



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Αρ. Μελέτης: 25/2016**

**«Υλοποίηση δράσεων ΑΠΕ στα σχολεία του Δήμου Καρπενησίου το οποίο περιλαμβάνει τα «Υλοποίηση παρεμβάσεων στα δύο κτίρια του σχολικού συγκροτήματος 2<sup>ου</sup> Γυμνασίου και 3<sup>ου</sup> Δημοτικού και «Προμήθεια κι εγκατάσταση του Μετρητικού εξοπλισμού» για την υλοποίηση της Πράξης με τίτλο: «Εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ σε δημοτικά κτίρια του Δήμου Καρπενησίου», στο πλαίσιο του Προγράμματος ΧΜ-ΕΟΧ /Θεματική Περιοχή «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας»  
Προϋπολογισμός: 825.637,50 €  
Χρήση: 2016**

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα προκήρυξη αφορά το Έργο της ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού συγκροτήματος του 2<sup>ου</sup> Γυμνασίου και 3<sup>ου</sup> Δημοτικού Σχολείου του Δήμου Καρπενησίου που είναι ενταγμένο στο πρόγραμμα ΕΕ-GRANTS-Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας του Χρηματοδοτικού Μηχανισμού Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΧΜ ΕΟΧ) 2009-2014 υπό τον συντονισμό του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ).

Το σχολικό συγκρότημα βρίσκεται στο οικοδομικό τετράγωνο επί των οδών Παπαναστασίου, Αμοργού, Κων. Λεπενιώτη, Ρόδου στο Δήμο του Καρπενησίου. Τα δύο κτιριακά συγκροτήματα καταλαμβάνουν έκταση 5.000 τ.μ. περίπου, με υπόγειο, ισόγειο, όροφο και στέγες από κεραμίδια ή δώματα και στεγάζουν αίθουσες διδασκαλίας, Γυμναστήριο, αίθουσα εκδηλώσεων, γραφεία καθηγητών, αποθήκες λεβητοστάσιο, χώρο εγκατάστασης Κ.Κ.Μ. μονάδων, βοηθητικούς χώρους, προαύλιο.

Οι Προβλεπόμενες δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης που προβλέπονται είναι οι ακόλουθες:

1. Εγκατάσταση αυτόνομου Φωτοβολταϊκού συστήματος, συνολικής ισχύς 205 kWp (102.5 kWp για κάθε σχολείο) που θα εγκατασταθεί στις στέγες των δύο σχολικών συγκροτημάτων, πλήρες με μπαταρίες αντιστραφείς, φορτιστές μπαταριών, βάσεις, καλωδιώσεις κλπ. Οι μπαταρίες ισομοιράζονται μεταξύ των δύο σχολικών συγκροτημάτων και νέας πίνακας μεταγωγής ελεγχόμενος από το κεντρικό σύστημα BMS θα δίνει τη δυνατότητα να φορτίζει η μία συστοιχία την άλλη όταν απαιτείται (Λειτουργία smart grid).
2. Ένα (1) ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος σαν εφεδρική πηγή φόρτισης των μπαταριών.
3. Δύο (2) Λέβητες Βιομάζας-πέλλετ 900.000 kcal/h ο καθένας που θα αντικαταστήσουν τους υφιστάμενους.
4. Ανακατασκευή των φωτιστικών σωμάτων με μετασχηματιστές κατάλληλους για λάμπες LED και αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορίου με LED.
5. Εγκατάσταση ανιχνευτών κίνησης και ρύθμισης έντασης φωτισμού.
6. Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικού ελέγχου και των συστημάτων των κτιρίων και αυτοματισμών τύπου BMS μαζί με τους απαραίτητους αισθητήρες, το λογισμικό.
7. Εγκατάσταση μετρητικού εξοπλισμού ηλεκτρικών και θερμικών καταναλώσεων ο οποίος θα συνεργάζεται με το BMS του κτιρίου.
8. αισθητήρες θερμοκρασίας στις ζώνες θέρμανσης που ελέγχονται από τους κυκλοφορητές και έλεγχος τους από το BMS του κτιρίου.

Ο εργολάβος κατά το στάδιο υποβολής της οικονομικής προσφοράς θα πρέπει να λάβει υπόψη την τεχνική περιγραφή, τις τεχνικές προδιαγραφές, τα άρθρα τιμολογίου τον προϋπολογισμό, επί τόπου επίσκεψη στο χώρο, τα σχέδια των μελετών:

### **A. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

**ΘΕΡ-01:** ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ 3<sup>ΟΥ</sup> ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Διαμόρφωση Λεβητοστασίου, Δεξαμενής Πέλλετ, Βοηθητικών σιλό.

**ΘΕΡ-02:** ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 2<sup>ΟΥ</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες σύμφωνα με τους υφιστάμενους κυκλοφορητές.

**ΘΕΡ-03:** ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ 2<sup>ΟΥ</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες σύμφωνα με τους υφιστάμενους κυκλοφορητές.

**ΘΕΡ-04:** ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ 2<sup>ΟΥ</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ:

Διαμόρφωση Λεβητοστασίου, Δεξαμενής Πέλλετ, Βοηθητικών σιλό, πλαίσιο κοπής πλάκας οροφής λεβητοστασίου.

**ΘΕΡ-05:** ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 3<sup>ΟΥ</sup> ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ:

Διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες σύμφωνα με τους υφιστάμενους κυκλοφορητές.

**ΘΕΡ-06:** ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ 3<sup>ΟΥ</sup> ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες σύμφωνα με τους υφιστάμενους κυκλοφορητές.

**ΘΕΡ-07:** ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ 3<sup>ΟΥ</sup> ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Παρουσιάζονται τα σημεία ελέγχου του αυτοματισμού και σύνδεσης του με το BMS σύστημα.

**ΘΕΡ-08:** ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ 2<sup>ΟΥ</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Παρουσιάζονται τα σημεία ελέγχου του αυτοματισμού και σύνδεσης του με το BMS σύστημα.

## **B. ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ**

**ΗΛΕ-01:** ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ 2ΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Παρουσιάζεται η διαμόρφωση χώρου μπαταριών, ο εξαερισμός τους, ο τρόπος τοποθέτησης του εξοπλισμού.

**ΗΛΕ -02:** ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 2ΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Παρουσιάζονται οι θέσεις των φωτιστικών σωμάτων των ανιχνευτών κίνησης και ρύθμισης στάθμης φωτός.

**ΗΛΕ -03:** ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ 2ΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Παρουσιάζονται οι θέσεις των φωτιστικών σωμάτων των ανιχνευτών κίνησης και ρύθμισης στάθμης φωτός.

**ΗΛΕ -04:** ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ 3ΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Παρουσιάζεται η διαμόρφωση χώρου μπαταριών, ο εξαερισμός τους, ο τρόπος τοποθέτησης του εξοπλισμού.

**ΗΛΕ -05:** ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 3ΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Παρουσιάζονται οι θέσεις των φωτιστικών σωμάτων των ανιχνευτών κίνησης και ρύθμισης στάθμης φωτός.

**ΗΛΕ -06:** ΚΑΤΟΨΗ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ 3ΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Παρουσιάζονται οι θέσεις των φωτιστικών σωμάτων των ανιχνευτών κίνησης και ρύθμισης στάθμης φωτός.

