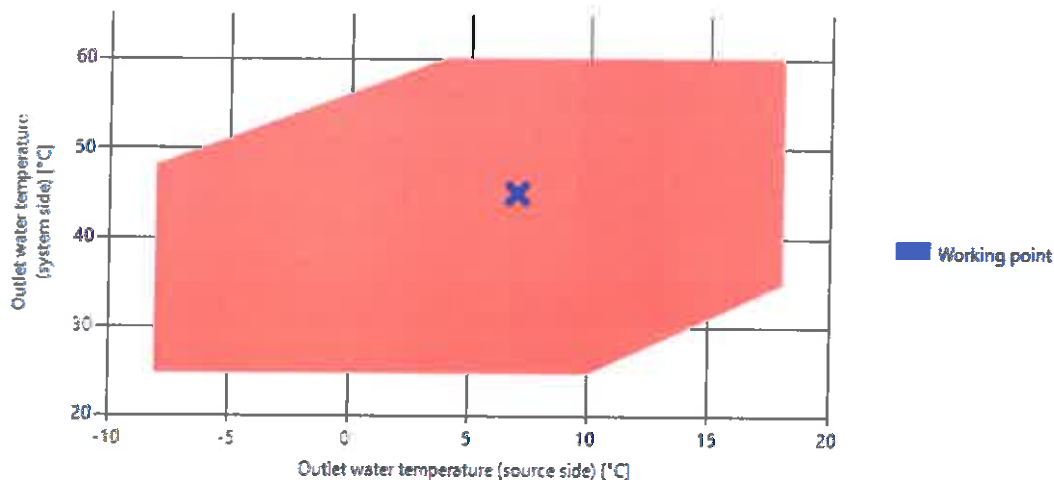
Ορισμένα επιπλέον τεχνικά χαρακτηριστικά της αντλίας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Cooling	
Capacity	40,8kW (±10%)
Input power	10,1kW (±10%)
Input current	19A (±10%)
EER	4,01 (±10%)
Source side circuit	
Inlet water temperature	30,0°C (±10%)
Outlet water temperature	35,0°C (±10%)
Temperature difference	5,0°C (±10%)
Ethylene glycol	0%
Water flow rate	8.611l/h (±10%)
Pressure drops	44kPa (±10%)
Fouling factor	0(m ² K)/W
System side circuit	
Inlet water temperature	12,0°C (±10%)
Outlet water temperature	7,0°C (±10%)
Temperature difference	5,0°C (±10%)

Ethylene glycol	0%
Water flow rate	6.964l/h (±10%)
Pressure drops	29kPa (±10%)
Fouling factor	0(m ² K)/W



Heating	
Capacity	47,2kW (±10%)
Input power	12,3kW (±10%)
Input current	23-25A (±10%)
COP	3,87 (±10%)
Source side circuit	
Inlet water temperature	10,0°C (±10%)
Outlet water temperature	7,0°C (±10%)
Temperature difference	3,0°C (±10%)
Ethylene glycol	0%
Water flow rate	10.445l/h (±10%)
Pressure drops	73kPa (±10%)
Fouling factor	0(m ² K)/W
System side circuit	
Inlet water temperature	40,0°C (±10%)
Outlet water temperature	45,0°C (±10%)
Temperature difference	5,0°C (±10%)
Ethylene glycol	0%
Water flow rate	8.246l/h (±10%)
Pressure drops	51kPa (±10%)
Fouling factor	0(m ² K)/W



Seasonal energy performance – Average climatic conditions

Energy efficiency class @55°C	A+++
SCOP @55°C	4,38 (±10%)
Energy efficiency class @35°C	A+++
SCOP @35°C	5,50 (±10%)

General Data

Refrigerant circuit data

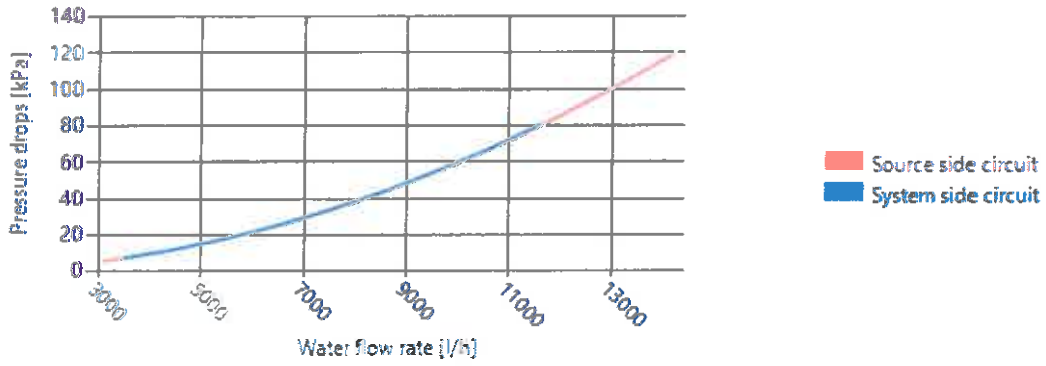
Refrigerant	R410A
Compressor type	Scroll
Number of compressors	2
Number of cooling circuits	1
Refrigerant gas charge	4,3kg (±10%)

Water circuit data (source side)

Exchanger type	Plate
Number of exchangers	1
Water connections of exchanger -inlet	1" 1/4
Water connections of exchanger -outlet	1" 1/4

Water circuit data (system side)

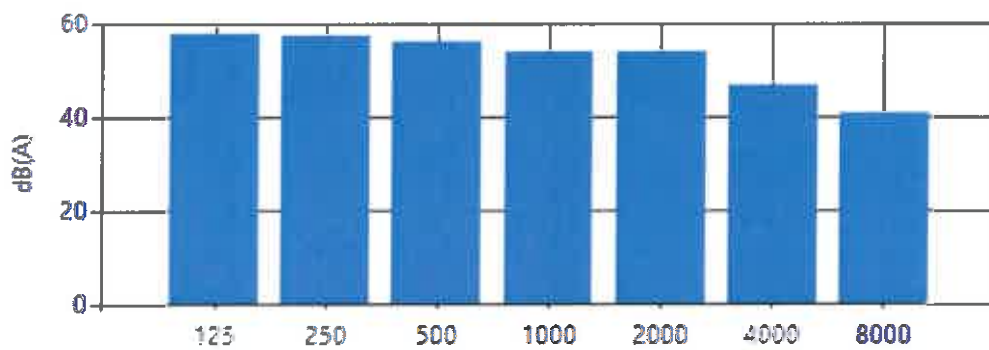
Exchanger type	Plate
Number of exchangers	1
Water connections of exchanger -inlet	1" 1/4
Water connections of exchanger -outlet	1" 1/4



Sound data (nominal cooling data)

Sound power - Lw	63,5dB(A) (±10%)
Sound pressure at 10 m	32,1dB(A) (±10%)

Hz	dB	dB(A)
125	73,9 (±10%)	57,8 (±10%)
250	66 (±10%)	57,4 (±10%)
500	59,3 (±10%)	56,1 (±10%)
1000	54,1 (±10%)	54,1 (±10%)
2000	53 (±10%)	54,2 (±10%)
4000	45,9 (±10%)	46,9 (±10%)
8000	41,9 (±10%)	40,8 (±10%)

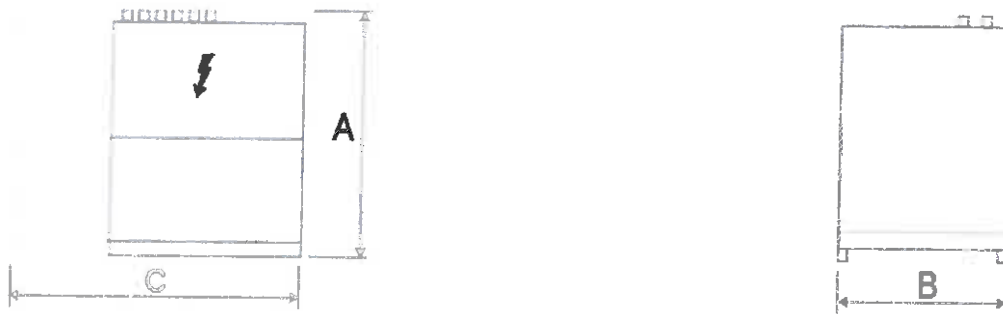


Electric data

Full Load Amps (FLA)	43A (±20%)
Locked Rotor Amps (LRA)	94A (±10%)

Power supply	400V/3N/50Hz
--------------	--------------

Dimensions and weights	
A	1,13m (±10%)
B	0,77m (±10%)
C	1,16m (±10%)



Επιπλέον πληροφορίες:

- Το ψυκτικό R410A χαρακτηρίζεται από μηδενικό ODP (ozone depletion potential – δυναμικό καταστροφής όζοντος) και κατατάσσεται στην A1 ομάδα ασφαλείας σύμφωνα με το πρότυπο ASHRAE 34-1997.
- Το κύκλωμα ψύξης είναι κατασκευασμένο με χαλκοσωλήνα, με συγκολλημένες ενώσεις από κράμα αργύρου. Διαθέτει θερμοστατική βαλβίδα που ρυθμίζει τη ροή αερίου, ανάλογα με το φορτίο του ψυκτικού συγκροτήματος. Διαθέτει βαλβίδα αντίστροφης πορείας 4 κατευθύνσεων για εναλλαγή χειμώνα / καλοκαιριού. Διαθέτει φίλτρο-στεγνωτήριο, που μπορεί να συλλέξει συντρίμμια και τυχόν ίχνη υγρασίας στο κύκλωμα ψυκτικού. Ο υαλοπίνακας χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του φορτίου ψυκτικού αερίου και τυχόν υγρασίας στο κύκλωμα ψυκτικού.
- Φέρων οργανισμός: υποστηρικτική δομή κατασκευασμένη από γαλβανισμένα φύλλα από γαλβανισμένο εν θερμώ, βαμμένο με σκόνες πολυεστέρα, κατασκευασμένο για να εγγυάται εύκολη προσβασιμότητα για σέρβις και συντήρηση.

4.3 Γεωθερμία

Στα πλαίσια εγκατάστασης συστήματος γεωθερμίας, θα γίνουν κατακόρυφες γεωτρήσεις σε μικρά σχετικά βάθη και θα εισαχθούν σωλήνες, που αποτελούν το γεωθερμικό εναλλάκτη. Η επιφάνεια του οικοπέδου είναι μικρή, επομένως δεν μπορεί να εφαρμοσθεί η μέθοδος των οριζόντιων σπειρών σωληνώσεων. Στο δημαρχείο Νεστορίου θα πραγματοποιηθούν περίπου 8 γεωτρήσεις των 100m με γεωεναλλάκτη Φ40.

Ο γεωθερμικός εναλλάκτης θα είναι Φ40, 200M και θα απαιτηθούν περίπου 8 τεμάχια. Θα είναι μαύρου χρώματος, καθώς το μαύρο χρώμα διασφαλίζει την πλαστική ύλη από την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου, οπότε ο σωλήνας είναι κατάλληλος για εξωτερική χρήση.

Σύμφωνα με τον κατασκευαστή της πρώτης ύλης, το υλικό του σωλήνα θα είναι κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό.

Ο κατασκευαστής του γεωθερμικού εναλλάκτη πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001.

Σωλήνας Μαύρος	
Πίεση λειτουργίας	16 ATM ($\pm 20\%$)
Διάμετρος σωλήνα	32-40 mm ($\pm 20\%$)
Πάχος σωλήνα	3-4 mm ($\pm 20\%$)
Βάρος ανά μέτρο	275 gr/m ($\pm 20\%$)
Τύπος υλικού	HDPE PE 100
Πυκνότητα υλικού	0,955 ($\pm 20\%$)
Δείκτης ροής υλικού	0,45 gr/10 min 190°C ($\pm 20\%$)
Περιεκτικότητα σε carbon black	2,5 % ($\pm 20\%$)
Ποιοτικές προδιαγραφές	EN 12.201-2

Ο ακριβής χώρος που θα πραγματοποιηθούν οι γεωτρήσεις θα αποφασισθεί από τον Ανάδοχο -αφού λάβει γνώση της κατάστασης του χώρου- και έπειτα από συνεννόηση με τον Δήμο. Ο Ανάδοχος δεν θα προχωρήσει στην υλοποίηση του γεωθερμικού συστήματος χωρίς τη σύμφωνη γνώμη του Δήμου.

5. Αντικατάσταση Κουφωμάτων

Επιτρέπεται μόνο η χρήση πιστοποιημένων θερμομονωτικών συστημάτων για παράθυρα. Τα συστήματα πρέπει να είναι πιστοποιημένα σε θέματα αεροδιαπερατότητας, υδατοστεγανότητας, και αντοχής στην ανεμοπίεση από κοινοποιημένα εργαστήρια όπως: IFT (Rosenheim), EKANAA, INSTITUTOGIORDANO, CSTB κλπ.

Παράλληλα, τα επιλέξιμα προϊόντα θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα όσον αφορά τις θερμικές τους ιδιότητες.

Οι κατασκευαστές των προς εγκατάσταση προϊόντων θα πρέπει να εφαρμόζουν το πρότυπο hEN 14351-1:2006/prA1:2008 (σήμανση CE για παράθυρα). Μόνο προϊόντα που φέρουν τη σήμανση CE είναι επιλέξιμα.

Θερμικές Προδιαγραφές για ανοιγόμενα κουφώματα βάσει του EN 10077-2:2003: πρέπει να πληρούν τα εξής θερμομονωτικά χαρακτηριστικά

- $U_w \leq 2.2 \text{ W/ m}^2\text{K}$ ($\pm 10\%$)
- $U_f \leq 2.9 \text{ W/ m}^2\text{K}$ ($\pm 10\%$)
- $U_g \leq 1.9 \text{ W/ m}^2\text{K}$ ($\pm 10\%$)

Προτείνεται τα νέα κουφώματα να έχουν ξύλινο πλαίσιο, τα οποία πληρούν τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές. Η διαδικασία παραγωγής πρέπει να έχει πιστοποιηθεί με ISO 9001:2015 και τα προϊόντα φέρουν τη σήμανση CE μετά από ελέγχους που έγιναν στον κοινοποιημένο φορέα IFT Rosenheim της Γερμανίας.

ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ - ΠΑΡΑΘΥΡΟ

Το μοντέλο που θα επιλεγθεί προτείνεται να κατασκευάζεται από ξύλο τρικολλητό αρίστης ποιότητας κατηγορίας Α' διατομής 68 X 84 mm ($\pm 5\%$). Η χρήση της τρικολλητής αντικολλητής ξυλείας προσφέρει μεγαλύτερη σταθερότητα, αποφυγή στρέβλωσης και πετσοκαρίσματος ώστε να μεγιστοποιηθεί η διάρκεια ζωής των κουφωμάτων.

Σχέδιο μπαλκονοπορτών είτε με ταμπλά στα 38cm από κ. πλακέ θαλάσσης 30mm (σε βαφή λάκα) και με επένδυση χονδρού καπλαμά πάχους 1,5mm (σε βαφή βερνίκι) με εργαλείο περιμετρικά, είτε με τραβέρσες στο κάτω μέρος

Τριπλή περιμετρικής μόνωση με τρία λάστιχα (2 στο φύλλο και 1 στην κάσα) για μέγιστη θερμομόνωση, ηχομόνωση υδατοστεγανότητα και αντοχή στην ανεμοπίεση.

Η βαφή του κουφώματος γίνεται με βερνίκια υδατοδιαλυτά, τα οποία είναι πιστοποιημένα και οικολογικά μη τοξικά, με φίλτρα UV κατά της ηλιακής ακτινοβολίας τα οποία προσδίδουν πολύ μεγάλη αντοχή στην πάροδο του χρόνου.

ΕΞΩΠΟΡΤΑ

Η εξώπορτα διατομής 6,8 κατασκευάζεται από ξύλο τρικολλητό αρίστης ποιότητας κατηγορίας Α' διατομής 68 X 140mm ($\pm 5\%$). Η χρήση της τρικολλητής αντικολλητής ξυλείας προσφέρει μεγαλύτερη σταθερότητα, αποφυγή στρέβλωσης και πετσοκαρίσματος ώστε να μεγιστοποιηθεί η διάρκεια ζωής των κουφωμάτων.

Τριπλή περιμετρική μόνωση με τρία λάστιχα (2 στο φύλλο και 1 στην κάσα) για μέγιστη θερμομόνωση, ηχομόνωση υδατοστεγανότητα και αντοχή στην ανεμοπίεση

Τοποθέτηση σκαφτών ρυθμιζόμενων μεντεσέδων βαρέου τύπου (3 τεμ/φύλλο), κλειδαριά 5 σημείων και κατωκάσι από ανοδευμένο αλουμίνιο με θερμοδιακοπή

Οι ταμπάλες είναι από κ.πλακέ θαλάσσης 30mm (σε βαφή λάκα) και επένδυση χόνδρου καπλαμά πάχους 1,5 mm (σε βαφή βερνίκι) με εργαλείο περιμετρικά.

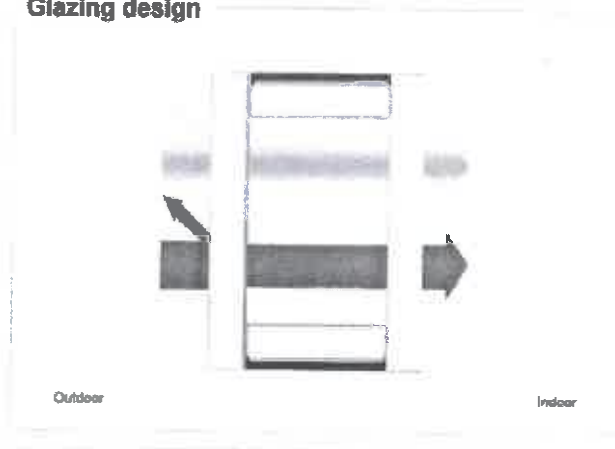
Η βαφή του κουφώματος γίνεται με βερνίκια υδατοδιαλυτά, τα οποία είναι πιστοποιημένα και οικολογικά μη τοξικά, με φίλτρα UV κατά της ηλιακής ακτινοβολίας τα οποία προσδίδουν πολύ μεγάλη αντοχή στην πάροδο του χρόνου.

Συντελεστής μετάδοσης θερμότητας κατά EN ISO 10077-1 σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Υαλοπίνακας	Μονόφυλλη Μαλακό ξύλο	Μονόφυλλη σκληρό ξύλο	Δίφυλλη Μαλακό ξύλο	Δίφυλλη Σκληρό ξύλο
Ug= 1,1	1,5	1,6	1,6	1,7

Οι υαλοπίνακες θα είναι ενεργειακοί Ug=1 Wm²/K τύπου **SAINT-GOBAIN 4-16-4 LOW E ARGON**.

Glazing design



	First glazing	Second glazing
Gas		Argon 90% 16.00 mm
First glass	PLANILUX 4.00mm	PLANILUX 4.00mm
Coating	Τύπου PLANISTAR SUN	

Κατασκευαστικά μεγέθη

Ονομαστικό πάχος: 24.0 mm ($\pm 10\%$)

Βάρος: 20 kg/m² ($\pm 10\%$)

Παράγοντες φωτεινότητας (EN410-2011)

Διαπερατότητα: 71 % ($\pm 5\%$)

Εξωτερική ανακλαστικότητα: 13% ($\pm 5\%$)

Εσωτερική ανακλαστικότητα: 15% ($\pm 5\%$)

Ενεργειακοί παράγοντες (EN410-2011)

Διαπερατότητα: 35% ($\pm 5\%$)

Εξωτερική ανακλαστικότητα: 35% ($\pm 5\%$)

Εσωτερική ανακλαστικότητα: 39% ($\pm 5\%$)

Απορροφητικότητα: 28% ($\pm 5\%$)

Ηλιακοί παράγοντες (EN410-2011)

g: 0.38 ($\pm 5\%$)

Συντελεστής σκίασης: 0.43 ($\pm 5\%$)

Υποχρεώσεις αναδόχου

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την πλήρη αντικατάσταση όλων των κουφωμάτων. Είναι υποχρεωμένος να μετρήσει όλα τα ανοίγματα και να προμηθεύσει τον Δήμο με κουφώματα κατάλληλων διαστάσεων.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να αποξηλώσει τις υφιστάμενες μπαλκονόπορτες και παράθυρα. Περιλαμβάνεται η αφαίρεση των φύλλων και των πλαισίων από τα σιδηρά στηρίγματα (τζινέτια), η συσσώρευση των προϊόντων καθαίρεσης μετά των τζαμιών, η φόρτωση, η

μεταφορά και η απόρριψη σε επιτρεπόμενο χώρο, ή σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία.

Περιλαμβάνεται επίσης η αποκατάσταση του περιμετρικού πλαισίου του ανοίγματος. Δηλαδή το ξύσιμο και την απομάκρυνση όλων των σαθρών τμημάτων χρώματος και επιχρίσματος, την επίχρωση όλου του πλαισίου του ανοίγματος με τσιμεντοκονία εσωτερικά και εξωτερικά και τον χρωματισμό του, καθώς και η απομάκρυνση και απόρριψη όλων των προϊόντων καθαίρεσης.

Το άνοιγμα μετά το πέρας των ανωτέρω εργασιών θα είναι έτοιμο να δεχθεί το νέο κούφωμα αλουμινίου.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου συμπεριλαμβάνεται η φορτοεκφόρτωση των υλικών και η μεταφορά σε σε αδειοδοτημένο φορέα διαχείρισης αποβλήτων ΑΕΚΚ.

6. Φωτισμός

Τα εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα λειτουργούν με λαμπτήρες φθορισμού με ισχύ μονάδας ίση με $4 \times 18 = 72 \text{Watt}$, $2 \times 58 = 116 \text{Watt}$, 13Watt και 50Watt , με αποτέλεσμα να έχουν αυξημένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Οι υφιστάμενοι λαμπτήρες των φωτιστικών θα αντικατασταθούν με νέους, τεχνολογίας LED. Σε περίπτωση που έχουν ήδη αντικατασταθεί κάποιιοι λαμπτήρες από τον Δήμο με LED, αυτοί δεν θα αλλαχθούν. Ακόμη, προβλέπεται η εγκατάσταση 20 επιπλέον τετράγωνων φωτιστικών σωμάτων LED, σε χώρους που θα υποδειχθούν από τον Δήμο.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ	Watt	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	Watt LED
Α	4X18W	72	45	PANEL LED600 40W4000K	40
Β	2X58W	116	1	PANEL LED600 40W4000K	40
Γ	13W	13	11	LED 8,5W-75W E27	8,5
Δ	50W	50	4	LED 8,5W-75W E27	8,5

Τα νέα φωτιστικά θα πληρούν τις κάτωθι προδιαγραφές.

A-B. «PANEL LED600 40W4000K»

- ✓ Περιοχές εφαρμογής: Διάδρομοι, γραφεία, χώροι διασκέψεων, χώροι υποδοχής
- ✓ Εγγύηση 5 ετών
- ✓ Απόδοση φωτιστικού έως και 110lm/W
- ✓ Θερμοκρασία χρώματος στο φάσμα 3000-6500K
- ✓ Τύπος προστασίας IP20
- ✓ Διάρκεια ζωής (L70/B50) έως και 50000 ώρες

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά δίνονται στον παρακάτω πίνακα

Ηλεκτρικά στοιχεία



Κατάσταση λειτουργίας	ECG
Ονομαστική κατανάλωση	40,00 W (±5%)
Ονομαστική τάση	220..240 V
Συχνότητα δικτύου	50/60 Hz
Ονομαστικό ρεύμα	0,174 A
Φωτομετρικά δεδομένα	
Θερμοκρασία χρώματος	4000 K (±10%)
Φωτεινή ροή	4000 lm (±10%)
Χρώμα φωτός σύμφωνα με EN 12464-1	Cool White
Δείκτης χρωματικής απόδοσης	Ra >80
ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
Γωνία δέσμης	120 °
Διαστάσεις	
Μήκος	595,0 mm (±10%)
Πλάτος	595,0 mm (±10%)
Ύψος	10,5 mm (±10%)
Χρώματα & υλικά	
Υλικό πλαισίου	Aluminum
Χρώμα προϊόντος	White
Υλικό καλύμματος	Polystyrol (PS)
Θερμοκρασίες και συνθήκες λειτουργίας	
Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος	10...45 °C
Διάρκεια ζωής	
Διάρκεια ζωής	50000 h (±5%)
Δυνατότητες	
Dimmable	Όχι
Τύπος σύνδεσης	Terminal, 2-pin
Πιστοποιητικά και τυποποιήσεις	
Γιαλί προστασίας	II
Τύπος προστασίας	IP20

Ενδεικτικός τύπος: Ledvance Osram, LEDVANCE PANEL LED 600

Εικόνα 65 Ενδεικτική φωτογραφία για τα φώτα τύπου A-B

Γ-Δ. «LED 8,5W-75W E27»

- ✓ Το φως δεν έχει υπέρυθρη ακτινοβολία κι έτσι δεν εκπέμπεται θερμότητα. Επίσης, σε αυτό το φως δεν υπάρχει ούτε υπεριώδης ακτινοβολία. Χάρη σε αυτά τα δύο χαρακτηριστικά, το φως δεν ξεθωριάζει τα υφάσματα και άλλα αντικείμενα.



- ✓ Θερμό λευκό χρώμα
- ✓ Καμία ορατή αναλαμπή
- ✓ Ρεαλιστική και φυσική εμφάνιση χρωμάτων
- ✓ Ιδανικό για γενικό φωτισμό χώρου

Οι προδιαγραφές του λαμπτήρα παρουσιάζονται παρακάτω:

Χαρακτηριστικά λαμπτήρα	
Προβλεπόμενη χρήση:	Εσωτερικοί χώροι
Υποδοχή:	E27
Τεχνολογία:	LED
Διαστάσεις λαμπτήρα	
Υψος:	10,4 cm (±20%)
Βάρος:	0,036 kg (±20%)
Πλάτος:	6 cm (±20%)
Αντοχή	
Μέση διάρκεια ζωής:	>10 έτη (±10%)
Ονομαστική διάρκεια ζωής:	15.000 h (±10%)
Χαρακτηριστικά φωτισμού	
Δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI):	80
Θερμοκρασία χρώματος:	2700 K (±10%)
Κατηγορία χρώματος φωτός:	Θερμό λευκό
Ονομαστική φωτεινή ροή:	>740 lm (±5%)
Ονομαστικές τιμές	
Ονομαστική διάρκεια ζωής:	15.000 h (±10%)
Ονομαστική φωτεινή ροή:	>740 lm (±5%)
Ονομαστική ισχύς:	<8,5 W (±5%)



Εικόνα 66 Ενδεικτική φωτογραφία για τα φάτα τύπου Γ-Δ

Ο λαμπτήρας μπορεί προαιρετικά να είναι dimmable.

Υποχρεώσεις αναδόχου

Εργασία αποσύνδεσης και αφαίρεσης φωτιστικού σώματος σε οποιοδήποτε ύψος, η οποία θα περιλαμβάνει:

- την αποσύνδεση των καλωδίων από το Φ/Σ ,
- την αφαίρεση του Φ/Σ με όλο τον εξοπλισμό του (λυχνία, στάρτερ, μπαλλάστ, κάτοπτρο),
- την μεταφορά και παράδοση του σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία.

Αποξήλωση του υφιστάμενου φωτιστικού, αποκατάσταση και μεταφορά σε τόπο που θα υποδείξει ο κύριος του έργου. Για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί στον υφιστάμενο Η/Μ εξοπλισμό ή σε οικοδομικά στοιχεία, αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο Ανάδοχος και υποχρεούται στην άμεση αποκατάσταση αυτής.

Στις υποχρεώσεις περιλαμβάνονται βοηθητικές κατασκευές, μηχανήματα, όλα τα απαραίτητα υλικά, καθώς και οι εργασίες απομόνωσης, θέσεως εκτός λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου και αποσύνδεσης των φωτιστικών. Συμπεριλαμβάνεται, ακόμα, η φορτοεκφόρτωση των υλικών και η μεταφορά σε αδειοδοτημένο χώρο απόθεσης που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία.

