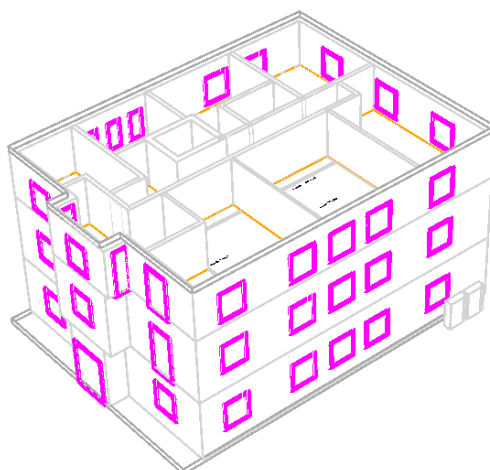




**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



ΜΕΛΕΤΗ:	Μελέτη Ενεργειακής Αναβάθμισης Σχολικών Κτιρίων Α'θμιας και Β'θμιας Δήμου Σουφλίου	
ΕΡΓΟ:	Ενεργειακή αναβάθμιση και εσωτερική ανακαίνιση για την επανάχρηση του κτιρίου πρώην ΔΟΥ Σουφλίου ως Δ.Ι.Ε.Κ.	
ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ:	59/30-09-2024	
ΣΥΜΒΑΣΗ:	Υπ' αριθ. 3189/16-04-2024, 24SYMV14616589 2024-04-18	
ΤΕΥΧΟΣ:	Τεχνική Έκθεση	
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:	Παπαναστασίου, Ο.Τ. 142, Σουφλί Δ. Σουφλίου, Ν. Έβρου	
ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	Κ. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ - Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ Δ. ΚΟΥΡΤΙΔΗΣ – Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ	Κωδικός Έργου 2024.Δ.04 Έκδοση Τεύχους 1.0

Σεπτέμβριος, 2024

Περιεχόμενα

1	Πεδίο εφαρμογής	3
2	Υφιστάμενη κατάσταση	3
3	Περιγραφή παρεμβάσεων	6
3.1	Εσωτερική ανακαίνιση	6
3.2	Ενεργειακή αναβάθμιση.....	7
3.2.1	Θερμομόνωση εξωτερικών επιφανειών.....	7
3.2.2	Αντικατάσταση κουφωμάτων - υαλοπινάκων	10
3.2.3	Σύστημα θέρμανσης/ψύξης.....	10
3.2.4	Κυκλοφορητές.....	11
3.2.5	Λοιπός υδραυλικός εξοπλισμός	12
3.2.6	Μηχανικός αερισμός	13
3.2.7	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.....	13
3.2.8	Αντικεραυνική προστασία	14
3.2.9	Τεχνητός φωτισμός.....	19
3.2.10	Φωτοβολταϊκό σύστημα	20
3.2.11	Σύστημα διαχείρισης κτιρίου (BMS)	20
4	Συνοπτική περιγραφή παρεμβάσεων	25

1 Πεδίο εφαρμογής

Η μελέτη αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση και την εσωτερική ανακαίνιση για την επανάχρηση του κτιρίου της πρώην ΔΟΥ Σουφλίου ως Δημόσιο Ινστιτούτο Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΔΙΕΚ) Σηροτροφίας, Μεταξουργίας, Μελισσοκομίας και Αμπελουργίας-Οινολογίας. Το κτίριο βρίσκεται στην οδό Παπαναστασίου, Ο.Τ. 142, στο Σουφλί του Ν. Έβρου. Ο Δήμος Σουφλίου αποτελεί τον νόμιμο ιδιοκτήτη και είναι υπεύθυνος για την κάλυψη του συνόλου του ενεργειακού κόστους, καθώς επίσης και για την συντήρηση του. Μέσω της υλοποίησης των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης και ανακαίνισης, ο Δήμος Σουφλίου στοχεύει στην βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης για τους χρήστες του νέου ΔΙΕΚ. Η ενσωμάτωση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης αναμένεται να μειώσει δραστικά το λειτουργικό ενεργειακό κόστος με ταυτόχρονη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης.

Λαμβάνονται υπόψη τα κάτωθι:

- Τα διαθέσιμα Αρχιτεκτονικά Σχέδια της υφιστάμενης κατάστασης
- Τα διαθέσιμα Η/Μ Σχέδια της υφιστάμενης κατάστασης
- Τα ισχύοντα Πρότυπα και Προδιαγραφές

2 Υφιστάμενη κατάσταση

Πρόκειται για τριώροφο κτίριο, ορθογωνικής κάτοψης, εμβαδού βάσει Ο.Α. ίσου με 397,73 m². Ο τρίτος όροφος (198,64 m²) αφορά τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου (μη κύριας χρήσης). Όλοι οι χώροι του κτιρίου στέγαζαν τα γραφεία και το αρχείο της Δ.Ο.Υ. Σουφλίου, καθώς και τους απαραίτητους βοηθητικούς χώρους και χώρους υγιεινής. Το κτίριο είναι κατασκευασμένο από φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοποιία πλήρωσης από οπτοπλινθοδομή, με κουφώματα και πόρτες αλουμινίου. Το δάπεδο του κτιρίου είναι μωσαϊκό, ενώ οι οροφές του είναι από ψευδοροφή ορυκτών ινών. Η στέγαση του κτίσματος επιτυγχάνεται με τετράριχτη στέγη από ρωμαϊκό κεραμίδι. Το κτίριο παρουσιάζει στην όψη του μία συμμετρία που με τις καθαρές γραμμές του αποδίδουν ένα κύρος. Το κτίριο είναι σε μέτρια κατάσταση, λόγω έλλειψης χρήσης, καθώς υπάρχουν εμφανείς ρωγμές στους τοίχους από φθορές και από υγρασία η οποία έχει εξαπλωθεί.

Το κτίριο είναι προσβάσιμο από άτομα με ανάγκες (ΑμεΑ) καθώς διαθέτει ανελκυστήρα εσωτερικών διαστάσεων 1,8x2,1m, ενώ δεν υπάρχουν εμπόδια στην κεντρική είσοδο του κτιρίου πλάτους 1,80m.



Εικόνα 1 Δυτική όψη του κτιρίου



Εικόνα 2 Είσοδος του κτιρίου



Εικόνα 3 Νότια Όψη



Εικόνα 4 Λεβητοστάσιο

Αδιαφανή δομικά στοιχεία

Το κτίριο κατασκευάστηκε μετά την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ-1980). Συνεπώς, τα κάθετα αδιαφανή δομικά στοιχεία κατασκευάστηκαν με την εφαρμογή θερμομόνωσης και οι συντελεστές θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τους πίνακες της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Διαφανή δομικά στοιχεία

Τα κουφώματα είναι με μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή διπλού (μη ενεργειακού) υαλοπίνακα. Υπάρχουν σταθερά καθώς και ανοιγόμενα ανοίγματα, τα οποία εντοπίζονται στους διάφορους χώρους του κτιρίου. Για τον υπολογισμό του συνολικού συντελεστή θερμοπερατότητας κάθε ανοίγματος γίνεται αναλυτικός υπολογισμός ανάλογα με το ποσοστό πλαισίου που καταλάμβανε το πλαίσιο επί του κουφώματος.

Η/Μ εγκαταστάσεις

Η θέρμανση του κτιρίου γίνεται μέσω κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης, η οποία περιλαμβάνει μία μονάδα λέβητα-καυστήρα πετρελαίου υψηλών θερμοκρασιών (90ο/70οC). Ο λέβητας είναι της εταιρείας ΒΙΟΣΩΛ, τύπος EL-2000, αγνώστων λοιπών στοιχείων και σύμφωνα με την αυτοψία βρίσκεται σε καλή κατάσταση. Οι τερματικές μονάδες της θέρμανσης είναι συμβατικά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα τύπου panel, εγκατεστημένα σε εσωτερικούς και εξωτερικούς τοίχους, καθώς και μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου (FCUs). Το δίκτυο διανομής των θερμαντικών σωμάτων είναι από αμόνωτους χαλυβδοσωλήνες διαφόρων διατομών, ενώ το δίκτυο διανομής των FCUs είναι από μονωμένους (μερικώς) χαλυβδοσωλήνες διαφόρων διατομών. Στο δίκτυο διανομής είναι εγκατεστημένοι δύο κυκλοφορητές για την κυκλοφορία του θερμού νερού στις τερματικές μονάδες. Οι κυκλοφορητές είναι WILLO, αγνώστων λοιπών στοιχείων και βρίσκονται σε κακή κατάσταση.

Το κτίριο δεν διαθέτει εν λειτουργία σύστημα ψύξης, συμπεριλαμβανομένων τυχόν κλιματιστικών μονάδων (split units).

Στο κτίριο βρίσκονται εγκατεστημένες και εκτός λειτουργίας δύο μονάδες μηχανικού αερισμού με ανάκτηση (VAM) παροχής 500 m³/h έκαστη, μία για κάθε όροφο του κτιρίου.

