



ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ

Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής
Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ**



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΚΡΗΤΗ»

Άξονας προτεραιότητας 2

**«Βιώσιμη ανάπτυξη με αναβάθμιση του περιβάλλοντος και αντιμετώπιση των επιπτώσεων της
κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη»**

« Δράση 4.σ.1: Εξοικονόμηση ενέργειας στα δημόσια κτίρια»

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ :

Ενεργειακή Αναβάθμιση, Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών
Ενέργειας (ΑΠΕ) στο κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου Ταυρωνίτη
(Κωδικός ΟΠΣ: 5035046)

ΥΠΟΕΡΓΟ 1:

Δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας και Αξιοποίησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
(ΑΠΕ) στο κτίριο του Κλειστού Γυμναστηρίου Ταυρωνίτη

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΠΡΟΥ/ΣΜΟΣ: 448.000,00 με ΦΠΑ

ΧΡΗΜ/ΣΗ: Ε.Π. «ΚΡΗΤΗ»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Εισαγωγή

Οι δράσεις του Δήμου Πλατανιά έχουν σαν κύριο στόχο για το Δήμο την ευαισθητοποίηση και τον εξορθολογισμό στην χρήση της ενέργειας στα δημοτικά κτίρια και στους κοινόχρηστους χώρους.

Οι επιμέρους στόχοι του Δήμου είναι:

- η εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων,
- η βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών και
- η μέγιστη δυνατή αξιοποίηση κάθε Ανανεώσιμης Πηγής Ενέργειας (ΑΠΕ)

Στα πλαίσια αυτά συναντάται πληθώρα κτιρίων που χρήζουν παρεμβάσεων για την ενεργειακή τους αναβάθμιση προκειμένου να μειωθούν οι ενεργειακές τους καταναλώσεις, να εξοικονομηθούν πόροι (ενέργεια, δαπάνες, κλπ) και εμμέσως να συμβάλλουν στην ελάττωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Η Δημοτική Αρχή, λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω επέλεξε το κλειστό γυμναστήριο Ταυρωνίτη, αξιολογώντας τις ενεργειακές του καταναλώσεις και την χρησιμότητά του προς το κοινωνικό σύνολο.

Η παρούσα μελέτη αναφέρεται στο έργο - Πράξη «Ενεργειακή Αναβάθμιση, Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στο κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου Ταυρωνίτη» στο κλειστό Γυμναστήριο Ταυρωνίτη, του Δήμου Πλατανιά. Το έργο αφορά δράσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας του κτιρίου, καθώς και την αξιοποίηση διαθέσιμων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

Το κτίριο για το οποίο απευθύνονται οι εργασίες που προβλέπονται στην παρούσα μελέτη βρίσκεται στον οικισμό Ταυρωνίτης, Δήμου Πλατανιά και συγκεκριμένα στην ανατολική έξοδο του οικισμού.

Η ακριβής του θέση παρουσιάζεται στην παρακάτω αεροφωτογραφία που επισυνάπτεται.



Αεροφωτογραφία κλειστού γυμναστηρίου Ταυρωνίτη, Δήμου Πλατανιά

Η πράξη έχει ως στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση του ενεργοβόρου δημόσιου κτιρίου του κλειστού γυμναστηρίου. Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα αφορούν στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου και στην παράλληλη μείωση των εκπομπών CO₂ μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και της χρήσης ΑΠΕ.

2. Στοιχεία κτιρίου

Πόλη	Ταυρωνίτης, Χανίων
Ιδιοκτήτης	Δήμος Πλατανιά
Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Αριθμός επιπέδων κτιρίου	1
Κλιματική ζώνη	Ζώνη Α
Υψόμετρο > 500 μ.	Όχι
Χρήση κτιρίου	Κλειστό γυμναστήριο
Τύπος κατασκευής Φ.Ο.	Φέρων οργανισμός από οπλισμένο σκυρόδεμα με οροφή από πάνελ
Επίπεδο από την στάθμη του εδάφους	1
Περίμετρος κτιρίου	169,43 μ.
Συνολικό εμβαδό	1.675,34 μ ²
Συνολικός όγκος	6.539,18 μ ³
Ύψος οικοδομής	12,05
Έκθεση κτιρίου	Εκτεθειμένο
Γωνία περιστροφής	8°
Σύστημα δόμησης κατά ΓΟΚ	Πανταχόθεν ελεύθερο
Οικοδομικές άδειες	1.256 /2006

Το κτίριο βρίσκεται στον οικισμό Ταυρωνίτη, του Δήμου Πλατανιά Χανίων.

Πρόκειται για ένα τυπικό κλειστό γυμναστήριο και ανήκει σε μία κατηγορία κτιρίων που αναμένεται να διαδραματίσει στο μέλλον πρωταγωνιστικό ρόλο στην εφαρμογή των κανονισμών εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο προσανατολισμός του κτιρίου είναι στις 90° από τον Νότο. Η κύρια είσοδος του κτιρίου βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του. Η είσοδος στον χώρο των αποδυτηρίων γίνεται από την δυτική πλευρά του κτιρίου.

Η ακριβής γεωγραφική θέση του κτιρίου είναι:

Γεωγραφικό πλάτος: 35° 31' 38.21" N

Γεωγραφικό μήκος: 23° 49' 28.64" E

Το κλειστό γυμναστήριο στεγάζεται εντός ευρύτερου οικοπέδου το οποίο αποτελεί το αθλητικό κέντρο του οικισμού. Εντός του οικοπέδου επίσης βρίσκεται ανοιχτό γήπεδο ποδοσφαίρου, καθώς και άλλες αθλητικές εγκαταστάσεις. Το σύνολο των υποδομών αυτών συγκροτούν ένα ελκυστικό σημείο συνάντησης και άθλησης για τους κατοίκους της περιοχής.

Το κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω είναι μονώροφο επί φυσικού εδάφους και με μόνο μη θερμαινόμενο χώρο το μηχανοστάσιο, που έχει πρόσβαση από εξωτερική πόρτα.

Οι θερμαινόμενοι χώροι χωρίζονται σε 3 τμήματα τα οποία είναι ο αγωνιστικός χώρος, το φουαγιέ και τα αποδυτήρια. Όπως χαρακτηρίζονται σύμφωνα με την κάτοψη του κτιρίου είναι οι εξής:

- Αγωνιστικός χώρος, ο οποίος καταλαμβάνει και την μεγαλύτερη επιφάνεια του κτιρίου,
- αποδυτήριο 1,
- αποδυτήριο 2,
- γραφείο - ιατρείο,
- γραφείο προπονητή,
- θυρωρείο,
- χώρος εισόδου αθλητών,
- αποθήκη οργάνων γυμναστικής,
- είσοδος - φουαγιέ κοινού,
- κυλικείο,
- αποθηκευτικός χώρος κυλικείου,
- αποθήκη
- WC κοινού

Στις παρακάτω φωτογραφίες παρουσιάζονται οι όψεις και το εσωτερικό του κτιρίου, στο οποίο θα εκτελεστούν οι εργασίες.



Δυτική πλευρά κτιρίου



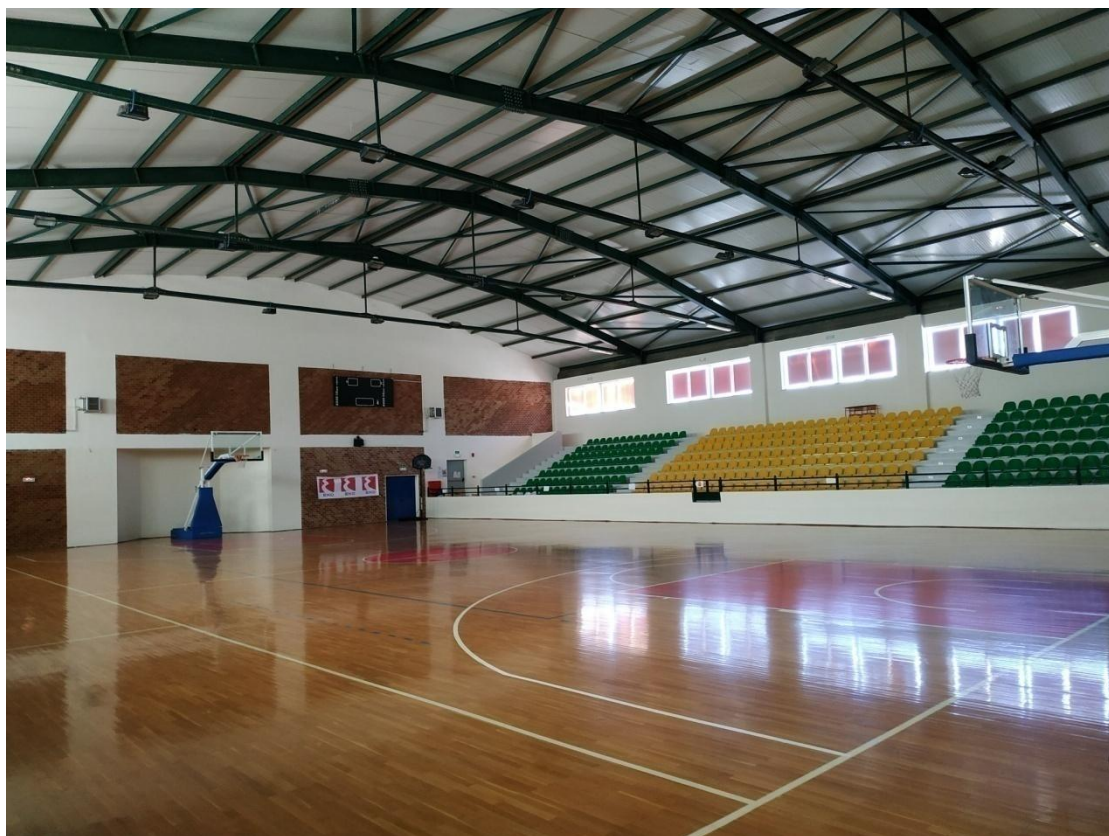
Βόρεια πλευρά κτιρίου



Νοτιοανατολική γωνία κτιρίου



Ανατολική πλευρά κτιρίου



Αγωνιστικός χώρος και κερκίδες γηπέδου

3. Προτεινόμενες Παρεμβάσεις

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης 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 (ΑΠΕ).

Οι δράσεις που προτείνονται στο παρόν υποέργο έχουν ως στόχο την άμεση εξοικονόμηση ενέργειας, την δημιουργία υποδομών και απαραίτητων εργασιών και την εγκατάσταση και λειτουργία ενός φωτοβολταϊκού συστήματος (Φ/Β), μίας αντλίας θερμότητας αέρος - νερού, καθώς και ενός ολοκληρωμένου συγκροτήματος ενεργειακής διαχείρισης για τις εγκαταστάσεις του κτιρίου του κλειστού γυμναστηρίου του Ταυρωνίτη. Επίσης, αφορά και τις απαραίτητες εργασίες εγκατάστασης και σύνδεσης των ειδών, με τα των απαραίτητων υλικών, προκειμένου να παραδοθούν σε λειτουργία.

Ειδικότερα, στο κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου Ταυρωνίτη, οι εργασίες που θα λάβουν μέρος (βάσει της παρούσας Μελέτης) αφορούν αρχικά την αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων και υαλοπινάκων, με νέα πιστοποιημένα, υψηλής ενεργειακής απόδοσης και διπλό υαλοπίνακα, καθώς και την εγκατάσταση συστημάτων σκίασης. Επίσης, προβλέπεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων θερμαντικών σωμάτων με fan coils, η εγκατάσταση δοχείου αδρανείας διπλής ενέργειας, αλλά και όλα τα απαιτούμενα υδραυλικά εξαρτήματα που θα συνεισφέρουν στην ορθή λειτουργία του συνολικότερου συστήματος. Η κυριότερη δράση για την ορθή λειτουργία του συστήματος θέρμανσης - ψύξης είναι η μόνωση των σωληνώσεων του δικτύου.

Τα είδη που θα εγκατασταθούν για την ενεργειακή αναβάθμιση και εξοικονόμηση του κτιρίου είναι τα εξής:

- ✓ φωτοβολταϊκό σύστημα ονομαστικής ισχύος 49 kWp, για σύνδεση με net metering, στα πλαίσια του ν. 1547/05-05-2017
- ✓ αντιστροφείς ισχύος (inverters) του φωτοβολταϊκού συστήματος
- ✓ βάσεις στήριξης των φωτοβολταϊκών πάνελ (επί εδάφους)
- ✓ αντλία θερμότητας αέρος - νερού, ελάχιστης θερμικής ισχύος 120 kW και ελάχιστης ψυκτικής ισχύος 80 kW.
- ✓ και συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BMS),

Τέλος, το έργο ολοκληρώνεται με την αντικατάσταση των ενεργοβόρων φωτιστικών σωμάτων με φωτιστικά και λαμπτήρες τύπου LED υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Η προμήθεια των συστημάτων που αναλύονται παρακάτω αποσκοπεί στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και κατά συνέπεια του ενεργειακού κόστους του κτιρίου του κλειστού γυμναστηρίου του Ταυρωνίτη.

Στόχος της παρούσας μελέτης που εκπονήθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Πλατανιά είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για την σωστή λειτουργία του κτιρίου μέσω:

- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης, με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης πρωτογενούς ενέργειας),
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.),
- της εφαρμογής διατάξεων αυτόματου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

Η παρούσα τεχνική περιγραφή παρουσιάζει αναλυτικά τις επεμβάσεις που θα λάβουν μέρος στο κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου, καθώς επίσης επεξηγεί και συμπληρώνει το αναλυτικό τιμολόγιο μελέτης που ακολουθεί. Περιγράφει και αναλύει σε προβλεπόμενα εκ των τευχών άρθρα, τις εργασίες, τους τρόπους κατασκευής και τα υλικά κάθε στοιχείου του έργου.

Η λειτουργία και η σκοπιμότητα των ειδών και των παρεμβάσεων περιγράφεται παρακάτω.

3.1 Κουφώματα ανοιγοανακλινόμενα, σύμφωνα με τον πίνακα κουφωμάτων, ενεργειακής επίδοσης U_f 1.5 - 2,2 W/m²K

3.1.1 Γενικά

Τα κουφώματα και γενικότερα οι διαφανείς επιφάνειες του κτιρίου αποτελούν μία μεγάλη πηγή θερμικών απωλειών, ιδιαιτέρως για τις διαστάσεις των ανοιγμάτων που συναντώνται στο κλειστό γυμναστήριο Ταυρωνίτη.

Όλα τα εξωτερικά κουφώματα (παράθυρα - πόρτες), τα οποία περιγράφονται σύμφωνα με τον πίνακα κουφωμάτων, θα αντικατασταθούν με κουφώματα υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Επίσης, οι υαλοπίνακες των όψεων θα πρέπει να συμβάλλουν στον καθορισμό του επιθυμητού επιπέδου θερμικής άνεσης. Το χειμώνα θα πρέπει να συνεισφέρουν στο ενεργειακό ισοζύγιο επιτρέποντας στην ηλιακή ενέργεια να εισέλθει στο κτίριο και το καλοκαίρι να αποτρέπουν την εισροή υπερϊώδους ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό αυτού.

Οι υαλοπίνακες που θα καλύπτουν τα ανοίγματα του γυμναστηρίου θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο διπλού τύπου, ενεργειακού τύπου, υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Τα νέα κουφώματα θα είναι κατασκευασμένα είτε από αλουμίνιο, είτε από οποιοδήποτε άλλο υλικό, αρκεί να επιτυγχάνεται η ενεργειακή επίδοση που έχει υπολογιστεί για την συνολικότερη εξοικονόμηση ενέργειας του κτιρίου. Η ολοκληρωμένη κατασκευή ενός κουφώματος θα πρέπει να έχει την σήμανση CE και να συνοδεύεται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά των δοκιμών που έχει υποστεί.