7. Φορτιστής Ηλεκτρικών Οχημάτων

Ο σταθμός φόρτισης που θα εγκατασταθεί πρέπει να επιτρέπει την ταυτόχρονη φόρτιση δύο αυτοκινήτων.

Θα διαθέτει δύο πρίζες IEC 62196-2 Type 2, 22kW η καθεμία. Θα είναι δυνατός ο διαμοιρασμός της διαθέσιμης ισχύος μεταξύ των δύο ρευματοδοτών, σε περίπτωση ταυτόχρονης φόρτισης δυο αυτοκινήτων.

Θα πρέπει να διαθέτει οθόνη LED προβολής μηνυμάτων 7" ($\pm 10\%$), η οποία θα βρίσκεται σε εργονομικό ύψος, εύκολα προσβάσιμη και αναγνώσιμη – ακόμα και σε υψηλή ηλιοφάνεια. Θα διαθέτει LED στο πάνω μέρος της κατασκευής, τα οποία θα υποδεικνύουν την κατάσταση και τη διαθεσιμότητα και θα είναι καθαρά ορατά από όλες τις πλευρές του φορτιστή.

Ο σταθμός θα είναι αυτοστήρικτος. Θα διαθέτει κατάλληλη σχεδίαση για τοποθέτηση επι πεζοδρομίου ή άλλου σημείου με αυξημένη δημόσια χρήση. Θα είναι εφικτή η πρόσβαση με καρταναγνώστη RFID καρτών (ISO 14443).

Θα διαθέτει μεγάλες πόρτες για εύκολη πρόσβαση όταν πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης. Η διαστασιολόγηση αυτή επιτρέπει εύκολη πρόσβαση σε εξαρτήματα μέσα στον σταθμό για επιδιορθώσεις. Θα έχει σύστημα κλειδώματος με 3 μπουλόνια, το οποίο προστατεύει από μη εξουσιοδοτημένο άνοιγμα.

Θα έχει αδιάβροχο, ανθεκτικό στις υπεριώδεις ακτίνες και τις γρατσουνιές περίβλημα. Το εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας είναι -25°C έως $+50^{\circ}\text{C}$ ($\pm 10\%$). Ο βαθμός στεγανότητας του σταθμού είναι IP 54 – θα είναι ανθεκτικός σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Ο βαθμός προστασίας από εξωτερική κρούση θα είναι IK 10 – υψηλή προστασία ενάντια του βανδαλισμού, υψηλής ποιότητας και αντοχής μέταλλο.

Οι ενδεικτικές διαστάσεις είναι 1700X390X194 ($\pm 10\%$) και το ενδεικτικό βάρος 75kg ($\pm 10\%$).

Επιπλέον, ο σταθμός θα περιλαμβάνει και τα εξής πρόσθετα:

- ✓ Συνδεσιμότητα GPRS, UMTS και LTE
- ✓ Επικοινωνία με πρόγραμμα διαχείρισης χρηστών/χρεώσεων με ανοιχτό πρωτόκολλο OCPP 1.6 JSON και δυνατότητα αναβάθμισης στο 2.0 η νεότερο, μόλις γίνει διαθέσιμο, χωρίς να απαιτείται εξοπλισμός hardware
- ✓ Ενσωματωμένος μετρητής ενέργειας MID
- ✓ Ενσωματωμένη προστασία – Διακόπτες διαρροής (RCD), 30mA ένας ανά ρευματοδότη
- ✓ Σύνδεση σε δίκτυο μέσω Ethernet ή WiFi ή 3G/4G
- ✓ Ήδη δοκιμασμένη λειτουργία με backend πλατφόρμες μέσω OCPP 1.6 JSON
- ✓ Προστασία από υπερτάσεις

Θα πληροί τα παρακάτω πρότυπα: IEC 62196-2, VDE-AR-E2623-2, IEC 60309, IEC 61851-1, SEV 1011 (*charging processes*), καθώς και τα IEC 60529, DIN EN 61140, EU Directive 2004/108/EC, DIN EN 55022, DIN EN 61439-1 (*safety*).

8. Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης

Η σύγκλιση της τεχνολογίας, των πληροφοριών και της ανάλυσης δεδομένων των κτιρίων διαμορφώνει μία σειρά σημαντικών τάσεων στην διαχείριση της ενέργειας. Με αυτόν τον στόχο, προτείνεται η προμήθεια και η εγκατάσταση ενός συστήματος ενεργειακής διαχείρισης, το οποίο θα έχει την δυνατότητα να ελέγχει και να ρυθμίζει –όσο είναι δυνατόν–

τον τρόπο και τον χρόνο λειτουργίας των ηλεκτρολογικών συστημάτων που θα βρίσκονται εγκατεστημένα στο κτίριο.

Ένα από τα σημαντικότερα κέντρα κόστους για το κτίριο του Δημαρχείου σχετίζεται με την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας. Πόσο μάλλον όταν η λειτουργία των συστημάτων, που σχετίζονται με αυτήν, γίνεται με τρόπο μη ελέγξιμο. Αφενός, γίνεται σπατάλη ενέργειας και αφετέρου, δεν επιτυγχάνονται οι επιθυμητές συνθήκες στους χώρους του κτιρίου.

Σημαντικό στοιχείο, ειδικά για τις καταναλώσεις των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας είναι το ότι τις ώρες που οι υπηρεσίες που στεγάζει το κτίριο βρίσκονται εκτός λειτουργίας, μπορεί να υπάρξει σημαντική σπατάλη ενέργειας.

Αναλογικά, το οικονομικό αντίκτυπο της σπατάλης αυτής είναι αρκετά μεγαλύτερο του αναμενομένου, καθώς η ετήσια χρέωση που μπορεί να προκαλέσει ο εξοπλισμός που μένει σε κατάσταση αναμονής για τις ώρες μη λειτουργίας του κτιρίου, μπορεί να είναι ιδιαίτερα μεγάλη.

Πέραν όμως από την οικονομική διάσταση του θέματος, υπάρχει και η περιβαλλοντική. Διαχειριζόμενοι ορθά την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, ελαττώνουμε παράλληλα και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον μέσω της μείωσης της εκπομπής CO₂. Η βέλτιστη διαχείριση της κατανάλωσης των ενεργειακών πόρων μπορεί να επιτευχθεί μόνο εφ' όσον υπάρχει πλήρης εικόνα σχετικά με το πού, πότε, γιατί και σε τι μεγέθη ακριβώς υπάρχουν αυτές οι καταναλώσεις.

Για την αντιμετώπιση της απρόσκοπτης χρήσης, κρίνεται σκόπιμη η εγκατάσταση του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται η προμήθεια, εγκατάσταση, μεταφορά στον τόπο του έργου, οι δοκιμές, οι καλωδιώσεις και τα υλικά όδευσης τους, η σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο του κτιρίου, τυχόν οικοδομικές εργασίες που θα απαιτηθούν και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Επίσης συμπεριλαμβάνεται ο προγραμματισμός του συστήματος και η σύνδεση του υφιστάμενου και νέου Η/Μ εξοπλισμού του κτιρίου.

Προβλέπονται dimmer γενικής χρήσης, δηλαδή για έλεγχο είτε phase-cut, είτε LED στα 230V, σε όλους τους χώρους γραφείων, όπου η έναυση και σβέση θα γίνεται αυτόματα από ανιχνευτές παρουσίας οροφής, οι οποίοι θα ρυθμίζουν την ένταση της φωτεινότητας, έτσι ώστε να διατηρείται η προβλεπόμενη στάθμη (=επιθυμητό setpoint).

Στους υπόλοιπους χώρους θα γίνεται έλεγχος on/off, αλλά πάλι από ανιχνευτές παρουσίας οροφής με έλεγχο 2 σημείων κατωφλίου, δηλαδή θα οριστεί ένα setpoint και μια συγκεκριμένη απόκλιση -εύρος- από αυτό (πχ - 50 Lux/setpoint/+50 Lux) εντός της οποίας δεν θα επιτελείται καμία εντολή προς τα φωτιστικά.

Θα υπάρχει ένα μπουτόν 8 εντολών σε κάθε όροφο, σαν εφεδρικό σε περίπτωση που υπάρξει κάποιο προσωρινό πρόβλημα στον αυτοματισμό των ανιχνευτών, παρά το γεγονός ότι όλοι οι ελεγκτές φωτισμού διαθέτουν ενσωματωμένο χειροκίνητο χειρισμό (εντός του ηλεκτρικού πίνακα).

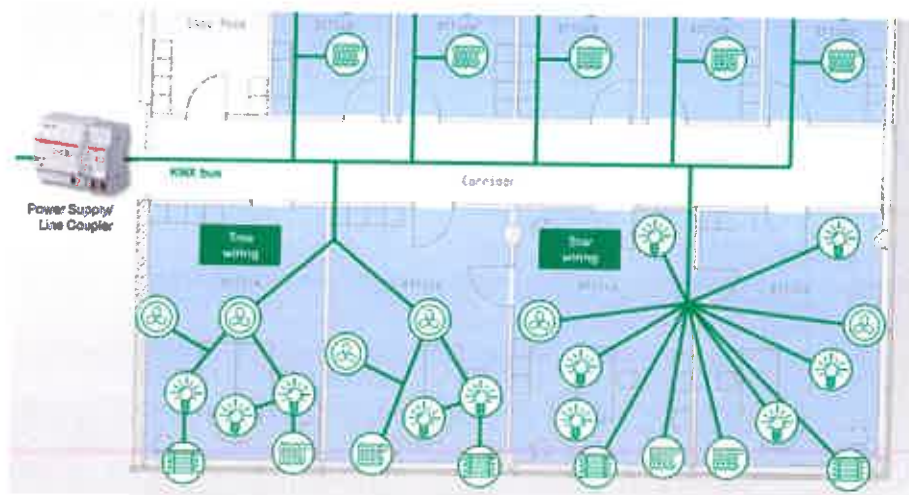
Θα υπάρχει ένα 3^ο μπουτόν 8 εντολών στην αίθουσα συνεδριάσεων, η οποία θα έχει δύο (2) κυκλώματα dimming χωρίς ανιχνευτές παρουσίας και θα ελέγχεται από το μπουτόν ως εξής: 1 ζεύγος πλήκτρων θα κάνει γενικό On/Off και αναλογικό dimming σε κάθε κύκλωμα, ενώ τα

υπόλοιπα 4 θα δίνουν προ-ρυθμισμένες στάθμες και στα δύο dimmer, πχ 20% - 40% - 60% - 80%.

Τα εξωτερικά φώτα ανάδειξης του κτιρίου θα ανάβουν αυτόματα το σούρουπο και θα σβήνουν την αυγή μέσω εξωτερικού φωτοκύτταρου.

Το σύστημα για τον φωτισμό, επομένως, θα πρέπει **ενδεικτικά** να αποτελείται από:

- Μπουτόν αφής (4πλο, λευκό ιβουάρ)
(περίπου 3 τεμάχια)
- Πλαίσιο τοποθέτησης (λευκό ιβουάρ)
(περίπου 3 τεμάχια)
- Αισθητήρας φωτεινότητας-θερμοκρασίας (για εξωτερική τοποθέτηση)
(περίπου 1 τεμάχιο)
- Ανιχνευτής παρουσίας/κίνησης, θερμοκρασίας (οροφής)
(περίπου 5 τεμάχια)
- Ανιχνευτής παρουσίας/κίνησης Dimming (οροφής)
(περίπου 9 τεμάχια)
- Ανιχνευτής παρουσίας/κίνησης ON/OFF (οροφής)
(περίπου 17 τεμάχια)
- Διαδική έξοδος ισχύος (12xAC 230V, 6AX, 10A AC1)
(περίπου 2 τεμάχια)
- Dimmer γενικής χρήσης LED (2x230V AC/2x300VA)
(περίπου 1 τεμάχιο)
- Dimmer γενικής χρήσης LED (4x230V AC/4x300VA)
(περίπου 4 τεμάχια)
- Τροφοδοτικό (640mA, περιέχει πηνίο)
(περίπου 1 τεμάχιο)
- Προστατευτικό υπέρτασης
(περίπου 1 τεμάχιο)



Εικόνα 67 Σύστημα KNX

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει μια λύση «με το κλειδί στο χέρι», δηλαδή θα πρέπει να παραδώσει μια πλήρως λειτουργική και εγκατεστημένη λύση, προβαίνοντας σε όλες τις προμήθειες και τις εργασίες που κρίνονται αναγκαίες. Έτσι είναι υπεύθυνος (κατ' ελάχιστον) για τα εξής:

1. Προμήθεια, φυσική εγκατάσταση, διασύνδεση με το δίκτυο δεδομένων του Δήμου και παραμετροποίηση του εξοπλισμού (μετρητών, αισθητήρων και παρελκόμενων).
2. Η εκπαίδευση στελεχών του Δήμου, ώστε αυτά να είναι σε θέση να παρακολουθούν την ομαλή λειτουργία των υποδομών, να δημιουργούν χρήστες και ρόλους χρηστών, να εντοπίζουν προβλήματα, να δημιουργούν αναφορές και να ρυθμίζουν alarms, χωρίς την περαιτέρω συνδρομή του αναδόχου.

9. Σταθμός ποδηλάτων

9.1 Ηλεκτρικά ποδήλατα

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τον Δήμο με δύο (2) ηλεκτρικά ποδήλατα.