Το σύστημα τεχνητού φωτισμού αποτελείται από φωτιστικά σώματα φθορισμού ισχύος 4x18W και φωτιστικά με λαμπτήρα πυρακτώσεως ή οικονομίας. Η λειτουργία του φωτισμού γίνεται χειροκίνητα χωρίς την ύπαρξη αυτοματισμών.

Το κτήριο είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης (ΧΤ) της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε., παροχή τριφασική (πιθανώς Νο4). Στο κτίριο εντοπίζεται γενικός πίνακας χαμηλής τάσης, ο οποίος περιλαμβάνει κυκλώματα καταναλώσεων αλλά και υποπίνακες. Επίσης, εντοπίζονται υποπίνακες οι οποίοι έχουν κατασκευαστεί μεταγενέστερα της αρχικής εγκατάστασης. Λόγω της απουσίας κατασκευαστικών σχεδίων διαπιστώνεται η αδυναμία για τον πλήρη καθορισμό της συνδεσμολογίας της υφιστάμενης ηλεκτρικής εγκατάστασης.

3 Περιγραφή παρεμβάσεων

3.1 Εσωτερική ανακαίνιση

Στο πλαίσιο της επανάχρησης του κτιρίου ως ΔΙΕΚ απαιτούνται παρεμβάσεις εσωτερικών διαρρυθμίσεων και ανακαίνισης. Ειδικότερα, περιλαμβάνεται η διαμόρφωση του ισόγειου του κτιρίου σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της μελέτης έτσι ώστε να περιλαμβάνει δύο αίθουσες διδασκαλίας, γραφείο διευθυντή και υποδιευθυντή, γραφείο γραμματείας αλλά και χώρους τουαλετών. Στο ισόγειο θα διαμορφωθεί ένας χώρος τουαλέτας για άτομα με αναπηρία. Ο πρώτος όροφος του κτιρίου διαμορφώνεται σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της μελέτης έτσι ώστε να περιλαμβάνει δύο αίθουσες διδασκαλίας, γραφείο, αποθήκη και χώρους τουαλετών. Πριν από οποιαδήποτε παρέμβαση προβλέπεται η απομάκρυνση όλων των υφιστάμενων υλικών τα οποία έχουν φθαρεί, καταστραφεί ή δεν πληρούν τις σύγχρονες προδιαγραφές.

Οι εσωτερικές τοιχοποιίες γυψοσανίδας έχουν ολοκληρωθεί κατά τη σύνταξη της παρούσας μελέτης.

Οι εργασίες που απομένουν για την ολοκλήρωση της εσωτερικής ανακαίνισης περιλαμβάνουν:

Ισόγειο:

- Αποξήλωση όλων των εσωτερικών κουφωμάτων και τοποθέτηση νέων (8 τεμάχια)
- Αποκατάσταση της ψευδοροφής ορυκτής ίνας (περίπου 60 m²)
- Χρωματισμοί εσωτερικής τοιχοποιίας (όλες τις επιφάνειες)
- Επεκτάσεις και αποκατάσταση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης για ρευματοδότες και δίκτυο (LAN) σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης
- Καθαίρεση πλακιδίων τοιχοποιίας WC ΑμεΑ
- Καθαίρεση τοιχοποιίας για μεγαλύτερο άνοιγμα στο WC ΑμεΑ
- Τοποθέτηση πλακιδίων τοιχοποιίας WC ΑμεΑ
- Καθαίρεση και τοποθέτηση νέας ψευδοροφής στις τουαλέτες
- Εξοπλισμός WC ΑμεΑ που περιλαμβάνει λεκάνη και κάθισμα - κάλυμμα ειδικού τύπου, τοποθέτηση οριζόντιων χειρολαβών εκ των οποίων η μία είναι ανακλινόμενη και μία θα φέρει θήκη χαρτιού, καζανάκι χαμηλής πίεσεως με εύχρηστο χειριστήριο, νιπτήρας ρηχός ειδικού τύπου χωρίς κολώνα, μπαταρία με μακρύ ρουζούνι ή με φωτοκύτταρο, καθρέπτης μεγάλος με την κάτω ακμή στο 1,00 μ., από λευκή πορσελάνη
- Εξοπλισμός δύο WC που περιλαμβάνει λεκάνη, νιπτήρα, καθρέπτη, εταζέρα, σαπυνοθήκη, δοχείο ρευστού σάπωνα, χαρτοθήκη

Α όροφος:

- Κατασκευή νέας πυράντοχης τοιχοποιίας γυψοσανίδας (Class A2 -s1,d0) για την

πυροδιαμερισμάτωση του ορόφου (σύμφωνα με μελέτη πυροπροστασίας)

- Νέα πυράντοχη θύρα
- Αποξήλωση όλων των εσωτερικών κουφωμάτων και τοποθέτηση νέων (10 τεμάχια)
- Αποκατάσταση της ψευδοροφής ορυκτής ίνας (περίπου 40 m²)
- Χρωματισμοί εσωτερικής τοιχοποιίας (όλες τις επιφάνειες)
- Επεκτάσεις και αποκατάσταση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης για ρευματοδότες και δίκτυο (LAN) σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης
- Καθαίρεση και τοποθέτηση νέας ψευδοροφής στις τουαλέτες
- Καθαίρεση πλακιδίων τοιχοποιίας WC (μεσαίο)
- Τοποθέτηση πλακιδίων τοιχοποιίας WC (μεσαίο)
- Εξοπλισμός τριών WC που περιλαμβάνει λεκάνη, νιπτήρα, καθρέπτη, εταζέρα, σαπυνοθήκη, δοχείο ρευστού σάπωνα, χαρτοθήκη

ΗΜ όροφος (Β όροφος):

- Αποξήλωση θύρας προς κλιμακοστάσιο και τοποθέτηση νέας πυράντοχης θύρας

Πλέον των παραπάνω, στις εργασίες για την επανάχρηση του κτιρίου περιλαμβάνεται η προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού για την συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της μελέτης ενεργητικής πυροπροστασίας. Ειδικότερα, περιλαμβάνεται η προμήθεια πυροσβεστήρων ξηρής σκόνης και διοξειδίου του άνθρακα, φωτιστικών ασφαλείας, συστήματος αυτόματης/χειροκίνητης αναγγελίας και συστήματος αυτόματης πυρανίχνευσης.

3.2 Ενεργειακή αναβάθμιση

Οι παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης στοχεύουν στην εξασφάλιση βέλτιστων συνθηκών θερμικών άνεσης για τους χρήστες του κτιρίου και στον περιορισμό του ενεργειακού κόστους λειτουργίας. Στο πλαίσιο της ενεργειακής αναβάθμισης θα πραγματοποιηθούν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και ενσωμάτωσης συστημάτων ΑΠΕ.

3.2.1 Θερμομόνωση εξωτερικών επιφανειών

Η θερμομόνωση στο κτιριακό κέλυφος παρεμποδίζει τη μεταφορά θερμικής ενέργειας από έναν χώρο σε γειτονικό ψυχρότερο χώρο ή προς την ατμόσφαιρα. Οι θερμικές απώλειες δεν νοούνται μόνο κατά τη διάρκεια του χειμώνα από το εσωτερικό του κτιρίου προς τη ατμόσφαιρα αλλά και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού όταν ο εξωτερικός αέρας είναι θερμότερος. Με την θερμομόνωση ενός κτιρίου επιδιώκεται να μειωθεί ο χρόνος ανταλλαγής θερμότητας μέσα από τα αδιαφανή δομικά στοιχεία. Η εξωτερική θερμομόνωση αποτελεί τον πιο αποτελεσματικό τρόπο θερμομόνωσης του κτιριακού κελύφους, καθώς και τον βέλτιστο τρόπο ελαχιστοποίησης των θερμογεφυρών. Μια καλή θερμομόνωση εξασφαλίζει καλή θερμική άνεση, ελαχιστοποιώντας τις έντονες θερμοκρασιακές μεταβολές στο εσωτερικό του κτιρίου, καθώς και εξοικονόμηση ενέργειας λόγω μείωσης των αναγκών για θέρμανση και

ψύξη.

Οι παρεμβάσεις τοποθέτησης εξωτερικής θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία του κτιρίου θα πρέπει να είναι κατάλληλες για την τήρηση των απαιτήσεων του ΚΕΝΑΚ για κτίρια που υπόκεινται ενεργειακή αναβάθμιση. Επισημαίνεται πως θα πρέπει να τηρείται η απαίτηση του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου (U_m) βάσει ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.