**ΗΛΕ -07:** ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΩΝ ΣΤΕΓΩΝ-ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Παρουσιάζεται η χωροθέτηση φωτοβολταϊκών πλαισίων.

**ΗΛΕ -08:** ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

## **Γ. ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

**ΗΛ-01:** ΙΣΟΓΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ 2<sup>ΟΥ</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

**ΗΛ-02:** ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ 2<sup>ΟΥ</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

## **Δ. ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ**

Εγκεκριμένη από την Π.Υ. μελέτη πυρασφαλείας όπου αναλύονται τα μέσα πυρόσβεσης και η τοποθέτησης τους.

## **Ε. ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ**

Περιλαμβάνει και μελέτης στατικής επάρκειας.

Ο προτεινόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να διαθέτει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά ασφάλειας και καλής λειτουργίας που ορίζει η κείμενη νομοθεσίας να είναι αμεταχείριστος. Η προσφορά θα πρέπει να συνοδεύεται με την απαραίτητη τεκμηρίωση από τεχνικά φυλλάδια, υπολογισμούς, μελέτες όπου θα τεκμηριώνεται την καταλληλότητα του προτεινόμενου εξοπλισμού και του τρόπου εγκατάστασης δοκιμών και παράδοση σε πλήρη λειτουργία.

## **2. ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

### **2.1 Γενικά**

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά την κατασκευή αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος 205 KWp, θέση σε λειτουργία, σε δώματα και στέγες του 2<sup>ου</sup> Γυμνασίου και 3<sup>ου</sup> δημοτικού του Δήμου Καρπενησίου.

Η επιλογή των στεγών/δωμάτων στα δύο κτίρια έγινε με βάση την θέση, τον προσανατολισμό, την ελεύθερη επιφάνεια τους προκειμένου να εξασφαλιστούν οι βέλτιστες συνθήκες εγκατάστασης και λειτουργίας.

Κάθε εγκατάσταση περιλαμβάνει τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, τους μετατροπείς ισχύος από συνεχές σε εναλλασσόμενο ρεύμα, τους ρυθμιστές φόρτισης των μπαταριών, τις μπαταρίες την βοηθητική γεννήτρια Η/Ζ, την πινακίδα με τις πληροφορίες της εγκατάστασης στον χώρο της εισόδου του κτιρίου, την αντικεραυνική προστασία καθώς και όλες τις απαιτούμενες καλωδιώσεις και τις ηλεκτρικές συνδέσεις των συστημάτων μεταξύ τους, μέχρι και την τελική διασύνδεση της εγκατάστασης με τους γενικούς πίνακες των κτιρίων.

## **2.2 Ισχύοντες κανονισμοί-βοηθήματα**

Για την επιλογή και τοποθέτηση της κάθε Φ/Β εγκατάστασης στο σύνολό της (κτίριο και θέση κτιρίου, Φ/Β στοιχεία, αντιστροφείς, πλαίσια, στηρίγματα, καλωδιώσεις, διατάξεις ασφαλείας κλπ) λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί: Θεσμικό πλαίσιο και κανονισμοί για τα κτίρια και εγκαταστάσεις σε εντός σχεδίου περιοχές:

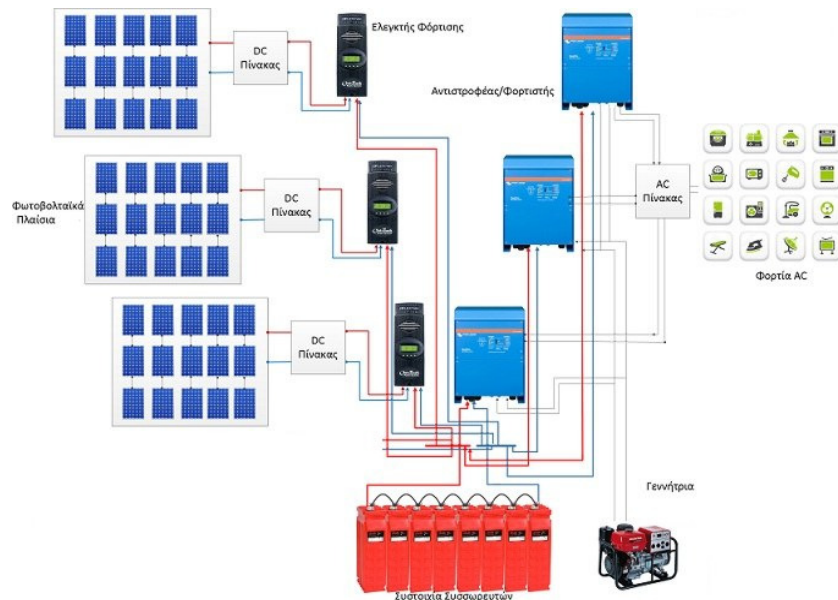
- ΥΑ 12323/ΓΓ175/09: (ΦΕΚ Β 1079/4-6-09): «Ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων».
- ΥΑ 18513/22-9-10 (ΦΕΚ 1557/Β/22-9-10): «Συμπλήρωση ειδικού προγράμματος ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις».
- ΥΑ 9154/28-2-11: « Τροποποιήσεις ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα, οικόπεδα και κτίρια».
- Υ.Α.Π.Ε./Φ1/2302/16934: (ΦΕΚ Β 2317/10-8-2012): «Τροποποίηση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες σπιτιών».
- VDE 0100-Part 520: "Selection and erection of equipment cable, wires and wiring systems".
- VDE 0100-Part 712: "Requirements for special installations or locations-PV power supply systems"
- VDE 0126-1-1: "Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid".
- IEC 364-7-712: "Electrical installations of building-Part 7- 712:Requirements for special installations or locations-Solar photovoltaic (PV) power supply system"
- ΕΛΟΤ HD 384: «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις».
- EN 50081-1: "Electromagnetic Compatibility-Generic emission Standard-Parts 1-2:Residential, Commercial and Light Industry".
- ΕΛΟΤ EN 50160: «Χαρακτηριστικά τάσης που παρέχεται από τα δημόσια δίκτυα διανομής»
- ΕΛΟΤ EN 50164: «Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (Lighting protection components)».
- IEC 60364-7-712: "Electrical installation of buildings-Solar Photovoltaic (PV) Power Supply Systems".
- ΕΛΟΤ EN 61000.03.02: «Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα».
- IEC EN 61173: "Overvoltage protection for PV power generating systems"
- IEC EN 61215/2005: "Design qualification and the type approval of PV modules" ή
- IEC 61727 ed 2.0 (2004): "PV Systems-Characteristics of the utility interface".
- EN-IEC 61646: "Thin-film Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules -Design Qualification and Type Approval"
- ΕΛΟΤ EN 61730: "Low- voltage surge protective devices".
- IEC 61683: "PV systems-Power conditioners-Procedure for measuring efficiency
- IEC EN 61730: "Photovoltaic (PV) module safety qualifications".
- IEC 62116: "The procedure of islanding prevention measures for utility interconnected photovoltaic inverters".
- ΕΛΟΤ EN 62305: «Αντικεραυνική προστασία-Protection against lighting».
- IEC 62446: "Grid connected PV Systems-Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection".
- ΥΠΕΚΑ/ΚΑΠΕ: «Οδηγίες για την εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις».
- Handbook of Photovoltaic Science and Engineering - A.Luque, S. Hegedus (Wiley 2003).
- ABB : "Technical Application Papers N.10, Photovoltaic Plants"
- Photovoltaic\_systems:\_planning\_andinstalling-A guide for installers, architects and engineers.(Deutsche Gesellschaft fur Sonnenenergie - Berlin 2008).