Είναι ειδικά σχεδιασμένα, για χρήση στο Σύστημα αυτόματης διάθεσης ποδηλάτων, εμφανώς αναγνωρίσιμα, με χαρακτηριστικό χρώμα σύμφωνα με την ταυτότητα του Συστήματος

- Είναι εύκολα στη χρήση από αμφότερα τα φύλα
- Διαθέτουν τροχούς 20"
- Διαθέτουν αντιβανδαλιστική και αντικλεπτική προστασία
- Μπαταρία Λιθίου ασφαλισμένη στον σκελετό
- Τεχνολογία GPRS/3G/4G και GPS
- Εκτιμώμενη απόσταση ανά φόρτιση 80 Km
- Ελαστικά χωρίς αέρα (urethane solid tire)
- Διαθέτουν αντικλεπτική προστασία για την μπαταρία
- Σέλα ρυθμιζόμενη και μη αποσπώμενη
- Διαθέτουν φτερά εμπρός και πίσω
- Ενσωματωμένη ηλεκτρονική κλειδαριά
- Φώτα εμπρός και πίσω
- Χρήση ανοξειδωτων υλικών στον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό
- Διαθέτουν χώρο στον ειδικό πλαστικό προφυλακτήρα που μπορεί να παρασχεθεί για την προβολή του συστήματος

9.2 Αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα

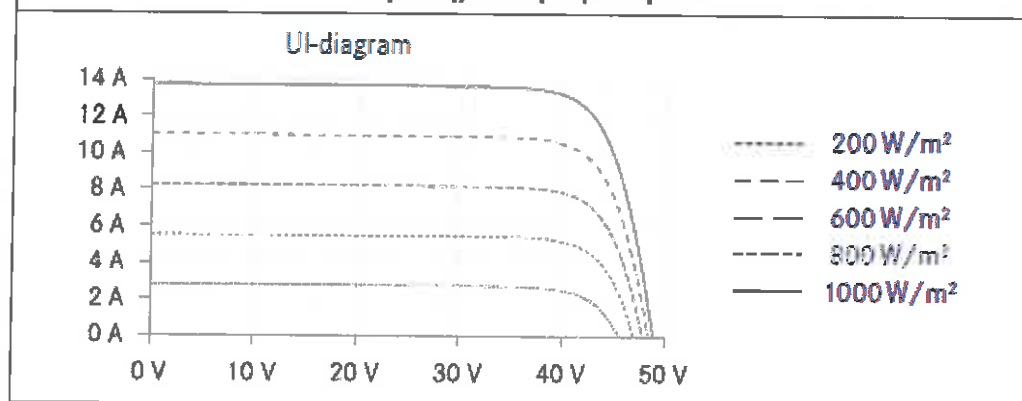
9.2.1 Φωτοβολταϊκά πάνελ

Προβλέπεται να εγκατασταθεί στην οροφή του στεγάστρου των ποδηλάτων ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο, το οποίο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ κατ' ελάχιστον ίση με 500Wp σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου (Standard Testing Conditions - STC).

Πρόκειται για φωτοβολταϊκό πλαίσιο μονοκρυσταλλικού πυριτίου ονομαστικής ισχύος 530Wp ($\pm 10\%$) - @STC. Θα αποτελείται από 144 κυψέλες (cells) πυριτίου (6x24) συνδεδεμένες κατάλληλα. Το πλαίσιο θα πρέπει να διαθέτει μέγιστη τάση συστήματος 1500VDC, θερμοκρασία λειτουργίας από -40°C έως $+85^{\circ}\text{C}$, αντοχή σε στατική πίεση $\geq 5.400\text{Pa}$ και βαθμό προστασίας IP67 (junction box). Θα διαθέτει κυτίο σύνδεσης (junction box) με τουλάχιστον 3 διόδους Schottky και προεγκατεστημένα καλώδια θετικού και αρνητικού πόλου διατομής $4,00\text{mm}^2$, μήκους 1,40m και συνδέσμων MC4 για εύκολη και στεγανή σύνδεση. Το πλαίσιο θα είναι πιστοποιημένο κατά IEC 61215, IEC 61730. Τα πλαίσια θα φέρουν εγγύηση γραμμικής μείωσης απόδοσης έως 20% σε βάθος 25 ετών. Το πλαίσιο πρέπει να είναι ενδεικτικών διαστάσεων $2295 \times 1135 \times 35\text{mm}$ ($\pm 10\%$). Το βάρος του θα είναι περίπου 28kg ($\pm 10\%$). Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του πλαισίου θα είναι τα εξής:

Ονομαστικό ρεύμα I_{mp} [A]	:	13 ($\pm 10\%$)
Ονομαστική τάση V_{mp} [V]	:	40 ($\pm 10\%$)
Ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{sc} [A]	:	13 ($\pm 10\%$)
Τάση ανοιχτού κυκλώματος V_{oc} [V]	:	48 ($\pm 10\%$)
Θερμοκρασιακός συντελεστής τάσης [%/ $^{\circ}\text{C}$]	:	-0,285
Θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος [%/ $^{\circ}\text{C}$]	:	0,049
Θερμοκρασιακός συντελεστής ισχύος [%/ $^{\circ}\text{C}$]	:	-0,360

Χαρακτηριστική καμπύλη U-I



9.2.2 Συσσωρευτές

Οι μπαταρίες φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι αναπόσπαστο τμήμα κάθε συστήματος αυτόνομης παροχής ηλεκτρικής ενέργειας με φωτοβολταϊκά. Ο ρόλος της μπαταρίας ενός αυτόνομου φωτοβολταϊκού είναι η αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας όσο αυτή είναι διαθέσιμη και η λήψη της όταν υπάρχει ανάγκη. Βασικά χαρακτηριστικά των συσσωρευτών είναι η τάση τους (σε V), η χωρητικότητα (σε Ah) και οι κύκλοι φόρτισης εκφόρτισης. Η χωρητικότητα πολλαπλασιαζόμενη με την τάση δίνει την αποθηκευμένη ενέργεια σε Wh.

Πρόκειται να εγκατασταθούν δύο μπαταρίες των 12V και χωρητικότητας τουλάχιστον 150Ah (C10). Οι μπαταρίες αυτές θα αποθηκεύουν $150Ah * 24V = 3600Wh$. Θα είναι κλειστού τύπου AGM και κατάλληλες για εφαρμογή σε φωτοβολταϊκά συστήματα. Θα έχουν 800 κύκλους φόρτισης για 50% βάθος εκφόρτισης (D.O.D. / Depth-of-Discharge).

Οι ενδεικτικές διαστάσεις της κάθε μπαταρίας είναι 485mm (μήκος) X 172mm (πλάτος) X 240mm (ύψος) ($\pm 10\%$).

Παρακάτω φαίνονται ορισμένα από τα ενδεικτικά χαρακτηριστικά της μπαταρίας:

Specifications	
Nominal Voltage	12
Number of cells	6
Cycle Life	Approx. 800 cycles at 50% DOD ($\pm 10\%$)
Length	485mm ($\pm 10\%$)
Width	172mm ($\pm 10\%$)
Height	240mm ($\pm 10\%$)
Weight	42 ($\pm 10\%$)
Max. Discharge Current (25°C)	1500A (5s) ($\pm 10\%$)
Operating Temperature Range	Discharge: $-15^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$ Charge: $-10^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$ Storage : $-20^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$
Short Circuit Current	3400 A

9.2.3 Ρυθμιστής φόρτισης

Για το σύστημα προτείνεται ρυθμιστής φόρτισης μπαταριών 12/24V με MPP Tracker. Μέγιστο ρεύμα φόρτισης 30A και μέγιστη τάση ανοιχτού κυκλώματος 100V.

Παρακάτω δίνονται ορισμένα ενδεικτικά χαρακτηριστικά:

- ✓ Γρήγορη παρακολούθηση μέγιστου σημείου ισχύος (MPPT).
- ✓ Προηγμένη ανίχνευση μέγιστου σημείου ισχύος σε περίπτωση μερικών συνθηκών σκίασης.
- ✓ Εξαιρετική απόδοση μετατροπής.
- ✓ Αυτόματη αναγνώριση τάσης μπαταρίας.
- ✓ Ευέλικτος αλγόριθμος φόρτισης.
- ✓ Προστασία υπερθέρμανσης και μείωση ισχύος όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή.

Specifications	
Battery voltage	12/24V Auto Select

Rated charge current	30A
Nominal PV power, 12V	440W
Maximum PV open circuit voltage	100V
Max. PV short circuit current	35A
Maximum efficiency	98%
Self-consumption	12V: 30 mA 24V: 20 mA
Temperature compensation	-16 mV / °C resp. -32 mV / °C
Operating temperature	-30 to +60°C (full rated output up to 40°C)
Humidity	95%, non-condensing

Οι ενδεικτικές διαστάσεις είναι 130X186X70 mm (ύψος X πλάτος X βάθος) (±10%). Ενδεικτικό βάρος 1,3kg (±10%).

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα πρότυπα EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2.

9.2.4 Μετατροπείας συχνότητας

Δεδομένου ότι τα ΦΒ πλαίσια παράγουν στην έξοδο τους συνεχή τάση και ρεύμα (DC) για την σύνδεση τους στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ απαιτείται μετατροπή των παραπάνω μεγεθών σε εναλλασσόμενα (AC). Η μετατροπή πραγματοποιείται από τους αντιστροφείς ισχύος (PV Inverters).

Θα τοποθετηθεί κατάλληλος αντιστροφείας μετατροπής συνεχούς τάσης/ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση/ρεύμα. Πρόκειται για αντιστροφήα πραγματικά ημιτονοειδούς κύματος με υψηλή απόδοση. Έχει αναπτυχθεί για επαγγελματική λειτουργία και είναι κατάλληλος για ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών. Πρέπει ο κατασκευαστής να είναι πιστοποιημένος κατά ISO9001. Επίσης, πρέπει να συμμορφώνεται με τα πρότυπα EN 60335-1 και EN 55014-1 / EN 55014-2. Οι ενδεικτικές διαστάσεις είναι 520 x 255 x 125 (±10%) και βάρος περίπου 12kg (±10%). Ο αντιστροφείας θα διαθέτει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 21 και θα λειτουργεί σε θερμοκρασίες μεταξύ -40°C έως +65°C (±5%).

Προβλέπεται η εγκατάσταση ενός (1) τριφασικού αντιστροφείας ισχύος.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται ορισμένα από τα ενδεικτικά τεχνικά χαρακτηριστικά του inverter.

Specifications	
Input voltage	DC (24V)
Output voltage	AC (230V ±2%)
Cont. output power at 25°C	2000VA
Cont. output power at 25°C	1600W
Cont. output power at 40°C	1450W
Cont. output power at 65°C	1000W
Peak power	4000W
Max. Efficiency (24V)	92%

9.2.5 Ηλεκτρολογικοί πίνακες

Το σύστημα θα περιλαμβάνει έναν πίνακα DC (ο οποίος θα περιλαμβάνει ασφάλεια για την μπαταρία κ.λπ.) και έναν πίνακα AC (στον οποίο θα καταλήγει η άφιξη από τον Inverter και ο οποίος θα περιλαμβάνει ακόμα μικροαυτόματους διακόπτες, διακόπτη προστασίας από ρεύματα διαρροής κ.λπ.).

9.3 Κιόσκι στάθμευσης ποδηλάτων

Στο Δημαρχείο Νεστορίου, και συγκεκριμένα σε χώρο που θα αποφασιστεί σε συνεννόηση με τον Δήμο, θα τοποθετηθεί ειδική κατασκευή σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών ποδηλάτων. Το στέγαστρο θα είναι κατάλληλο και θα χωράει τουλάχιστον δύο ποδήλατα. Στην οροφή της κατασκευής θα τοποθετηθεί το φωτοβολταϊκό πάνελ.

Πιο συγκεκριμένα ο σταθμός φόρτισης θα αποτελείται από:

α) Μεταλλικά πλαίσια αποτελούμενα από μεταλλικά στοιχεία ορθοστατών και δοκού, διαστάσεων 3,00x2,95m(max), τοποθετημένα κατ' επανάληψη ανά 1,5-2m ώστε να διαμορφώσουν μεταλλικό σκελετό συνολικών διαστάσεων 5,00m (Μ) x 3,00m (Π) x 2,95m (Υ)

β) Επιστέγαση από φύλλα τραπεζοειδής λαμαρίνας γαλβανιζέ

γ) Επικάλυψη από φύλλα διάτρητης λαμαρίνας ειδικά διαμορφωμένα και στραντζαρισμένα, ώστε να προσαρμοστούν στον μεταλλικό σκελετό

δ) Ειδικές υποδοχές φόρτισης εξωτερικού χώρου

ε) Ηλεκτρολογικό πίνακα για εξωτερική χρήση

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνονται η προμήθεια και η τοποθέτηση της ειδικής κατασκευής. Ακόμη, το σχέδιο της κατασκευής πρέπει να εγκριθεί από τον Δήμο.

Επιπρόσθετα, υποχρέωση του Αναδόχου αποτελεί ένα σύστημα GPS για τα ποδήλατα, σύστημα ενοικίασης – πληρωμής, καθώς και τα απαιτούμενα λογισμικά.

9.4 Εφαρμογή

Η εφαρμογή θα διατίθεται ελεύθερα σε περιβάλλον iOS και Android και μπορεί να την κατεβάσει ο καθένας.

Η εφαρμογή διαθέτει τις εξής πληροφορίες/πεδία:

- Χάρτη ποδηλάτων, όπου θα πρέπει να υπάρχει πληροφορία για τα διαθέσιμα ποδήλατα καθώς και για τις ζώνες στάθμευσης
- Λογαριασμό χρήστη, όπου θα πρέπει να εμφανίζονται όλα τα στοιχεία που έχει καταχωρίσει ο χρήστης
- Ενοικιάσεις χρήστη, όπου θα πρέπει να εμφανίζονται οι ενοικιάσεις που έχει πραγματοποιήσει ο χρήστης, συμπεριλαμβανομένου της διάρκειας και του κόστους κάθε ενοικίασης
- Σταθμοί ενοικίασης, όπου θα εμφανίζονται οι ζώνες στάθμευσης καθώς και τα διαθέσιμα ποδήλατα κάθε ζώνης
- Ανανέωση χρημάτων, όπου ο χρήστης θα πρέπει να πραγματοποιεί την πληρωμή του ποσού που θέλει να προσθέσει στο ηλεκτρονικό του πορτοφόλι
- Πληρωμές χρήστη, όπου θα πρέπει να εμφανίζονται όλες οι πληρωμές που έχει πραγματοποιήσει ο χρήστης
- Ρυθμίσεις λογαριασμού χρήστη, όπου θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να μπορεί να επεξεργαστεί τα στοιχεία του
- Όροι χρήσης συστήματος, όπου θα πρέπει να εμφανίζονται οι ισχύοντες όροι χρήσης του συστήματος
- Λήψη Δεδομένων, όπου θα πρέπει να δίνεται η επιλογή στον χρήστη να κατεβάζει τοπικά όλα τα στοιχεία που έχει καταχωρίσει στην εφαρμογή
- Αναφορά προβλήματος, όπου θα πρέπει να δίνεται η επιλογή στον χρήστη να αναφέρει κάποιο σφάλμα του συστήματος, πληκτρολογώντας τον αριθμό ή το όνομα του ποδηλάτου

9.5 Λογισμικό Διαχείρισης

Το λογισμικό back office φροντίζει για την ολοκληρωμένη και εύρυθμη λειτουργία του συστήματος και παρέχει δυνατότητες έκδοσης στοιχείων χρέωσης, χρήσης, γεωγραφικής θέσεις και on-line παρακολούθησης του συστήματος. Η πρόσβαση επιτυγχάνεται με ασφάλεια μέσω ενός απλού browser χωρίς να απαιτείται η εγκατάσταση ειδικού λογισμικού στους υπολογιστές του φορέα υλοποίησης. Οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες χρησιμοποιούν απλά τα στοιχεία πρόσβασης τους (username, password). Με τον τρόπο αυτό παρέχεται δυνατότητα πρόσβασης από παντού, σταθερότητα στην απόδοση αλλά και πλήρης έλεγχος εύρυθμης λειτουργίας.