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 όψεων στρώσεις αέρα. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου η στρώσεων ορίζεται από τον τύπο:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{\delta} + R_e}$$

Όπου:

U [W/m ² K]	ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου
n [-]	το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου
d [m]	το πάχος κάθε στρώσης δομικού στοιχείου
λ [m]	ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού της κάθε στρώσης
R_{δ} [m ² 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 [m ² 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 [m ² K/W]	η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον

Από την παραπάνω εξίσωση προκύπτει:

$$R = \frac{1}{U} = R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{\delta} + R_e$$

όπου: R [W/m^2K] η αντίσταση θερμικής μετάβασης του δομικού στοιχείου

Στα υφιστάμενα αλλά και τροποποιούμενα δομικά στοιχεία δεν υπάρχει στρώμα αέρα και άρα $R_{\delta}=0$. Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των υφιστάμενων δομικών στοιχείων έχουν ληφθεί από πίνακες, ενώ η προσθήκη πρόσθετων στοιχείων θα προσθέσει αντιστάσεις στη μετάδοση της θερμότητας, προκαλώντας έτσι μεταβολή στη συνολική αντίσταση:

$$R_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}} = R_{\pi\rho\iota\nu} + \sum_{k=1}^m \frac{d_k}{\lambda_k}$$

Όπου:

$R_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}$ [W/m^2K]	η νέα αντίσταση θερμικής μετάβασης του δομικού στοιχείου
m [-]	το πλήθος των νέων στρώσεων του δομικού στοιχείου
d_k [m]	το πάχος κάθε στρώσης πρόσθετου δομικού στοιχείου
λ_k [m]	ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού της κάθε πρόσθετης στρώσης

Για τα κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία των κτιρίων προτείνεται εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης με τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών πετροβάμβακα πολυστερίνης, πάχους 100 mm και συντελεστή αγωγιμότητας όχι μεγαλύτερο από $\lambda=0,034$ W/mK. Η διαστρωμάτωση του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης θα περιλαμβάνει επίσης με σειρά από μέσα προς τα έξω:

1. Συγκολλητικό κονίαμα υψηλής αντοχής και συγκολλητικής ικανότητας
2. Θερμομονωτικές πλάκες πετροβάμβακα
3. Αντιρρηγματικό επίχρισμα υψηλής αντοχής με πλέγμα ενίσχυσης
4. Πλέγμα ενίσχυσης υψηλής αντοχής
5. Αστάρι
6. Έγχρωμο σιλικονούχο ακρυλικό επίχρισμα

Επιπλέον, θα χρησιμοποιηθούν μικροϋλικά για την μηχανική στερέωση και την αποφυγή θερμογεφυρών και προβλημάτων υγρασίας όπως γωνιόκρανα, προφίλ ένωσης, νεροσταλλάκτες, υλικά ένωσης/σφράγισης, βύσματα αγκύρωσης, και άλλα.

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής που θα προκύψει από την εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη όλες οι στρώσεις της προτεινόμενης διαστρωμάτωσης αλλά μόνο αυτή του θερμομονωτικού υλικού είναι:

$$R_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}=R_{\pi\rho\iota\nu} + 0,10/0,034 = R_{\pi\rho\iota\nu} + 2,941$$

Για τη στέγη του κτιρίου προτείνεται εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης με τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών τύπου πετροβάμβακα, πάχους 100 mm και συντελεστή

αγωγιμότητας όχι μεγαλύτερο $\lambda=0,034 \text{ W/mK}$.

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής που θα προκύψει από την εφαρμογή της εσωτερικής θερμομόνωσης των στεγών, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη όλες οι στρώσεις της προτεινόμενης διαστρωμάτωσης αλλά μόνο αυτή του θερμομονωτικού υλικού είναι:

$$R_{\text{μετά}}=R_{\text{πριν}} + 0,10/0,034 = R_{\text{πριν}} + 2,941$$

Η οριζόντια οροφή των κτιρίων αποτελείται από πλάκα σκυροδέματος. Για την αποφυγή του σχηματισμού θερμογεφυρών, η τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών πετροβάμβακα θα γίνει με χρήση συγκολλητικού κονιάματος υψηλής αντοχής και συγκολλητικής ικανότητας σε όλη την επιφάνεια του δώματος. Μετά το πέρας της εφαρμογής της θερμομόνωσης θα πραγματοποιηθεί από τον ανάδοχο αποκατάσταση του σημείου πρόσβασης με εξασφάλιση της στεγανότητας της στέγης.

3.2.2 Αντικατάσταση κουφωμάτων - υαλοπινάκων

Η κακή θερμομονωτική συμπεριφορά των υφιστάμενων κουφωμάτων συνεπάγεται αυξημένες απώλειες θερμότητας κατά τη χειμερινή περίοδο, καθώς και αυξημένα θερμικά ηλιακά κέρδη κατά τους θερινούς μήνες. Προς τούτο, η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει την πρόταση αντικατάστασης των κουφωμάτων και των υαλοπινάκων με νέα κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και δίδυμους ενεργειακούς υαλοπίνακες ακολουθώντας την υφιστάμενη τυπολογία και στο ίδιο άνοιγμα έτσι ώστε να μην επηρεαστούν οι όψεις των κτιρίων.

Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου θα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με $U_f=2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Οι υαλοπίνακες των νέων κουφωμάτων θα είναι ενεργειακοί, με μαλακή επίστρωση μεταλλικών οξειδίων, ώστε να ανακλούν την υπέρυθρη ακτινοβολία. Η πλήρωση του διάκενου μεταξύ τους θα γίνει με αδρανές αέριο argon για ενίσχυση των θερμομονωτικών τους χαρακτηριστικών. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των υαλοπινάκων θα είναι μικρότερος ή ίσος με $U_g= 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3.2.3 Σύστημα θέρμανσης/ψύξης

Η θερμική ισχύς των συστημάτων παραγωγής θέρμανσης επιλέγεται σύμφωνα με τους υπολογισμούς των θερμικών απωλειών του κτιρίου, όπως πραγματοποιήθηκαν με χρήση του λογισμικού HeatingDesign της TiSoft (βλ. τεύχος υπολογισμών). Συγκεκριμένα, οι νέες θερμικές απώλειες, όπως προέκυψαν μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων στο κέλυφος του κτηρίου εκτιμώνται σε 18,4 kWth.

Για την παραγωγή θερμού νερού για τις ανάγκες θέρμανσης των χώρων του κτιρίου θα εγκατασταθεί δύο (2) αερόψυκτες αντλίες θερμότητας (ΑΑΘ). Οι ΑΑΘ θα είναι ονομαστικής θερμικής ισχύος 14 kW (κατά EN14511), έκαστην, καλύπτοντας τις απαιτήσεις σε θερμικό

φορτίο του κτηρίου. Προτείνονται ΑΑΘ διαιρούμενου τύπου, οι οποίες θα φέρουν σύστημα παραλληλισμού (cascade). Οι εσωτερικές μονάδες των ΑΑΘ τοποθετούνται στο χώρο του υφιστάμενου λεβητοστασίου, ενώ οι εξωτερικές στον περιβάλλοντα χώρο πλησίον του λεβητοστασίου. Το σύστημα περιλαμβάνει «cascade controller» για τον έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης. Συγκεκριμένα, οι αντλίες θερμότητας εμπλέκονται στη λειτουργία ανάλογα με τη ζήτηση του θερμικού φορτίου αυξάνοντας έτσι το βαθμό απόδοσης, μειώνοντας ταυτόχρονα το κόστος λειτουργίας. Για την ομαλή λειτουργία του ως άνω συστήματος απαιτείται η εγκατάσταση δοχείου αδρανείας χωρητικότητας 200 λίτρων. Οι ΑΑΘ θα συνδεθούν με το υφιστάμενο δίκτυο διανομής. Το υφιστάμενο δίκτυο διανομής που αφορά τις FCUs θα μονωθεί όπου απαιτείται. Θα κατασκευαστεί νέος συλλέκτης θέρμανσης, ο οποίος θα τροφοδοτεί τα υφιστάμενα κυκλώματα διανομής θέρμανσης.

Προβλέπεται η τοποθέτηση νέων μονάδων ανεμιστήρα στοιχείου (FCUs) δαπέδου, εμφανούς ή μη τοποθέτησης, σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της μελέτης. Τα FCUs θα είναι δύο σωλήνων, δηλαδή με ένα στοιχείο για θέρμανση/ψύξη και θα φέρουν φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες κατάλληλης ισχύος ανάλογα με την θερμική ισχύ και τουλάχιστον τριών ταχυτήτων. Τα FCUs θα συνδεθούν ανά χώρο με ένα έξυπνο ψηφιακό θερμοστάτη. Η τοποθέτηση στο δάπεδο θα γίνει με ποδαρικά ή θα γίνει επίτοιχη ανάλογα με τις απαιτήσεις της Επίβλεψης, ενώ η αποχέτευσή τους θα καταλήγει είτε σε εξωτερικό χώρο είτε σε υφιστάμενη αποχέτευση του κτηρίου με αποκατάσταση των δομικών στοιχείων όπου απαιτείται. Τα FCUs θα είναι ίδιου τύπου, ενώ η θερμική ισχύς θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και το τεύχος υπολογισμών. Τα FCUs θα φέρουν πιστοποίηση κατά EUROVENT.