## **2.3 Γενική Περιγραφή**

Στο έργο περιλαμβάνονται η προμήθεια-μεταφορά επί τόπου και συναρμολόγηση των επί μέρους στοιχείων του συστήματος, οι δοκιμές και θέση σε λειτουργία. Τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος θα συνδεθούν σταθερά στα αντίστοιχα κτίρια, ενώ παράλληλα θα απαιτηθούν εξειδικευμένες τεχνικές ικανότητες και γνώσεις και θα οδηγήσουν στην ολοκλήρωση της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται και η παροχή χρόνου εγγύησης τόσο για την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού όσο και η διασφάλιση της ελάχιστης ετήσιας ενεργειακής απόδοσης κάθε συστήματος χωριστά.

Ο Σχεδιασμός του φωτοβολταϊκού συστήματος και η συνδεσμολογία του πρέπει να είναι σύμφωνη με τι γενικό διάγραμμα του προτύπου IEC 60364-7-72:



Τα βασικά στοιχεία για τη σχεδίαση και επιλογή του κάθε Φ/Β συστήματος είναι:

- Η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση του κάθε συστήματος.
- Η αποφυγή σκιασμών της εγκατάστασης από μόνιμα εμπόδια.
- Η επιμελής τοποθέτηση - εγκατάσταση του κάθε συστήματος ώστε να μην προκληθεί καμία ζημία ή ελάττωμα στη στέγη ή το δώμα του κάθε κτιρίου ή εγκατάστασης.
- Η τήρηση των υφιστάμενων κανονισμών και νομοθεσίας ώστε κάθε Φ/Β σύστημα να είναι από τη μία ασφαλές και λειτουργικό και από την άλλη να μην υπάρξει αλλοίωση της αισθητικής των κτιρίων.
- Η αποφυγή ανακλάσεων του ηλιακού φωτός από την εγκατάσταση προς τα γειτονικά κτίρια, σε βαθμό που να προκαλούν οχλήσεις στους γείτονους.

Τα δυο σχολικά κτίρια αποτελούνται από πολλές επιμέρους στέγες. Η χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών πέλων που πρέπει να ακολουθηθεί παρουσιάζεται στο επισυναπτόμενο Σχέδιο ΗΛΕ-7 στο οποίο παρουσιάζονται οι στέγες των δύο σχολείων. Στο βασικό σχεδιασμό του συστήματος που έγινε από την τεχνική υπηρεσία του Δήμου έχουν χωροθετηθεί 820 φωτοβολταϊκά πλαίσια των 250 Wp με συνολική ισχύ 205 kWp που κατανέμονται σε δύο συστήματα 102.5 kWp για κάθε σχολείο. Ο ανάδοχος μπορεί να προτείνει εναλλακτική πρόταση με σύστημα με πλαίσιο μεγαλύτερης των 250 Wp ισχύς παρομοίων διαστάσεων και βάρους και μικρότερο αριθμό πλαισίων ακολουθώντας όμως την ίδια χωροθέτηση. Στο επισυναπτόμενο Σχέδιο ΗΛΕ-8 παρουσιάζονται τα διαγράμματα των φωτοβολταϊκών πλαισίων και η κατανομή τους σε κάθε επιμέρους στέγη. Σύμφωνα με τη μελέτη που εκπόνησε η τεχνική υπηρεσία του Δήμου προβλέπεται η εγκατάσταση 18 τριφασικών μετατροπέων 10 kVA (9 για κάθε σχολείο), 144 μπαταριών 2V 3000 A (72 για κάθε σχολείο, εναλλακτικά μπορεί να προταθούν μικρότερος αριθμός μπαταριών μεγαλύτερης χωρητικότητας ισοδύναμης συνολικής δυναμικότητας) και 26 ρυθμιστών φόρτισης (13 για κάθε σχολείο) σε χώρο που θα διαμορφωθεί κατάλληλα στο υπόγειο των δύο κτιρίων σύμφωνα με τα επισυναπτόμενα σχέδια ΗΛΕ-01 και ΗΛΕ-02. Θα προβλεφθεί εξαερισμός για το χώρο εγκατάστασης των μπαταριών με ανεμιστήρα και αυτοματισμό με θερμοστάτη. Το κάθε σχολείο θα έχει σαν εφεδρική πηγή φόρτισης των μπαταριών από ένα Η/Ζ 80KVA. Προβλέπεται επίσης η διασύνδεση των συστημάτων με καλώδιο και πίνακα τύπου smart grid που θα ελέγχεται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου του κτιρίου (BMS) ώστε να φορτίζει το ένα σύστημα μπαταριών το άλλο. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δική του πρωτοβουλία και ευθύνη τον τρόπο κατασκευής της κάθε εγκατάστασης με επίσκεψη επί τόπου, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του κάθε χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων και να είναι σε θέση να προχωρήσει στην υποβολή της προσφοράς τους. Εναλλακτικά μπορεί να προτείνει μικρότερο αριθμό μπαταριών μεγαλύτερης χωρητικότητας

## **2.4 Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση**

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την εγκατάσταση των απαιτούμενων καλωδίσεων DC επί της οροφής του κτιρίου, εντός σωληνώσεων/καναλιών, και την όδυσή τους αρχικά σε κεντρικό DC πίνακα (με αντικεραυνική προστασία και γείωση) και εν συνέχεια στον μετατροπέα, εν συνέχεια στον κεντρικό πίνακα AC. Ο τρόπος εγκατάστασης θα γίνει σύμφωνα με την υπόδειξη του επισυναπτόμενου Σχεδίου ΗΛΕ-7 όπου φαίνεται ο τρόπος όδευσης των καναλιών

Από τον πίνακα AC θα τοποθετηθεί καλωδίωση τριφασική που θα καταλήξει στο Η/Ζ που θα τοποθετηθεί σε εξωτερικό χώρο πλησίον του χώρου εγκατάστασης των μπαταριών.

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 το μονογραμμικό σχέδιο της μελέτης που θα εκπονηθεί από τον εργολάβο και θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της προσφορά που θα υποβάλει. Στην εγκατάσταση συμπεριλαμβάνεται και προληπτικός έλεγχος κατάστασης υφιστάμενης γείωσης του κτιρίου και της αντικεραυνικής προστασίας αυτού.

### **2.5 Καλωδίωση Φωτοβολταϊκού Συστήματος**

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει μελέτη με τη διαστασιολόγηση των καλωδίων του συστήματος που προτείνει. Η όδευση των καλωδίων θα είναι σύμφωνη με αυτή του Σχεδίου ΗΛΕ-7.