Στην περίπτωση που επιλεγεί η εγκατάσταση κουφωμάτων αλουμινίου, οι διατομές του αλουμινίου πρέπει να είναι λείες καθαρές, χωρίς επιφανειακά και λοιπά ελαττώματα από την διέλαση.

3.1.2 Περιγραφή κουφωμάτων

Τα νέα κουφώματα θα είναι προδιαγραφών, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο οικείο άρθρο της παρούσας, με τις ανάλογες μορφολογικές δυνατότητες, με θερμοδιακοπή και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας U_f εντός του εύρους των 1,5 - 2,2 W/m²K. Τα κουφώματα και τα υαλοστάσια θα έχουν τις προδιαγραφές και τις ενεργειακές ιδιότητες που περιγράφονται παραπάνω, ισοδύναμες ή ανώτερες αυτών.

Η επιλογή των χαρακτηριστικών των κουφωμάτων γενικά βασίστηκε στα ακόλουθα κριτήρια:

- ✓ το μέγεθος και το βάθος του προς φωτισμό χώρου
- ✓ την αναλογία των διαστάσεων
- ✓ την επιθυμητή μορφή και αισθητική σύνδεση του κουφώματος με το υπόλοιπο κτίριο
- ✓ τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής
- ✓ την εξοικονόμηση ενέργειας
- ✓ τον τρόπο λειτουργίας

- ✓ τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Το κούφωμα θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

Το πλαίσιο - κάσσα (το οποίο είναι το σταθερό τμήμα του κουφώματος), το οποίο θα στερεωθεί στα περιμετρικά δομικά στοιχεία και θα υποδεχθεί το φύλλο σε ειδικές υποδοχές (πατούρες). Το πλαίσιο στερεώνεται σταθερά στα περιμετρικά στοιχεία και στα δάπεδα με ειδικά άγκιστρα, λάμες και λοιπά είδη στερεώσεως. Τα κενά μεταξύ δομικού στοιχείου και πλαισίου πληρούνται με κατάλληλο υλικό (π.χ. διογκωμένη πολυουρεθάνη). Η στερέωση των πλαισίων επί των τοίχων ή των ελαφρών χωρισμάτων επιτυγχάνεται με σιδηρές λάμες, συνδετήρες UPAT ή παρεμφερή υλικά. Στην περίπτωση που τα πλαίσια έχουν μεταβλητό πλάτος, μπορούν να τοποθετηθούν μετά την αποπεράτωση των χρωματισμών, οπότε τοποθετείται ψευδόκασσα για την αποπεράτωση των επιχρισμάτων. Τα πλαίσια φέρουν και τους μηχανισμούς, τα εξαρτήματα στερέωσης και λειτουργίας των φύλλων του κουφώματος.

Τα σιδηρά πλαίσια των κουφωμάτων σε εξωτερικούς χώρους θα είναι γαλβανισμένα, ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση.

Όλα τα τεμάχια που θα τοποθετηθούν, θα είναι μονοκόμματα και χωρίς ελαττώματα Α' διαλογής. Η δε τοποθέτησή τους θα γίνει κατά τρόπο υδατοστεγή, αεροστεγή και απόλυτα ασφαλή.

Όλα τα μπουλόνια, βίδες και παξιμάδια που χρησιμοποιούνται για την συναρμολόγηση και στερέωση του παραθύρου θα είναι από ανοξείρωτο χάλυβα και θα παρουσιάζουν επαρκή αντοχή.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει τα πιστοποιητικά που θα πιστοποιούν την καταλληλότητα του κουφώματος για την χρήση που προορίζεται και να διενεργήσει τις δοκιμές που θα ζητήσει η Υπηρεσία.

Οι απαιτήσεις για όλα τα είδη κουφωμάτων, ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής συνοψίζονται στα παρακάτω σημεία.

- ✓ υδατοστεγανότητα και ανεμοστεγανότητα, που εξασφαλίζονται με την χρήση ειδικών παρεμβυσμάτων για κάθε είδος κουφώματος
- ✓ θερμομόνωση, η οποία εξασφαλίζεται με την χρήση διπλών υαλοπινάκων με θερμοδιακοπή και την τοποθέτηση των κατάλληλων πολυεστερικών συνδετικών μεταξύ της εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας της διατομής αλουμινίου
- ✓ αντοχή στην ανεμοπίεση (εξετάζονται και οι υποπίεσεις ειδικά στα μεγάλα ανοίγματα και στα υαλοπετάσματα), η οποία εξασφαλίζεται με τον έλεγχο της μηχανικής στήριξης του πλαισίου και των φύλλων, τον έλεγχο της επάρκειας των διατομών των υαλοπινάκων και της στερέωσης στα φύλλα και τον έλεγχο της αντοχής των μηχανισμών λειτουργίας των πλαισίων και των φύλλων
- ✓ ηλιοπροστασία
- ✓ ασφάλεια

Για να εξασφαλισθεί η ποιότητα των κατασκευών του έργου, ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιεί προϊόντα εταιρειών, εγκεκριμένες και αναγνωρισμένες από την Υπηρεσία που έχουν πιστοποιητικά ποιότητας και το αντίστοιχο ενδεικτικό σήμα, τόσο για τα προϊόντα διέλασης όσο και για τα προϊόντα ανοδίωσης. Ο Ανάδοχος προσκομίζει τα πιστοποιητικά στην Υπηρεσία πριν από οποιαδήποτε παραγγελία προϊόντων. Τα υλικά και η ποιότητα εργασίας θα πρέπει να είναι απολύτως σύμφωνα με τους διεθνείς Κανονισμούς που έχουν αναγνωρισθεί και εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Όλα τα κράματα θα έχουν το ίδιο επιφανειακό τελείωμα και θα προέρχονται από τον ίδιο εγκεκριμένο προμηθευτή. Όλα τα ελατά τμήματα θα έχουν το κατάλληλο πάχος και αντοχή, όχι μόνο για να

συμμορφώνονται με τις κατασκευαστικές απαιτήσεις, αλλά επίσης και για να αποφεύγονται κίνδυνοι παραμορφώσεων στις τελικές επιφάνειες. Το πάχος των ελατών τμημάτων θα είναι επαρκές, ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη ακαμψία των ράβδων που θα χρησιμοποιηθούν στην τελική εγκατάσταση.

Όσον αφορά τα κουφώματα αλουμινίου οι μέσες τιμές των χαρακτηριστικών των διατομών από αλουμίνιο θα είναι οι ακόλουθες:

φορτίο θραύσης (Φ.Θ.):	180 MPa - 220 MPa
όριο ελαστικότητας:	140 MPa - 180 MPa
επιμήκυνση ε:	4% - 6%

Η εξωτερική εμφάνιση της επιφάνειας των διατομών θα είναι λεία, χωρίς φυσαλίδες, αποφλοιώσεις, ρωγμές, στίγματα ή ίχνη διάβρωσης και χωρίς τοπικές ή ολικές μεταβολές του χρωματισμού.

Τα ελαστικά παρεμβύσματα που θα χρησιμοποιηθούν προτείνεται να είναι από EPDM, ή παρεμφερές υλικό, κατασκευασμένα από αναγνωρισμένο ειδικό κατασκευαστή και να έχουν τις ακόλουθες ιδιότητες:

- αντοχή στην απόσχιση, στην διάβρωση, σε μόνιμες θλίψεις, στην διαρροή και σε επαναλαμβανόμενες κάμψεις
- εξαιρετική σταθερότητα στην ξήρανση, στον ατμοσφαιρικό αέρα, στις ηλιακές ακτίνες, στην θερμότητα και ψύχος (από -40°C - ως $+100^{\circ}\text{C}$)
- εξαιρετική πρόσφυση και ελαστικότητα, ώστε να παρακολουθούν τις αυξομειώσεις λόγω συστολών - διαστολών και τις οριζόντιες μετακινήσεις των κρυστάλλων.

Τα ελαστικά παρεμβύσματα στις άκρες τους (γωνίες) θα είναι κομμένα κατά γωνίες 45° και κολλημένα μεταξύ τους και όχι στα κλιπ, ώστε να απομακρύνονται εύκολα, εφόσον απαιτηθεί.

Οι ταινίες προστασίας από καιρικές συνθήκες προτείνεται να είναι κατάλληλες για την ικανοποίηση όλων των απαιτήσεων σχεδιασμού. Δεν πρέπει να σκληραίνουν με την πάροδο του χρόνου, αλλά αντιθέτως να διατηρούν την ελαστικότητά τους (ιδιαίτερα την ελαστικότητα σε συμπίεση) σε όλες τις θερμοκρασίες εργασίας. Η διατομή τους θα είναι αντίστοιχη των υποδοχών, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης επαφή, χωρίς μετακινήσεις.

Οι στόκοι και οι μαστίχες που χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση των υαλοπινάκων είναι βιομηχανοποιημένα προϊόντα σε ασφαλείς συσκευασίες με συγκεκριμένες προδιαγραφές του εργοστασίου παραγωγής. Απαγορεύεται αυστηρά κάθε επί τόπου ανάμιξη με άλλα συστατικά (σκληρυντικά).

3.1.3 Μεταφορά και αποθήκευση υλικών.

Η διακίνηση και η αποθήκευση των υλικών εκτελούνται κατά τις υποδείξεις του κατασκευαστή τους.

Τα υλικά πρέπει να προστατεύονται στο εργοστάσιο κατασκευής, κατά τη μεταφορά τους στο εργοτάξιο, στους χώρους αποθήκευσης, μέχρι κάθε στοιχείο να τοποθετηθεί και να στερεωθεί στην θέση του. Κατά την αποθήκευση τα στοιχεία δεν πρέπει να παρουσιάζουν οποιαδήποτε παραμόρφωση. Σε αντίθετη περίπτωση, ο Ανάδοχος υποχρεούται να απομακρύνει από το εργοτάξιο τα παραμορφωμένα στοιχεία.

Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες προστατεύονται με αυτοκόλλητες (αλλά εύκολα αφαιρούμενες), ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Οι ταινίες πρέπει να έχουν κατάλληλη συγκολλητική

ικανότητα, αντοχή στις καιρικές συνθήκες και στις τριβές και ελαστικότητα. Οι αυτοκόλλητες ταινίες θα έχουν τελείως διαφορετικό χρώμα από αυτό της τελικής επιφάνειας των κουφωμάτων και κατασκευών.

Ο Ανάδοχος δεν θα πρέπει να αρχίσει την κατασκευή κανενός τμήματος, μέχρι την σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Οι διατομές που χρησιμοποιούνται θα είναι αποδεδειγμένης ποιότητας με πιστοποιητικά ελέγχου, τα οποία ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία πριν από την έναρξη των εργασιών. Η χρήση διαφορετικών διατομών ή η παρέκκλισή τους από τα κατασκευαστικά σχέδια κατά την κατασκευή δεν επιτρέπεται. Ενδεχόμενες τέτοιες κατασκευές απομακρύνονται από το έργο.

Πριν από την ανέγερση των κουφωμάτων, γίνεται επιβεβαίωση των διαστάσεων που φαίνονται στο αντίστοιχο παράρτημα με τον πίνακα κουφωμάτων, με τις πραγματικές διαστάσεις στο εργοτάξιο. Σε περίπτωση ασυμφωνίας, ο Ανάδοχος ενημερώνει την Υπηρεσία άμεσα και ζητεί τις οδηγίες της.

3.1.4. Γενικές απαιτήσεις κουφωμάτων:

Η κατασκευή των κουφωμάτων ακολουθεί τα σχέδια και τον πίνακα κουφωμάτων της μελέτης, σε ότι αφορά την διάταξη, τις γενικές διαστάσεις, το είδος και τον τρόπο λειτουργίας (ανοιγόμενα, συρόμενα, σταθερά, κλπ), καθώς επίσης και το πάχος του υλικού σε οποιοδήποτε σημείο των διαφόρων διατομών.

Ο κωδικός αναγνώρισης κάθε κουφώματος που δίνει πληροφορίες για τον τύπο και τις γενικές διαστάσεις του κουφώματος, θα αναγράφεται και κατά την ενσωμάτωση του στο κτίριο. Ο κωδικός αναγνώρισης θα αναγράφεται σε τέτοια θέση, ώστε να μπορεί να ελέγχεται μετά την τοποθέτηση του κουφώματος, όχι όμως σε επιφάνεια που θα είναι ορατή στην τελική κατασκευή.

Ο τρόπος στερέωσης των κουφωμάτων θα συμμορφώνεται με τις οδηγίες των εργοστασίων παραγωγής των υλικών. Σε αντίθετη περίπτωση θα ζητούνται σχετικές οδηγίες από την Υπηρεσία. Ο αριθμός των πακτώσεων εξαρτάται από τις διαστάσεις του κουφώματος, από τον τρόπο λειτουργίας του, από τα υλικά από τα οποία αποτελείται το πλαίσιο, από το άνοιγμα και τον τρόπο στερέωσής του. Όλες οι συνδέσεις επιτυγχάνονται με τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια και ισχυρή εποξειδική κόλλα δύο συστατικών, ώστε να εξασφαλίζεται το απαραμόρφωτο και η στεγανότητα των πλαισίων. Τα κινούμενα τμήματα διατομών δεν εφάπτονται απ' ευθείας μεταξύ τους, αλλά πάντοτε μέσω ειδικών παρεμβυσμάτων.

Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων θα συμμορφώνεται στις οδηγίες των εργοστασίων παραγωγής και τις αντίστοιχες προδιαγραφές.

Τα συστήματα παραθύρων κατασκευάζονται και τοποθετούνται στα αντίστοιχα ανοίγματα με επαρκείς ανοχές (αέρας διαστάσεων) και όπου απαιτείται, με αρμούς διαστολής στις συνδέσεις, ώστε να παρέχεται η ελευθερία μετακινήσεων λόγω θερμικών συστολοδιαστολών (λόγω καιρικών συνθηκών, εποχιακών και ημερήσιων μεταβολών των θερμοκρασιών) χωρίς να προκαλούνται λυγισμοί, παραμορφώσεις αρμών, κτλ.

Η κατασκευή όλων των συστημάτων, των γωνιών των απλών και υπό γωνία αρμών, η συγκόλληση και η στερέωση θα είναι γερές, άκαμπτες και υδατοστεγείς, έτσι ώστε να έχουν επαρκείς αντοχές και να εξασφαλίζουν την εύκολη και χωρίς προβλήματα λειτουργία τους. Κάθε στοιχείο θα σχεδιάζεται ώστε οι συμπυκνώσεις των υδρατμών να συλλέγονται και να απομακρύνονται ικανοποιητικά.

3.1.5. Ανοχές σχεδιασμού κουφωμάτων

Κατά τον σχεδιασμό των συστημάτων παραθύρων και υαλοπινάκων, καθώς και όλων των εξαρτημάτων και στερεώσεων, λαμβάνονται υπόψη οι ανοχές και τα βέλη κάμψης της φέρουσας κατασκευής.

Όλες οι ανοχές των διαστάσεων των κουφωμάτων σχετικά με το κτίριο θα αναφέρονται ευκρινώς στον πίνακα κουφωμάτων που επισυνάπτεται και αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

Σε αντίθετη περίπτωση θα λαμβάνονται οι εξής τιμές:

- | | |
|--|----------------------|
| - διαστάσεις κουφωμάτων, ολικές ή μερικές: | 0,5 % |
| - ανομοιομορφία διατομών: | 1 % |
| - μέγιστη απόκλιση κουφώματος: | 1/175 του ανοίγματος |

Τα διάκενα μεταξύ κασσών και ψευδοκασσών θα έχουν το απαιτούμενο πλάτος για την τοποθέτηση στεγανωτικών κορδονέτων, ενώ οι αρμοί μεταξύ σταθερών και κινητών τμημάτων που καλύπτονται με αρμοκάλυπτρα θα έχουν πλάτος μέχρι 1,5 μμ.

Δεν επιτρέπεται απόκλιση ορθών γωνιών σε κάσες και πλαίσια, ενώ η μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορά των διαγωνίων των κινητών πλαισίων είναι 1μμ (παραγώνιασμα).