Προβλέπεται η αποξήλωση όλων των υποσυστημάτων του υφιστάμενου λεβητοστασίου συμπεριλαμβανομένων και των δεξαμενών πετρελαίου.

3.2.4 Κυκλοφορητές

Η κυκλοφορία θερμού νερού στα δίκτυα διανομής θα γίνεται μέσω κυκλοφορητών in-line. Τα στοιχεία των κυκλοφορητών/αντλιών φαίνονται στα συνημμένα σχέδια της μελέτης. Για την αναγκαστική κυκλοφορία του νερού τοποθετούνται σε κάθε κλάδο προσαγωγής (εκτός αν επισημαίνεται διαφορετικά στα σχέδια της μελέτης) νερού, κυκλοφορητής ανάλογου δυναμικότητας (παροχή και πίεση) για υπερνίκηση των αντιστάσεων του νερού (τριβής και τοπικών αντιστάσεων) κατά την δίοδο από τις σωληνώσεις. Κάθε κυκλοφορητής θα αποτελείται από φυγόκεντρη αντλία συζευγμένη στον ίδιο άξονα του ηλεκτροκινητήρα, μέσω ελαστικού συνδέσμου. Ο ηλεκτροκινητήρας είναι στεγανού τύπου μονοφασικός ή τριφασικός. Η λειτουργία του κυκλοφορητή είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς, εγκαθίσταται δε στους σωλήνες με την βοήθεια φλαντζών ή ρακόρ. Η σύνδεση κάθε κυκλοφορητή στο δίκτυο του θερμού νερού συνιστάται να περιλαμβάνει τα παρακάτω όργανα:

- Δύο βάνες διακοπής πριν και μετά τον κυκλοφορητή ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεσή του από το δίκτυο χωρίς να χρειάζεται άδειασμα του δικτύου από νερό.
- Βαλβίδα αντεπιστροφής.
- Ένα φίλτρο νερού πριν τον κυκλοφορητή.
- Μετρητής θερμικής ενέργειας, όπου επισημαίνεται στα σχέδια της μελέτης
- Λοιπός υδραυλικός εξοπλισμός που επισημαίνεται στα σχέδια της μελέτης

Η λειτουργία των κυκλοφορητών (όπως και του συνόλου του συστήματος θέρμανσης) θα ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού (BMS).

3.2.5 Λοιπός υδραυλικός εξοπλισμός

Προκειμένου να επιτυγχάνεται η απομόνωση κλάδων του δικτύου, χρησιμοποιούνται βάνες. Οι κύριες βάνες των εγκαταστάσεων (απομόνωση διανομών, συλλεκτών, αντλιών θερμότητας, κυκλοφορητές) θα είναι τύπου πεταλούδας ή είναι σφαιρικές, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Τα ασφαλιστικά συστήματα κλειστών εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν κλειστά δοχεία διαστολής μεμβράνης, τα οποία καλύπτουν αφ' ενός μεν την διαστολή του νερού της εγκατάστασης (ή του τμήματος της εγκατάστασης), αφ' ετέρου συμπληρώνει τυχόν απώλειες νερού αυτής. Τα δοχεία είναι συνήθως σχήματος σφαιρικού, φέρουν δε εντός τους μεμβράνη που τα χωρίζει σε δύο μέρη. Στο ένα μέρος υπάρχει αέριο αζώτου σε ανάλογη πίεση από 0.5 bar μέχρι 10.0 bar και στο άλλο μέρος νερό. Το αέριο δεν έρχεται σε επαφή με το νερό της εγκατάστασης. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρησιμοποίηση κλειστών δοχείων διαστολής αφορούν την περιορισμένη διάβρωση, την κατάργηση των σωλήνων ασφάλειας και την αποφυγή του κινδύνου παγώματος. Τα δοχεία διαστολής συνδέονται αφ' ενός μεν με το σωλήνα επιστροφής του δικτύου αφ' ετέρου δε με το δίκτυο ύδρευσης μέσω αυτομάτου βάνας πληρώσεως. Στις εγκαταστάσεις που τοποθετείται κλειστό δοχείο διαστολής, απαιτείται για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ανυψώσεως της πίεσεως πάνω από μια επιτρεπόμενη τιμή, η τοποθέτηση στο δίκτυο, μιας βαλβίδας ασφαλείας. Στο δίκτυο μετά την βαλβίδα ασφαλείας και την υπό προστασία διάταξη δεν πρέπει να παρεμβάλλεται αποφρακτικό όργανο. Τα δοχεία διαστολής που πρόκειται να τοποθετηθούν επισημαίνονται στα σχέδια της μελέτης.

Σε σημεία που σημειώνονται στα σχέδια της μελέτης προτείνεται η τοποθέτηση απαερωτή για τον συνεχή εξαερισμό των δικτύων και την ομαλή λειτουργία του συστήματος θέρμανσης. Φίλτρα θα τοποθετηθούν πριν από τους κυκλοφορητές, για την προστασία τους από την είσοδο σε αυτές σωματιδίων, καθώς και πριν από τις ΑΑΘ. Θερμόμετρα και μανόμετρα τοποθετούνται σε κατάλληλες θέσεις για την εύκολη και ασφαλή παρακολούθηση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Για τη εύρυθμη και αποδοτική λειτουργία των συστημάτων με παράλληλες ΑΑΘ απαιτείται η τοποθέτηση δοχείων αδρανείας. Το δοχεία θα φέρουν εξωτερική μόνωση πάχους τουλάχιστον 100mm. Η συνδεσμολογία του δοχείου αδρανείας προτείνεται να είναι τύπου «τεσσάρων σωλήνων», όπως σημειώνεται στα σχέδια της μελέτης.

3.2.6 Μηχανικός αερισμός

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 2, στο κτίριο βρίσκονται δύο μονάδες μηχανικού αερισμού παροχής 500m³/h έκαστην, οι οποίες είναι εκτός λειτουργίας. Ωστόσο βρίσκονται σε καλή κατάσταση και για αυτό προτείνεται η εκτέλεση εργασιών συντήρησης αλλά και επιδιόρθωσης των αεραγωγών, όπως συνδέονται στις μονάδες με σκοπό την επαναλειτουργία των μονάδων.

3.2.7 Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις

Όλες οι εργασίες για ολοκληρωμένη εφαρμογή σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης των νέων ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων που περιγράφονται παρακάτω έχουν συνυπολογιστεί στο κόστος των σχετικών άρθρων του τιμολογίου μελέτης και βαρύνουν τον ανάδοχο.

Προτείνεται η κατασκευή νέου γενικού πίνακα χαμηλής τάσης, σε αντικατάσταση του υφιστάμενου, από τον οποίο θα αναχωρούν οι ηλεκτρικές γραμμές προς τους υποπίνακες και τις καταναλώσεις. Επίσης, περιλαμβάνεται η κατασκευή νέου υποπίνακα για την ηλεκτρική τροφοδοσία των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας που πρόκειται να τοποθετηθούν. Όλοι οι πίνακες θα είναι τριφασικοί, 400/230V - 50Hz, με ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδετέρου και γείωσης και τυποποιημένης κατασκευής, κατάλληλοι να εξυπηρετούν τα αντίστοιχα φορτία φωτισμού ή κίνησης. Οι τροφοδοτήσεις των πινάκων θα γίνουν με καλώδια, ΝΥΥ που οδεύουν οριζόντια πάνω σε μεταλλικές εσχάρες καλωδίων ή εντός επίτοιχων πλαστικών καναλιών και κατακόρυφα στηριζόμενα πάνω σε μεταλλικές σχάρες ή εντός επίτοιχων πλαστικών καναλιών.

Οι προς εγκατάσταση μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου τοποθετούνται στις ίδιες θέσεις με τις υφιστάμενες μονάδες και συνεπώς θα τροφοδοτηθούν κάνοντας χρήση της υφιστάμενης ηλεκτρικής γραμμής. Σε περίπτωση που απαιτείται η τοποθέτηση FCU σε διαφορετική θέση, θα γίνεται χρήση της πλησιέστερης υφιστάμενης ηλεκτρικής γραμμής μέσω διακλάδωσης εντός κατάλληλου κυτίου.

Λόγω της νέας διαρρύθμισης των εσωτερικών χώρων του κτιρίου απαιτείται η μετακίνηση ή/και η τοποθέτηση νέων ρευματοδοτών για την εξυπηρέτηση της νέας χρήσης κάθε χώρου.

Εφόσον απαιτείται νέα ηλεκτρική γραμμή από υφιστάμενο υποπίνακα τότε, όπου είναι εφικτό

επιλέγεται η όδευση εντός της ψευδοροφής, ενώ όπου αυτό δεν είναι εφικτό η όδευση θα γίνει επίτοιχα με χρήση πλαστικών ηλεκτρολογικών καναλιών.