Η διαστασιολόγηση και ο υπολογισμός των επιμέρους διατομών θα γίνει σύμφωνα με τα πρότυπα:

IEC 60229

IEC 60304

IEEE Std 1242-1999- IEC 60287-2-2

Γενικά η συνδεσμολογία της Φ/Β εγκατάστασης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364-7-72.

Για την μελέτη των καλωδίων θα ληφθούν υπόψη τα υπόψη τα παρακάτω δεδομένα:

Μέγιστο ρεύμα φόρτισης – λειτουργίας του καλωδίου

Θερμοκρασιακές συνθήκες της εγκατάστασης

Ρεύματα βραχυκύκλωσης

Αντίσταση καλωδίου για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης

Η διαστασιολόγηση θα γίνει επίσης με το δεδομένο ότι κάθε σύστημα διανομής δεν ξεπερνάει το 1% των απωλειών, όπως αυτό προδιαγράφεται και στους κανονισμούς.

Η προσφορά που θα καταθέσει ο ανάδοχος, θα συνοδεύεται από τα ανάλογα τεχνικά σχέδια (μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο, κάτοψη στέγης ή δώματος με θέσεις εξοπλισμού και συνδέσεις όπου θα απεικονίζονται και οι οδεύσεις των καλωδιώσεων, τα συστήματα στήριξης-στερέωσης των Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν), υπογεγραμμένα από μηχανικό ανάλογης ειδικότητας.

Τέλος, εφίσταται η προσοχή στην επιλογή του προτεινόμενου εξοπλισμού όπου βασικό στοιχείο αξιολόγησης με ποιινή αποκλεισμού, είναι η απόλυτη συμβατότητα μεταξύ τους ώστε να διασφαλίζονται οι βέλτιστες συνθήκες απόδοσης και η απρόσκοπτη λειτουργία του κάθε συστήματος.

### **2.6 Στηρίγματα φωτοβολταϊκών πλαισίων Τοποθέτηση - Ανέγερση - Σύνδεση - Εξασφάλιση**

Η τοποθέτηση των χαλύβδινων και αλουμινένιων στοιχείων θα εκτελείται στις θέσεις οι οποίες προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη ή στις θέσεις στις οποίες η Υπηρεσία έχει εφαρμόσει σχετικές τροποποιήσεις/βελτιώσεις.

Η σύνδεση των χαλύβδινων και αλουμινένιων τεμαχίων θα εκτελείται κατά τους τρόπους τους προβλεπόμενους στην εγκεκριμένη μελέτη ή αν δεν αναφέρεται ρητώς τότε με βάση τους αποδεκτούς κανόνες της Επιστήμης και της Τεχνικής.

#### **Επιμέτρηση**

Τα χαλύβδινα τεμάχια θα πρέπει να είναι αυτά που αναφέρονται στο ΤΜ. Εάν οι διαστάσεις των τεμαχίων είναι μεγαλύτερες των αναγραφόμενων στο ΤΜ, τότε αυτά γίνονται δεκτά υπό τον όρο όμως της πληρωμής των για την αξία των τεμαχίων που αντιστοιχεί στις κανονικές και εγκεκριμένες διαστάσεις των τεμαχίων σύμφωνα με το ΤΜ. Σε περίπτωση που η Υπηρεσία τροποποιήσει το ΤΜ και ως αποτέλεσμα τροποποιηθεί ο αριθμός ή/και το μήκος ή/και οι διαστάσεις διατομής των μεταλλικών στοιχείων, ο κατασκευαστής θα πρέπει να ακολουθήσει τις αλλαγές αυτές ενώ θα αναπροσαρμοστεί και το σχετικό κόστος του έργου. Η πληρωμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την προμήθεια των κατασκευαζόμενων μεταλλικών στοιχείων, την μεταφορά τούτων επί τόπου του έργου, την τοποθέτηση και τη σύνδεσή τους, τη σύνδεση του έργου με τα υφιστάμενα σχολικά κτίρια όπως η θεμελίωσή τους επ' αυτών.

## **3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ ΒΙΟΜΑΖΑΣ**

Προβλέπεται οι εγκατάσταση δύο νέων λεβήτων βιομάζας 900.000 kcal/h έκαστος προς αντικατάσταση των υφιστάμενων λεβήτων πετρελαίου που καλύπτουν τις υφιστάμενες ανάγκες θέρμανσης των σχολείων.

Ο ανάδοχος αναλαμβάνει την απομάκρυνση του υφιστάμενου εξοπλισμού Λεβήτων πετρελαίου και δεξαμενών καυσίμων με ασφάλεια και χωρίς να υποστούν ζημιές τόσο ο εξοπλισμός όσο και οι υφιστάμενες σωληνώσεις σε χώρο που θα του υποδείξουν οι μηχανικοί επίβλεψης του Δήμου.

Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις και το ύψος των προτεινόμενων λεβήτων πρέπει να ελεγχθεί από τον ανάδοχο κατά το στάδιο της προσφοράς με επί τόπου επίσκεψη ότι είναι κατάλληλο για το χώρο των Λεβητοστασιών με δυνατότητα συντήρησης του και καθαρισμού τους.

Η διαμόρφωση των Λεβητοστασιών που πρέπει να γίνει από τον ανάδοχο παρουσιάζεται στα επισυναπτόμενα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης του Δήμου: «Κάτοψη υπογείου κτιριακό συγκρότημα 3<sup>ου</sup> Δημοτικού» ΘΕΡ-1, «Κάτοψη υπογείου κτιριακό συγκρότημα 2<sup>ου</sup> Γυμνασίου» ΘΕΡ-4.

Ο λέβητας θα εγκατασταθεί σε νέα βάση τσιμεντένια σε κατάλληλο ύψος. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ο τρόπος τοποθέτησης του ώστε να αναρροφά τον απαραίτητο αέρα καύσης ο ανεμιστήρας του χωρίς να εισρέουν

σκόνες ή αλλά αντικείμενα. Η θέσης εγκατάστασης δίδεται ενδεικτικά στα συνημμένα σχέδια και θα πρέπει να μελετηθεί για το τύπο λέβητα που θα επιλεγεί με επί τόπου αυτοψία του ανάδοχου πριν υποβάλει προσφορά. Η εγκατάσταση των λεβήτων θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση του για την απαραίτητη συντήρηση.

Ο λέβητας του 2<sup>ου</sup> δημοτικού μπορεί να εισέλθει στο χώρο του Λεβητοστασίου από το υφιστάμενο κουραγκλέ και θα εγκατασταθεί στο χώρο της υφιστάμενης δεξαμενής καυσίμου. Στην προσφορά του ο εργολάβος θα πρέπει να περιλάβει την αποκατάσταση της τοιχοποιία που τυχόν χρειαστεί να κατακρημινισθεί για να εισέλθει ο λέβητας και νέα μεταλλική πόρτα προς το χώρο του κουραγκλέ.