Τα κουφώματα θα είναι επίπεδα, ώστε να μη δημιουργείται βέλος σε πήχη που τοποθετείται σε οποιαδήποτε θέση.

Κανένα στοιχείο του κουφώματος δεν θα υφίσταται μόνιμη παραμόρφωση ή άλλη ζημιά, με βέλη κάμψης μεγαλύτερα από $L/300$ και μέγιστο βέλος 8 μμ.

Το σύστημα υαλοπινάκων πρέπει να περιλαμβάνει σύστημα αποστράγγισης και εξαερισμού των κοίλων τμημάτων. Για την διευκόλυνση αντικατάστασης των υαλοπινάκων, η απομάκρυνση των φύλλων από την κάσσα πρέπει να είναι ευχερής, με την βοήθεια συνήθων εργαλείων.

Όλα τα υλικά θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα πιστοποιητικά, που θα περιέχουν στοιχεία για τις αντοχές και τους συντελεστές θερμοαγωγιμότητας, ηχομόνωσης, ανάκλασης, φωτοαπορρόφησης κλπ.

3.1.6. Περιγραφή υαλοπινάκων

Όλοι οι υαλοπίνακες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά του κατασκευαστή τους ως προς τις ειδικές απαιτήσεις που θα προσδιορίζονται από τις μελέτες (κυρίως ως προς τις απαιτήσεις θερμοχωρητικότητας). Τα πιστοποιητικά θα προέρχονται από ευρέως γνωστούς οργανισμούς πιστοποίησης.

Οι υαλοπίνακες θα παραδοθούν επί τόπου του έργου, εγκατεστημένοι πλήρως στα αντίστοιχα κουφώματα. Η εγκατάσταση και οι προδιαγραφές που θα συνοδεύουν τους υαλοπίνακες, σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στο παρόν άρθρο.

Κατά την επιλογή του είδους των υαλοπινάκων συνεκτιμούνται οι ακόλουθες ιδιότητες:

- συντελεστής σκίασεως
- μετάδοση φωτεινότητας
- μονωτική ικανότητα (κυρίως κατά την επιλογή του πάχους και του ενδιάμεσου κενού)
- αισθητική

Η επιλογή του κατάλληλου πάχους υαλοπινάκων βασίζεται στους ακόλουθους παράγοντες:

- αντοχή στη μέγιστη ταχύτητα ανεμοπείσης της περιοχής
- μέγεθος ανοίγματος
- αναλογίες διαστάσεων ανοίγματος

- σημεία στήριξης υαλοπίνακα

Οι υαλοπίνακες των κουφωμάτων θα είναι διπλοί, ενεργειακοί και συνολικού πάχους 24 μμ. Αποτελούνται από την εξωτερική και την εσωτερική πλευρά από κρύσταλλο 4 μμ και ενδιάμεσα από 16 μμ 100% αέρα.

Οι «Ενεργειακοί Υαλοπίνακες» έχουν κατ' αρχήν την «ικανότητα» να δυσχεραίνουν την εκπομπή της θερμότητας από την θερμότερη προς την ψυχρότερη πλευρά (γι' αυτό αποκαλούνται υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής (Low-E).

Οι υαλοπίνακες μεταφέρονται σε ειδικές συσκευασίες με πυραμοειδή πυρήνα στο μέσον με ελάχιστη κλίση προς τα μέσα. Μεταξύ των υαλοπινάκων τοποθετείται διαχωριστικό αφρώδες χαρτί.

Ο ανάδοχος θα ελέγχει τις διαστάσεις και τα πάχη των κατασκευαστικών σχεδίων, ώστε όταν οι υαλοπίνακες τοποθετηθούν να μην αφήνουν κενά και να εφαρμόζουν σωστά. Πριν από την τοποθέτηση επιβεβαιώνεται ότι όλες οι εγκοπές και οι υποδοχές των κουφωμάτων είναι καθαρές από ξένα αντικείμενα, ώστε ο υαλοπίνακας να εδράζεται ομοιόμορφα σε όλη την περίμετρο του κουφώματος και να μην υπάρχει ασύμμετρη ή σημειακή έδραση, ειδικά στο κάτω μέρος.

Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων γίνεται σε παραληφθέντα και υπό λειτουργία υαλοστάσια.

Πριν την τοποθέτηση των υαλοπινάκων θα έχει γίνει στο υαλοστάσιο η απαραίτητη τελική επεξεργασία για τις διαβρώσεις και την σκουριά.

3.1.7. Γενικές απαιτήσεις υαλοπινάκων

Ο Ανάδοχος υποβάλλει στην Υπηρεσία δείγματα όλων των υλικών σχετικών με τις εργασίες υαλουργικών. Υποβάλλονται 3 δείγματα 15 εκ. x 30 εκ. από το είδος του υαλοπίνακα που αναφέρεται κατά την διάρκεια της δημοπρασίας στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής, ως προς την επιλογή των κατάλληλων υλικών και την διαμόρφωση των αρμών, που θα πρέπει να αντέχουν στις θερμοκρασίες και τις θερμοκρασιακές μεταβολές της περιοχής.

Ο Ανάδοχος είναι απόλυτα υπεύθυνος για την σωστή κοπή των υαλοπινάκων και την ικανοποιητική κατάσταση των σόκορων (χωρίς γρέζια ή τριχοειδείς ρωγμές). Επίσης εξακριβώνει την σωστή πρόβλεψη τοποθέτησης τάκων έδρασης των υαλοπινάκων στα πλαίσια. Στο διάκενο μεταξύ αλουμινίου και υαλοπίνακα προτείνεται να διαστρώνεται καταρχήν πλευρικά και με ιδιαίτερη προσοχή στις γωνίες, ώστε να μην δημιουργούνται διακοπές, μια πρώτη στρώση στεγανοποίησης από θερμοπλαστική κόλλα βουτυλίου ή αντίστοιχο. Η ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα της κόλλας έχει πλάτος 4 μμ - 5 μμ και πάχος 0,3 μμ - 0,4 μμ (BS 5713, DIN 1286). Κατόπιν προτείνεται να γίνει δεύτερη στεγανοποίηση με θερμοπλαστική κόλλα ή ελαστομερή προϊόντα πολυθειικών ενώσεων, που συμπληρώνει το κενό και στεγανοποιεί περιμετρικά το πλαίσιο του υαλοπίνακα.

Ο Ανάδοχος περιλαμβάνει στα κατασκευαστικά σχέδια των εργασιών που περιέχουν υαλουργικά υλικά, πλήρη στοιχεία και ποιότητες υλικών.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει εγγύηση καλής εκτέλεσης σε ότι αφορά την τοποθέτηση των κουφωμάτων και υαλοστασίων σύμφωνα με τις προδιαγραφές της κατασκευάστριας εταιρείας.

3.1.8. Ανοχές σχεδιασμού υαλοπινάκων

Οι υαλοπίνακες γενικά θα παρουσιάζουν επιφάνειες που δεν θα παραμορφώνουν τα κατοπτριζόμενα είδωλα. Οι υαλοπίνακες πρέπει να είναι επίπεδοι, λείοι και τα αντικείμενα που εμφανίζονται μέσω αυτών, να μην φαίνονται παραμορφωμένα, από απόσταση παρατήρησης 25 εκ. και σε γωνία:

- 20° για την πρώτη διαλογή
- 30° για την δεύτερη διαλογή

Ο Ανάδοχος θα αλφαδιάζει τα κουφώματα, ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη επιπεδότητα χωρίς αποκλίσεις. Μετά την τοποθέτησή τους οι υαλοπίνακες δεν θα παρουσιάζουν βέλη.

Διαστάσεις κοπής (αέρας): Ο επιτρεπόμενος, αφού ληφθούν υπόψη οι κλιματολογικές συνθήκες και υπολογισθεί η διαστολή σε τυχόν απότομες μεταβολές θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Το σύνολο των τετραγωνικών μέτρων των ανοιγμάτων που θα καλυφθούν, καθώς και ο τύπος των εκάστοτε κουφωμάτων παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2 του αναλυτικού πίνακα κουφωμάτων, ο οποίος αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

3.2 Εξωτερικά συστήματα σκίασης περσίδων αλουμινίου

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο προσανατολισμός της κύριας όψης του κτιρίου είναι δυτικός. Στην όψη αυτή και συγκεκριμένα πάνω από τις κερκίδες του γηπέδου παρατηρούνται εκτεταμένα ανοίγματα, μεγάλων διαστάσεων. Στην υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου, διαμέσου των ανοιγμάτων αυτών, και λόγω του προσανατολισμού που έχουν, διέρχονται οι ακτίνες του ηλίου κατά την διάρκεια χρήσης του αγωνιστικού χώρου. Αυτό δυσχεραίνει την λειτουργία των δραστηριοτήτων του γυμναστηρίου, κυρίως κατά τις απογευματινές ώρες, οι οποίες είναι και οι πιο πολυσύχναστες.

Στην υφιστάμενη κατάσταση και όπως παρουσιάζεται παρακάτω στις φωτογραφίες που επισυνάπτονται για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό τα συγκεκριμένα ανοίγματα έχουν καλυφθεί πρόχειρα με χαρτόνια.



Ανοίγματα δυτικής πλευράς του κτιρίου

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, προβλέπεται η εγκατάσταση εξωτερικού, σταθερού συστήματος σκίασης περσίδων αλουμινίου, οριζόντιας διάταξης.

Τα εξωτερικά πτερύγια έχουν τη δυνατότητα απορρόφησης / αντανάκλασης έως και 80% της ηλιακής ακτινοβολίας προσφέροντας εξοικονόμηση ενέργειας από τη μείωση του κόστους κλιματισμού έως και 40%.

Οι περσίδες που θα εγκατασταθούν εξωτερικά των ανοιγμάτων θα παρέχουν ουσιαστική ηλιοπροστασία, με σκοπό να εξασφαλίζονται οι ιδανικές και ομοιόμορφες συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου. Επίσης θα δίνεται η δυνατότητα ρύθμισης του εισερχόμενου φωτός στα επιθυμητά επίπεδα καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας, ανάλογα με την εποχή και την χρήση του γυμναστηρίου. Ταυτόχρονα θα βοηθούν στον έλεγχο της θερμοκρασίας των εσωτερικών χώρων, με τον πιο ευχάριστο, υγιεινό και οικολογικό τρόπο, ακολουθώντας τις σύγχρονες τάσεις βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Οι περσίδες θα προσδίδουν τα εξής χαρακτηριστικά στο κτίριο:

- Δεν θα επιτρέπουν την άμεση ηλιακή ακτινοβολία να φθάσει στα ανοίγματα του κτιρίου,
- θα έχουν την δυνατότητα να προστατεύσουν τα τμήματα του κτιρίου που δημιουργείται το πρόβλημα,
- το ποσοστό της ηλιακής ενέργειας που θα μετατρέπεται σε θερμική απελευθερώνεται και πάλι εκτός κτιρίου,
- ο ελεύθερος χώρος ανάμεσα στο σύστημα ηλιοπροστασίας και τα ανοίγματα του κτιρίου, λειτουργεί σαν πρόσθετη μόνωση.

Πέραν όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών, οι περσίδες λειτουργούν και ως ηχοπετάσματα, μειώνοντας σε μεγάλο βαθμό την είσοδο του θορύβου που προέρχεται από το εξωτερικό περιβάλλον, στο εσωτερικό του κτιρίου και το αντίστροφο.

Μετά την εγκατάσταση των συστημάτων σκίασης, θα μειωθεί η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία, οπότε και θα μειώνεται αντίστοιχα και το εισερχόμενο θερμικό φορτίο και κατά συνέπεια οι ανάγκες κλιματισμού. Το ποσοστό που συμβάλει η συγκεκριμένη παρέμβαση στην συνολικότερη ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου υπολογίζεται στην αντίστοιχη προμελέτη - μελέτη σκοπιμότητας που έχει συνταχθεί.

Το ρυθμιζόμενο, ελλειψοειδούς μορφής, πτερύγιο προτείνεται να είναι κατασκευασμένο από πυκνό κράμα αλουμινίου, βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή ή ανοδιωμένο. Οι πλαϊνοί οδηγοί στήριξης, τα πλαίσια και τα υπόλοιπα περιφερειακά εξαρτήματα να είναι επίσης κατασκευασμένα από αλουμίνιο βαμμένο ή ανοδιωμένο. Τα ελλειψοειδούς μορφής πτερύγια θα μπορούν να τοποθετηθούν εύκολα και επίσης να μπορούν να τοποθετηθούν σε σταθερή μορφή, προεπιλέγοντας την γωνία τοποθέτησής τους.

Το σύστημα θα έχει μεγάλη αντοχή σε ανεμοπίεση και τα χρησιμοποιούμενα υλικά επιλέγονται με γνώμονα τις μηχανικές τους ιδιότητες, αλλά και την αντοχή τους στον χρόνο, την χρήση και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, προσδίδοντας επίσης στο κτίριο, αισθητική και ουσιαστική αξία που διαρκεί στον χρόνο.

Το σύνολο της εγκατάστασης θα τοποθετηθεί με τρόπο που θα υποδειχθεί από τον προμηθευτή και την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας. Για την πλήρη και ασφαλή στήριξη του συστήματος σκίασης, θα τοποθετηθεί επί μεταλλικού χωροδικτυώματος, σε σημεία που θα επιλεγούν από τον προμηθευτή. Το σχήμα και οι διατομές της μεταλλικής κατασκευής θα αποφασισθούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του προμηθευτή για το προφίλ σκίασης που θα επιλεγεί.

3.3 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος, ονομαστικής ισχύος 49 kWp, για σύνδεση με net metering

Στα πλαίσια της παρούσας Μελέτης προτείνεται η εγκατάσταση ενός συστήματος παραγωγής ενέργειας με την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Τα φορτία που θα παράγονται από το σύστημα θα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την πλήρη λειτουργία του κτιρίου του κλειστού γυμναστηρίου. Στα φορτία λειτουργίας που υπολογίζονται συμπεριλαμβάνονται και οι λειτουργικές καταναλώσεις του κτιρίου (σύμφωνα με τις λειτουργικές ανάγκες στην υφιστάμενη κατάσταση, δηλ. ίσες με τις τωρινές και όπως παρουσιάζεται παρακάτω), αλλά και οι επιπλέον προβλεπόμενες ανάγκες που πρόκειται να δημιουργηθούν έπειτα της εγκατάστασης της αντλίας θερμότητας.

Το μέγεθος του συστήματος που προτείνεται στοχεύει στην παραγωγή ενέργειας, η οποία θα καλύπτει το σύνολο των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, καθιστώντας το κλειστό γυμναστήριο ενεργειακά αυτόνομο και οικονομικά ανεξάρτητο.

Η Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας που προβλέπεται για την περίπτωση του κτιρίου του κλειστού γυμναστηρίου του Ταυρωνίτη σχετίζεται με την ηλιακή ενέργεια και συγκεκριμένα προτείνεται η εγκατάσταση συστοιχίας Φωτοβολταϊκών πάνελ, τα οποία θα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια καθ' όλη την διάρκεια του έτους.

Τα πλεονεκτήματα των Φωτοβολταϊκών, σύμφωνα με τα οποία αποφασίσθηκε η παραπάνω πρόταση είναι τα εξής:

- μηδενική ρύπανση
- αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες
- ελάχιστη συντήρηση
- λειτουργούν χωρίς καύσιμα

Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών είναι αδιαμφισβήτητα. Συγκεκριμένα κάθε κιλοβάτώρα που παράγεται από φωτοβολταϊκά, και άρα όχι από συμβατικά καύσιμα, συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης ενός περίπου κιλού διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Γενικότερα, η παρέμβαση αυτή συνεπάγεται σημαντικά οφέλη εκτός του περιβάλλοντος και για την κοινωνία, καθώς και οικονομικά οφέλη για τον καταναλωτή, που στην προκειμένη περίπτωση θα είναι ο Δήμος Πλατανιά, μέσω του κτιρίου του κλειστού γυμναστηρίου Ταυρωνίτη.

Οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου, όπως θα παρουσιαστεί απαιτούν σταθερή ισχύ ρεύματος (σε ποσότητα που σχετίζεται με την συχνότητα χρήσης του γηπέδου). Η ισχύς που προέρχεται, όμως από τις ΑΠΕ είναι άμεσα εξαρτώμενη από τις καιρικές συνθήκες, οπότε και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί σταθερή.

Το πρόβλημα της μη παραγωγής σταθερής ισχύος προτείνεται να ξεπεραστεί με την επιλογή της λύσης της αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό, το γνωστό με τον όρο net-metering. Ο συμψηφισμός παραγόμενης - καταναλισκόμενης ενέργειας (net-metering), γενικά επιτρέπει στον καταναλωτή (στην περίπτωση μας το κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου) να καλύψει ένα σημαντικό μέρος (ή το σύνολο) των ιδιοκαταναλώσεών του, ενώ παράλληλα του δίνει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει το δίκτυο για έμμεση αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας σε βάθος έτους.

Στα πλαίσια αυτής της λειτουργίας, η περίσσεια ενέργεια που θα παράγεται στο σύστημα τους καλοκαιρινούς μήνες, θα διοχετεύεται στο δίκτυο και αντίστοιχα τις ημέρες που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια το κτίριο θα απορροφά ενέργεια από το δίκτυο. Το ετήσιο ενεργειακό ισοζύγιο παραγωγής - κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι μηδενικό, οπότε αυτόνοτητα μειώνονται αντίστοιχα και οι σχετικοί λογαριασμοί ηλεκτρικής ενέργειας.

Συνοπτικά, ο συνολικός τρόπος λειτουργίας του συστήματος που προτείνεται είναι ο εξής:

Η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πάνελ που προτείνεται, θα παράγει συνεχές ρεύμα, το οποίο με την βοήθεια του διπλού πίνακα (μετρητή) διοχετεύεται και πιστώνεται στο δίκτυο. Παράλληλα οι ανάγκες του κτιρίου σε ηλεκτρικά φορτία θα ικανοποιούνται από το δίκτυο σαν σε κανονική λειτουργία. Κάθε χρόνο θα γίνεται συμψηφισμός της ενέργειας που καταναλώνεται με την παραγόμενη που έχει πιστωθεί.

Ο ενεργειακός συμψηφισμός διενεργείται από τον Προμηθευτή (στην προκειμένη περίπτωση ΔΕΔΔΗΕ), σε κάθε εκκαθαριστικό λογαριασμό που εκδίδει, με τελική εκκαθάριση στον τελευταίο εκκαθαριστικό λογαριασμό του ετήσιου κύκλου.

Για την εφαρμογή του ενεργειακού συμψηφισμού, απαιτείται η καταγραφή τόσο της εισερχόμενης ενέργειας (ενέργεια που απορροφάται από το δίκτυο), όσο και της εξερχόμενης ενέργειας (ενέργεια που εγχέεται στο δίκτυο). Προς τούτο εφόσον ο υφιστάμενος μετρητής κατανάλωσης του κτιρίου δεν διαθέτει ήδη τη δυνατότητα αυτή, θα χρειαστεί να αντικατασταθεί με νέο μετρητή διπλής κατεύθυνσης - καταγραφής.

3.3.1. Υπολογισμός ενεργειακών αναγκών σε ηλεκτρικά φορτία, για τα λειτουργικά του κτιρίου

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στόχος αυτής της παρέμβασης θα είναι η ενεργειακή αυτονομία του κτιρίου. Οι συνολικές ανάγκες σε ηλεκτρικό ρεύμα του κτιρίου, στην παρούσα κατάσταση και σύμφωνα με τους λογαριασμούς της ΔΕΗ που έχουν συλλεχθεί για το εύρος ενός έτους είναι οι εξής:

<u>Ηλεκτρικές ετήσιες καταναλώσεις υφιστάμενου κτιρίου</u>	
<u>Περίοδος κατανάλωσης</u>	<u>Καταναλωθείσα ενέργεια (kwh)</u>
Ιανουάριος	2.976
Φεβρουάριος	2.728
Μάρτιος	2.392
Απρίλιος	2.576
Μάιος	2.120
Ιούνιος	2.216
Ιούλιος	1.660
Αύγουστος	1.312
Σεπτέμβριος	780
Οκτώβριος	1.590
Νοέμβριος	2.500
Δεκέμβριος	2.630
ΣΥΝΟΛΟ	25.480

Στην παρούσα κατάσταση το κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου καταναλώνει σε ένα έτος 25.480 kwh.

3.3.2. Υπολογισμός εκτιμώμενων ενεργειακών αναγκών σε ηλεκτρικά φορτία, για την αντλία θερμότητας που θα εγκατασταθεί, σε συνθήκες λειτουργίας για την θέρμανση του κτιρίου

Στα πλαίσια της παρούσας προβλέπεται η αντικατάσταση του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης, το οποίο λειτουργεί με πετρέλαιο. Το κτίριο πρόκειται να θερμαίνεται μέσω αντλίας θερμότητας κάτι που σημαίνει ότι οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου σε ηλεκτρικά φορτία θα αυξηθούν σημαντικά.

Το κτίριο λειτουργεί τις καθημερινές κατά μέσο όρο 4 ώρες και κατά μέσο όρο τα σαββατοκύριακα που διεξάγονται οι αγώνες των ομάδων κατά μέσο όρο 10 ώρες. Μετά από προφορική μαρτυρία του υπεύθυνου του κλειστού γυμναστηρίου το σύστημα θέρμανσης λειτουργεί ανά έτος χρήσης κατά μέσο όρο 3 μήνες. Σε αναγωγή της χρήσης του κτιρίου σε ώρες, οι ώρες που λειτουργεί το κτίριο ανέρχονται σε $[4 \text{ (ώρες/ καθημερινή)} \times 5 \text{ (καθημερινές/ εβδομάδα)} + 10 \text{ (ώρες/ σαββατοκύριακο)}] \times 4 \text{ (εβδομάδες/ μήνα)} \times 3 \text{ (μήνες/ έτος χρήσης)} = 360 \text{ ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης ανά έτος χρήσης.}$

Η ελάχιστη ισχύς του συστήματος θέρμανσης - ψύξης που προβλέπεται να εγκατασταθεί, και για τις περιόδους που χρησιμοποιείται για την θέρμανση των χώρων, θα είναι 120 kW. Με μέσο συντελεστή COP, το σύστημα θέρμανσης κατά τους χειμερινούς μήνες θα λειτουργεί με ηλεκτρική ισχύ 40 kW_{el}. Βάσει των ωρών που υπολογίστηκε παραπάνω ότι θα λειτουργεί σε μέσο όρο το σύστημα θέρμανσης ανά έτος, τα ηλεκτρικά φορτία που προβλέπεται να καταναλώνει η υπό προμήθεια αντλία θερμότητας (για την θέρμανση) ανέρχονται στις 14.400 kWh.

3.3.3. Υπολογισμός εκτιμώμενων ενεργειακών αναγκών σε ηλεκτρικά φορτία, για την αντλία θερμότητας που θα εγκατασταθεί, σε συνθήκες λειτουργίας για την ψύξη του κτιρίου

Αντίστοιχα με τον υπολογισμό των εκτιμώμενων αναγκών σε συνθήκες θέρμανσης του κτιρίου, υπολογίζονται και οι καταναλώσεις για την ψύξη αυτού. Οι ώρες χρήσης του κτιρίου για την περίοδο που θα χρησιμοποιείται η ψύξη θεωρούνται οι ίδιες ανά εβδομάδα. Μετά από προφορική μαρτυρία του υπευθύνου του κλειστού γυμναστηρίου το σύστημα ψύξης λειτουργεί ανά έτος χρήσης κατά μέσο όρο 5 μήνες. Σε αναγωγή της χρήσης του κτιρίου σε ώρες, οι ώρες που λειτουργεί το κτίριο ανέρχονται σε $[4 \text{ (ώρες/ καθημερινή)} \times 5 \text{ (καθημερινές/ εβδομάδα)} + 10 \text{ (ώρες/ σαββατοκύριακο)}] \times 4 \text{ (εβδομάδες/ μήνα)} \times 5 \text{ (μήνες/ έτος χρήσης)} = 600 \text{ ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης ανά έτος χρήσης.}$

Η ελάχιστη ισχύς του συστήματος θέρμανσης - ψύξης που προβλέπεται να εγκατασταθεί, και για τις περιόδους που χρησιμοποιείται για την ψύξη των χώρων, θα είναι 80 kW. Με μέσο συντελεστή COP, το σύστημα θέρμανσης κατά τους χειμερινούς μήνες θα λειτουργεί με ηλεκτρική ισχύ 27 kW_{el}. Βάσει των ωρών που υπολογίστηκε παραπάνω ότι θα λειτουργεί σε μέσο όρο το σύστημα θέρμανσης ανά έτος, τα ηλεκτρικά φορτία που προβλέπεται να καταναλώνει η υπό προμήθεια αντλία θερμότητας (για την ψύξη) ανέρχονται στις 16.200 kWh.

Εν κατακλείδι, οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου σε ηλεκτρικά φορτία, μετά το πέρας των προτεινόμενων παρεμβάσεων θα ανέρχονται σε 25.480 (ηλεκτρικές ανάγκες του κτιρίου) + 14.400 (εκτιμώμενες ηλεκτρικές ανάγκες για την θέρμανση) + 16.200 (ηλεκτρικές ανάγκες για την ψύξη)= **56.080 kWh**. (έως 57.000 kWh)

Οι kWh που υπολογίστηκαν παραπάνω θα είναι ο ετήσιος στόχος παραγωγής του Φωτοβολταϊκού συστήματος που προτείνεται στα πλαίσια της παρούσας Μελέτης, έτσι ώστε το κτίριο να είναι οικονομικά ανεξάρτητο.

3.3.4. Διαστασιολόγηση φωτοβολταϊκού συστήματος

Για την διαστασιολόγηση του μεγέθους του φωτοβολταϊκού συστήματος θα ληφθούν υπόψη οι ετήσιες ανάγκες του κτιρίου σε ηλεκτρικά φορτία, όπως υπολογίστηκαν παραπάνω. Ο ενεργειακός συμψηφισμός διενεργείται σε ετήσια βάση, και σύμφωνα με αυτόν, τυχόν πλεόνασμα παραγόμενης ενέργειας δεν αποζημιώνεται. Για αυτό τον λόγο η ετήσια παραγόμενη ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σύστημα δεν συνίσταται να υπερβαίνει την συνολική ετήσια κατανάλωση.

Όπως υπολογίστηκε παραπάνω, το μέγεθος των ενεργειακών δαπανών τα οποία καλείται να καλύψει η παραγωγή των φωτοβολταϊκών πανελ ανέρχεται στις 57.000 kWh ανά έτος.

Η προτεινόμενη επιλογή της τεχνολογίας των υλικών περιλαμβάνει τεχνολογία σταθερών βάσεων με Φ/Β πλαίσια κρυσταλλικού πυριτίου.

Τα πλαίσια προτείνεται να τοποθετηθούν επί του εδάφους σε σημείο και με διάταξη, η οποία παρουσιάζεται στο Παράρτημα το οποίο επισυνάπτεται και αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

Ο σταθερός τρόπος στήριξης είναι ο απλούστερος και ο οικονομικότερος τρόπος στήριξης που μπορεί να εφαρμοστεί για την τοποθέτηση των συλλεκτών. Επιπρόσθετα είναι ένας αρκετά αξιόπιστος τρόπος, καθώς δεν έχει κινητά μέρη και προτείνεται σε μέρη σαν το προτεινόμενο σημείο της δικής μας εγκατάστασης, σε μέρη δηλαδή που πιθανώς να αναπτυχθούν ισχυροί άνεμοι.

Για την τοποθέτηση των συλλεκτών πρέπει να επιλεγεί η καταλληλότερη γωνία κλίσης και ο προσανατολισμός. Στην περίπτωση μας το προτεινόμενο σημείο προβλέπεται να δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας και του έτους, οπότε και μπορούμε να επιλέξουμε τις βέλτιστες γωνίες.

Για να προκύψει η βέλτιστη γωνία κλίσης του συλλέκτη, με σταθερή γωνία κλίσης, λαμβάνονται υπ' όψη οι μετεωρολογικές συνθήκες της προτεινόμενης γεωγραφικής θέσης, οι οποίες επηρεάζουν την ολική διάχυτη και απ' ευθείας ακτινοβολία, αλλά και την ανακλαστικότητα του εδάφους.

Η βέλτιστη γωνία κλίσης, από άποψη παραγωγής ενέργειας για το συγκεκριμένο προτεινόμενο σημείο είναι οι 34°. Επίσης ακολουθείται νότιος αζιμουθιακός προσανατολισμός (εφόσον το σημείο βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο) και η βέλτιστη γωνία προσανατολισμού είναι η -1° (με αζιμουθιακή γωνία από -180 έως 180, την Δύση στις -90° και τον Νότο=0°). Η εγκατάσταση των πλαισίων παρουσιάζεται στο προτεινόμενο διάγραμμα εγκατάστασης που επισυνάπτεται.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στοιχεία, υπολογίστηκε η απαιτούμενη εγκατεστημένη ονομαστική ισχύς του Φ/Β συστήματος. Αναμένεται ότι για τα προτεινόμενα σημεία εγκατάστασης των πάνελ απαιτείται συνολική ονομαστική ισχύς 49 kWp, ώστε να επιτυγχάνεται η ετήσια παραγωγή ενέργειας των 57.000 kWh.

3.3.5. Γενική περιγραφή του Φ/Β συστήματος

Το προτεινόμενο σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, θα αποτελείται συνοπτικά από:

- φωτοβολταϊκά στοιχεία (συμπ. των βάσεων αυτών)
- 2 μετατροπείς συνεχούς - εναλλασσόμενου ρεύματος (inverter) (προτεινόμενης ισχύος 22 και 27 kW)
- μετρητή εισερχόμενου - εξερχόμενου ρεύματος προς και από την ΔΕΗ

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος και θα έχουν όλα, ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις. Τα Φ/Β πλαίσια προτείνεται να είναι τύπου κρυσταλλικού πυριτίου και προτείνεται να τηρούν τις παρακάτω προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα (ή αντίστοιχο): Mechanical stability IEC and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules Electrical TUV Spec TZE Safety class II test on Photovoltaic (PV) Modules ή αντίστοιχο.

Οι ενδεικτικές προδιαγραφές του είναι οι εξής:

▪ Μήκος	1.660 μμ
▪ Πλάτος	990 μμ
▪ Πάχος πλαισίου	35 μμ
▪ Βάρος πλαισίου	18,5 kg
▪ Αριθμός κυψελών	60
▪ Μέγεθος κυψέλης	156,75 x 156,75 μμ
▪ Ενδεικτική ονομαστική ισχύς ανά πλαίσιο	280 Wp

Η ισχύς των συλλεκτών θα υπολογίζεται σε συγκεκριμένες συνθήκες φωτισμού (πυκνότητα ισχύος και φάσμα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας) και θερμοκρασίας του στοιχείου, δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000W/m², θερμοκρασία 25°C, και μάζα αέρα (AM) 1,5.

Το όλο σύστημα προτείνεται να συνοδεύεται από υπολογιστική διάταξη μέτρησης και ελέγχου, που σκοπό έχει την επίβλεψη της λειτουργίας του. Η υπολογιστική διάταξη εποπτείας του συστήματος προτείνεται να αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, εφοδιασμένο με κάρτα λήψης μετρήσεων (acquisition card) και κατάλληλο λογισμικό. Τα μεγέθη που θα παρακολουθούνται και θα μετρώνται είναι:

- η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία
- η ηλεκτρική ενέργεια που διατίθεται στο δίκτυο
- οι κυματομορφές της παραγόμενης συνεχούς τάσης και του ρεύματος από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία πριν το μετατροπέα ισχύος
- οι κυματομορφές της τάσης και ρεύματος μετά το μετατροπέα που διατίθενται στο δίκτυο
- στοιχεία ποιότητας ισχύος, τόσο για την παραγόμενη τάση από τις μονάδες παραγωγής, όσο και για τη διατιθέμενη κυματομορφή στο δίκτυο.