3.2.8 Αντικεραυνική προστασία

3.2.8.1 Ισχύοντα πρότυπα συστήματος αντικεραυνικής προστασίας

Για τον σχεδιασμό του συστήματος Αντικεραυνικής προστασίας του εν λόγω κτιρίου έχουν ληφθεί υπόψη τα ακόλουθα πρότυπα:

IEC 62305 – 1 : “Protection against lightning, Part 1: General Principles”.

IEC 62305 – 2 : “Protection against lightning, Part 2: Risk Management”.

IEC 62305 – 3 : “Protection against lightning. Physical damage to structures and life hazard”.

IEC 62305 – 4 : “Protection against Lightning part 4 : Electrical and electronic systems within structures”.

IEC 60 664, “Insulation coordination for equipment within low-voltage systems”.

IEC 60364 – 4 – 443, “Electrical installations of buildings, Part 4: Protection for safety, Chapter 44: Protection against overvoltages, Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin due to switching”.

IEC 61643 – 12, “Low voltage surge protective devices – Part 12: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles”.

IEC 61643 – 22, “Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Selection and application principles”.

Όλα τα υλικά (αγωγοί, ταινίες, σφιγκτήρες, στηρίγματα, γειωτές κτλ) που θα χρησιμοποιηθούν για το Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας θα πρέπει να έχουν εργαστηριακό δοκιμαστεί σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα :

IEC/EN 62561 - 1 “Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components”

IEC/EN 62561 – 2 “Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes”

IEC/EN 62561 – 3 “Lightning Protection Components (LPC), Part 3: Requirements for isolating spark gaps”

IEC/EN 62561 – 4 “Lightning Protection Components (LPC), Part 4: Requirements for conductors fasteners”

IEC/EN 62561 – 5 “Lightning Protection Components (LPC), Part 5: Requirements for earth electrodes inspection housings and earth electrodes seals”

IEC/EN 62561 – 6 “Lightning Protection Components (LPC), Part 6: Requirements for lightning strike counters ”

IEC/EN 62561 – 7 “Lightning Protection Components (LPC), Part 7: Requirements for earth enhancing compounds”

EN 61643 – 11, “Low voltage surge protective devices – Part 11: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods”.

EN 61643 – 21, “Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Performance requirements and testing methods

Η πραγματοποίηση των εργαστηριακών δοκιμών θα αποδεικνύεται με τα δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών. Σημειώνεται ότι κάθε υλικό και διάταξη που θα χρησιμοποιηθεί για την Αντικεραυνική Προστασία θα πρέπει να συνοδεύεται από δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών.

Η συμφωνία με τα ανωτέρω πρότυπα θα αποδεικνύεται με δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών εκδοθέντα την τελευταία δεκαετία από διαπιστευμένο εργαστήριο κατά EN ISO 17025 στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα αναφέρονται δοκιμές σύμφωνα με τα πρότυπα σειράς IEC/EN62561 (ΕΛΟΤ/ EN 50164).

Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν δελτία δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο θα πρέπει να κατατεθούν δελτία εκδοθέντα την τελευταία τριετία εφόσον πρόκειται για εργαστήριο που διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση των δοκιμών σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα σειράς IEC/EN62561 (ΕΛΟΤ/ EN 50164).

Αντίγραφα των δελτίων δοκιμών σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα θα πρέπει να προσκομισθούν στον επιβλέποντα του έργου προς έγκριση πριν την έναρξη των εργασιών.

Τα περιεχόμενα κάθε ενός από τα δελτία αποτελεσμάτων θα πρέπει κατ’ ελάχιστο : Να είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους (Structure and Contents of test report) των προτύπων σειράς IEC/EN62561 (ΕΛΟΤ/ EN 50164).

3.2.8.2 Σχεδιασμός συστήματος αντικεραυνικής προστασίας

Ο κεραυνός είναι ένα φυσικό φαινόμενο και δεν υπάρχουν μέθοδοι ή μέσα ικανά να αποτρέψουν την εκφόρτιση του ή να απωθήσουν τη θέση εκφόρτισής του.

Για το λόγο αυτό όποτε κρίνεται αναγκαίο, πρέπει να εγκαθίσταται ένα Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας ικανό να μειώσει τον κίνδυνο ζημιών ή να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για τη μείωση των απωλειών. Ενδεχομένως θα πρέπει να πραγματοποιούνται και τα δύο εάν προκύπτει τέτοια ανάγκη από το αποτέλεσμα της εκτίμησης του κινδύνου από κεραυνούς.

Η διαχείριση του κινδύνου γίνεται σύμφωνα με το ευρωπαϊκό και διεθνές πρότυπο EN/IEC 62305 – 2, 2010

Ο σχεδιασμός ενός Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 – 3, 2010 και μειώνει στο ελάχιστο δυνατό τον κίνδυνο ζημιών στο

κτίσμα και στο περιεχόμενό του και παράλληλα τον κίνδυνο τραυματισμού ή απώλειας απόμων και ζώων.

Το ΣΑΠ χωρίζεται σε εξωτερικό και εσωτερικό.

3.2.8.3 Εξωτερικό σύστημα αντικεραυνικής προστασίας

Η Εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας (Risk management) έγινε βάσει του προτύπου EN 62305-2. Βάσει του επισυναπτόμενου εντύπου προκύπτει ότι :

- Ο σχεδιασμός του ΣΑΠ θα πρέπει να γίνει για στάθμη προστασίας IV
- Θα πρέπει να εγκατασταθούν απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων για στάθμη προστασίας III - IV

Το συλλεκτήριο σύστημα σχεδιάστηκε εφαρμόζοντας τη μέθοδο των βρόχων και τη μέθοδο της γωνίας προστασίας για την στάθμη προστασίας που έχει προκύψει από την εκτίμηση κινδύνου βάσει του προτύπου EN 62305-2:2010.

Στη στέγη και ειδικότερα στις γωνίες, τις ακμές και τις αρχιτεκτονικές εξάρσεις της κατασκευής (σύμφωνα με το σχέδιο) θα κατασκευαστεί συλλεκτήριο σύστημα από στρογγυλούς αγωγούς αλουμινίου Φ8mm κατά IEC/EN62561-2, το οποίο θα σχηματίζει βρόχους οι διαστάσεις των οποίων εξαρτώνται από την στάθμη προστασίας.

Η στήριξη των παραπάνω αγωγών θα γίνει με κατάλληλα στηρίγματα ανά 100cm περίπου και οπωσδήποτε σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσεως του αγωγού, ένα στηρίγμα προ της αλλαγής και ένα μετά. Τα στηρίγματα θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένα κατά IEC/EN62561– 4. Πιο συγκεκριμένα, ανάλογα με το υλικό στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η στήριξη, θα χρησιμοποιηθεί:

- Κεραμίδι: Διμερές στηρίγμα το οποίο θα αποτελείται από πλαστική βάση κατάλληλη για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο και χαλύβδινη επιψευδαργυρωμένη εν θερμώ υποδοχή για την τοποθέτηση του συλλεκτηρίου αγωγού. Το στηρίγμα παράλληλα με τη στήριξη του αγωγού θα πρέπει να παρέχει κατάλληλη στεγανοποίηση.

Όπου απαιτείται επιμήκυνση των αγωγών του συλλεκτηρίου συστήματος χρησιμοποιείται ο σφιγκτήρας επιμήκυνσης. Στα σημεία διασταυρώσεως των συλλεκτηρίων αγωγών θα τοποθετηθούν χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι σφιγκτήρες διασταυρώσεως στρογγυλών αγωγών εξωτερικών διαστάσεων 50x50mm κατά IEC/EN62561-1.

Κάθε 20m ευθύγραμμου τμήματος αγωγού τοποθετείται εξάρτημα απορρόφησης συστολών διαστολών. Η σύνδεση του συστολοδιαστολικού με τους αγωγούς του συλλεκτηρίου συστήματος πραγματοποιείται με την χρήση δύο μονών σφιγκτήρων (.

Οι συνδέσεις των αγωγών του συλλεκτηρίου συστήματος με τους αγωγούς καθόδου θα πραγματοποιηθούν με χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους σφιγκτήρες διασταυρώσεως στρογγυλών αγωγών εξωτερικών διαστάσεων 50x50mm κατά IEC/EN62561-

1.

Όλα τα μεταλλικά στοιχεία που γειτνιάζουν με τους αγωγούς του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας θα πρέπει να συνδεθούν ισοδυναμικά με αυτούς. Η σύνδεση θα πραγματοποιηθεί :

- με αγωγό ιδίου υλικού και διατομής με αυτού του συλλεκτηρίου συστήματος,
- γωνιακούς ακροδέκτες ή κολάρα.
- και σφιγκτήρες πολλαπλής χρήσης.