10. Εκτέλεση Εργασιών

Καμία εργασία δεν θα αρχίσει να υλοποιείται, αν δεν έχει προηγουμένως ενημερωθεί έγκαιρα και εγγράφως από τον Ανάδοχο η Διευθύνουσα υπηρεσία για τον ακριβή χρόνο έναρξης του συγκεκριμένου σταδίου εργασιών.

Πριν από την εκτέλεση κάθε εργασίας θα εξασφαλίζονται όλες οι απαιτούμενες άδειες από τις αρμόδιες αρχές και θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή ατυχημάτων ή ζημιών στο έργο ή στο περιβάλλον. Πριν από την εκτέλεση κάθε εργασίας θα

εξασφαλίζονται όλες οι απαραίτητες συνθήκες για τη σωστή, ταχεία και άρτια εκτέλεσή τους (φωτισμός, αερισμός, προστατευτικές κατασκευές, κ.λπ.).

Με την αποπεράτωση κάθε εργασίας θα απομακρύνονται τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά, οι βοηθητικές κατασκευές, θα καθαρίζονται οι χώροι και θα καλύπτονται οι τελειωμένες εργασίες για να μην υποστούν φθορές μέχρι την παράδοση του έργου.

Σχετικά με τα συναντώμενα εμπόδια στο χώρο του έργου, π.χ. αρχαιολογικά ευρήματα, δίκτυα ΟΚΩ κτλ., ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει τις διατάξεις και εντολές των αρμοδίων φορέων.

Ο Ανάδοχος πρέπει να κρατά ελεύθερους τους δρόμους και τις λοιπές κυκλοφοριακές προσβάσεις που είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ροής της κυκλοφορίας. Η πρόσβαση σε εγκαταστάσεις των ΟΚΩ, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε εγκαταστάσεις της πυροσβεστικής, των σιδηροδρόμων, σε τριγωνομετρικά σημεία κτλ. πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν ανεμπόδιστη καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου και θα καταβάλλεται κάθε προσπάθεια από τον Ανάδοχο για την ελαχιστοποίηση των σχετικών οχλήσεων.

Για όλα τα υλικά πρέπει να προβλέπεται δήλωση συμμόρφωσης CE.

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

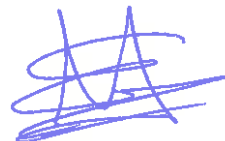
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135686
Δ.Ο.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268



Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ



Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.



Ελληνική Δημοκρατία
Νομός Καστοριάς
Δήμος Νεστορίου
Νεστόριο, 52051
Τηλ: 24673 52300
Fax : 24673 31242
e-mail: nestokep@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:

«Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού
καταστήματος Νεστορίου της πράξης
nZCom»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες
ευρώ) συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 60 / 2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ
ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

Περιεχόμενα

Άρθρο 1: Γενικά Στοιχεία	3
Άρθρο 2: Ισχύουσες διατάξεις.....	3
Άρθρο 3: Εκτέλεση προμήθειας και εγκατάστασης εξοπλισμού	3
Άρθρο 4: Δημόσια Υγεία	4
Άρθρο 5: Πίνακες Ανακοινώσεων.....	4
Άρθρο 6: Προσωρινές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις	4
Άρθρο 7: Χρήση φορητών εργαλείων	5
Άρθρο 8: Ποιότητα Εργασιών και Υλικά.....	5
Άρθρο 9: Καταστροφές υλικών	5
Άρθρο 10: Δείγματα.....	6
Άρθρο 11: Συμβατικά Σχέδια.....	6
Άρθρο 12: Προστασία και πακετάρισμα αποστολής	6
Άρθρο 13: Παράδοση υλικών	7
Άρθρο 14: Εργασία στους χώρους.....	7
Άρθρο 15: Δοκιμές, Έλεγχοι και Αποδοχή	7
Άρθρο 16: Παραλαβή	8
Άρθρο 17: Φόροι – Τέλη - Κρατήσεις	8
Άρθρο 18: Ειδικές υποχρεώσεις αναδόχου.....	8
Άρθρο 19: Καταγγελία σύμβασης	9
Άρθρο 20: Τίμημα.....	9
Άρθρο 21: Τεχνική υποστήριξη – Ανταλλακτικά	10
Άρθρο 22: Επίδειξη - Εκπαίδευση	10
Άρθρο 23: Τεχνικά Φυλλάδια (Prospectus) και λοιπές βεβαιώσεις	10
Άρθρο 24: Οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια Αναδόχου	11
Άρθρο 25: Τεχνική και επαγγελματική ικανότητα.....	11
Άρθρο 26: Πρότυπα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης.....	12

Άρθρο 1: Γενικά Στοιχεία

Η Συγγραφή Υποχρεώσεων (Σ.Υ.) που αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Σύμβασης, περιλαμβάνει όλους τους ειδικούς όρους με βάση τους οποίους θα εκτελεσθεί η παρούσα προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού.

Το παρόν τεύχος περιλαμβάνει τους ειδικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους όρους της διακήρυξης και τα στοιχεία της προσφοράς θα διενεργηθεί ο διαγωνισμός και θα εκτελεσθεί η παρούσα προμήθεια του εξοπλισμού από τον Ανάδοχο. Τα άρθρα που ακολουθούν ισχύουν για κάθε τμήμα της προμήθειας εξοπλισμού που θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο της σύμβασης.

Άρθρο 2: Ισχύουσες διατάξεις

Όπως αναφέρονται στην αναλυτική Διακήρυξη.

Η σειρά ισχύος των συμβατικών τευχών σε περίπτωση που οι όροι που περιέχονται σε αυτά δεν συμφωνούν μεταξύ τους καθορίζεται να είναι η παρακάτω :

Το Ιδιωτικό Συμφωνητικό

Η Διακήρυξη του Διαγωνισμού

Η Οικονομική Προσφορά

Το Τιμολόγιο Προσφοράς

Η Συγγραφή Υποχρεώσεων

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές

Όλων πάντως των παραπάνω συμβατικών τευχών υπερισχύει η σύμβαση προμήθειας που θα υπογραφεί με τον ανάδοχο.

Άρθρο 3: Εκτέλεση προμήθειας και εγκατάστασης εξοπλισμού

Ο Ανάδοχος θα ελέγχει τις εργασίες κατά την διάρκεια υλοποίησης και θα έχει ικανό επιβλέποντα τουλάχιστον 10ετούς προϋπηρεσίας, που θα είναι συνεχώς στους χώρους του έργου, θα έχει εμπειρία σε παρόμοιες εφαρμογές. Ο επιβλέπων αυτός δεν θα αλλάξει χωρίς την σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας. Ο επιβλέπων θα είναι υπό τον συνεχή έλεγχο ενός εκπροσώπου της Αρμόδιας Υπηρεσίας, ο οποίος θα επισκέπτεται τους χώρους του έργου κατά την διάρκεια υλοποίησής του και θα συμμετέχει σε όλες τις συναντήσεις στο χώρο του έργου.

Ο Ανάδοχος θα διαθέτει όλο την κατάλληλο προσωπικό για την εγκατάσταση και έλεγχο του έργου, ειδικευμένο και ανειδίκευτο.

Ο Ανάδοχος θα ειδοποιεί γραπτώς την αρμόδια υπηρεσία όταν τελειώνει κάθε μέρος των εργασιών και όταν τελειώσει όλο το έργο. Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει ελέγχους παρουσία της του Φορέα Υλοποίησης και προς ικανοποίηση της, για κάθε μέρος του έργου καθώς και για όλο το έργο και ο Ανάδοχος θα διαθέσει το προσωπικό και τα υλικά που χρειάζονται για τυχόν προσωρινές συνδέσεις.

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει κάθε απαραίτητη προσωρινή εργασία που θα απαιτηθεί κατά τη διάρκεια της σύμβασης.

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει με δικό του κόστος κάθε υπερωρία που θα κριθεί αναγκαία για την ολοκλήρωση του έργου σε σχέση με τις υπάρχουσες καταστάσεις σύμφωνα με τις οποίες θα εκτελέσει η προμήθεια.

Άρθρο 4: Δημόσια Υγεία

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να πάρει όλα τα μέτρα έτσι ώστε οι εργασίες που εκτελούνται να μην θέτουν σε κίνδυνο την δημόσια υγεία και θα πρέπει να απομακρύνει από τους χώρους εργασίας αμέσως κάθε άτομο που απασχολείται από αυτόν άμεσα ή έμμεσα και δεν χρησιμοποιεί τα κατάλληλα μέσα υγιεινής που διατίθενται ή που κατά την γνώμη της Αρμόδιας Υπηρεσίας που επιβλέπει την προμήθεια, θέτει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να φροντίσει να προμηθεύσει όλους τους κατάλληλους χώρους υγιεινής για το προσωπικό και θα πρέπει να φροντίζει για την σωστή αποκομιδή άχρηστων. Αυτά τα μέτρα θα πρέπει να είναι αρκετά ώστε να εμποδίζουν κάθε πιθανή μόλυνση του χώρου εργασιών ή κάθε χώρου που ανήκει στον ΤΟΕΒ ή των παρακειμένων ιδιοκτησιών.

Άρθρο 5: Πίνακες Ανακοινώσεων

Ο Ανάδοχος δεν θα χρησιμοποιεί κανένα από τους χώρους υλοποίησης των εργασιών ή μέρος των εγκαταστάσεων για τοποθέτηση διαφήμισης ή επίδειξη κάθε είδους, χωρίς την άδεια της αρμόδιας υπηρεσίας.

Άρθρο 6: Προσωρινές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Όλες οι προσωρινές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που γίνονται για κατασκευαστικούς ή άλλους λόγους θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τους αντίστοιχους κανονισμούς του ΙΕΕ.

Άρθρο 7: Χρήση φορητών εργαλείων

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια και την καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων εργαλείων συμπεριλαμβανομένων και των φορητών εργαλείων.

Άρθρο 8: Ποιότητα Εργασιών και Υλικά

Όλες οι εργασίες πρέπει να ακολουθούν τις καλύτερες αρχές της σύγχρονης τεχνικής και να εκτελούνται από καλά εκπαιδευμένους τεχνικούς.

Όλα τα υλικά πρέπει να είναι σε αντιστοιχία με αυτά που περιγράφονται στα τεύχη δημοπράτησης, ή τα αντίστοιχα σχέδια.

Τα υλικά και οι συσκευές πρέπει να ακολουθούν τις αντίστοιχες Ελληνικές Προδιαγραφές εκτός αν περιγράφεται αλλιώς στο τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών (Παράρτημα Ι της διακήρυξης).

Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός θα είναι κατασκευασμένα από άριστης ποιότητας υλικά, θα είναι τελείως καινούργια και αμεταχείριστα, τελευταίου τύπου και κατασκευής από τα πλέον εξελιγμένα τεχνολογικά και θα πληρούν τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές ποιότητας και ασφαλούς λειτουργίας.

Όλα τα υπό προμήθεια είδη πρέπει υποχρεωτικά να πληρούν τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για πρόληψη ατυχημάτων και προστασία του περιβάλλοντος.

Ακόμα, τα είδη πρέπει να διαθέτουν όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς και σημάνσεις για πρόληψη ατυχημάτων και βλαβών που θα μπορούσαν να προέλθουν από λάθος χειρισμό του ή απρόοπτη βλάβη, καθώς επίσης πρέπει να είναι εξελιγμένης τεχνολογίας για να διασφαλίζουν την άνετη, ασφαλή και υγιεινή χρήση τους από τους εργαζομένους.

Άρθρο 9: Καταστροφές υλικών

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για όλα τα υλικά από την αρχή του έργου ως την υπογραφή του πρωτοκόλλου παραλαβής, ενώ ο Φορέας Υλοποίησης δεν είναι υπεύθυνος για όποια καταστροφή συμβεί στα υλικά που αποθηκεύονται στο ύπαιθρο χωρίς τα κατάλληλα μέτρα προστασίας από σκουριά, διάβρωση, σκόνη, κλπ.

Όλα τα υλικά καλωδίωσης, αγωγοί και όλα τα αντικείμενα του εργοταξίου πρέπει να παραδίδονται, αποθηκεύονται και διατηρούνται με τα ανοικτά τους άκρα σφραγισμένα, Οι αγωγοί θα τοποθετούνται σε ειδικά κατασκευασμένα ράφια. Όλα τα εξαρτήματα θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κιβώτια ή σάκους τοποθετημένους σε ειδικά κατασκευασμένα ράφια.

Όλα τα αποθηκευμένα υλικά θα πρέπει να τοποθετούνται κάτω από υδατοστεγή καλύμματα μέχρι την χρήση τους.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε τα ηλεκτρικά υλικά και εργαλεία να είναι καθαρά, στεγνά και σε καλή κατάσταση.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της προστασίας των υλικών και για τυχόν αντικατάσταση των υλικών προστασίας, συμπεριλαμβανομένου και των ποσοτήτων υλικού για απορρόφηση υγρασίας (silicagel).

Ό,τι υλικό παραδίδεται θα πρέπει να επιθεωρείται και κάθε ζημιά σε αυτό να αναφέρεται αμέσως γραπτά και να δείχνεται στον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Υπηρεσίας. Υλικό που περισσεύει θα πρέπει να παραδίδεται στον εκπρόσωπο της αρμόδιας υπηρεσίας.