Πέραν των ανωτέρω real-time παροχών, το σύστημα ελέγχου και εποπτείας θα τηρεί επιπλέον αρχείο λειτουργίας του συστήματος, στο οποίο θα καταγράφονται μέσες ωριαίες ή μισάωρες τιμές για τα μεγέθη ισχύος, τάσης ή συχνότητας, καθώς και οι ποσότητες ενέργειας που παράγονται ανά μία ή μισή ώρα. Η υπολογιστική διάταξη εποπτείας και μέτρησης του συστήματος, θα συνοδευτεί με φιλικό για το χρήστη λογισμικό σε παραθυρικό περιβάλλον.

Πριν από την εκκίνηση των εργασιών τοποθέτησης των Φ/Β πλαισίων, ο ανάδοχος οφείλει να προετοιμάσει κατάλληλα τα προβλεπόμενα σημεία για την διευκόλυνση της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης των Φ/Β πλαισίων και του υπόλοιπου εξοπλισμού. Ο χώρος θα προετοιμαστεί και θα καθαριστεί με τρόπο τέτοιο που θα εξασφαλίζεται η στατική επάρκεια της εγκατάστασης και η ομαλή λειτουργία του Φ/Β συστήματος.

3.3.6. Καλωδιώσεις

Στην παρούσα μελέτη προβλέπεται η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των απαραίτητων υλικών και μικροϋλικών για την ασφαλή και ορθή λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος, όπως είναι η εγκατάσταση των καλωδίων κεντρικής παροχής, εντός σωληνώσεων/ καναλιών, και την όδυσή τους αρχικά σε κεντρικό πίνακα DC με αντικεραυνική προστασία και γείωση και εν συνεχεία στον μετατροπέα και στον κεντρικό πίνακα AC. Ο τρόπος εγκατάστασης θα γίνει σύμφωνα με την υπόδειξη των σχεδίων και με διαστασιολόγηση σύμφωνη με την διαμόρφωση των πανέλων.

Όσον αφορά τα καλώδια δηλαδή, συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικροϋλικών (κολάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα, η αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία πλήρης συνδέσεως σε κανονική λειτουργία. Επίσης συμπεριλαμβάνεται οποιαδήποτε δαπάνη για πιθανή προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρικών πινάκων, ασφαλειοθηκών, διακοπών κλπ.

Η όδευση των καλωδίων θα γίνει εντός σωλήνων προστασίας καλωδίων διπλού τοιχώματος από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE). Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων πρέπει να γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων. Ο σωλήνας αποτελείται από δύο συνεξωθημένα (co-extruded) τοιχώματα, δομημένα εξωτερικά για μεγαλύτερη αντοχή στην κρούση, μικρότερο βάρος και μεγαλύτερη ευκαμψία και λεία εσωτερικά για να διευκολύνουν τη διέλευση των καλωδίων. Ο σωλήνας πρέπει να διαθέτει εξάρτημα σύνδεσης (μούφα). Η όδευση των καλωδίων από τα φρεάτια στους υποπίνακες θα γίνεται σε σωλήνες σπирάλ. Όλες οι καταλήξεις των σπирάλ και οι συνδέσεις

των καλωδίων θα γίνουν σε προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.

Γενικότερα και όσον αφορά τον λοιπό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, όλη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, την Ελληνική νομοθεσία και τους σχετικούς κανονισμούς, καθώς και με τους κανονισμούς της ΔΕΔΔΗΕ σχετικά με την ποιότητα του παρεχόμενου ρεύματος.

Η διαστασιολόγηση και ο υπολογισμός των επιμέρους διατομών γίνεται με το δεδομένο ότι κάθε σύστημα διανομής δεν ξεπερνάει το 1% των απωλειών, όπως αυτό προδιαγράφεται και στους κανονισμούς.

3.4 Σύστημα στήριξης Φ/Β πλαισίων, σταθερές βάσεις

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν επί του εδάφους με την βοήθεια σταθερών βάσεων από αλουμίνιο.

Η τοποθέτηση των συστοιχιών του Φ/Β σταθμού, η μία πίσω από την άλλη, γίνεται λαμβάνοντας υπόψη κατά κύριο λόγο τη σκίαση που θα προκαλέσει η νοτιότερη στην αμέσως επόμενη, αν η απόστασή τους γίνει μικρότερη μίας χαρακτηριστικής.

Η ενδεικτική χωροθέτηση των βάσεων και σε συνέχεια των φωτοβολταϊκών πλαισίων παρουσιάζεται στο παράρτημα 1 που επισυνάπτεται και συνοδεύει την παρούσα Μελέτη.

Για να προσδιοριστεί κατά γενικό τρόπο η βέλτιστη απόσταση μεταξύ των συστοιχιών θα διερευνηθεί ποιά είναι η κατάλληλη τιμή της απόστασης αυτής. Η απόσταση θα ορισθεί, ώστε παρότι κάποιο χρονικό διάστημα μετά την ανατολή και αντίστοιχο πριν τη δύση, η πίσω συστοιχία σκιάζεται από την αμέσως νοτιότερη, το ποσοστό μείωσης της ημερήσιας ενεργειακής απολαβής της ηλιακής ακτινοβολίας ή της αποδιδόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ημερησίως να μην ξεπερνάει την δεδομένη τιμή, βάσει της οποίας έγιναν οι υπολογισμοί ενεργειακής παραγωγής.

Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σε σταθερές βάσεις, οι οποίες ενδείκνυται να κατασκευαστούν από υψηλής ανθεκτικότητας κράμα αλουμινίου, το οποίο θα προσφέρει στιβαρότητα και υψηλή αντοχή. Για την μελέτη των συστημάτων στήριξης πρέπει να θεωρηθούν τα μόνιμα φορτία, οι θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου.

Επίσης θα πρέπει στη φάση του σχεδιασμού και της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης και των Φ/Β Πλαισίων να ληφθεί μέριμνα για τη συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού αυτού (Φ/Β Πλαίσια, συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ τους, κλπ) ώστε να μην εμφανίζονται ηλεκτροχημικές διαβρώσεις καθώς και τη χρήση κατάλληλων υλικών, όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών, κατάλληλες βίδες, κλπ).

Η πάκτωση των συστημάτων στήριξης μπορεί να γίνει είτε με την μέθοδο της πασσαλόμπτυξης είτε με κατάλληλες βίδες, σε τέτοιο βάθος ώστε να διασφαλίζεται η στατική επάρκεια. Στην περίπτωση που το έδαφος δεν είναι κατάλληλο για την έμπτυξη πασσάλων, η αγκύρωση μπορεί γίνει με τη βοήθεια αντιβάρων οπλισμένου σκυροδέματος και ειδικών χημικών βυσμάτων αφού προηγηθεί σχετικός έλεγχος της ποιότητας του εδάφους.

Τέλος, η στήριξη του παρελκόμενου εξοπλισμού (inverter, πινάκων κτλ) θα γίνει επί των βάσεων που περιγράφηκαν παραπάνω, οπότε σε κάθε περίπτωση τα συστήματα στήριξης θα πρέπει να συνοδεύονται

από τις παρακάτω εγγυήσεις (οι οποίες θα πρέπει να προσκομίζονται κατά την εγκατάσταση των εξοπλισμών): Εγγύηση στατικής επάρκειας και εγγύηση έναντι διάβρωσης κατ'ελάχιστο για 10 έτη.

3.6 Αντιστροφείς ισχύος - Inverters

Το συνεχές ρεύμα (DC) που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα, θα μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα 230 V στους αντιστροφείς ισχύος (inverters) του συστήματος.

Οι αντιστροφείς που θα εγκατασταθούν θα είναι τριφασικοί, τύπου string inverter, δηλ. θα συνδέουν τμήματα του Φ/Β συστήματος απ' ευθείας στο δίκτυο και θα διαθέτουν προστασία (κλάση στεγανότητας) IP 65 για εξωτερική τοποθέτηση (υπαίθρια εγκατάσταση).

Θα διαθέτουν όλες τις απαραίτητες από την ΕΗ ασφάλειες για την εγκατάσταση και την λειτουργία τους στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα είναι πλήρως συμβατοί με τους σχετικούς κανονισμούς. Θα έχουν ενσωματωμένες όλες τις διατάξεις ηλεκτρονόμων ορίου τάσης, ορίου συχνότητας, ασυμμετρίας τάσης και υπερέντασης ενώ υποχρεωτικά θα διαθέτουν προστασία έναντι του φαινομένου νησιδοποίησης κάτι που σημαίνει ότι θα διακόπτουν αυτόματα την λειτουργία τους σε περίπτωση διακοπής του δικτύου ΕΗ.

Για το AC τμήμα του Φ/Β συστήματος και συγκεκριμένα για τη σύνδεση των αντιστροφέων DC/AC με τον κεντρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYG (J1VV-R) κατασκευασμένα σύμφωνα με το VDE. Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε η πτώση τάσης, σε συνθήκες NOCT και σε τάση MPP, από την έξοδο των Φ/Β Πλαισίων μέχρι και τους αναστροφείς να είναι μικρότερη του 1%.

Για την προστασία των 3Φ υπο-πινάκων απαιτείται η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης.

Ο κεντρικός πίνακας DC και ο αντίστοιχος AC, θα είναι βαρέως τύπου, θα φέρουν ενδεικτικά όργανα και λυχνίες εντός και εκτός αυτού και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς. Στην εγκατάσταση θα συμπεριλαμβάνεται και προληπτικός έλεγχος κατάστασης υφιστάμενης γείωσης του κτιρίου.

Πίνακες συνεχούς ρεύματος DC: Θα χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλοι πίνακες συνεχούς ρεύματος DC που θα λειτουργούν τοπικά στους αντιστροφείς. Θα δέχονται και θα ασφαλίζουν πλήρως τις φωτοβολταϊκές συστοιχίες (strings) οι οποίες θα αναχωρούν για τις εισόδους των αντιστροφέων.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των πινάκων είναι:

- Εξωτερική χρήση IP65
- Προστασία γραμμής με χρήση κατάλληλων και πιστοποιημένων ασφαλειών σταθερού ρεύματος (DC)
- Προστασία της εισόδου του αντιστροφέα από βραχυκύκλωμα
- Προστασία από το φαινόμενο του ανάστροφου ρεύματος από τις εισερχόμενες φωτοβολταϊκές συστοιχίες
- Αντικεραυνική προστασία της εισόδου του αντιστροφέα.

Πίνακες εναλλασσόμενου ρεύματος AC: Θα χρησιμοποιηθεί πίνακας εναλλασσόμενου ρεύματος AC που θα λειτουργεί τοπικά στους αντιστροφείς. Θα δέχεται τις εξόδους των αντιστροφέων και θα αναχωρεί από αυτόν καλώδιο της κατανάλωσης.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των πινάκων είναι:

- Εξωτερική χρήση IP65
- Προστασία γραμμής με χρήση κατάλληλων και πιστοποιημένων ασφαλειών εναλλασσόμενου ρεύματος (AC)
- Προστασία της εξόδου του αντιστροφέα από βραχυκύκλωμα
- Αντικεραυνική προστασία της εξόδου του αντιστροφέα
- Ισοδυναμική σύνδεση με την περιμετρική γείωση
- Δυνατότητα διακοπής σε περίπτωση βραχυκυκλώματος στην πλευρά της ΔΕΗ
- Αντικεραυνική προστασία της Γενικής διασύνδεσης με την ΔΕΗ
- Μετρητικό πολυόργανο για άμεση μέτρηση βασικών μεγεθών όπως ρεύμα, τάση, συχνότητα.

Επιπλέον οι αντιστροφείς θα έχουν τις εξής παραμέτρους δικτύου:

- Εύρος τάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος: 15% έως 20% επί της ονομαστικής (230 V).
- Περιοχή συχνοτήτων εναλλασσόμενου ρεύματος: $\pm 0,5\%$ Hz της ονομαστικής (50Hz).
- Συντελεστή παραμόρφωσης ρεύματος: $< 4\%$ DC
- Current Injection: $< 0,5\%$ του ονομαστικού ρεύματος.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη των αντιστροφέων θα εγκατασταθούν, εκτός από τις προτεινόμενες διαστάσεις των πλαισίων και τις προτεινόμενες ισχύς αιχμής αυτών, και βάσει των μεγεθών της τάσης και έντασης στο σημείο λειτουργίας μέγιστης ισχύος (MPP), καθώς και του ρεύματος βραχυκύκλωσης και της τάσης ανοιχτού κυκλώματος.

Το σύστημα θα έχει πολλές ιδιαιτερότητες και θα είναι δύσκολο να ομαδοποιηθούν πολλά πλαίσια μαζί. Για τον λόγο αυτό προβλέπεται οι αντιστροφείς να έχουν την δυνατότητα να συνδεθούν με τουλάχιστον 6 συστοιχίες (strings) ο κάθε ένας.

Με βάση την προτεινόμενη επιλογή των φ/β πλαισίων, που έγινε παραπάνω, προτείνεται ένας συνδυασμός αντιστροφέων (inverters) για την υλοποίηση του Φ/Β συγκροτήματος. Η λογική της επιλογής του μεγέθους των αντιστροφέων είναι τα πλαίσια που συνδέονται σε έναν αντιστροφέα να έχουν τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά και την ίδια παραγωγή σε συγκεκριμένους χρόνους, σε διαφορετική περίπτωση δεν υπάρχει η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των δυνατοτήτων τους (στην περίπτωσή μας όλα τα προτεινόμενα πλαίσια είναι ακριβώς τα ίδια).

Ο κάθε αντιστροφέας που θα επιλεγεί για την τελική εγκατάσταση πρέπει να δέχεται στην είσοδό του ανάλογη ισχύ, ώστε το σύνολο της ισχύος όλων των αντιστροφέων να ξεπερνάει την μέγιστη ισχύ του συνόλου των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Στο συνδυασμό προτείνεται να εγκατασταθούν 2 αντιστροφείς.

Σε κάθε περίπτωση, στην φάση υλοποίησης του Φ/Β συστήματος θα πρέπει να τηρηθούν οι παρακάτω περιορισμοί:

- Η τάση εισόδου που δέχεται ο αντιστροφέας από ένα string (ανεξαρτήτως συνόλου string ανά αντιστροφέα), να είναι η απαραίτητη τάση εισόδου προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ισχύς εξόδου, καθώς και να είναι εντός των ορίων MPP του αντιστροφέα.
- Ο αντιστροφέας να δέχεται συνολική ένταση ρεύματος, ανάλογη και εντός των ορίων του αντιστροφέα.

- Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης να είναι τουλάχιστον στο ελάχιστο όριο των 49.000 W_p (μέγιστη ονομαστική ισχύς του Φ/Β συστήματος).

Στους inverter θα τοποθετηθούν διατάξεις προστασίας από τυχόν οδεύοντα κύματα που μπορεί να προκληθούν από κεραυνικό πλήγμα σε μακρινή απόσταση και να έχουν ως αποτέλεσμα τάση στα άκρα του inverter μεγαλύτερη της ονομαστικής του, τόσο στη DC όσο και στην AC πλευρά. Για αυτό για κάθε inverter θα τοποθετηθεί μία διάταξη προστασίας από κύματα (Surge Protection Device-SPD), με ονομαστικές τάσεις τις μέγιστες DC και AC τάσεις των αντιστροφών.

Τέλος, ο κάθε αντιστροφέας θα συνδεθεί με το σύστημα γείωσης, ώστε να δημιουργηθούν κλειστοί βρόγχοι.