Για την εγκατάσταση του λέβητα στο 3<sup>ο</sup> Γυμνάσιο προβλέπεται η διάνοιξη κατάλληλη οπής αναλογικής του μεγέθους του λέβητα στην οροφή του λεβητοστασίου σύμφωνα με το συνημμένο σχέδιο. Στη συνέχεια θα ενισχυθεί κατάλληλα με μεταλλικούς δοκούς περιμετρικά της οπής και θα καλυφθεί με στεγανό σταθερό μεταλλικό καπάκι το οποίο θα έχει θυρίδα για την απομάκρυνση του δοχείου στάχτης. Ο ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει μελέτη εφαρμογής για τον σύνολο της εργασίας αυτής υπογεγραμμένη από αρμόδιο μηχανικό.

Θα εγκατασταθεί καινούργια καπναγωγός που θα συνδεθεί με την υφιστάμενη καπνοδόχο. Ο προσανατολισμός του θα είναι τέτοιος ώστε να απαιτούνται οι ελάχιστες αλλαγές πορείας του καπνοδόχου ώστε να επιταχύνεται ο ομαλός εκλυσμός των καυσαερίων

Θα γίνουν όλες οι εργασίες για την σύνδεση με το υφιστάμενο δίκτυο θέρμανσης και τοποθετηθούν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα, βαλβίδες αισθητήρια που απαιτούνται.

Στο τέλος της εγκατάστασης θα γίνουν όλες οι απαραίτητες δοκιμές που προβλέπονται για να ελεγχθεί η ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Οι έλεγχοι, ρυθμίσεις και δοκιμές θα περιλαμβάνουν :

- (1) τον έλεγχο των εγκαταστάσεων από πλευράς συμμόρφωσης προς την μελέτη,
- (2) τις δοκιμές στεγανότητας των δικτύων αέρα και νερού,
- (3) την ρύθμιση παροχών νερού,
- (4) την εξισορρόπηση όλου του συστήματος
- (5) ηλεκτρικές μετρήσεις,
- (6) την επαλήθευση της λειτουργίας όλων των μηχανημάτων και των αυτόματων ελέγχων,
- (7) την καταγραφή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Αυτή θα γίνει με την μορφή "πρωτοκόλλου δοκιμών" τα οποία θα συντάξει ο εργολάβος και θα τα υποβάλλει στην Υπηρεσία για έγκριση. Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράφει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθήσεις) που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.

Οι ρυθμίσεις, μετρήσεις και δοκιμές θα γίνουν παρουσία του επιβλέποντα του Δήμου. Στις περιπτώσεις μηχανημάτων που δεν μπορούν να επιτύχουν τις προδιαγραφόμενες παροχές ή αποδόσεις, ο εργολήπτης θα προβεί στην αντικατάστασή τους.

Η πυρασφάλεια θα καλύπτεται από την εγκεκριμένη σχετική μελέτη.

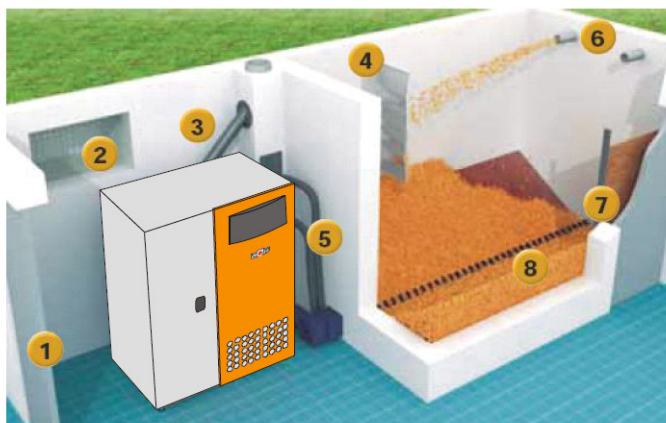
#### **4. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ**

Η αποθήκη θα διαμορφωθεί κατάλληλα σύμφωνα με το συνημμένο σχέδιο ΘΕΡ-01 και ΘΕΡ-02. Θα διαμορφωθεί κατάλληλα για να μπορεί να διαχειρίζεται με ευκολία η ποσότητα Πελλετ που θα αποθηκεύεται.

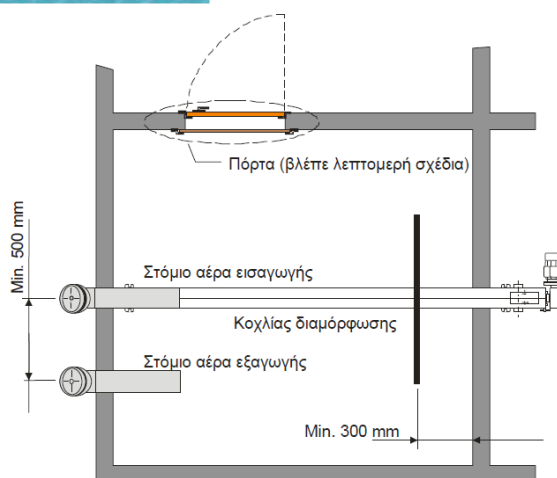
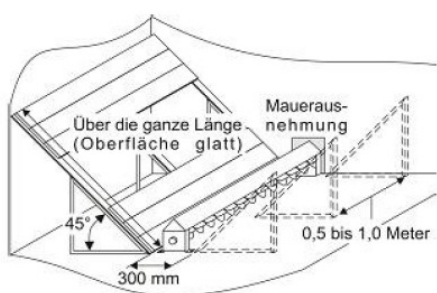
Πιο συγκεκριμένα το 3<sup>ο</sup> Δημοτικό και σύμφωνα με το συνημμένο Σχέδιο ΘΕΡ-01 προβλέπεται η εγκατάσταση Σιλό ΠΕΛΜΕΤ 2Χ3Χ1.80 μέτρα στο χώρο που τώρα βρίσκεται ο λέβητας πετρελαίου. Επειδή το λεβητοστάσιο αυτό βρίσκεται σε κουραγκλε έχει προβλεφθεί μικρότερο σιλό όπως αυτό σχεδιάζεται στο Σχέδιο ΘΕΡ-01 ύψους 1 μέτρου και διαμέτρου 1 μέτρου με σωλήνα κατάλληλης αντοχής διαμέτρου Φ200 ή μεγαλύτερης που θα προτείνει ο ανάδοχος για την παροχή από το ισόγειο με πέλλετ του κεντρικού σιλό αποθήκευσης. Η Τροφοδοσία της ενδιάμεσης διεξαγμένης του Λέβητα θα γίνεται με κοχλία σύμφωνα με το συνημμένο σχέδιο που θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες ασφαλιστικές διατάξεις για την μη επιστροφή της φλόγας στο σιλό τον έλεγχο στάθμης των δύο σιλό πέλλετ (Λέβητα και κύριας αποθήκης).



Για το 2<sup>ο</sup> Γυμνάσιο προβλέπεται η διαμερισματοποίηση της γειτονικής στο λεβητοστάσιο αποθήκης (ΣΧΕΔΙΟ ΘΕΡ-4) με τοίχο σε μήκος 2.5 μέτρων περίπου και η διαμόρφωση του δαπέδου της σύμφωνα με το παρακάτω υπόδειγμα:



- 1 Πόρτα λεβητοστασίου T30
- 2 Αέρας καύσης
- 3 Καπναγωγός με περιοριστή εκκυσμού
- 4 Στρώμα πρόσκρουσης
- 5 Σύστημα Vakuuum
- 6 Στόμιο γεμίματος Stortz A
- 7 Αποφόρτιση πίεσης για την πόρτα χώρου αποθήκευσης
- 8 Κοχλίας διαμόρφωσης



Θυρίδα πρόσβασης από το χώρο του υπογείου, θυρίδα τροφοδοσίας περιφραγμένη και ασφαλισμένη σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια στο χώρο του ισόγειου. Η τροφοδοσία του σιλό του λέβητας λόγω μεγάλης απόστασης (7 μέτρων) θα γίνεται με αντλία κενού η οποία θα προταθεί από τον ανάδοχο με σχετική τεκμηρίωση για την επάρκεια της.