Άρθρο 10: Δείγματα

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει με δείγματα για κάθε υλικό εξοπλισμό που θα απαιτήσει ο εκπρόσωπος της Αρμόδιας Υπηρεσίας.

Άρθρο 11: Συμβατικά Σχέδια

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να δώσει στην Αρμόδια Υπηρεσία όλα τα σχέδια και προδιαγραφές για έγκριση πριν την αγορά, κατασκευή ή τοποθέτηση εξοπλισμού.

Όταν τα σχέδια του Αναδόχου δεν εγκρίνονται τότε αυτός θα πρέπει να υποβάλει καινούργια μέσα σε δύο εβδομάδες.

Αν είναι αναγκαίο, τα σχέδια αυτά θα διορθώνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπρόσωπου της Αρμόδιας Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιμένει τουλάχιστον 2 εβδομάδες για την έγκριση των σχεδίων.

Επισημαίνεται ότι κάθε έγκριση που δίδεται από τον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Υπηρεσίας δεν πρέπει να λαμβάνεται ως έκφραση γνώμης από αυτούς ως προς την καταλληλότητα της σχεδίασης, αντοχής κλπ. του εξοπλισμού και δεν απαλλάσσει τον Προμηθευτή από τις υποχρεώσεις του σε σχέση με την σύμβαση.

Μετά την έγκριση ο Ανάδοχος θα πρέπει να δίνει στην Αρμόδια Υπηρεσία τρία αντίτυπα των σχεδίων για χρήση σαν συμβατικά σχέδια, μέσα σε 2 εβδομάδες.

Όταν η προμήθεια παραδοθεί ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει όλα τα σχέδια που αναφέρονται στο κατάλογο Σχεδίων που θα δοθεί από τον Ανάδοχο και θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν την πραγματική εγκατάσταση του συστήματος.

Άρθρο 12: Προστασία και πακετάρισμα αποστολής

Πριν την αποστολή του υλικού από το εργοστάσιο που κατασκευάστηκαν προς τον τόπο του έργου, το υλικό πρέπει να προστατεύεται επαρκώς από τυχόν διάβρωση, σκουριά και άλλες φθορές.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για το πακετάρισμα των υλικών έτσι ώστε να φθάσουν στο χώρο του έργου σε καλή κατάσταση. Τα υλικά θα πρέπει να πακετάρονται, έτσι ώστε να αντέχουν κακή μεταχείριση στη μεταφορά και να μπορούν να αποθηκευτούν στην περίπτωση καθυστέρησης της παράδοσης.

Κανένα πακέτο δεν πρέπει να περιέχει μαζί υλικά που θα τοποθετηθούν σε διαφορετικά σημεία του έργου. Όλα τα πακέτα πρέπει να έχουν πάνω τους, σε υδατοστεγή φάκελο, λίστα με το τι περιέχουν και να έχουν αριθμηθεί έτσι ώστε να μπορούν να αναγνωρισθούν με βάση μία γενική λίστα πακέτων.

Άρθρο 13: Παράδοση υλικών

Ο Ανάδοχος δεν θα παραδώσει υλικά πολύ πριν την ημερομηνία που αρχίζει το πρόγραμμα υλοποίησης του έργου. Κάθε υλικό που παραδίδεται πριν από την στιγμή που ορίζει το πρόγραμμα, εκτός αν έχει συμφωνηθεί με την Αρμόδια Υπηρεσία, θα πρέπει να αποθηκεύεται εκτός των χώρων του έργου μέχρι που να έρθει η ώρα της χρήσης τους. Τα έξοδα αποθήκευσης θα πληρώνονται από τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να αναφέρει στην Αρμόδια Υπηρεσία την πρόθεσή του για παράδοση υλικών αρκετά πριν από τον χρόνο παράδοσης. Το φόρτωμα και ξεφόρτωμα των υλικών είναι ευθύνη του Αναδόχου.

Άρθρο 14: Εργασία στους χώρους

Η εργασία στους χώρους πρέπει να γίνεται τις καθιερωμένες ώρες, εκτός αν γίνει διαφορετική συμφωνία με την Αρμόδια Υπηρεσία.

Όλα τα υλικά εξαρτήματα κλπ. πρέπει να είναι καθαρά και να μην εμποδίζουν κατά κανένα τρόπο.

Τα άχρηστα υλικά πρέπει να καθαρίζονται κάθε μέρα και όταν το έργο τελειώσει ο Ανάδοχος πρέπει να απομακρύνει τα απορρίμματα και τα εργαλεία του.

Άρθρο 15: Δοκιμές, Έλεγχοι και Αποδοχή

Οι γενικοί όροι που αφορούν τα εργοστασιακά και επιτόπια τεστ θα ισχύουν εκτός αν ορίζεται διαφορετικά για συγκεκριμένα όργανα στις προδιαγραφές.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για ό,τι χρειάζεται για τα τεστ και θα πρέπει να ειδοποιεί την Αρμόδια Υπηρεσία τουλάχιστον 2 εβδομάδες πριν την ημέρα που θα

γίνουν τα εργοστασιακά ή επιτόπια τεστ, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την χορήγηση όλων των υλικών και των τεχνικών που θα χρειαστούν για τα τεστ.

Αν κάποιο μέρος του υλικού δεν είναι σύμφωνο με τις προδιαγραφές, τότε ο Ανάδοχος θα πρέπει να το αντικαταστήσει με άλλο που θα πληροί τις προδιαγραφές ή θα πρέπει να ακολουθεί τις διαδικασίες που θα υποδειχθούν από τον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Υπηρεσίας.

Οποίο αντικείμενο δεν περάσει τα τεστ, θα ξαναελεγχθεί μετά από λογική χρονική προθεσμία και ότι τυχόν έξοδα συνεπάγεται η επανάληψη αυτή θα αφαιρεθούν από τα χρήματα που πρέπει να πληρωθούν στο τέλος.

Αν ο εκπρόσωπος της Αρμόδιας Υπηρεσίας δεν παρίσταται σε κάποιο τεστ, ο Ανάδοχος θα κάνει έλεγχο σε συνθήκες που θα είναι ίδιες με αυτές που θα υπήρχαν αν παρίστατο.

Όλα τα τεστ που θα γίνουν από τον ανάδοχο θα γίνουν με ευθύνη και έξοδα του Αναδόχου.

Άρθρο 16: Παραλαβή

Ο Ανάδοχος πρέπει να λάβει υπόψη του στην προσφορά του κάθε επιτάχυνση εργασίας ή εργασία κατά τα Σαββατοκύριακα, αναγκαία ώστε να διασφαλισθεί ότι το όλο σύστημα είναι τελείως έτοιμο προς λειτουργία την συμβατική ημερομηνία. Η Αρμόδια Υπηρεσία του έργου δεν έχει υποχρέωση καταβολής αποζημίωσης για υπερωριακή απασχόληση ή οποιαδήποτε άλλη αμοιβή στο προσωπικό του Αναδόχου ή τρίτων.

Ο Φορέας Υλοποίησης θα εκδώσει ένα πρωτόκολλο παραλαβής όταν τεθούν σε λειτουργία και ελεγχθούν όλα τα τμήματα του έργου.

Άρθρο 17: Φόροι – Τέλη - Κρατήσεις

Ο Ανάδοχος, βαρύνεται με όλες τις νόμιμες κρατήσεις για τις εισφορές σε όλα τα αρμόδια ταμεία κύριας και επικουρικής ασφάλισης, το φόρο εισοδήματος, τις λοιπές εισφορές, τους φόρους, τα τέλη και τις κρατήσεις που ισχύουν με βάση τις κείμενες διατάξεις, πλην του ΦΠΑ.

Άρθρο 18: Ειδικές υποχρεώσεις αναδόχου

Η εκτέλεση της προμήθειας και σύμφωνα με αυτά που ορίζονται στις τεχνικές προδιαγραφές, θα γίνει με αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου, έτσι ώστε η ολοκλήρωση και η παράδοση των ειδών να γίνει με δικά του μηχανήματα, μέσα και προσωπικό. Επίσης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παραδώσει όλα τα παρελκόμενα, καθώς επίσης και να κάνει όλες τις απαραίτητες συνδέσεις, προκειμένου να παραδώσει τις επιμέρους μονάδες και ολόκληρη

την εγκατάσταση, σε κατάσταση πλήρους και άρτιας λειτουργίας (όπως αναλυτικά περιγράφεται στο τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών- Παράρτημα Ι της Διακήρυξης).

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρεί όλους τους κανονισμούς ασφάλειας, είτε αυτοί προκύπτουν από αστυνομικές διατάξεις, είτε από την νομοθεσία. Η τήρηση των κανονισμών ασφαλείας αναφέρεται τόσο για το προσωπικό, όσο και για τα μηχανήματα, αυτοκίνητα, και λοιπό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιήσει κατά την εκτέλεση της προμήθειας και την εγκατάσταση των ειδών.

Ο Ανάδοχος οφείλει να πιστοποιήσει το σύνολο της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και να εκδώσει ΥΔΕ κατά ΕΛΟΤ HD 384.

Στο αντικείμενο του Αναδόχου περιλαμβάνεται η αντικατάσταση του συνόλου των κουφωμάτων. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να μετρήσει όλα τα κουφώματα του κτιρίου και να προμηθεύσει τον Δήμο με νέα κουφώματα, κατάλληλων διαστάσεων.

Άρθρο 19: Καταγγελία σύμβασης

Ο Αναθέτων Φορέας δικαιούται να καταγγείλει τη Σύμβαση, βάσει των διατάξεων του αρ. 338 του Ν.4412/2016.

Άρθρο 20: Τίμημα

Το Συμβατικό Τίμημα είναι η συνολική αμοιβή που καταβάλλεται στον Ανάδοχο για την εκτέλεση της προμήθειας και την εκπλήρωση των υποχρεώσεων του που απορρέουν από τη Σύμβαση και περιλαμβάνει:

-Παράδοση, εγκατάσταση, σύνδεση των νέων ειδών, καθώς και ρύθμιση και θέση σε πλήρη και κανονική λειτουργία του Φ/Β σταθμού στο σύνολό του, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του αναθέτοντος φορέα εκτελωνισμένων, περιλαμβανομένης φόρτωσης, εκφόρτωσης, μεταφοράς και φύλαξης.

-Τα μέτρα ασφαλείας και πρόληψης ατυχημάτων.

-Κάθε είδους αποδοχές, αποζημιώσεις, εισφορές Κοινωνικής Ασφάλισης του προσωπικού που απασχολεί ο Ανάδοχος με οποιοδήποτε τρόπο όπως, ημερομίσθια, επιδόματα, ημερήσια έξοδα μεταφοράς από και προς τις εγκαταστάσεις, αποζημιώσεις ύψους, πρόσθετα επιδόματα και εργασία κάτω από δύσκολες και επικίνδυνες συνθήκες, αποζημίωση κακών καιρικών συνθηκών, έξοδα ασφάλισης εισφορά του ΙΚΑ και οποιαδήποτε άλλη εισφορά ασφαλιστικού φορέα κλπ.

-Όλες οι δαπάνες που σχετίζονται με τους φόρους και δασμούς που επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.

-Κάθε άλλη δαπάνη που μπορεί να απαιτηθεί σύμφωνα με τα έγγραφα που απαρτίζουν αυτή την Σύμβαση καθώς και τα έξοδα δημοσίευσης.

Άρθρο 21: Τεχνική υποστήριξη – Ανταλλακτικά

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εγγυηθεί την καλή λειτουργία των μηχανημάτων και του εξοπλισμού (περίοδος εγγύησης καλής λειτουργίας), για διάστημα τουλάχιστον ενός έτους, χωρίς περιορισμό ωρών λειτουργίας και χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση του Αναθέτοντα Φορέα. Η υποχρέωση αυτή αναλαμβάνεται με την κατάθεση της σχετικής εγγυητικής επιστολής καλής λειτουργίας, ενώ οι υπηρεσίες που εγγυάται ότι θα παρέχει στο διάστημα αυτό ο Ανάδοχος έναντι των απαιτήσεων του Αναθέτοντα Φορέα δίδονται αναλυτικά στον φάκελο τεχνικής προσφοράς.

Άρθρο 22: Επίδειξη - Εκπαίδευση

Ο Ανάδοχος θ' αναλάβει την υποχρέωση για την επίδειξη σε λειτουργία και την εκπαίδευση του απαιτούμενου προσωπικού που θα του υποδείξει ο φορέας λειτουργίας (δύο άτομα τουλάχιστον), σ' όλες τις λειτουργίες χειρισμού, επισκευών, ρυθμίσεων και περιοδικής συντήρησης (service) των προσφερόμενων μηχανημάτων μέχρι την Οριστική Παραλαβή της προμήθειας.

Άρθρο 23: Τεχνικά Φυλλάδια (Prospectus) και λοιπές βεβαιώσεις

Ο Ανάδοχος υποχρεούται κατά την κατάθεση της προσφοράς, να συμπεριλάβει πλήρη τεχνική περιγραφή, στην Ελληνική γλώσσα, ενώ εγχειρίδια και άλλα έντυπα - εταιρικά ή μη- με ειδικό τεχνικό περιεχόμενο μπορούν να υποβάλλονται και στην αγγλική γλώσσα, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην ελληνική για την αξιολόγηση της προσφοράς του.

Τα εργοστασιακά εγχειρίδια μπορούν να είναι και στην Αγγλική γλώσσα, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην ελληνική.

Τα κατατιθέμενα τεχνικά φυλλάδια (prospectus), όταν αυτά ζητούνται, πρέπει να επαληθεύουν τα τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά που αναγράφονται στις προσφορές. Πρέπει να είναι αυθεντικά πρωτότυπα (όχι φωτοτυπίες) του μητρικού κατασκευαστικού οίκου. Πρέπει να είναι αυτά που χρησιμοποιεί ο οίκος κατασκευής του προϊόντος, στο πλαίσιο της πολιτικής προώθησης των πωλήσεων του στις αγορές (ιδιωτικές και Δημοσίου) του ενδιαφέροντος του.