Οι αγωγοί καθόδου θα είναι ορατοί και θα κατασκευασθούν στις τέσσερις γωνίες του κτιρίου. Θα οδεύουν επίτοιχα και θα στερεώνονται επί της τοιχοποιίας με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1m.

Οι αγωγοί καθόδου θα κατασκευαστούν με αγωγό ιδίου υλικού και διατομής με τον αγωγό του συλλεκτηρίου συστήματος μέχρι και ένα μέτρο πάνω από το επίπεδο του εδάφους.

Σε εκείνο το σημείο σε κάθε αγωγό καθόδου θα τοποθετηθεί λυόμενος διμεταλλικός σύνδεσμος έτσι ώστε να είναι δυνατή η απομόνωση του συστήματος γείωσης και να πραγματοποιούνται οι μετρήσεις.

Από τον λυόμενο σύνδεσμο και μέχρι τα ηλεκτρόδια γείωσης οι αγωγοί καθόδου κατασκευάζονται από χάλκινο αγωγό Φ8mm κατά IEC/EN62561-2. Θα οδεύουν επίτοιχα και θα στερεώνονται επί της τοιχοποιίας με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1m.

Η απόσταση ασφαλείας υπολογίζεται ως εξής [s]:

Είναι :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

Όπου:

Για στάθμη προστασίας IV επιλέγουμε, $k_i = 0,04$

Για αγωγούς καθόδου επιλέγουμε, $k_c = 0,44$

Για υλικό που παρεμβάλλεται ανάμεσα στον αγωγό του συλλεκτηρίου συστήματος και την μεταλλική επιφάνεια αέρα επιλέγουμε, $k_m = 1$

Επιλέγουμε l το ύψος του κτιρίου 8m

Αντικαθιστώντας τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει : $s = 0,04 \times (0,44/1) \times 8 \Rightarrow s = 0,14m$

Από το παραπάνω προκύπτει ότι εφόσον μία μεταλλική επιφάνειας (πχ μεταλλικός εξοπλισμός στο δώμα. Μεταλλικές σωλήνες ή μεταλλικά στοιχεία στις όψεις του κτιρίου) απέχουν τουλάχιστον 0,14m ή περισσότερο από αγωγό συλλεκτήριου ή καθόδου δεν θα

συνδεθούν ισοδυναμικά.

Σε κάθε κάθοδο θα κατασκευασθεί γείωση αποτελούμενη από 2 ραβδοειδείς γειωτές Ø17x1500mm χαλύβδινους ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένους με πάχος ηλεκτρολυτικής επιχάλκωσης 250µm.

Οι ραβδοειδής γειωτές θα τοποθετηθούν με 3m μεταξύ τους απόσταση. Εναλλακτικά και εφόσον υπάρχει η δυνατότητα έμπηξης των ραβδοειδών γειωτών, μπορούν να τοποθετηθούν σε βάθος 3m (να επιμηκυνθούν 2 ηλεκτρόδια με κατάλληλο σφιγκτήρα επιμήκυνσης ώστε να λειτουργήσουν ως ένα ηλεκτρόδιο μήκους 3m. Η σύνδεση του κάθε γειωτή με τον χάλκινο αγωγό που “έρχεται” από τον λυόμενο σύνδεσμο θα γίνει με ορειχάλκινο κοχλιωτό σφιγκτήρα και η σύνδεση θα είναι ορατή και ελεγχόμενη μέσα σε κατάλληλο φρεάτιο το οποίο θα φέρει καπάκι βαρέως τύπου και θα έχει ανάγλυφη την σήμανση της γείωσης.

3.2.8.4 Εσωτερικό ΣΑΠ

Οι μεταλλικές εγκαταστάσεις (πχ σωληνώσεις) που θα εισέρχονται στον εσωτερικό χώρο θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης, στο σημείο εισόδου τους στην κατασκευή μέσω αναμονών από το σύστημα γείωσης.

Απαγωγός T1 (Class I) στους Γενικούς Πίνακες Χαμηλής Τάσης, σε συνδεσμολογία 3+1 (3Φ) ή 1+1 (1Φ) διαθέτοντας στοιχεία προστασίας ημιαγωγικού τύπου εν σειρά με διάταξη σπινθηριστή ώστε να μην υπάρχει διαρροή από τους αγωγούς φάσεων ούτε προς ουδέτερο, ούτε ως προς αγωγό προστασίας (100% leakage free). Θα πρέπει να έχει την ικανότητα εκφόρτισης κεραυνικού ρεύματος 12.5kA/pole (10/350µs), 50kA/ 4pole (10/350µs), & μέγιστου κρουστικού ρεύματος 65kA/pole (8/20). Ο απαγωγός θα πρέπει να διαθέτει υποχρεωτικά στοιχείο διακοπτικού τύπου (σπινθηριστή) προς τον αγωγό γείωσης (PE) ώστε να μην επιτρέπει ρεύμα διαρροής προς τη γείωση της εγκατάστασης αλλά να μην απαιτεί την εγκατάστασή του μετά από ΔΔΡ. Θα πρέπει να είναι κατάλληλος για παράλληλη σύνδεση προς το δίκτυο, με εν σειρά διάταξη προστασίας υπερέντασης όχι μικρότερη από 315 gG ασφάλεια η οποία θα αντέχει τα ανωτέρω κεραυνικά και κρουστικά ρεύματα. Η παραμένουσα τάση ανά πόλο θα είναι μικρότερη από 1,5kV υπό ρεύμα 20kA για την προστασία συσκευών κατηγορίας μόνωσης IV, III, II & I. Θα πρέπει να διαθέτει οπτική ένδειξη καλής λειτουργίας σε συνδυασμό με βοηθητική επαφή, εσωτερική θερμική ασφάλεια και αποσπώμενο φυσίγγιο ώστε να απομονώνει μόνο το στοιχείο προστασίας σε περίπτωση αντικατάστασης χωρίς να διακόπτει την λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής. Η αντοχή σε υπερτάσεις μεγάλης διάρκειας TOV θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 400Vac μεταξύ L-N για διάρκεια >120min για σφάλμα στη χαμηλή τάση & 1200Vac μεταξύ N – PE για διάρκεια 200ms για σφάλμα στη μέση τάση. Ο απαγωγός θα πρέπει να είναι εργαστηριακά δοκιμασμένος από διαπιστευμένο φορέα (π.χ. VDE, OVE, KEMA) σύμφωνα με το πρότυπο EN 61643 – 11, T1/ class I.

- T1 (Class I)

- Συνδεσμολογία 3+1 (3φ) ή 1+1 (1φ)
- $I_{imp} = 12.5kA$ (10/350) L-N / $50kA$ (10/350) N-PE
- $I_n = 20kA$ (8/20)
- $I_{max} = 65kA$ (8/20)
- $U_p < 1,5kV$ @ $20kA$
- TOV 442V (120min L-N), 1200V (200ms L-PE)
- Ασφάλεια Backup 315A
- 100% Leakage Free
- Πιστοποίηση VDE ή ισοδύναμη σύμφωνα με το EN 61643 – 11
- CE βάσει EE35/2016

3.2.9 Τεχνητός φωτισμός

Για τον τεχνητό φωτισμό των χώρων του κτιρίου προβλέπεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων με νέα τεχνολογίας LED, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Η παρέμβαση αναμένεται πέραν της εξοικονόμησης ενέργειας να προσφέρει καλύτερες συνθήκες οπτικής άνεσης για τους χρήστες/επισκέπτες.

Τα φωτιστικά LED στους χώρους του κτιρίου θα τοποθετηθούν σε κατάλληλες διαθέσιμες θέσεις χωνευτά στην υφιστάμενη ψευδοροφή οροκτικής ίνας και θα συνδεθούν με τη χρήση των υφιστάμενων ηλεκτρικών γραμμών με τροποποίηση όπου απαιτείται. Τα υφιστάμενα φωτιστικά θα αποξηλωθούν και απομακρυνθούν σε σημείο που θα υποδειχθεί από την Επίβλεψη. Τα φωτιστικά οροφής θα είναι LED ισχύος μικρότερης από 40W (LED + driver) και φωτεινής ροής τουλάχιστον 4.200 lm. Τα δομικά στοιχεία LED θα βρίσκονται εντός ανακλαστήρων, έτσι ώστε να αποφεύγεται η απευθείας έκθεση του χρήστη και να μειώνεται η θάμβωση. Προτείνεται η χρήση φωτιστικών LED με θερμοκρασία χρώματος (CCT) 4000 K ($\pm 5\%$). Στον εξωτερικό χώρο θα τοποθετηθούν συνολικά τέσσερα (4) φωτιστικά LED οδοφωτισμού με μπράτσο ισχύος 60W (IP65) σε αντικατάσταση των υφιστάμενων.