3.7 Αντικατάσταση υφιστάμενων θερμαντικών σωμάτων με fan coils - θερμική μόνωση σωληνώσεων δικτύου

Στην υφιστάμενη κατάσταση, το κτίριο θερμαίνεται μέσω θερμαντικών σωμάτων παλαιού τύπου. Προβλέπεται η αντικατάσταση αυτών με fan coils. Τα fan coils μπορούν να αντικαταστήσουν τα υφιστάμενα σώματα, σε οποιοδήποτε σημείο χωρίς να επιβαρύνουν αισθητικά τον χώρο. Επίσης προσφέρουν απόλυτη αυτονομία και μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας. Τέλος η αντλία θερμότητας αέρος - νερού που θα εγκατασταθεί για την θέρμανση και ψύξη του κτιρίου θα λειτουργεί ορθότερα και διακριτά πιο αποδοτικά.

Τα θερμαντικά σώματα θα είναι fan coils τύπου δαπέδου θερμ. χώρου DB/WB: 20°C, θερμοκρασία εισόδου/εξόδου: 50 °C/45 °C.

Οι τερματικές μονάδες νερού-αέρα θα είναι νέας σχεδίασης για την πλέον αθόρυβη λειτουργία.

Οι μονάδες τοποθετούνται στους κλιματιζόμενους χώρους και επεξεργάζονται τον κλιματιζόμενο αέρα τροφοδοτούμενες με ψυχρό ή ζεστό νερό, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Οι μονάδες εφόσον είναι εμφανούς τοποθέτησης φέρουν περίβλημα από γαλβανισμένη λαμαρίνα βαμμένη με υψηλής ποιότητας ηλεκτροστατική βαφή και εσωτερικά μονωμένη. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ειδικό πλαστικό με αεροδυναμικά πτερύγια. Εκατέρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, οι θυρίδες θα μπορούν να ασφαλιστούν μέσω κοχλίας, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση, εφόσον απαιτείται.
- Οι μονάδες θα φέρουν ακρυλικά φίλτρα κυματοειδούς μορφής για μεγαλύτερη επιφάνεια συγκράτησης και χαμηλότερη πτώση πίεσης στο στοιχείο. Θα είναι πλενόμενου τύπου, και για την εύκολη αφαίρεση και τον καθαρισμό τους, θα εδράζονται σε ειδικό πλαίσιο στήριξης, που θα εξασφαλίζει την απλή συντήρηση της μονάδας.
- Προαιρετικά τα fan coil θα μπορούν να εξοπλιστούν με φωτοκαταλυτικά φίλτρα υψηλής απόδοσης για την βελτίωση της ποιότητας αέρα.
- Οι μονάδες θα έχουν αθόρυβο ανεμιστήρα εφαπτομενικής ροής (τύπου tangential) για τα μεγέθη έως 4,5 kW, και φυγοκεντρικού τύπου για τα μεγαλύτερα μεγέθη, εξασφαλίζοντας έτσι την άνεση των χώρων σε συνδυασμό με την αθόρυβη λειτουργία τους.
- Ο κινητήρας θα είναι απ' ευθείας συζευγμένος στην περωτή του ανεμιστήρα με ρύθμιση 3 ταχυτήτων. Ο κινητήρας θα είναι αυτολιπαινόμενος και δεν θα απαιτείται καμία συντήρηση σε όλη την διάρκεια ζωής του.

- Ο εναλλάκτης νερού-αέρα θα είναι υψηλής απόδοσης με σωλήνες χάλκινους και πτερύγια αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα.
- Οι μονάδες θα είναι μονοφασικές 220V/50HZ και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις θα βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που θα μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση.
- Τα Fan coil units συνοδεύονται από υψηλής ακρίβειας ηλεκτρονικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες:
 - Λειτουργία ON/OFF
 - Χειροκίνητη επιλογή 3 ταχυτήτων
 - Αυτόματη επιλογή ταχυτήτων
 - Θερμοστάτη χώρου
 - Χειροκίνητη ή αυτόματη εναλλαγή χειμώνα-θέρους
 - Επιλογή προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας
 - Προστασία έναντι παγώματος
 - Έλεγχος μονάδος μέσω εξωτερικής επαφής (επαφή παραθύρου κλπ.)
 - Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ψύξης θέρμανσης
 - Αυτοέλεγχος λειτουργίας

Σύμφωνα με την Μελέτη Θέρμανσης οι συνολικές απώλειες των χώρων (kcal/h) έχουν υπολογιστεί ως εξής:

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ

<u>Επίπεδο: 1</u>		
	Επιμέρους χώρος γηπέδου	(Kcal/h)
1	Αγωνιστικός χώρος - κερκίδες	51.173
2	Αποδυτήριο 2	2.142
3	WC - Ντους αποδυτηρίων 2	1.765
4	Είσοδος αθλητών	1.751
5	Γραφείο - Ιατρείο	414
6	Προπονητής	248
7	Θυρωρείο	340
8	WC προπονητή	589
9	Αποδυτήριο 1	2.142
10	WC - Ντους αποδυτηρίων 1	1.765
11	Είσοδος φουαγιέ κοινού Δ	7.462
12	Είσοδος φουαγιέ κοινού Αρ	7.462

13	Κυλικείο	3.206
----	----------	-------

Μετά από την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων που αφορούν την ενεργειακή θωράκιση του κτιρίου και προτείνονται στα πλαίσια της παρούσας πράξης, οι εκτιμώμενες απώλειες των χώρων (kw), σύμφωνα με την Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης που έχει συνταχθεί (και συμπεριλαμβάνει τις αποδόσεις των παρεμβάσεων) υπολογίζονται ως εξής:

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

<u>Επίπεδο: 1</u>		
Επιμέρους χώρος γηπέδου		(kw)
1	Αγωνιστικός χώρος - κερκίδες	72.385
2	Αποδυτήριο 2	2.269
3	WC - Ντους αποδυτηρίων 2	2.132
4	Είσοδος αθλητών	2.079
5	Γραφείο - Ιατρείο	253
6	Προπονητής	454
7	Θυρωρείο	215
8	WC προπονητή	379
9	Αποδυτήριο 1	2.269
10	WC - Ντους αποδυτηρίων 1	2.132
11	Είσοδος φουαγιέ κοινού Δ	9.513
12	Είσοδος φουαγιέ κοινού Αρ	9.902
13	Κυλικείο	4.496

Ο αριθμός και η ισχύς των fan coils που προβλέφθηκε να αντικαταστήσουν τα υφιστάμενα θερμαντικά σώματα εξαρτάται κυρίως από τις συνολικές απώλειες - θερμικές ανάγκες των επιμέρους χώρων του κτιρίου, οι οποίες προκύπτουν από την Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης που συντάχθηκε. Σύμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμούς και συμπεριλαμβανομένων των απωλειών (του δικτύου, κλπ) παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα οι στόχοι που εκτιμάται να αποδίδουν τα υπό εγκατάσταση fan coil.

Χώρος Κτιρίου	Συνολική απόδοση fan coil του επιμέρους χώρου (σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κάθε χώρου και συμπεριλαμβανομένων των απωλειών του συστήματος) (kW)
Αγωνιστικός χώρος - κερκίδες	70,70
Αποδυτήριο 2	2,95
WC - Ντους αποδυτηρίων 2	2,44
Είσοδος αθλητών	2,42
Γραφείο - Ιατρείο	0,58
Προπονητής	0,35
Θυρωρείο	0,48
WC προπονητή	0,81
Αποδυτήριο 1	2,97
WC - Ντους αποδυτηρίων 1	2,44
Είσοδος φουαγιέ κοινού Δ	10,30
Είσοδος φουαγιέ κοινού Αρ	10,30
Κυλικείο	5,00

Η συνολική ισχύς που πρέπει να επιτυγχάνεται από το σύνολο των fan coil που θα εγκατασταθούν σε κάθε χώρο παρουσιάζεται στον παραπάνω πίνακα. Ο αριθμός των σωμάτων που επιλέχθηκε να εγκατασταθούν σε κάθε χώρο εξαρτάται από τον αριθμό των υφιστάμενων θερμαντικών σωμάτων και από την διαθεσιμότητα του υφιστάμενου δικτύου σωληνώσεων.

Στον πίνακα που παρατίθεται παρουσιάζεται ο αριθμός και η ισχύς των fan coils που επιλέχθηκε να προμηθευτούν και να εγκατασταθούν σε κάθε επιμέρους χώρο του κτιρίου.

Χώρος Κτιρίου	Τύπος Fan Coil (Ισχύς στους 50 °C)	Αριθμός Fan Coil στο συγκεκριμένο χώρο
Αγωνιστικός χώρος - κερκίδες	Fan coil ελάχιστης ισχύος 5,3 kW	16.00
Αποδυτήριο 2	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	2.00
WC - Ντους αποδυτηρίων 2	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	1.00

Είσοδος αθλητών	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	1.00
Γραφείο - Ιατρείο	Fan coil ελάχιστης ισχύος 2,0 kW	1.00
Προπονητής	Fan coil ελάχιστης ισχύος 2,0 kW	1.00
Θυρωρείο	Fan coil ελάχιστης ισχύος 2,0 kW	1.00
WC προπονητή	Fan coil ελάχιστης ισχύος 2,0 kW	1.00
Αποδυτήριο 1	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	2.00
WC - Ντους αποδυτηρίων 1	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	1.00
Είσοδος φουαγιέ κοινού Δ	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	3.00
	Fan coil ελάχιστης ισχύος 2,0 kW	1.00
Είσοδος φουαγιέ κοινού Αρ	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	3.00
	Fan coil ελάχιστης ισχύος 2,0 kW	1.00
Κυλικείο	Fan coil ελάχιστης ισχύος 3,0 kW	1.00
	Fan coil ελάχιστης ισχύος 2,0 kW	1.00

Τα fan coil θα συνδεθούν με το υπάρχον δίκτυο σωληνώσεων, το οποίο κρίνεται σε καλή κατάσταση και η απόδοση του οποίου μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες του κτιρίου έπειτα των παρεμβάσεων. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και συγκεκριμένα σε ιδιαίτερες περιπτώσεις που η θερμοκρασία είναι εξαιρετικά υψηλή, οπότε και τα fan coils θα χρησιμοποιούνται για την ψύξη του κτιρίου, υπάρχει περίπτωση να παρατηρείται υγραποίηση κατά μήκος των σωληνώσεων. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η θερμική μόνωση του συνόλου του δικτύου σωληνώσεων. Η μόνωση θα γίνει με εύκαμπτο συνθετικό καουτσούκ, πάχους τουλάχιστον 19 μμ.

Αποχέτευση Συμπυκνωμάτων

Οι αποχετεύσεις συμπυκνωμάτων θα κατασκευαστούν από σωλήνα PP Φ32 mm, ή PVC 6 Atm Φ32. Η συγκόλληση θα γίνει με θέρμανση για το PP ή με ειδική κόλλα για το PVC. Διακλαδώσεις και αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται μόνο με χρήση εξαρτημάτων. Θα χρησιμοποιηθούν μόνο ευθύγραμμα τμήματα.

Ηλεκτρικές Παροχές

Οι ηλεκτρικές παροχές των εσωτερικών κλιματιστικών τύπου Fan Coil, θα ακολουθήσουν την ίδια όδευση και θα τοποθετηθούν μαζί με τις σωληνώσεις. Τα Fan Coil ανά τρία θα τροφοδοτηθούν με κοινή γραμμή διατομής (NYM 3X2,5 mm²). Κάθε γραμμή θα ξεκινάει από τον τοπικό ηλεκτρικό πίνακα και θα ασφαλιστεί με Ασφάλεια 1X16A.

3.8 Εγκατάσταση και σύνδεση αντλίας θερμότητας αέρος - νερού

Στα πλαίσια της μελέτης προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση αντλίας θερμότητας αέρος - νερού. Η αντλία θερμότητας θα συνδεθεί στο υπάρχον δίκτυο σωληνώσεων το οποίο κρίνεται σε καλή κατάσταση και θα παραμείνει. Το δίκτυο σωληνώσεων θα καταλήγει σε fan coil διαφόρων ισχύων, όπως παρουσιάζεται παραπάνω.

Σε παραπάνω πίνακα παρατέθηκαν ο αριθμός και η ισχύς των fan coil που επιλέχθηκε να εγκατασταθούν σε κάθε επιμέρους χώρο του κτιρίου.

Η αντλία θερμότητας που θα εγκατασταθεί έχει ως στόχο να ικανοποιεί το σύνολο των fan coil, που παρατίθενται στον παραπάνω πίνακα, σε πλήρεις συνθήκες λειτουργίας (δηλ. στις περιπτώσεις που οι ανάγκες του κτιρίου απαιτούν την μέγιστη λειτουργία αυτών). Λαμβάνοντας υπόψη την μέγιστη λειτουργία του συνόλου των fan coil κατά την διάρκεια των ημερών που θα λειτουργεί σε συνθήκες θέρμανσης του κτιρίου, η κατ' ελάχιστον θερμική ισχύς που θα πρέπει να έχει **η αντλία θερμότητας για να λειτουργήσει αποδοτικά το σύστημα ανέρχεται σε 120 kW**.

Μετά την αποπεράτωση της προμήθειας και των αντίστοιχων εργασιών, το κτίριο θα δύναται να θερμανθεί αποκλειστικά από την αντλία θερμότητας, χωρίς όμως να καταργείται η δυνατότητα να λειτουργήσει και το υφιστάμενο σύστημα (ή ταυτόχρονη χρήση). Θα υπάρχει δυνατότητα μέσω του δοχείου αδρανείας (το οποίο παίζει κομβικό ρόλο και περιγράφεται παρακάτω) να λειτουργήσουν και τα δύο συστήματα.

Η εγκατάσταση θα γίνει έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα, η αντλία θερμότητας που θα εγκατασταθεί, να μπορεί να λειτουργεί παράλληλα με το υπάρχον εγκατεστημένο σύστημα θέρμανσης, το οποίο θα παραμείνει ως έχει. Το υπάρχον σύστημα θέρμανσης (καυστήρας πετρελαίου) θα είναι σε ετοιμότητα λειτουργίας, αλλά θα λειτουργεί σε ειδικές μόνο περιπτώσεις. Οι περιπτώσεις αυτές αφορούν τις ημέρες του χρόνου, κατά τις οποίες θα εμφανίζονται ακραία χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης το σύστημα του λέβητα πετρελαίου θα δύναται να χρησιμοποιηθεί και σε περιπτώσεις βλάβης της αντλίας θερμότητας, ή σε ενδεχόμενα συντήρησης αυτής.

Η ψύξη του υφιστάμενου κτιρίου επιτυγχάνεται με την χρήση κλιματιστικών, τα οποία λειτουργούν με κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Οι δύο κύριες μονάδες που δροσίζουν τους κυρίους χώρους του γυμναστηρίου (αγωνιστικός χώρος), είναι δύο εγκατεστημένα κλιματιστικά ίδιας ισχύς, η οποία

αθροιστικά ανέρχεται στα 30 kw περίπου. Στους υπόλοιπους χώρους συναντώνται κι άλλες ηλεκτρικές μονάδες, γεγονός που υποδεικνύει την ανάγκη σε δροσισμό, καθώς έχουν γίνει αποσπασματικές και μεμονωμένες απόπειρες αντιμετώπισης του θέματος.

Η επιλογή της αντλίας θερμότητας έγινε για τους εξής λόγους:

- δεν ρυπαίνει την ατμόσφαιρα με καυσαέρια, καθώς έχει μηδενικές εκπομπές ρύπων
- θα χρησιμοποιεί ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο θα "παράγεται" εξ' ολοκλήρου από το φωτοβολταϊκό σύστημα που θα εγκατασταθεί
- με την ίδια εγκατάσταση δύναται να επιτευχθεί και ψύξη το καλοκαίρι
- η αθόρυβη λειτουργία της
- αυξημένος συντελεστής απόδοσης

Το βασικότερο πλεονέκτημα της αντλίας θερμότητας είναι το ότι έχει αυξημένο συντελεστή απόδοσης (COP, δηλ. ο λόγος της αντλούμενης θερμικής ενέργειας προς την απορροφούμενη ηλεκτρική ενέργεια, ανέρχεται μέχρι 4), το οποίο πρακτικά σημαίνει ότι καταναλώνοντας 1 kW ηλεκτρικής ενέργειας, παράγονται έως 4 kW χρηστικής ενέργειας, κάτι το οποίο συνεπάγεται σημαντική εξοικονόμηση.