Σε περίπτωση που τεχνικά στοιχεία της προσφοράς είναι διάφορα από τα αναγραφόμενα στα τεχνικά φυλλάδια ή δεν περιλαμβάνονται σε αυτά, πρέπει να κατατίθεται σχετική επιβεβαιωτική επιστολή επίσημα μεταφρασμένη ή/και επίσημες βεβαιώσεις ή άλλα επίσημα έγγραφα από το νόμιμο εκπρόσωπο του οίκου κατασκευής του προϊόντος και όχι από τοπικούς αντιπροσώπους ή εκπροσώπους. Ακόμα, θα πρέπει να αναγράφονται και όλα τα σχετικά στοιχεία του νόμιμου εκπροσώπου (τίτλος, διεύθυνση, τηλέφωνο, φαξ, e-mail), ώστε να παρέχεται δυνατότητα επικοινωνίας με τον υπογράφοντα για επαλήθευση.

Άρθρο 24: Οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια Αναδόχου

Όσον αφορά την οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια για την παρούσα διαδικασία σύναψης σύμβασης, οι οικονομικοί φορείς θα πρέπει να προσκομίσουν δικαιολογητικά που να πιστοποιούν ότι:

- Παρουσιάζουν θετικό μέσο ετήσιο EBITDA (άθροισμα κερδών – ζημιών, προ φόρων, τόκων και αποσβέσεων) για τις τρεις τελευταίες οικονομικές χρήσεις 2017, 2018 και 2019, σύμφωνα με τις δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις τους ή σύμφωνα με τις δηλώσεις Ε3 (για προσωπικές εταιρείες).
- Παρουσιάζουν μέσο όρο, ακαθάριστων εσόδων χρήσης, για την τριετία 2017, 2018 και 2019 μεγαλύτερο ή ίσο του €400.000,00.
- Διαθέτουν επαρκή πιστοληπτική ικανότητα για τουλάχιστον το 100% της αξίας της σύμβασης χωρίς Φ.Π.Α.

Άρθρο 25: Τεχνική και επαγγελματική ικανότητα

Όσον αφορά στην τεχνική και επαγγελματική ικανότητα για την παρούσα διαδικασία σύναψης σύμβασης, οι οικονομικοί φορείς

απαιτείται:

α) κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον μία σύμβαση δημόσιας προμήθειας με αντικείμενο την προμήθεια και εγκατάσταση σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων (π.χ. αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών, ποδηλάτων κτλ.) τροφοδοτούμενο από φωτοβολταϊκό σύστημα.

β) κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον δέκα συμβάσεις παροχής υπηρεσίας με αντικείμενο την πιστοποίηση ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κατά HD384 (Αρχικό έλεγχο, επανέλεγχο και έκδοση ΥΔΕ).

γ) κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον μία σύμβαση δημόσιας προμήθειας με αντικείμενο την αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων και την προμήθεια και εγκατάσταση νέων ξύλινων κουφωμάτων.

δ) κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον πέντε συμβάσεις δημόσιας προμήθειας με αντικείμενο την προμήθεια και εγκατάσταση λαμπτήρων τεχνολογίας LED τουλάχιστον ίσης ποσότητας με αυτή της παρούσας διακήρυξης.

ε) να έχει εκτελέσει τουλάχιστον ένα TRT (Thermal Response Test).

στ) να έχει εκτελέσει τουλάχιστον ένα έργο με 25 γεωεναλλάκτες κλειστού τύπου.

ζ) να διαθέτει ομάδα έργου η οποία θα αποτελείται κατ' ελάχιστο από:

-(i) ένα (1) Μηχανολόγο Μηχανικό ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Π.Ε. με δεκαετή εμπειρία σε ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, αλλά και με πενταετή εμπειρία σε γεωθερμικές αντλίες και εφαρμογές γεωθερμίας ή/και ένα (1) Μηχανολόγο Μηχανικό ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Π.Ε. με δεκαετή εμπειρία σε ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και ένα (1) Μηχανολόγο Μηχανικό ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Π.Ε. με πενταετή εμπειρία σε γεωθερμικές αντλίες και εφαρμογές γεωθερμίας

και

-(ii) ένα (1) Πολιτικό Μηχανικό ή Αρχιτέκτονα Μηχανικό Π.Ε. με δεκαετή εμπειρία σε ενεργειακές αναβαθμίσεις κτιρίων

Άρθρο 26: Πρότυπα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης

Οι οικονομικοί φορείς για την παρούσα διαδικασία σύναψης σύμβασης οφείλουν να συμμορφώνονται με:

α) ISO 9001 : 2015

και

β) ISO 14001:2015

και

γ) ISO 45001:2018

και

δ) ISO 50001:2018

με πεδίο εφαρμογής την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων και υποδομών.

Άρθρο 27: Προσκόμιση βεβαίωσης από την Υπηρεσία

Οι οικονομικοί φορείς υποχρεούνται (επί ποινή αποκλεισμού) να προσκομίσουν βεβαίωση από την Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Νεστορίου, ότι πραγματοποιήσαν επί τόπου έλεγχο και προμέτρηση του συνόλου του έργου και Υπεύθυνη Δήλωση τους ότι έχουν λάβει υπόψη τους τις τοπικές συνθήκες.

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135686
Δ.Ο.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268

Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.



Ελληνική Δημοκρατία
Νομός Καστοριάς
Δήμος Νεστορίου
Νεστόριο, 52051
Τηλ: 24670 31027
e-mail: nesiokep@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:
«Προμήθεια και εγκατάσταση υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημορχείου Νεστορίου»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:
280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες ευρώ)
συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ
ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

α/α	Φάσεις Υλοποίησης Προμήθειας	Μήνες					Τουλάχιστον 1 έτος
		1	2	3	4	5	
1	Φάση 1: Υπογραφή σύμβασης						
2	Φάση 2: Παράδοση και εγκατάσταση εξοπλισμού						
3	Φάση 3: Θέση σε λειτουργία συστήματος						
4	Φάση 4: Εκπαίδευση						
5	Φάση 5: Δοκιμαστική λειτουργία συστήματος – Παράδοση συστήματος						
6	Φάση 6: Εγγύηση καλής λειτουργίας						

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

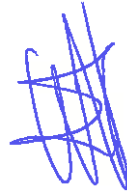
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135686
ΔΟ.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268



Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου

Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.



Ελληνική Δημοκρατία
Νομός Καστοριάς
Δήμος Νεστορίου
Τηλ: 24673 52300
Fax : 24673 31242
e-mail: nestokep@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:
«Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού
καταστήματος Νεστορίου της πράξης
nZCom»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:
280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες
ευρώ) συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 60 / 2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

**«Προμήθεια και εγκατάσταση υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του
Δημαρχείου Νεστορίου»**

A. ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: 280.000€ (ΣΤΗΝ ΤΙΜΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Ο Φ.Π.Α.) ή **225.806,45€** (ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ)

α/α	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Κόστος
A1	Προμήθεια νέων κουφωμάτων για την κάλυψη όλων των υφιστάμενων ανοιγμάτων (σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων κεφαλαίων των τευχών τεχνικής περιγραφής και τεχνικών προδιαγραφών)	Κατ' αποκοπή	1	40.000,00€
A2	Προμήθεια υλικών θερμομόνωσης (σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων κεφαλαίων των τευχών τεχνικής περιγραφής και τεχνικών προδιαγραφών)	Κατ' αποκοπή	1	28.306,45€
ΣΥΝΟΛΟ Α (Οικοδομικά)				68.306,45€
B1	Προμήθεια για αντικατάσταση φωτισμού	Κατ' αποκοπή	1	3.500,00€
B2	Προμήθεια fan-coil	Κατ' αποκοπή	1	8.200,00€
B3	Προμήθεια συστήματος ενεργειακής διαχείρισης	Κατ' αποκοπή	1	27.000,00€
ΣΥΝΟΛΟ Β (Ηλεκτρομηχανολογικά)				38.700,00€
Γ1	Προμήθεια φορτιστή ηλεκτρικών οχημάτων	Κατ' αποκοπή	1	10.600,00€
Γ2	Προμήθεια σταθμού ηλεκτρικών ποδηλάτων	Κατ' αποκοπή	1	7.200,00€
Γ3	Προμήθεια ηλεκτρικών ποδηλάτων	Κατ' αποκοπή	1	3.000,00€
ΣΥΝΟΛΟ Γ (Ηλεκτροκίνηση)				20.800,00€
Δ1	Προμήθεια γεωθερμικής αντλίας θερμότητας	Κατ' αποκοπή	1	35.000,00€
Δ2	Προμήθεια γεωεναλλάκτη	Κατ' αποκοπή	1	25.000,00€
Δ3	Προμήθεια υλικών για το νέο υδραυλικό σύστημα	Κατ' αποκοπή	1	10.000,00€
ΣΥΝΟΛΟ Δ (Γεωθερμία)				70.000,00€
E1	Εργασίες τοποθέτησης κουφωμάτων	Κατ' αποκοπή	1	2.000,00€
E2	Εργασίες θερμομόνωσης	Κατ' αποκοπή	1	2.000,00€
E3	Ηλεκτρολογικές εργασίες	Κατ' αποκοπή	1	8.000,00€
E4	Υδραυλικές εργασίες	Κατ' αποκοπή	1	6.000,00€
E5	Εργασίες γεωθερμίας	Κατ' αποκοπή	1	10.000,00€
ΣΥΝΟΛΟ Ε				28.000,00€
ΣΥΝΟΛΟ (Α+Β+Γ+Δ+Ε)				225.806,45€
Φ.Π.Α. 24%				54.193,55€
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ				280.000,00€

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημαρχείου. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα Ι.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες, προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

«Προμήθεια και εγκατάσταση υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του
Δημαρχείου Νεστορίου»

Β. ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ:

α/α	Περιγραφή	Ποσότητα	Κόστος
1	Προμήθεια και εγκατάσταση υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημαρχείου Νεστορίου	1 τμχ	225.806,45€
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α.			225.806,45€
Φ.Π.Α. 24%			54.193,55€
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ Φ.Π.Α.			280.000,00€
ΟΛΟΓΡΑΦΩΣ: ΔΙΑΚΟΣΙΕΣ ΟΓΔΟΝΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ			

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135686
Δ.Ο.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268

Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.



Ελληνική Δημοκρατία
Νομός Καστοριάς
Δήμος Νεστορίου
Νεστόριο, 52051
Τηλ: 24673 52300
Fax : 24673 31242
e-mail: nestokep@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:
«Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού
καταστήματος Νεστορίου της πράξης
nZCom»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:
280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες
ευρώ) συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 60 / 2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΕΝΤΥΠΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

«Προμήθεια και εγκατάσταση σταθμού φόρτισης δύο ηλεκτρικών αυτοκινήτων και φωτοβολταϊκού συστήματος»

A. ΕΝΤΥΠΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

α/α	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Κόστος
A1	Προμήθεια νέων κουφωμάτων για την κάλυψη όλων των υφιστάμενων ανοιγμάτων (σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων κεφαλαίων των τευχών τεχνικής περιγραφής και τεχνικών προδιαγραφών)	Κατ' αποκοπή	1	
A2	Προμήθεια υλικών θερμομόνωσης (σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων κεφαλαίων των τευχών τεχνικής περιγραφής και τεχνικών προδιαγραφών)	Κατ' αποκοπή	1	
ΣΥΝΟΛΟ Α (Οικοδομικά)				
B1	Προμήθεια για αντικατάσταση φωτισμού	Κατ' αποκοπή	1	
B2	Προμήθεια fan-coil	Κατ' αποκοπή	1	
B3	Προμήθεια συστήματος ενεργειακής διαχείρισης	Κατ' αποκοπή	1	
ΣΥΝΟΛΟ Β (Ηλεκτρομηχανολογικά)				
Γ1	Προμήθεια φορτιστή ηλεκτρικών οχημάτων	Κατ' αποκοπή	1	
Γ2	Προμήθεια σταθμού ηλεκτρικών ποδηλάτων	Κατ' αποκοπή	1	
Γ3	Προμήθεια ηλεκτρικών ποδηλάτων	Κατ' αποκοπή	1	
ΣΥΝΟΛΟ Γ (Ηλεκτροκίνηση)				
Δ1	Προμήθεια γεωθερμικής αντλίας θερμότητας	Κατ' αποκοπή	1	
Δ2	Προμήθεια γεωεναλλάκτη	Κατ' αποκοπή	1	
Δ3	Προμήθεια υλικών για το νέο υδραυλικό σύστημα	Κατ' αποκοπή	1	
ΣΥΝΟΛΟ Δ (Γεωθερμία)				
E1	Εργασίες τοποθέτησης κουφωμάτων	Κατ' αποκοπή	1	
E2	Εργασίες θερμομόνωσης	Κατ' αποκοπή	1	
E3	Ηλεκτρολογικές εργασίες	Κατ' αποκοπή	1	
E4	Υδραυλικές εργασίες	Κατ' αποκοπή	1	
E5	Εργασίες γεωθερμίας	Κατ' αποκοπή	1	
ΣΥΝΟΛΟ Ε				
ΣΥΝΟΛΟ (Α+Β+Γ+Δ+Ε)				
Φ.Π.Α. 24%				
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ				

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημαρχείου. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα Ι.

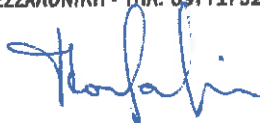
Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες, προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

Ο Προσφέρων

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135686
Δ.Ο.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268



Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ



Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.



Ελληνική Δημοκρατία

Νομός Καστοριάς

Δήμος Νεστορίου

Νεστόριο, 52051

Τηλ: +302467352300

Fax: +302467031242

e-mail: nestokep@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:

«Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού
καταστήματος Νεστορίου της πράξης
nZECom»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες
ευρώ) συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 60 / 2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

**«Προμήθεια και εγκατάσταση υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του
Δημαρχείου Νεστορίου»**

Οι πίνακες συμμόρφωσης που ακολουθούν θα συμπληρωθούν από τους οικονομικούς φορείς στην περίπτωση διαγωνισμού.