Στις αίθουσες διδασκαλίας θα τοποθετηθούν ανιχνευτές παρουσίας (360ο), οι οποίοι θα προκαλούν την αυτόματη έναυση και σβέση των φωτιστικών κάθε αίθουσας, ενώ θα συνδέονται με το σύστημα BMS. Η ομαδοποίηση των φωτιστικών σωμάτων θα προκύψει ανάλογα με την υφιστάμενη ηλεκτρική καλωδίωση των φωτιστικών σε κάθε χώρο και θα καθορισθεί σε συνεργασία με την Επίβλεψη.

Όλες οι εργασίες για ολοκληρωμένη αποξήλωση και τοποθέτηση σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης νέων φωτιστικών σωμάτων που περιγράφονται παραπάνω έχουν συνυπολογιστεί στο κόστος των σχετικών άρθρων του τιμολογίου μελέτης και βαρύνουν τον ανάδοχο.

3.2.10 Φωτοβολταϊκό σύστημα

Στη στέγη του κτηρίου προβλέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 12,20 kWp. Για τη σύνδεση του φ/β συστήματος θα χρησιμοποιηθεί ένας αντιστροφέας ισχύος 12 kWp DC. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν στο νότιο και ανατολικό τμήμα της στέγης του κτηρίου, ακολουθώντας την κλίση της, όπως ορίζει η ελληνική πολεοδομική νομοθεσία. Η στήριξη των Φ/Β πλαισίων στη στέγη θα γίνει με σύστημα σταθερών βάσεων κατασκευασμένων από ειδικό κράμα αλουμινίου εξαιρετικής αντοχής. Η στήριξη περιλαμβάνει ντιζοστρίφωνα M10x250 τα οποία τοποθετούνται μόνο στον κορφιά του κεραμιδιού και πακτώνονται στο ξύλινα δοκάρια της στέγης. Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδίων DC, τύπου SOLAR, για τον σχηματισμό κατάλληλων στοιχειοσειρών, οι οποίες με τη σειρά τους θα συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδίων DC, τύπου SOLAR, με τον αντιστροφέα για την μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο ρεύμα. Περιλαμβάνεται η κατασκευή γενικού πίνακα στον οποίο καταλήγει η παροχή από τον αντιστροφέα και ο οποίος θα συνδεθεί με τον ΓΠΧΤ του κτηρίου σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις απαιτήσεις της ΔΕΔΔΗΕ (σύνδεση ενεργειακού συμψηφισμού). Προβλέπεται ανεξάρτητο σύστημα γείωσης με γειωτή τύπου «Ε» για την φωτοβολταϊκή εγκατάσταση.

Ο ανάδοχος αναλαμβάνει να εξασφαλίσει την στεγανότητα της στέγης μετά την τοποθέτηση των φ/β πλαισίων αλλά και την αποκατάσταση αυτής σε περίπτωση καταστροφών χωρίς επιπλέον κόστος.

Η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση θα καλύπτει τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ 60364 και θα εναρμονίζεται με τις απαιτήσεις της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

Επισημαίνεται πως η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε καμία περίπτωση δεν θα πωλείται σε οποιονδήποτε πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας.

Το προτεινόμενο φ/β σύστημα αναμένεται να παράγει 17.800kWh ετησίως καλύπτοντας μέρος των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου, η οποία αναμένεται να αυξηθεί λόγω της εγκατάστασης συστήματος θέρμανσης με χρήση αερόψυκτων αντλιών θερμότητας. Εκτιμάται ότι το φ/β σύστημα θα καλύπτει περίπου 80% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Σημειώνεται πως η αντικεραυνική προστασία που προβλέπεται να τοποθετηθεί στο κτίριο καλύπτει και την εγκατάσταση του φ/β συστήματος.

3.2.11 Σύστημα διαχείρισης κτιρίου (BMS)

Ο αυτοματισμός ελέγχου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού απαιτεί την τοποθέτηση

αισθητηρίων και ελεγκτών σε κατάλληλα σημεία έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ενεργειακά αποδοτική λειτουργία της συνολικής εγκατάστασης. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την παραγωγή θερμικής ενέργειας από αερόψυκτες αντλίες θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β. Ειδικότερα ισχύουν τα κάτωθι:

- Παραγωγή θερμικής ενέργειας από τις αντλίες θερμότητας που τοποθετούνται σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης/ψύξης. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θερμότητας σύμφωνα με τη ζήτηση.
- Μεταφορά θερμικής/ψυκτικής ενέργειας στο δίκτυο διανομής. Αφορά τους κυκλοφορητές που τοποθετούνται για την διανομή της θερμικής/ψυκτικής ενέργειας που παράγεται από τις αντλίες θερμότητας. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της λειτουργίας των κυκλοφορητών και τυχόν ηλεκτροβανών κάθε ανεξάρτητου δικτύου διανομής θέρμανσης/ψύξης.
- Λειτουργία του συστήματος θέρμανσης. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της λειτουργίας των κυκλωμάτων θέρμανσης και των μονάδων ανεμιστήρα-στοιχείου (FCUs) της εγκατάστασης.
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της λειτουργίας των αντιστροφών των φ/β συστημάτων και η καταγραφή της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας
- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ. Ενδιαφέρει η καταγραφή της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από το κτίριο και τα συστήματα παραγωγής θερμικής/ψυκτικής ενέργειας.
- Κατανάλωση θερμικής/ψυκτικής ενέργειας. Ενδιαφέρει η καταγραφή της καταναλισκόμενης θερμικής/ψυκτικής ενέργειας, όπως καταγράφεται στους μετρητές θερμικής ενέργειας που θα εγκατασταθούν στα δίκτυα διανομής.

Για τη λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κτιρίου θα εγκατασταθεί BMS το οποίο θα είναι υπεύθυνο για τον αυτοματισμό και τον έλεγχο της λειτουργίας των υποσυστημάτων, ενώ θα είναι υπεύθυνο και για την καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων. Βασικοί στόχοι της λειτουργίας του συστήματος είναι η πλήρης και από απόσταση (τηλεπιτήρηση) παρακολούθηση της λειτουργίας της εγκατάστασης, ο εύκολος χειρισμός (και τηλεχειρισμός) των μονάδων της εγκατάστασης, η αύξηση της αξιοπιστίας στη λειτουργία των συστημάτων, η βελτίωση της ασφάλειας και της απόδοσης της εγκατάστασης, ο εντοπισμός σφαλμάτων και βελτιστοποίηση της διαχείρισης των συστημάτων. Ο έλεγχος και η συνολική παρακολούθηση της λειτουργίας θα γίνεται μέσω αποκεντρωμένων κέντρων ελέγχου (ΑΚΕ) και του κεντρικού σταθμού ελέγχου. Όλες οι εφαρμογές που θα περιέχει πρέπει να έχουν δοκιμαστεί και να υπάρχει σχετική τεκμηρίωση για την λειτουργία τους. Ο ελεύθερος προγραμματισμός των ελεγκτών θα εξασφαλίζει τις δυνατότητες προσαρμογής των λειτουργιών στις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου. Η ενεργειακή παρακολούθηση είναι

απαραίτητη για την μέγιστη διαφάνεια της ενεργειακής κατανάλωσης. Έτσι θα είναι δυνατή η αξιοποίηση των στοιχείων για τυχόν κτιριακές αδυναμίες που προκύψουν, και για τον σαφή προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης.

Όλες οι πληροφορίες θα συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης του κεντρικού σταθμού επιτήρησης και ελέγχου. Ο κεντρικός σταθμός θα περιέχει την γραφική απεικόνιση των εγκαταστάσεων με την οποία ο χρήστης του συστήματος θα αλληλοεπιδρά με τους ψηφιακούς ελεγκτές, και κατά συνέπεια με τις εγκαταστάσεις που είναι συνδεδεμένες σε αυτούς. Ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου θα εγκατασταθεί καθ' υπόδειξη της Επίβλεψης και θα περιλαμβάνει τον Server της εγκατάστασης με τα παρελκόμενά του, το λειτουργικό σύστημα καθώς και το λογισμικό λειτουργίας. Το λογισμικό θα επιτρέπει την πολλαπλή επεξεργασία (στατιστική και δειγματοληπτική) των διεργασιών και θα μπορεί να παρέχει δυνατότητα χειρισμών. Θα εκτελεί τις παρακάτω βασικές λειτουργίες:

1. Εμφάνιση συνοπτικών αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ταξινομημένων σε ομάδες ανάλογα με την βαρύτητα της βλάβης
2. Αποστολή αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων στο σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή προς άλλη προγραμματισμένη συσκευή ανάγνωσης μηνυμάτων (πχ κινητό ή tablet)
3. Δυναμική γραφική απεικόνιση και γραφικό περιβάλλον ελέγχου των εγκαταστάσεων
4. Εμφάνιση των διαφορετικών εγκαταστάσεων υπό μορφή δέντρου δεδομένων και εύκολη περιήγηση ανάμεσα σε αυτές
5. Αυτόματη εκτέλεση προγραμματισμών διεργασιών
6. Αρχείο καταγραφής των βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων, των συνδέσεων με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων, των χειριστών του Κέντρου Διαχείρισης και των αντίστοιχων χειρισμών που αυτοί πραγματοποίησαν
7. Ημερολόγιο για των προγραμματισμό και τον χειρισμό των χρονικών προγραμμάτων λειτουργίας των εγκαταστάσεων
8. Απομακρυσμένο έλεγχο του Κέντρου Διαχείρισης, που θα υποστηρίζει τις λειτουργίες AutoDial Links, ISDN, Ethernet TCP / IP LAN, Ethernet TCP / IP WAN.
9. Προστασία πρόσβασης από μη εξουσιοδοτημένους χειριστές
10. Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης, ανάλογα με των κωδικό του χειριστή
11. Πραγματοποίηση και διακοπή σύνδεσης με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων

Στον Β όροφο του κτιρίου θα εγκατασταθεί ανεξάρτητος ηλεκτρολογικός πίνακας στον οποίο θα εμπεριέχονται ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής, οι μονάδες αρθρωτής δομής και τα τροφοδοτικά αυτών.