Η λειτουργία της αντλίας θερμότητας αέρος - νερού θα βασίζεται σε ψυκτικούς κύκλους και ειδικά σε αυτό της συμπίεσης των ατμών ενός ψυκτικού ρευστού (φρέον). Κύρια συστατικά εξαρτήματα της αντλίας θερμότητας θα είναι τα εξής:

- Ένας ηλεκτροκίνητος συμπιεστής.
- Μία τετράοδη βαλβίδα αντιστροφής του ψυκτικού κύκλου.
- Ένας καλά μονωμένος πλακοειδής εναλλάκτης φρέον - νερού, ο οποίος θα χρησιμεύει για την ανταλλαγή της θερμότητας μεταξύ του ψυκτικού μέσου και του νερού.
- Μία μονάδα εναλλάκτη με ηλεκτροκίνητο ανεμιστήρα (συμπυκνωτής - εξατμιστής), ο οποίος χρησιμεύει για την ανταλλαγή της θερμότητας μεταξύ του ψυκτικού μέσου και του αέρα του περιβάλλοντος.

Όλα αυτά τα εξαρτήματα μαζί ακόμα με όλα τα απαιτούμενα υλικά και συνδέσεις, θα είναι τοποθετημένα μέσα σε κοινό μεταλλικό κέλυφος που εμφανισιακά τουλάχιστον θα μοιάζει πάρα πολύ με το κέλυφος της γνωστής σε όλους εξωτερικής μονάδας ενός απλού κλιματιστικού μηχανήματος. Η μονάδα ενδείκνυται να είναι κατασκευασμένη από βαμμένο έλασμα γαλβανισμένου χάλυβα για αποτελεσματική αντίσταση στους παράγοντες διάβρωσης. Όλα τα σημεία πρόσδεσης θα είναι κατασκευασμένα από μη οξειδώσιμα υλικά που θα έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία κατά της διάβρωσης. Επίσης προτείνεται το τμήμα των συμπιεστών να είναι απόλυτα μονωμένο και προσβάσιμο από τρεις πλευρές με αποσπώμενα πάνελς που επιτρέπουν την εύκολη συντήρηση και επιθεώρηση, καθώς και να υπάρχει επιπλέον μόνωση στους συμπιεστές για όσο το δυνατόν πιο χαμηλή στάθμη θορύβου.

Όλες οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν με χρήση μηχανημάτων και πιστοποιημένο προσωπικό του αναδόχου, ο οποίος θα φέρει ευθύνη για την λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας.

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες μαζί με τα υλικά και τα μικροϋλικά που θα απαιτηθούν:

1. Αποξηλώσεις υφιστάμενων εξαρτημάτων που δεν κρίνονται απαραίτητα για την λειτουργία του συστήματος θέρμανσης μετά τις παρεμβάσεις, καθώς και απαραίτητες αποσυνδέσεις του δικτύου για την σύνδεση της αντλίας θερμότητας.
2. Προμήθεια - μεταφορά - τοποθέτηση της νέας αντλίας θερμότητας σε σημείο που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Εάν η προτεινόμενη αντλία θερμότητας απαιτεί επιπλέον βάση έδρασης, τότε όλες οι δαπάνες προσαρμογής (επί πλέον μπετόν βάση, τροποποίηση σχαρών ηλεκτρικών καλωδίων, υδραυλικού δικτύου, κλπ) θα βαρύνουν το ανάδοχο του έργου.
3. Τροποποίηση και αναδιάταξη των υφιστάμενων κυκλωμάτων ζεστού/ κρύου νερού με σκοπό την ορθότερη λειτουργία του συστήματος (συνδυασμός χρήσης αντλίας θερμότητας και λέβητα πετρελαίου). Ενδεικτικά θα γίνουν οι παρακάτω μετατροπές - προσθήκες:
 - Θα προστεθεί νέος συλλέκτης, στον οποίο θα καταλήγουν οι επιστροφές ζεστού/ κρύου νερού των κυκλωμάτων ενώ ο υφιστάμενος συλλέκτης θα παραμείνει μόνο ως προς τις προσαγωγές του συστήματος λέβητα πετρελαίου. Ο δεύτερος συλλέκτης θα είναι όμοιας κατασκευής με τον υφιστάμενο και θα είναι κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα. Με τον τρόπο αυτό θα υπάρχει διαχωρισμός των δύο συστημάτων, αλλά και παράλληλα θα υπάρχει δυνατότητα οι δύο συλλέκτες να ενωθούν με το δοχείο αδρανείας (με την εγκατάστασης βανών απομόνωσης).
Η προσθήκη του δεύτερου συλλέκτη θα επιφέρει αναγκαστικά αλλαγές στις οδεύσεις των υφιστάμενων σωληνώσεων, επεκτάσεις αυτών, όπως και αναδιατάξεις στην τοποθέτηση των άλλων στοιχείων του δικτύου όπως κυκλοφορητές, ασφαλιστικών διατάξεων, βανών, κ.λπ. Όλα αυτά θα γίνουν με μέριμνα και ευθύνη του αναδόχου με την σύμφωνη γνώμη του κατασκευαστή του μηχανήματος και της Υπηρεσίας, ώστε τελικά να παραδοθεί μία πλήρως λειτουργική εγκατάσταση.
 - Θα μονωθούν όσες μετατροπές και επεκτάσεις δικτύων πραγματοποιηθούν τελικά με υλικό τύπου άρμαφλεξ, ώστε να πληρούνται πλήρως οι τεχνικές προδιαγραφές της υφιστάμενης εγκατάστασης.
4. Επίσης στο φυσικό αντικείμενο του έργου περιλαμβάνονται:
 - Κάθε άλλη τροποποίηση του υδραυλικού ή ηλεκτρικού δικτύου και η προσθήκη κάθε άλλου υλικού ή μικροϋλικού που αν και δεν περιγράφεται κρίνεται απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία της εγκατάστασης.
 - Έλεγχος καλής λειτουργίας των υφιστάμενων κυκλοφορητών, ασφαλιστικών διατάξεων, οργάνων ένδειξης π.χ. διακόπτες ροής, πρεσοσταστών, βανών κ.λπ και θα συντηρηθούν ή θα επισκευαστούν αναλόγως.
 - Παράδοση στην Υπηρεσία μας εγχειρίδια συντήρησης και λειτουργίας της νέας αντλίας, καθώς θα γίνει και εκπαίδευση του προσωπικού του Δήμου μας από το προσωπικό του αναδόχου για την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

3.9 Εγκατάσταση δοχείου αδρανείας διπλής ενέργειας και υδραυλικά εξαρτήματα συστήματος

Γενικά το δοχείο αδρανείας θα χρησιμοποιείται για την αποθήκευση νερού για το σύστημα θέρμανσης. Θα διαθέτει μόνωση από υψηλής ποιότητας μονωτικό υλικό πάχους τουλάχιστον 10 εκ., ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των θερμικών και ψυκτικών απωλειών. Θα διαθέτει δύο σταθερούς εξωτερικούς εναλλάκτες και θα μπορεί να συνδεθεί με το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης (λέβητα πετρελαίου), καθώς και με την αντλία θερμότητας αέρος - νερού που προβλέπεται να προμηθευτεί (διπλής ενέργειας). Το δοχείο αδρανείας θα εξασφαλίζει σταθερή θερμοκρασία στο λέβητα και στο δίκτυο θέρμανσης - ψύξης, καθώς και μία πιο ομαλή και οικονομική διαχείριση του συστήματος.

Το δοχείο αδράνειας θα βοηθήσει στην σύνδεση των δύο συστημάτων θέρμανσης. Θα συνδεθεί υδραυλικά με τον λέβητα πετρελαίου, αλλά και με την αντλία θερμότητας. Το κύκλωμα του νερού που κυκλοφορεί στα fan coils θα είναι άμεσα συνδεδεμένο με το δοχείο αδράνειας και θα έχει την δυνατότητα να εκμεταλλευτεί την θερμική ενέργεια και των δύο παραπάνω πηγών και την ψυκτική ενέργεια που θα δημιουργείται από την αντλία θερμότητας.

Ουσιαστικά με το δοχείο αδράνειας δεν καταργείται ο υφιστάμενος λέβητας και δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί τις ελάχιστες περιπτώσεις ακραίων χαμηλών θερμοκρασιών, κατά τις οποίες η αντλία θερμότητας δεν θα δύναται να προσφέρει το σύνολο των απαιτούμενων θερμικών φορτίων.

Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται επίσης και η αύξηση της συνολικότερης ισχύος του συστήματος.

Επίσης στο δοχείο αδράνειας θα αποθηκεύεται η πλεονάζουσα ποσότητα ζεστού ή κρύου νερού που παράγεται από τον λέβητα και την αντλία. Λόγω της πολύ καλής θερμομόνωσης (πάχους 100mm), το δοχείο αδράνειας διατηρεί για πολύ χρόνο το νερό στην θερμοκρασία που έχει αναπτυχθεί από τα συστήματα (απώλεια 2°C στις 10 ώρες). Αυτό το νερό που αποθηκεύτηκε, θα χρησιμοποιηθεί αργότερα από τον κυκλοφορητή που θα το στείλει στα fan coils, χωρίς να χρειάζεται να ξανά ανάψει κάποιο σύστημα θέρμανσης - ψύξης. Έτσι επιτυγχάνουμε ακόμα μεγαλύτερη οικονομία καυσίμου και ώρες λειτουργίας της αντλίας θερμότητας

Το δοχείο αδράνειας εξυπηρετεί δύο βασικές λειτουργίες:

- δρα ως δοχείο αδρανείας μεταξύ πηγής θερμότητας και κατανάλωσης, εξομαλύνοντας την προσφορά θερμότητας με την ζήτηση θερμότητας
- δρα ως θερμοδοχείο μεταξύ πηγής θερμότητας και κατανάλωσης, αποθηκεύοντας θερμότητα για να την παρέχει αργότερα ανάλογα με την ζήτηση.

Τα υδραυλικά εξαρτήματα που θα απαιτηθούν για την προτεινόμενη σύνδεση των συστημάτων με το δοχείο αδράνειας και το δίκτυο είναι τα εξής:

- 2 ηλεκτροβάνες δίοδες
- 2 συλλέκτες 3ων εξόδων
- κυκλοφορητής θέρμανσης inverter, τριών ταχυτήτων
- 2 αντεπιστροφής βαλβίδες
- 2 βαλβίδες ασφαλείας

Υποχρέωση του αναδόχου είναι να παραδώσει όλα τα υλικά εξαρτήματα και μηχανήματα συνδεδεμένα μεταξύ τους και σε κατάσταση λειτουργίας.

Για τον λόγο αυτό πρέπει να προβεί σε όλες τις απαραίτητες συνδέσεις και δοκιμές της εγκατάστασης.

Για όλες τις παραπάνω συνδέσεις ο διαγωνιζόμενος πριν την εγκατάσταση του συστήματος οφείλει να προσκομίσει κατασκευαστικά σχέδια τα οποία προτείνει να εφαρμόσει. Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να εγκριθούν από την Υπηρεσία. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος στην χρησιμοποίηση οποιωνδήποτε περαιτέρω υλικών και μικροϋλικών (που κρίνονται απαραίτητα για την ορθή λειτουργία του συστήματος) χωρίς κάποια επιπλέον επιβάρυνση για τον Δήμο.

Επίσης πρέπει να καταθέσει μαζί με την τεχνική του προσφορά και κατάλογο όλων των βασικών εξαρτημάτων και υλικών που θα χρησιμοποιήσει αναφέροντας τον τύπο και τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

Μετά την αποπεράτωση της εγκατάστασης του δοχείου, των fan coils και της σύνδεσης αυτών με την αντλία θερμότητας, θα γεμίσει το δίκτυο με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο σε υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρούμενων στο λεβητοστάσιο επί δύο συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί. Σε περίπτωση απαίτησης αλλαγής εξαρτημάτων ή υλικών ο Δήμος δεν θα επιβαρυνθεί περαιτέρω.

Στη συνέχεια, θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα ψυχρανθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Το προτεινόμενο διάγραμμα σύνδεσης των συστημάτων θέρμανσης (υφιστάμενου λέβητα πετρελαίου και υπό προμήθεια αντλίας θερμότητας), με το δοχείο αδράνειας διπλής ενέργειας παρουσιάζεται στο Παράρτημα 1, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

3.10 Αντικατάσταση υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων και τοποθέτηση λαμπτήρων υψηλής ενεργειακής απόδοσης

Στην υφιστάμενη κατάσταση και όπως έχει αναφερθεί στην προμελέτη που συντάχθηκε, το κτίριο για τον τεχνητό φωτισμό του χρησιμοποιεί ενεργοβόρα φωτιστικά και ενεργοβόρους λαμπτήρες και προβολείς διαφόρων τύπων. Ο κύριος χώρος του κτιρίου που αποτελεί τον αγωνιστικό χώρο φωτίζεται με προβολείς με λαμπτήρα αλογονιδίων μετάλλων ισχύος 250 W. Στους υπόλοιπους χώρους του γυμναστηρίου και των αποδυτηρίων τα φωτιστικά που χρησιμοποιούνται είναι επίσης ενεργοβόρα και κοστοβόρα.

Προβλέπεται η αντικατάσταση του συνόλου των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων και η πλήρης αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων με φωτιστικά σώματα και λαμπτήρες τύπου LED (Light Emitting Diode - Δίοδος Εκπομπής Φωτός) εξοικονόμησης ενέργειας, πράσινης τεχνολογίας για την εξυπηρέτηση των αναγκών της εύρυθμης λειτουργίας φωτισμού του κτιρίου.

Μέσω της αντικατάστασης των ενεργοβόρων κλασικών φωτιστικών με νέα φωτιστικά που διαθέτουν λαμπτήρες LED, εξοικονομείται ενέργεια σε ποσοστό που υπερβαίνει το 50%, καθώς λόγω της κατάστασης λειτουργίας τους προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα, τόσο σε οικονομικό όσο και σε περιβαλλοντικό επίπεδο.

Οι λαμπτήρες LED εμφανίζουν ενεργειακή κατανάλωση 83% - 88% μικρότερη από τους συμβατικούς λαμπτήρες καθώς σχεδόν όλη η ενέργεια που καταναλώνουν μετατρέπεται σε φως, και όχι σε θερμότητα. Επίσης, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά φωτισμού είναι καλύτερα (λευκό χρώμα), έχουν διάρκεια ζωής 50.000 - 100.000 ώρες.

Τα φωτιστικά τύπου LED σεβόμενα το περιβάλλον, παρέχουν καθαρής και προηγμένης τεχνολογίας φωτισμό και χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια από τις συμβατικές λύσεις φωτισμού. Τα φωτιστικά LED δεν χρειάζονται προθέρμανση για να φτάσουν στην μέγιστη φωτεινότητα και δεν αργούν να ανάψουν. Επιπρόσθετα της μείωσης ενεργειακής κατανάλωσης, μηδενίζεται η ακτινοβολία και σαν αποτέλεσμα μειώνεται και η θερμότητα που εκπέμπουν. Επίσης, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αντοχή. Τέλος, εξοικονομούν χώρο και καλαισθησία, καθώς λειτουργούν με αθόρυβο και απρόσκοπτο τρόπο.

Ο αγωνιστικός χώρος προτείνεται να φωτίζεται με φωτιστικά σώματα τύπου καμπάνα, με δυνατότητα ισχύος από 100 έως 170 W. Το υλικό από το οποίο θα είναι κατασκευασμένα θα είναι το αλουμίνιο. Στους

υπόλοιπους χώρους του κτιρίου προτείνεται να εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα οροφής, μακρόστενα, κατάλληλα για χρήση λαμπτήρα T8. Τα φωτιστικά θα διαθέτουν περσίδες για μεγαλύτερη διάχυση του φωτός.