Σύμφωνα με τα τεύχη του διαγωνισμού, θεωρείται υποχρεωτική η απάντηση σε όλα τα σημεία των πινάκων και η παροχή όλων των πληροφοριών που ζητούνται. Οι απαντήσεις να είναι σαφείς και τυπωμένες ή δακτυλογραφημένες, χωρίς διορθώσεις και σβησίματα. Η μη συμμόρφωση με τον όρο αυτό συνεπάγεται την απόρριψη της προσφοράς.

Α. ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

α/α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Απαιτήσεις Εξοπλισμού	Υποχρεωτική Απαίτηση	Απάντηση (ΝΑΙ/ΟΧΙ)	Έντυπο Υλικό Παραπομπή/ Σχόλιο
1	Θερμομόνωση	Πάχος 100mm (±10%)	ΝΑΙ		
		Θερμική αγωγιμότητα λ από 0,032 έως 0,034 (±10%)	ΝΑΙ		
2	Σώματα fan-coil	Κατάλληλο για 2-σωλήνιο και 4-σωλήνιο υδραυλικό δίκτυο	ΝΑΙ		
		Πιστοποίηση κατά EUROVENT	ΝΑΙ		
		11 μονάδες θερμικής ισχύος τουλάχιστον 4,46kW (±10%) στους 70°C	ΝΑΙ		
		20 μονάδες θερμικής ισχύος τουλάχιστον 2,95kW (±10%) στους 70°C	ΝΑΙ		
3	Γεωθερμική αντλία θερμότητας	Πιστοποίηση κατά EUROVENT	ΝΑΙ		
		Τριφασική	ΝΑΙ		
		Ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον A+ ή καλύτερης	ΝΑΙ		

α/α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Απαιτήσεις Εξοπλισμού	Υποχρεωτική Απαίτηση	Απάντηση (ΝΑΙ/ΟΧΙ)	Έντυπο Υλικό Παραπομπή/ Σχόλιο
		Θερμική ισχύς 47,2kW (±10%)	ΝΑΙ		
		Ψυκτική ισχύς 40,8kW (±10%)	ΝΑΙ		
4	Φορτιστής ηλεκτρικών αυτοκινήτων	Επιτρέπει την ταυτόχρονη φόρτιση δύο (2) αυτοκινήτων	ΝΑΙ		
		Διαθέτει οθόνη LED	ΝΑΙ		
		Αυτοστήρικτος	ΝΑΙ		
		Βαθμός στεγανότητας IP54	ΝΑΙ		
		Βαθμός προστασίας από εξωτερική κρούση IK 10	ΝΑΙ		
		Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας -25°C έως +50°C (±10%)	ΝΑΙ		
5	Κουφώματα	Ξύλινο πλαίσιο	ΝΑΙ		
		Η διαδικασία παραγωγής να έχει πιστοποιηθεί με ISO 9001:2015	ΝΑΙ		
		$U_w \leq 2.2 \text{ W/ m}^2\text{K}$ (±10%)	ΝΑΙ		
		$U_f \leq 2.9 \text{ W/ m}^2\text{K}$ (±10%)	ΝΑΙ		
		$U_g \leq 1.9 \text{ W/ m}^2\text{K}$ (±10%)	ΝΑΙ		
6α	Φωτισμός (κατηγορία Α + Β)	Τεχνολογίας LED	ΝΑΙ		
		Διάρκεια ζωής >45.000 ώρες	ΝΑΙ		
		Θερμοκρασία χρώματος στο φάσμα 3000-6500K	ΝΑΙ		
6β	Φωτισμός (κατηγορία Γ + Δ)	Τεχνολογίας LED	ΝΑΙ		
		Ντουί E27	ΝΑΙ		
		Διάρκεια ζωής >10.000 ώρες	ΝΑΙ		

α/α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Απαιτήσεις Εξοπλισμού	Υποχρεωτική Απαίτηση	Απάντηση (ΝΑΙ/ΟΧΙ)	Έντυπο Υλικό Παραπομπή/ Σχόλιο
		Θερμοκρασία χρώματος στο φάσμα 2500-3500K	ΝΑΙ		
7	Φωτοβολταϊκά Πλαίσια	Ονομαστική Ισχύς 530Wr (±10%)	ΝΑΙ		
		Μονοκρυσταλλικού πυριτίου	ΝΑΙ		
		Ονομαστικό ρεύμα I _{mp} 13A (±10%)	ΝΑΙ		
		Ονομαστική τάση V _{mp} 40V (±10%)	ΝΑΙ		
		Ρεύμα Βραχυκύκλωσης I _{sc} 13A (±10%)	ΝΑΙ		
		Τάση ανοιχτού κυκλώματος V _{oc} 48V (±10%)	ΝΑΙ		
		Θερμοκρασιακός συντελεστής τάσης -0,285%/°C (±10%)	ΝΑΙ		
		Θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος 0,049%/°C (±10%)	ΝΑΙ		
		Θερμοκρασιακός συντελεστής ισχύος -0,360%/°C (±10%)	ΝΑΙ		
8	Συσσωρευτές	12V	ΝΑΙ		
		Χωρητικότητας 150Ah (±10%)	ΝΑΙ		
		Κατάλληλος για εφαρμογή σε ΦΒ συστήματα	ΝΑΙ		
9	Ρυθμιστής φόρτισης	Μέγιστο ρεύμα φόρτισης 30A	ΝΑΙ		
		Μέγιστη τάση ανοιχτού κυκλώματος 100V	ΝΑΙ		
10	Αντιστροφέας ισχύος	Λειτουργεί σε θερμοκρασίες μεταξύ -40°C έως +65°C (±5%)	ΝΑΙ		
		Τριφασικός	ΝΑΙ		

Β. ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

α/α	Περιγραφή υποχρέωσης	Απαιτήσεις	Υποχρεωτική Απαίτηση	Απάντηση (ΝΑΙ/ΟΧΙ)	Έντυπο Υλικό Παραπομπή/ Σχόλιο
1	Ομάδα έργου	Ένας (1) Μηχανολόγος Μηχανικός ή Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Π.Ε. με δεκαετή εμπειρία σε ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, αλλά και με πενταετή εμπειρία σε γεωθερμικές αντλίες και εφαρμογές γεωθερμίας	ΝΑΙ		
		Ένας (1) Πολιτικός Μηχανικός ή Αρχιτέκτονας Μηχανικός Π.Ε. με δεκαετή εμπειρία σε ενεργειακές αναβαθμίσεις κτιρίων	ΝΑΙ		
		Ικανός επιβλέπωντας τουλάχιστον 10ετούς προϋπηρεσίας, που θα είναι συνεχώς στους χώρους του έργου και θα έχει εμπειρία σε παρόμοιες εφαρμογές	ΝΑΙ		
		Κατάλληλο προσωπικό για την εγκατάσταση και έλεγχο του έργου, ειδικευμένο και ανειδίκευτο	ΝΑΙ		
2	Επί τόπου έλεγχος και προμέτρηση του συνόλου του έργου	Βεβαίωση από την Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Νεστορίου, ότι πραγματοποιήθηκε επί τόπου έλεγχος και προμέτρηση του συνόλου του έργου	ΝΑΙ		
		Υπεύθυνη Δήλωση ότι πραγματοποιήθηκε επί τόπου έλεγχος και προμέτρηση του συνόλου του έργου ότι έχουν ληφθεί υπόψη τους οι τοπικές συνθήκες	ΝΑΙ		
3	Πρότυπα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης	ISO 9001 : 2015 Συστήματα διαχείρισης ποιότητας (ή ισοδύναμο)	ΝΑΙ		
		ISO 14001:2015 Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ή ισοδύναμο)	ΝΑΙ		
		ISO 45001:2018 Συστήματα διαχείρισης της υγείας & ασφάλειας στους χώρους εργασίας (ή ισοδύναμο)	ΝΑΙ		
		ISO 50001:2018 Συστήματα διαχείρισης της ενέργειας (ή ισοδύναμο)	ΝΑΙ		

α/α	Περιγραφή υποχρέωσης	Απαιτήσεις	Υποχρεωτική Απαίτηση	Απάντηση (ΝΑΙ/ΟΧΙ)	Έντυπο Υλικό Παραπομπή/ Σχόλιο
4	Τεχνική και επαγγελματική ικανότητα	Κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον μία σύμβαση δημόσιας προμήθειας με αντικείμενο την προμήθεια και εγκατάσταση σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων (π.χ. αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών, ποδηλάτων κτλ.) τροφοδοτούμενο από φωτοβολταϊκό σύστημα.	ΝΑΙ		
		Κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον δέκα συμβάσεις παροχής υπηρεσίας με αντικείμενο την πιστοποίηση ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κατά HD384 (Αρχικό έλεγχο, επανέλεγχο και έκδοση ΥΔΕ).	ΝΑΙ		
		Κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον μία σύμβαση δημόσιας προμήθειας με αντικείμενο την αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων και την προμήθεια και εγκατάσταση νέων ξύλινων κουφωμάτων.	ΝΑΙ		
		Κατά τη διάρκεια των πέντε τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, να έχουν εκτελέσει τουλάχιστον πέντε συμβάσεις δημόσιας προμήθειας με αντικείμενο την προμήθεια και εγκατάσταση λαμπτήρων τεχνολογίας LED τουλάχιστον ίσης ποσότητας με αυτή της παρούσας διακήρυξης.	ΝΑΙ		
		να έχει εκτελέσει τουλάχιστον ένα TRT(Thermal Response Test).	ΝΑΙ		
		να έχει εκτελέσει τουλάχιστον ένα έργο με 25 γεωεναλλάκτες κλειστού τύπου.	ΝΑΙ		

α/α	Περιγραφή υποχρέωσης	Απαιτήσεις	Υποχρεωτική Απαίτηση	Απάντηση (ΝΑΙ/ΟΧΙ)	Έντυπο Υλικό Παραπομπή/ Σχόλιο
5	Οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια αναδόχου	Θετικό μέσο ετήσιο EBITDA (άθροισμα κερδών – ζημιών, προ φόρων, τόκων και αποσβέσεων) για τις τρεις τελευταίες οικονομικές χρήσεις 2017, 2018 και 2019, σύμφωνα με τις δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις τους ή σύμφωνα με τις δηλώσεις E3 (για προσωπικές εταιρείες). Μέσος όρο, ακαθάριστων εσόδων χρήσης, για την τριετία 2017, 2018 και 2019 μεγαλύτερος ή ίσος του ποσού των €400.000,00.	ΝΑΙ		
		Επαρκή πιστοληπτική ικανότητα για τουλάχιστον το 100% της αξίας της σύμβασης χωρίς Φ.Π.Α.	ΝΑΙ		
6	Τεχνικά φυλλάδια	Συμπεριλαμβάνεται πλήρη τεχνική περιγραφή (στην Ελληνική γλώσσα), εγχειρίδια και άλλα έντυπα - εταιρικά ή μη με ειδικό τεχνικό περιεχόμενο, τεχνικά φυλλάδια(στην Ελληνική ή στην Αγγλική γλώσσα).	ΝΑΙ		
7	Εκπαίδευση	Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης εργατών, χειριστών του αγοραστή για το χειρισμό και συντήρηση του προσφερόμενου εξοπλισμού (πρόγραμμα εκπαίδευσης προσωπικού, αριθμός εκπαιδευτών, χρησιμοποιούμενα εγχειρίδια και άλλα εποπτικά μέσα κ.λπ.).	ΝΑΙ		
8	Εγγύηση καλής λειτουργίας	Παροχή εγγύησης καλής λειτουργίας για τον προσφερόμενο εξοπλισμό και τα μηχανήματα για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) ετών, χωρίς περιορισμό ωρών λειτουργίας και χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση του Αναθέτοντα Φορέα	ΝΑΙ		

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημαρχείου. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα Ι.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες, προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

Ο Προσφέρων

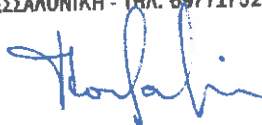
(ημ/νιο, σφραγίδα, υπογραφή)

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135686
Δ.Ο.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268



Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός



Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.



Ελληνική Δημοκρατία
Νομός Καστοριάς
Δήμος Νεστορίου
Νεστόριο, 52051
Τηλ: 24673 52300
Fax : 24673 31242
e-mail: nestokep@otenet.gr

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:

«Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικού
καταστήματος Νεστορίου της πράξης
nZCom»

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

280.000,00€ (διακόσιες ογδόντα χιλιάδες
ευρώ) συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 60 / 2021

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII

ΕΝΤΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

**«Προμήθεια και εγκατάσταση υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του
Δημαρχείου Νεστορίου»**

A. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της σύμβασης είναι η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των υποδομών για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημαρχείου. Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές είναι διαθέσιμες στο Παράρτημα Ι.

Η προμήθεια περιλαμβάνει όλα εκείνα τα υλικά και τις εργασίες που είναι απαραίτητες, προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

B. ΕΝΤΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει τα κάτωθι:

I. Συμπληρωμένο τον πίνακα που παρατίθεται παρακάτω

II. Σύνομη τεχνική περιγραφή του συστήματος

Πίνακας 1. Πίνακας Τεχνικής Προσφοράς

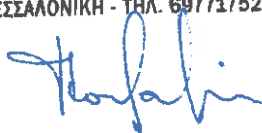
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ/ΤΥΠΟΣ
1	Κουφώματα	
2	Εσωτερική θερμομόνωση	
3	Εξωτερική θερμομόνωση	
4	Φορτιστής ηλεκτρικών οχημάτων	
5	Φωτοβολταϊκό πλαίσιο	
6	Ηλεκτρικό ποδήλατο	
7	Fan-coil	
8	Γεωθερμική αντλία θερμότητας	
9	Γεωεναλλάκτης	
10	Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης	
11	Φωτιστικό σώμα (τύπος A&B)	
12	Φωτιστικό σώμα (τύπος Γ&Δ)	
	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ
13	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία	

Ο Προσφέρων

ΝΕΣΤΟΡΙΟ 13/08/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Α.Π.Θ.
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 112397 - Α.Φ.Μ. 131135686
Δ.Ο.Υ. ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ - ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 1
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ. 6977175268



Δημήτριος Γκουτζαμάνης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ



Στέφανος Μπούσιος
Ηλεκτρολόγος μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ. Δήμου Νεστορίου



Αθανάσιος Μέλλιος
Πολιτικός μηχανικός Π.Ε.