Ο εργολάβος καλείται να προτείνει πλήρες συστήματα με αυτοματισμούς ελέγχου στάθμης πέλλετ, ασφαλιστικά, την εγκατάστασή τους, δοκιμές σε λειτουργία με το προτεινόμενο λέβητα πέλλετ. Η πυρασφάλεια θα καλύπτεται από την εγκεκριμένη σχετική μελέτη

## 5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Προβλέπεται η εγκατάσταση πυροσβεστικών μέσων σύμφωνα με τη εγκεκριμένη μελέτη πυρασφάλειας.

## 6. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Για το σύστημα φωτισμού προβλέπονται οι παρακάτω εργασίες που φαίνονται στα σχέδια ΗΛΕ-2, ΗΛΕ-3, ΗΛΕ-5, ΗΛΕ-6:

- Ανακατασκευή των υπαρχόντων φωτιστικών με μετασχηματιστή κατάλληλο για λαμπτήρες Led και αντικατάσταση των λαμπτήρων με ισοδύναμους Led
- Εγκατάσταση ανιχνευτών παρουσίας
- Εγκατάσταση ανιχνευτών ρύθμισης στάθμης φωτός

## 7. ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Προβλέπεται η εγκατάσταση Ηλιοθερμικού συστήματος για την κάλυψη των αναγκών ζεστού νερού χρήσης του γυμναστηρίου.

Ο εξοπλισμός θα περιλαμβάνει σύστημα τεσσάρων Ηλιακών Συλλεκτών με τι βάσεις του, ο καθένας 2,50 τμ ξεχωριστό Boiler 500 λίτρων με ηλεκτρική αντίσταση 4 kw.

Η εγκατάσταση θα γίνει πλήρης σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ΗΛΙΟ-1, ΗΛΙΟ-2. Οι ηλιακοί συλλέκτες θα εγκατασταθούν στην οροφή του Γυμναστηρίου στη θέση που προβλέπουν τα σχέδια ενώ το μπόιλερ σε αποθήκη στο χώρο του Γυμναστηρίου. Στην προσφορά θα περιλαμβάνονται όλες οι υδραυλικές σωληνώσεις απαραίτητες για τη σύνδεση του συστήματος με το δίκτυο ζεστού - κρύου νερού χρήση των λουτρών του γυμναστηρίου, εξαρτήματα στήριξης, ηλεκτρικές συνδέσεις, γειώσεις, δοκιμές σε καλή λειτουργία παρουσία του μηχανικού επίβλεψης του Δήμου.

## 8. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Τα Συστήματα Διαχείρισης Κτηρίων (BMS) ή πλέον συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτηρίων (Building Energy Management System – BEMS) χαρακτηρίζουν ένα κτήριο ως “έξυπνο” και πράσινο ενεργειακά.

Η εγκατάσταση τους σε μικρά ή μεγάλα κτίρια κάνει την διαχείριση των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου της εγκατάστασης, φιλική και εύκολη προς τον χρήστη, λόγω της λειτουργίας της εγκατάστασης από ένα σημείο, κεντρικά, με γραφική απεικόνιση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή Δίνει την δυνατότητα εποπτείας όλων των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου, ώστε κάθε στιγμή να είναι γνωστή η κατάστασή τους.

Για την βέλτιστη εξοικονόμηση ενέργειας προβλέπεται η εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου (BMS) (Building Management System) για τον έλεγχο και την ενεργειακή διαχείριση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου, το οποίο θα αναλάβει από ένα η περισσότερα σημεία τον έλεγχο και την εποπτεία του κλιματισμού (θέρμανση – ψύξη και αερισμού) με τη σύγκριση της εξωτερικής θερμοκρασίας με τις απαιτούμενες θερμοκρασίες χώρων, λαμβάνονται αποφάσεις για την λειτουργία λεβήτων, ψυκτών, κλιματιστικών μονάδων, ανεμιστήρων, αντλιών ή οποιασδήποτε άλλης συσκευής που εμπλέκεται στο σύστημα θερμάνσεως / κλιματισμού.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού του συστήματος σε ημερησία, εβδομαδιαία και ετήσια βάση, με διαφορετικά προγράμματα λειτουργίας καθημερινών / αργιών. Ειδικά προγράμματα λειτουργίας θα αναλαμβάνουν την ελαχιστοποίηση της απαιτούμενης ενέργειας, την κυκλική εναλλαγή λειτουργίας των εγκαταστάσεων (duty cycling), τη βέλτιστη εκκίνηση, σταμάτημα της εγκαταστάσεως, προκειμένου να διατηρηθούν οι απαραίτητες θερμοκρασιακές συνθήκες (optimum start-stop).

Δυνατότητα Καταγραφής ωρών λειτουργίας της ηλεκτρικής και της θερμικής κατανάλωσης έτσι ώστε να γίνουν νέες στοχευμένες δράσεις εξοικονόμησης. Εποπτεία της ομαλής λειτουργίας των τρίτων συστημάτων, αναγγελία και καταγραφή ενδεχόμενης βλάβης.

Τα σημεία ελέγχου θα είναι σύμφωνα με τον πίνακα:

Περιγραφή	Όργανο	Τεμ.	A/I	A/O	D/I	D/O
<b>Λέβητας 2<sup>ου</sup> Γυμνασίου</b>						
Εντολή on/off λέβητα	Relay	1				1
Θερμικό καυστήρα	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Έλεγχος θερμοκρασίας νερού προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτίσεως	1	1			
Έλεγχος θερμοκρασίας νερού επιστροφής	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτίσεως	1	1			
<b>Λέβητας 3<sup>ου</sup> Δημοτικού</b>						
Εντολή on/off λέβητα	Relay	1				1
Θερμικό καυστήρα	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Έλεγχος θερμοκρασίας νερού προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτίσεως	1	1			