Όσον αφορά τον φωτισμό του αγωνιστικού χώρου είναι **υποχρέωση του αναδόχου** να εξασφαλίσει και να εγγυηθεί ότι μετά από την αντικατάσταση των λαμπτήρων και των φωτιστικών, η φωτεινότητα (lumens) που θα προσδίδουν οι νέοι λαμπτήρες θα είναι όμοια με την υφιστάμενη και σύμφωνη με τους κανονισμούς της Γ.Γ.Α. για αγωνιστικούς χώρους σαν και το κλειστό γυμναστήριο του Ταυρωνίτη.

3.11 Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BMS)

Η σύγκλιση της τεχνολογίας, των πληροφοριών και της ανάλυσης δεδομένων των κτιρίων διαμορφώνει μία σειρά σημαντικών τάσεων στην διαχείριση της ενέργειας. Με αυτό 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 και των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης που θα βρίσκονται εγκατεστημένα στο κτίριο μετά την ολοκλήρωση της παρούσας πράξης.

Ένα από τα σημαντικότερα κέντρα κόστους για το κτίριο του κλειστού γυμναστηρίου Ταυρωνίτη σχετίζεται με την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας και της θερμικής 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 το γυμναστήριο βρίσκεται εκτός λειτουργίας, μπορεί να υπάρξει σημαντική σπατάλη ενέργειας. Μία από τις παραμέτρους τις οποίες θα μπορούσε να ρυθμίσει και να βελτιώσει το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης είναι αυτή η σπατάλη. 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 ανέρθει μέχρι και σε μερικές εκατοντάδες ευρώ ετησίως.

Πέραν όμως από την οικονομική διάσταση του θέματος, υπάρχει και η περιβαλλοντική. Διαχειριζόμενοι ορθά την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και των καυσίμων που καταναλώνονται για την θέρμανση, 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 (BEMS). Με την παρέμβαση αυτή οι διαχειριστές του συστήματος θα είναι σε θέση, με την ανάλυση των στοιχείων κατανάλωσης - σε επίπεδο πρίζας ή συσκευής- να κατανοούν, που ακριβώς και πότε, γίνεται άσκοπη χρήση ενέργειας, διαμορφώνοντας έτσι πολιτικές εξοικονόμησης, είτε ενημερώνοντας τους χρήστες, είτε διακόπτοντας τη χρήση εκείνων των συσκευών που λειτουργούν άσκοπα.

Γενικότερα, ως προς την λειτουργία του BEMS, θα συνδεθεί με δίκτυο αισθητήρων φωτός για την ρύθμιση των χρόνων λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού και τη σύζευξή του με το φυσικό, καθώς και με το σύστημα θέρμανσης με αισθητήρες θερμοκρασίας εντός και εκτός του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα προβλέπεται εσωτερικά του κτιρίου να τοποθετηθούν αισθητήρια σε κατάλληλη θέση και να συνδεθούν με τα ηλεκτρολογικά κυκλώματα των φωτιστικών, ώστε να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της λειτουργίας τους. Με τον τρόπο αυτό και ανάλογα με την ένταση του φυσικού φωτισμού εντός των χώρων του κτιρίου, θα επιτρέπεται η λειτουργία του τεχνητού φωτισμού στους αντίστοιχους χώρους. Τα φωτοκύτταρα θα συνδεθούν και με το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BMS) για την καλύτερη διαχείριση του συστήματος φωτισμού γενικότερα.

Περιληπτικά το σύστημα που θα εγκατασταθεί θα έχει κατ' ελάχιστον την δυνατότητα να:

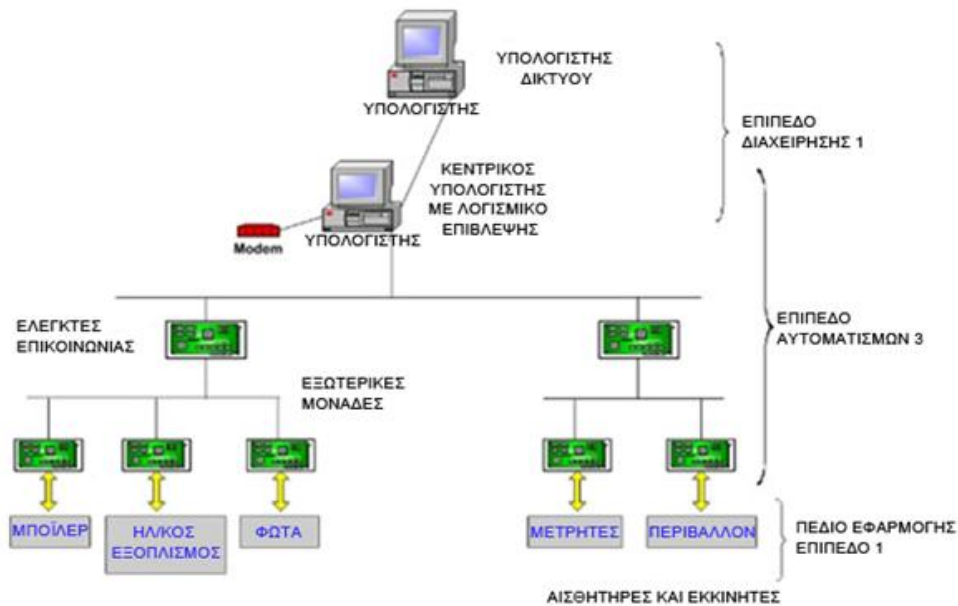
- καταγράφει τις καταναλώσεις σε επίπεδο, επιμέρους χώρων και μεμονωμένου εξοπλισμού με την εγκατάσταση διάφορων ειδών αισθητήρων στα σημεία όπου απαιτείται μέτρηση
- καταγράφει τη φωτεινότητα σε όλους τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου
- επιτρέπει τον έλεγχο (on/off) των φωτιστικών με βάση τη φωτεινότητα
- απεικονίζει τη μείωση της κατανάλωσης με βάση τις πολιτικές που θα εφαρμοστούν από τους διαχειριστές
- ρυθμίζει την λειτουργία του συστήματος θέρμανσης με αυτόματο έλεγχο, με βέλτιστη εκκίνηση-παύση.

Στα πλαίσια της εγκατάστασης του παρόντος συστήματος θα εγκατασταθούν διακόπτες ροής on-off σε σωλήνες, θα εγκατασταθούν αισθητήρια (θερμοκρασίας εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, θερμοκρασίας επαφής, ποιότητας αέρα, κλπ), αναλογικά αισθητήρια (μέτρησης πίεσης ρευστών, μέτρησης στάθμης δεξαμενής), καθώς και όλα τα καλώδια παροχής για την πλήρη και κανονική λειτουργία αυτών.

Επίσης η λειτουργία του συστήματος θα γίνεται μέσω απομακρυσμένων κέντρων ελέγχου (κεντρικός μικροϋπολογιστής με σταθεροποιητή τάσης), στα οποία θα έχουν εγκατασταθεί το πακέτο προγράμματος λειτουργίας του BMS (Software). Το πρόγραμμα λειτουργίας θα αποτελείται από λειτουργικό σύστημα windows, πρόγραμμα εφαρμογών, πρόγραμμα σχεδιασμού εγχρώμων γραφικών και πρόγραμμα επικοινωνίας. Θα παραδίδεται με όλα τα απαραίτητα εγχειρίδια χρήσης, για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Εκτιμάται ότι με την εγκατάσταση του Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης επιτυγχάνεται συνολική μείωση πάνω από 20% της πρωτογενούς ενέργειας που δαπανάται για την λειτουργία της θέρμανσης και των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων στην παρούσα κατάσταση.

Οι επιπτώσεις όμως που προκύπτουν από την εξοικονόμηση ενέργειας πέραν του ότι βελτιώνουν τις συνθήκες άνεσης του κτιρίου μας, αποδίδουν και οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη.



Αρχιτεκτονική συστήματος BEMS

3.12 Λοιπές εργασίες

Μία σημαντική παρέμβαση που πρόκειται να πραγματοποιηθεί είναι αυτή της στεγάνωσης των μεταλλικών φύλλων που έχουν εγκατασταθεί στην στέγη του κτιρίου. Στην υφιστάμενη κατάσταση σε πολλές περιπτώσεις παρατηρείται εκτεταμένη υγρασία, αλλά και διαρροή όμβριων, η οποία οφείλεται στην κακή κατάσταση που βρίσκεται η στέγη και κυρίως στα σημεία που ενώνονται τα φύλλα επιστέγασης.

Συγκεκριμένα προβλέπεται η εγκατάσταση ελαστικής μεμβράνης EPDM που έχει ελασματοποιηθεί σε συγκολλητική ταινία 25 χιλιοστών EPDM, ευαίσθητη στην πίεση. Η ταινία θα είναι εξαιρετικά εύκαμπτη και θα είναι σχεδιασμένη να εφαρμόζει σε ακανόνιστα σχήματα και επιφάνειες. Η ταινία θα έχει προτεινόμενο χρώμα το μαύρο και το πλάτος αυτής θα είναι κατάλληλο για την στεγάνωση των συνδέσμων των μεταλλικών πάνελ του κτιρίου του κλειστού Γυμναστηρίου Ταυρωνίτη.

Τα βήματα εγκατάστασης της ταινίας παρουσιάζονται παρακάτω ως εξής:

- Αρχικά καθαρίζεται επιμελώς το σύνολο της επιφάνειας και έπειτα επαλείφεται ελαστομερές ασφαλικό γαλάκτωμα, προδιαγραφών που ορίζει ο κατασκευαστής. Το γαλάκτωμα θα επιστρωθεί σε όλη την επιφάνεια που θα τοποθετηθεί η ταινία. Πριν την εργασία τοποθέτησης θα πρέπει να έχει στεγνώσει πολύ καλά το πρώτο υλικό.
- Στη συνέχεια ξεκινάει η συγκόλληση της ταινίας στο υπόστρωμα, βγάζοντας προοδευτικά το προστατευτικό φύλλο και συγκολλώντας την ταινία χωρίς να πιέζεται να ακολουθείται η κυματοειδής επιφάνεια.
- Με το χέρι ή με πλατύ ρολό ξεκινάει η χύτευση - προσαρμογή της ταινίας στην κυματοειδή επιφάνεια. Η ταινία δεν θα πρέπει να τεντώνει σε πολύ μεγάλο σε επικίνδυνα σημεία (όπως π.χ. γωνίες), ώστε να αποφευχθεί η καταστροφή της. Η θέρμανση της ταινίας με ζεστό αέρα σε χαμηλό επίπεδο, μπορεί να βοηθήσει στο να γίνει η ταινία πιο εύκαμπτη και πιο εύκολη στην χρήση. Σε περίπτωση θέρμανσης οφείλεται να γίνεται με προσοχή για την αποφυγή υπερθέρμανσης.

- Έπειτα πιέζεται το σύνολο της επιφάνειας που συγκολλείται με ένα πλατύ ρολό, προκειμένου να προωθηθεί η τέλεια προσκόλληση της ταινίας με την επιφάνεια.
- Τέλος πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα σημεία που η ταινία αλληλοκαλύπτεται. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα επαλείφεται με το αρχικό γαλάκτωμα και θα ακολουθούνται ξανά οι οδηγίες όπως αναφέρθηκαν παραπάνω.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει όλες τις εργασίες που κρίνονται απαραίτητες για την ορθή εγκατάσταση και λειτουργία των συστημάτων που περιγράφονται στην παρούσα πράξη, χωρίς καμία περαιτέρω επιβάρυνση για τον Δήμο. Επίσης, όλες τις απαιτούμενες οικοδομικές εργασίες που θα προκύψουν για την πλήρη αποπεράτωση όλων των ενεργειών που περιγράφηκαν στην παρούσα (όπως π.χ. η μόνωση των σωληνώσεων του δικτύου θέρμανσης - ψύξης).

4. Υποχρεώσεις αναδόχου

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την δρομολόγηση όλων των απαραίτητων ενεργειών (τεχνικές εκθέσεις, έγγραφα, κλπ) σύνδεσης του κτιρίου με τον πάροχο, υπό το καθεστώς συμψηφισμού ενέργειας (net metering).

Επίσης στις υποχρεώσεις του αναδόχου συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια όλου του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού που κρίνεται απαραίτητος για την σύνδεση του Φ-β συστήματος και των αντιστροφών με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ, υπό το καθεστώς συμψηφισμού ενέργειας (net metering), συμπεριλαμβανομένου και όλων των αδειοδοτήσεων - ενημερώσεων όλων των εμπλεκόμενων υπηρεσιών ως προς την εγκατάσταση του συστήματος (πολεοδομία, ΔΕΔΔΗΕ, κλπ), σύνταξη φακέλων αδειοδότησης, τυχόν οικοδομικές εργασίες που θα απαιτηθούν και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Επίσης σε περίπτωση που ο γενικός πίνακας του κτιρίου δεν δύναται να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του νέου συστήματος, θα προμηθευτεί καινούριος, ο οποίος θα είναι τύπου Pillar, κατασκευασμένος από μαύρη λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm, βαμμένη με χρώμα που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο:

- Γενικό μαγνητοθερμικό διακόπτη
- Τρεις ενδεικτικές λυχνίες τάσεως φάσεων και
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων στο AC

Ο πίνακας θα πρέπει να είναι κατάλληλος για την σύνδεση του Φ-Β συστήματος, αλλά και του κτιρίου στα πλαίσια του net - metering.

Ο ανάδοχος επίσης είναι υπεύθυνος για την αντιμετώπιση και πιστοποίηση των θεμελιακών γειώσεων και της αντικεραυνικής προστασίας σε κάθε μεμονωμένο εξοπλισμό που προμηθεύεται, εγκαθίσταται και κρίνεται αναγκαίο σύμφωνα με τους κανονισμούς ασφαλείας.

Ο βασικός εξοπλισμός που προδιαγράφεται αναλυτικότερα παρακάτω στις εκ της Μελέτης τεχνικές προδιαγραφές θα εξασφαλίζει:

- Μέγιστη διάρκεια ζωής και υψηλή αξιοπιστία
- Μέγιστη δυνατή απόδοση
- Ελάχιστη οπτική όχληση και ικανοποιητική αισθητική
- Ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων συντήρησης

- Λειτουργία σε ένα μεγάλο εύρος κλιματολογικών συνθηκών (υγρασία έως 95% και θερμοκρασία περιβάλλοντος πάνω από 40°C).

5. Σκοπιμότητα

Στόχος της παρούσας μελέτης που εκπονήθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Πλατανιά είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για την σωστή λειτουργία του κτιρίου μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιριακού κελύφους, αξιοποιώντας την θέση του κτιρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κλπ,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία (όπου απαιτείται), καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης, με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης πρωτογενούς ενέργειας),
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.),
- της εφαρμογής διατάξεων αυτόματου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

Τα αναμενόμενα οφέλη από την αποπεράτωση του έργου είναι:

1. Ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου του κλειστού γυμναστηρίου Ταυρωνίτη
2. Αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)
3. Εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων από τον προϋπολογισμό του Δήμου
4. Περιβαλλοντική Αναβάθμιση
5. Βελτίωση της ποιότητας ζωής
6. Ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης.

Ο συνολικός προϋπολογισμός του υποέργου ανέρχεται σε 448.000,00 € (συμπεριλ. Απρόβλεπτα, Ε.Ο., Αναθεωρήσεις και Φ.Π.Α. 24%).

Αλικιανός Μάρτιος 2020

**Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Δ. ΠΛΑΤΑΝΙΑ**

ΠΙΜΠΛΗ ΝΑΤΑΛΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ**

ΣΤΑΘΗΣ ΛΟΥΚΑΣ
ΜΗΧ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ. Δ.ΠΛΑΤΑΝΙΑ**

ΚΑΚΑΒΕΛΑΚΗ ANNA
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