- Μονάδα αρθρωτής δομής δέκα (10) universal εισόδων (είτε digital input είτε analog input) και 10 universal εξόδων (είτε digital output είτε digital input) ώστε να

παραλαμβάνονται από το σύστημα αναλογικά ψηφιακά σήματα.

- Προγραμματιζόμενος ελεγκτής (programmable controller). Ο ελεγκτής θα διαθέτει ενσωματωμένο webserver και δυνατότητα επικοινωνίας με μονάδες αρθρωτής δομής εισόδων/εξόδων. Ο ελεγκτής θα διαθέτει επίσης και θύρες εισόδου RS485 κατάλληλες για διαχείριση σημάτων BACnet, PanelBUS και ModBUS και θύρα επικοινωνίας για πρωτόκολλο M-Bus ώστε να είναι δυνατή η πραγματοποίηση μετρήσεων ενέργειας στους καταναλωτές. Τέλος θα πρέπει να διαθέτει και θύρα Ethernet για επικοινωνία με δίκτυο LAN.
- Μετασχηματιστές απομόνωσης συνεχούς λειτουργίας 230V/24V για την τροφοδοσία του συστήματος (τροφοδοτικά).

Όλες οι καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων είτε πρόκειται για μεταφορά σήματος αυτοματισμού ή για μεταφορά σήματος δεδομένων προτείνεται να διαθέτει θωράκιση έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Ο μανδύας όλων των παραπάνω καλωδίων θα πρέπει να γειώνεται. Τα αισθητήρια όργανα (αισθητήρια πίεσης, εμβαπτιζόμενα θερμόμετρα NTC 10kΩ/PT 1000, αισθητήρια υπερήχων) θα πρέπει να μεταφέρουν το ηλεκτρικό σήμα (0-10V/4-20mA) μέσω καλωδίου ενδεικτικού τύπου LiYCY και διατομής 1,50mm² ανά πόλο. Το πλήθος των πόλων (2,3 ή 6) καθορίζεται από τον τύπο του αισθητηρίου. Τα μετρητικά όργανα παροχής (ψηφιακοί θερμιδομετρητές, ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα) θα πρέπει να μεταφέρουν το ψηφιακό σήμα τους μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλων MBUS ή MODBUS μέσω καλωδίου ενδεικτικού τύπου LiYCY 4x1,50mm². Οι inverters (αντιστροφείς) που ελέγχουν τις διάφορες αντλίες θα πρέπει να ελέγχονται μέσω τυποποιημένου ψηφιακού πρωτοκόλλου και θύρα RS485. Ένα από τα πλέον δημοφιλή πρωτόκολλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούν οι διεθνείς κατασκευαστικοί οίκοι είναι το πρωτόκολλο BACnet MS/TP το οποίο υλοποιείται και με καλώδιο ενδεικτικού τύπου LiYCY 2x1,50mm². Η διασύνδεση μεταξύ των αντιστροφέων γίνεται σειριακά (RS485 in / RS485 out). Εφόσον απαιτηθεί ανεξάρτητη τροφοδοσία ισχύος για κάποιο εξάρτημα του εξοπλισμού αυτό θα πραγματοποιείται μέσω διπολικού, τριπολικού ή πενταπολικού καλωδίου (τροφοδοσία DC, μονοφασική ή τριφασική τροφοδοσία AC). Καλωδιώσεις δικτύων δεδομένων (Ethernet 100/1000 Mbps) υλοποιούνται με συνεστραμμένο καλώδιο τεσσάρων ζευγών κατηγορίας 6. Ανάλογα με τον χώρο τοποθέτησης, θα πρέπει εντός βιομηχανικού ή εργοταξιακού περιβάλλοντος να χρησιμοποιείται καλώδιο με θωράκιση (FTP cat 6), ενώ σε απλά εργασιακά περιβάλλοντα (χώροι γραφείων) δύναται να χρησιμοποιείται καλώδιο χωρίς θωράκιση (UTP cat 6). Οι προγραμματιζόμενοι ελεγκτές θα επικοινωνούν με τις μονάδες αρθρωτής δομής μέσω καλωδίου τύπου LiYCY 2x1,50mm².

Μετρητές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας τοποθετούνται στην κεντρική παροχή και σε κάθε ηλεκτρική γραμμή τροφοδοσίας των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας.

3.2.12 Πυρασφάλεια

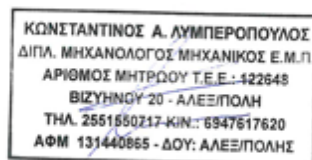
Περιλαμβάνονται εργασίες εγκατάστασης και αντικατάστασης υφιστάμενου εξοπλισμού του συστήματος πυρασφάλειας. Ειδικότερα, προβλέπεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων πυρανιχνευτών και η προσθήκη νέων σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, καθώς και η αντικατάσταση του πίνακα πυρανίχνευσης. Ακόμη, περιλαμβάνεται αντικατάσταση των κομβίων πυρκαγιάς και των φαροσειρήνων, ενώ προβλέπεται η προμήθεια φορητών πυροσβεστήρων σύμφωνα με την μελέτη.

4 Συνοπτική περιγραφή παρεμβάσεων

Οι παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης δίνονται παρακάτω συνοπτικά:

- Εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης στις κάθετες αδιαφανείς επιφάνειες του κτιρίου με πλάκες πετροβάμβακα πάχους 100 mm συνολικής επιφάνειας 450 m².
- Εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης στη οριζόντια οροφή κάτω από τη μη θερμομονωμένη στέγη με πλάκες πετροβάμβακα πάχους 100 mm συνολικής επιφάνειας 210 m².
- Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή με δίδυμους ενεργειακούς υαλοπίνακες συνολικής επιφάνειας 80 m².
- Εγκατάσταση κεντρικού ολοκληρωμένου συστήματος επιτήρησης και ελέγχου (BMS).
- Αντικατάσταση του συνόλου των φωτιστικών σωμάτων με νέας τεχνολογίας φωτιστικά LED χαμηλής θάμβωσης σε όλους τους χώρους (57 τεμάχια σύνολο), σε συνδυασμό με αισθητήρες παρουσίας.
- Αποκατάσταση του συστήματος μηχανικού αερισμού με ανάκτηση και προσαγωγή και απαγωγή αέρα 500 m³/h (ανά μονάδα) σε κάθε όροφο του κτιρίου.
- Αντικατάσταση-προσθήκη μονάδων ανεμιστήρα-στοιχείου χαμηλής κατανάλωσης και υψηλής απόδοσης, ελεγχόμενα πλήρως από νέο θερμοστάτη σε κάθε χώρο και μέσω του BMS.
- Εγκατάσταση συστήματος με αερόψυκτες αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου σε παράλληλη διάταξη (cascade control) για θέρμανση χώρων συνολικής θερμικής ισχύος 28 kWh_{th}.
- Φωτοβολταϊκό σύστημα ενεργειακού συμψηφισμού μηδενικής έγχυσης στη στέγη του κτιρίου ισχύος 12,2 kW για την κάλυψη σχεδόν του συνόλου της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων στις Η/Μ εγκατάστασης.
- Λοιπές ηλεκτρολογικές και υδραυλικές παρεμβάσεις για την βέλτιστη λειτουργική ενσωμάτωση των νέων Η/Μ συστημάτων καθώς και παρεμβάσεις στα συστήματος πυρασφάλειας
- Περιλαμβάνονται απολογιστικές εργασίες που αφορούν την διαχείριση των ΑΕΚΚ που προκύπτουν από τις εργασίες καθαιρέσεων/αποξηλώσεων

Ο μελετητής



Κωνσταντίνος Λυμπερόπουλος
Εκπρόσωπος Ένωσης Οικονομικών
Φορέων

Θεωρήθηκε



30/9/2024

Εγκρίθηκε



ΚΟΤΣΑΝΗ ΕΛΕΝΗ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ

30/9/2024