	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτίσεως	1	1			
<b>Boiler / Ηλιακών συλλεκτών</b>						
Έλεγχος θερμοκρασίας	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτίσεως	1	1			
Εντολή on/off αντιστάσεων	Relay	1				1
Επιβεβαίωση λήψης εντολής	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Έλεγχος θερμοκρασίας ηλιακών	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτίσεως	1	1			
<b>Κυκλοφορητές θέρμανσης</b>						
Εντολή on/off κυκλοφορητή	Relay	5				5
Πτώση θερμικού	Βοηθητική Επαφή	5			5	
<b>Μεταγωγή Χ/Θ</b>						
Έλεγχος βάνας μεταγωγής Χ/Θ	Τρίοδη on/off	2			2	1
<b>Περιβάλλον χώρος</b>						
Έλεγχος θερμοκρασίας και υγρασίας Π.Χ.	Αισθητήριο θερμοκρασίας και υγρασίας περιβάλλοντα χώρου	1	2			
<b>ΚΚΜ-2 Γυμνάσιο</b>						
Εντολή on/off ανεμιστήρα προσαγωγής	Διαφορικός πρεσοστάτης ανεμιστήρα 0.2- 3mbar	1				1
Επιβεβαίωση λειτουργίας ανεμιστήρα προσαγωγής	Διαφορικός πρεσοστάτης ανεμιστήρα 0.2- 3mbar	1			1	
Πτώση θερμικού ανεμιστήρα προσαγωγής	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Εντολή on/off ανεμιστήρα επιστροφής	Relay	1				1
Επιβεβαίωση λειτουργίας ανεμιστήρα επιστροφής	Διαφορικός πρεσοστάτης ανεμιστήρα 0.2- 3mbar	1			1	
Πτώση θερμικού ανεμιστήρα επιστροφής	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Έλεγχος θερμοκρασίας και υγρασίας επιστροφής	Αισθητήριο θερμοκρασίας και υγρασίας αεραγωγού	1	2			
Έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού	1	1			
Ρύπανση φίλτρου	Διαφορικός πρεσοστάτης φίλτρων 1- 10mbar	1			1	
Ρύθμιση βάνας θερμού	Τρίοδη βάνα αναλογική αναλ	1		1		
Ρύθμιση βάνας ψυχρού	3-way αναλ	1		1		
H/M ύγρανσης	HM ύγρανσης	1				1
<b>ΚΚΜ-3 Δημοτικό</b>						
Εντολή on/off ανεμιστήρα προσαγωγής	Relay	1				1

Επιβεβαίωση λειτουργίας ανεμιστήρα προσαγωγής	Διαφορικός πρεσοστάτης ανεμιστήρα 0.2-3mbar	1			1	
Πτώση θερμικού ανεμιστήρα προσαγωγής	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Εντολή on/off ανεμιστήρα επιστροφής	Relay	1				1
Επιβεβαίωση λειτουργίας ανεμιστήρα επιστροφής	Διαφορικός πρεσοστάτης ανεμιστήρα 0.2-3 mbar	1			1	
Πτώση θερμικού ανεμιστήρα επιστροφής	Βοηθ. Επαφή	1			1	
Έλεγχος θερμοκρασίας και υγρασίας επιστροφής	Αισθητήριο υγρασίας θερμοκρασίας αγωγού	1	2			
Έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας αγωγού	1	1			
Ρύπανση φίλτρου	Διαφορικός πρεσοστάτης φίλτρων 1-10 mbar	1			1	
Ρύθμιση βάνας θερμού	Τρίοδη αναλογική	1		1		
Ρύθμιση βάνας ψυχρού	Τρίοδη αναλογική	1		1		
H/M ύγρανσης	HM ύγρανσης	1				1
<b>Φωτισμός Δημοτικού</b>						
Εντολή on/off	Relay	10				10
Επιβεβαίωση λήψης εντολής	Βοηθητική Επαφή	10			10	
<b>Φωτισμός Γυμνάσιο</b>						
Εντολή on/off	Relay	10				10
Επιβεβαίωση λήψης εντολής	Βοηθητική Επαφή	10			10	
<b>Χώρος Μέσης τάσης</b>						
Θέση διακοπών	Βοηθητική Επαφή	2			2	
<b>Πυροσβεστικό</b>						
Βλάβη αντλιών	Βοηθητική Επαφή	3			3	
Λειτουργία αντλιών	Βοηθητική Επαφή	3			3	
Πίεση συλλέκτη	Αισθητήριο πίεσης	1	1			
<b>M/Σ</b>						
Alarm	Βοηθητική Επαφή	2			2	
Pre-alarm	Βοηθητική Επαφή	2			2	
Θερμοκρασία χώρου ΜΣ	Αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου	1	1			
<b>Γ.Π.Χ.Τ.</b>						
Θέση διακοπών	Βοηθητική Επαφή	2			2	
Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	Elnet	1	1			
<b>UPS</b>						
Θέση διακόπτη παράκαμψης (by-pass)	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Θέση διακόπτη (on load)	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Βλάβη ups	Βοηθητική Επαφή	1			1	
Μετρητής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας		2	2			
Μετρητής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας		2	2			
<b>Σύνολο Σημείων Ελέγχου</b>			<b>22</b>	<b>4</b>	<b>57</b>	<b>35</b>

Και σημειώνονται στα συνημμένα Σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ΘΕΡ-7 και ΘΕΡ-8. Θα προβλεφθούν επίσης και θερμοστάτες που θα δίνουν σήμα στο κεντρικό σύστημα και θα ενεργοποιεί κατάλληλα τους κυκλοφορητές της θέρμανσης. Οι θερμοστάτες θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα Σχέδια ΘΕΡ2, 3, 5, 6.

Ο ανάδοχος θα αναλάβει να υποβάλει σχετική μελέτη με το σύστημα που προτείνει και να προμηθεύσει και να εγκαταστήσει παντός είδους υλικά καλώδια αισθητήρια.

Ο χειριστής του συστήματος θα πρέπει να έχει την δυνατότητα σε πραγματικό χρόνο να προβεί σε άμεση λήψη αποφάσεων και ενεργειών, για όλο το κτίριο.

Οι ενέργειες αυτές μπορεί να είναι προκαθορισμένες στο κεντρικό σύστημα ελέγχου ή να λαμβάνονται στιγμιαία από τον χειριστή του συστήματος, μετά από κατάλληλες ενδείξεις από το κομμάτι εποπτείας (π.χ. περίπτωση βλάβης).

Το σύστημα θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα για συγκέντρωση και καταγραφή πληροφοριών, σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα (ημέρα, εβδομάδα, μήνα, χρόνο), ώστε να ληφθούν οι βέλτιστες αποφάσεις για την λειτουργία του κτιρίου.

Να ελαχιστοποιεί το κόστος λειτουργίας του κτιρίου, κάτι που επιταχύνεται με την συνεχή παρακολούθηση όλων των εγκαταστάσεων.

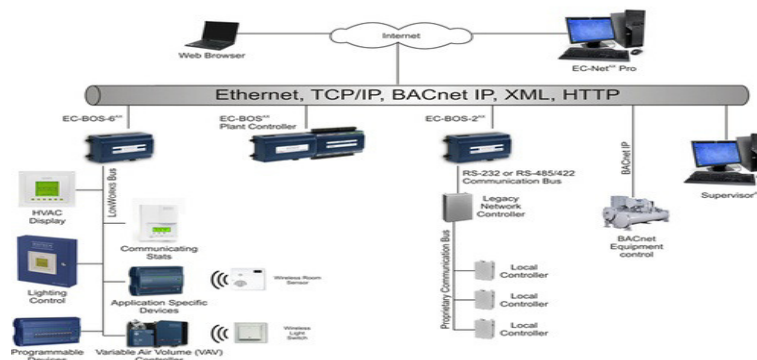
Να δίνει στοιχεία για τη συντήρηση των εγκαταστάσεων με πληροφορίες για πιθανές βλάβες.

Το πρώτο επίπεδο, θα περιλαμβάνει όλες τις αναγκαίες συσκευές ή αισθητήρια για την επικοινωνία του συστήματος ελέγχου με τον περιβάλλοντα χώρο ή με τις συσκευές τις οποίες ελέγχει (κλιματιστικές μονάδες, λέβητες, ψύκτες, πόρτες, δεξαμενές καυσίμου κ.α.).

Το δεύτερο επίπεδο θα περιλαμβάνει την συγκέντρωση όλων των σημάτων εισόδου / εξόδου από και προς τις συσκευές ή τα αισθητήρια του πρώτου επιπέδου, σε τοπικούς αυτόνομους ελεγκτές. Οι τοπικοί ελεγκτές ή Τοπικές Ψηφιακές Μονάδες Ελέγχου (Τ.Ψ.Μ.Ε.), παρέχοντας ένα συγκεκριμένο αριθμό εισόδων / εξόδων, αποτελούν το θεμέλιο για ένα σύστημα κτιριακού αυτοματισμού, δίδοντας τα κανάλια επικοινωνίας του κεντρικού συστήματος ελέγχου με τα απαραίτητα αισθητήρια ή / και κινητήρες. Το τρίτο επίπεδο, περιλαμβάνει τη συγκέντρωση των στοιχείων από τους τοπικούς ελεγκτές σε ένα ή περισσότερους, ανάλογα με τη απαιτήσεις της εγκατάστασης, κεντρικούς ελεγκτές δικτύου (Κ.Ε.Λ.).

Κάθε ΚΕΛ θα είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο και συντονισμό όλων των Τ.Ψ.Μ.Ε. που ανήκουν σε αυτή και είναι με τη σειρά της και αυτή πλήρως αυτόνομη και ανεξάρτητη σε λειτουργία. Αποτελεί δε τον ενδιάμεσο χώρο για την ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ των Τ.Ψ.Μ.Ε., επιτρέποντας παράλληλα την άμεση πρόσβαση σε οποιαδήποτε Τ.Ψ.Μ.Ε. από ένα κεντρικό σημείο. Οι Κ.Ε.Λ. μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους σε ένα κεντρικό δίκτυο υψηλής ταχύτητας, επιτρέποντας την ταχύτερη μεταφορά πληροφοριών, από κάθε σημείο της εγκατάστασης. Δίδεται έτσι η δυνατότητα, ακόμη και για παρακολούθηση πολλαπλών κτιρίων από ένα κεντρικό σημείο ελέγχου. Στο τέταρτο και υψηλότερο επίπεδο, βρίσκεται η άμεση επικοινωνία του χειριστή με το σύστημα που υλοποιείται μέσω ενός Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, ο οποίος βρίσκεται σε άμεση επικοινωνία με τους κεντρικούς ελεγκτές, συγκεντρώνοντας στοιχεία και δίδοντας εντολές σε πραγματικό χρόνο.

Με τη χρήση του Η/Υ η εποπτεία των εγκαταστάσεων αλλά και ο προγραμματισμός του συστήματος ελέγχου, είναι κατά πολύ ευκολότερος και εποπτικότερος. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να δοθεί στο γεγονός, ότι η χρήση του Η/Υ δεν είναι απαραίτητη, ούτε δεσμευτική για τη λειτουργία του κεντρικού συστήματος ελέγχου. Είναι δε εντελώς ανεξάρτητη από τη λειτουργία των Κ.Ε.Λ και των Τ.Ψ.Μ.Ε., αφού ο υπολογιστής μόνο αντλεί στοιχεία ή δίνει εντολές. Έτσι, πιθανή βλάβη του Η/Υ αφήνει τελείως ανεπηρέαστη τη προγραμματισμένη λειτουργία του συστήματος ελέγχου. Σαν υπολογιστής bms μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε υπολογιστής διαθέτει έναν web browser (πχ Internet explorer, Mozilla Firefox κλπ). Ο τρόπος παρακολούθησης και ελέγχου της εγκατάστασης μέσω του Η/Υ, είναι μια εξαιρετικά απλή διαδικασία, αφού η χρήση του απευθύνεται σε μη εξειδικευμένο προσωπικό. Η επικοινωνία του χειριστή με το σύστημα γίνεται μέσω γραφικών παραστάσεων, που απεικονίζουν τις διάφορες εγκαταστάσεις του κτιρίου που ελέγχει.



Ο χειριστής θα πρέπει έχει τη δυνατότητα προγραμματισμού της λειτουργίας του συστήματος ή εκτελέσεως χειροκίνητων εντολών, όπως ακριβώς θα τις εκτελούσε σε έναν ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμού. Σε όλες τις παραπάνω λειτουργίες, υπάρχει η δυνατότητα επανα-προγραμματισμού ανά πάσα χρονική στιγμή, ακόμη και κατά τη διάρκεια λειτουργίας της εγκαταστάσεως και το γεγονός αυτό αποτελεί και τη σημαντική διαφορά των συστημάτων Κεντρικού Ελέγχου Κτιρίων, σε σχέση με τις εξειδικευμένες συσκευές αυτοματισμού (π.χ. πίνακας αυτοματισμού με relay).

Κάθε σύστημα BMS θα παραδοθεί σε λειτουργία από τους υπεύθυνους για την εγκατάστασή του, οι οποίοι και προσαρμόζουν κάθε μια από τις παραπάνω λειτουργίες, ανάλογα με τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του κτιρίου. Παράλληλα, πιθανή ανάγκη μεταβολής ή τροποποίησης οποιουδήποτε προγράμματος λειτουργίας μιας εγκαταστάσεως, είναι δυνατή και πολύ εύκολη, μέσω του κεντρικού συστήματος ελέγχου της εγκαταστάσεως, χωρίς να απαιτείται παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού. Τέλος το κεντρικό σύστημα ελέγχου πρέπει είναι εύκολα επεκτάσιμο με προσθήκη αναλόγων μονάδων ελέγχου.

## **9. ΜΟΝΑΔΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ 50ΚVA**

Προβλέπεται η εγκατάσταση ενός ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους για την φόρτιση των μπαταριών που θα εγκατασταθεί σε περιφραγμένο χώρο που θα κατασκευάσει ο εργολάβος όπως παρουσιάζεται στο σχέδιο ΗΛΕ-02 στο κτιριακό συγκρότημά του 2<sup>ου</sup> Γυμνασίου ώστε έτσι να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των σχολείων. Το σύστημα θα συνδεθεί με τον πίνακα smart grid και θα προγραμματιστεί από το σύστημα αυτομάτου ελέγχου του κτιρίου να φορτίζει τις μπαταρίες σε περίπτωση που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια.

**Καρπενήσι, 16 Μαΐου 2016**

**Ελέγχθηκε**

**Ο Προϊστάμενος Τ.Τ.Ε.**

**Ο Συντάκτης**

**Καράμπελας Παναγιώτης**  
**ΠΕ Μηχανολόγος Μηχ/κός**

**Παπαϊωάννου Γεώργιος**  
**ΠΕ Πολιτικός Μηχ/κός**