



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ  
ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ  
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΚΑΙ  
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΤΥΛΙΣΟΥ

Προϋπολογισμός: 209.000,00 ΕΥΡΩ (με Φ.Π.Α.)

Χρηματοδότηση: Συγχρηματοδοτείται από  
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης  
(ΕΤΠΑ) στα πλαίσια του Ε.Π. "ΚΡΗΤΗΣ 2014-  
2020"

ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΚΑΙ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ  
ΤΥΛΙΣΟΥ

Π/Υ 209.000,00€

## ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Γάζι, Δεκέμβριος 2020



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)



## Τεχνικές Προδιαγραφές

### Παρεμβάσεων Εξοικονόμησης Ενέργειας

#### **Εισαγωγή - Σύντομη περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης**

Αντικείμενο του παρόντος είναι ο καθορισμός των εργασιών, που είναι απαραίτητες για την έντεχνη ολοκλήρωση του Έργου, όπως προδιαγράφεται στα λοιπά Τεύχη Δημοπράτησης που ορίζονται στη Διακήρυξη.

#### **Σύνοψη προτεινόμενων παρεμβάσεων βάσει ενεργειακής επιθεώρησης**

Με βάση τη διεξαχθήσα Αρχική Ενεργειακή Επιθεώρηση τα κτήρια κατατάσσονται στην παρακάτω ενεργειακή κατηγορία:

- Κτίριο 1: Ζ.
- Κτίριο 2&3: Ε.
- Κτίριο 4: Δ.
- Κτίριο 5: Ζ.
- Κτίριο 6: Δ.

#### **Τεχνική περιγραφή**

Η παρούσα τεχνική μελέτη αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση του σχολικού συγκροτήματος που στεγάζει το δημοτικό σχολείο και το νηπιαγωγείο Τυλίσου εντός του οικισμού Τυλίσου της Δημοτικής Ενότητας Τυλίσου του Δήμου Μαλεβιζίου, τα οποία είναι τα εξής:

Οι εργασίες που προβλέπονται να γίνουν με την παρούσα εργολαβία είναι οικοδομικές και ηλεκτρομηχανολογικές, με σκοπό να πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες δράσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας.

Η μελέτη έχει εκπονηθεί βάσει ενεργειακής μελέτης ΚΕΝΑΚ, η οποία και καθορίζει τις προδιαγραφές και τις ιδιότητες όλων των υλικών, που θα ενσωματωθούν στο έργο.

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του σχολικού συγκροτήματος, έχουν επιλεγεί υλικά, οι προδιαγραφές των οποίων εξασφαλίζουν την υψηλή ποιότητα, αντοχή, ασφάλεια, είναι οικολογικά και διαθέτουν τα ανάλογα πιστοποιητικά.

Στην μελέτη του έργου καθορίζονται μονοσήμαντα τα επιλεγέντα υλικά, καθώς και ο ακριβής χώρος τοποθέτησης τους.

Τα σύνολα των εργασιών παρουσιάζονται αναλυτικά στις Τεχνικές Περιγραφές Οικοδομικών και Ηλεκτρομηχανολογικών Εργασιών. Όλες οι εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με την μελέτη του

έργου, όπως περιγράφονται στο τεύχος Προμέτρησης, Περιγραφικού Τιμολογίου, καθώς και του Προϋπολογισμού του έργου έντεχνα, με ακρίβεια και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της κατασκευαστικής τεχνικής.

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται αναλυτικά οι εργασίες, που προβλέπονται ανά κτήριο.

### **Αναλυτικότερα για Κτίριο 1:**

#### **Ανοίγματα**

Στο κτίριο υπάρχουν ξύλινα κουφωμάτων, με διπλό υάλωμα παλιάς τεχνολογίας.

Κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση σε όλα τα υφιστάμενα παράθυρα και θύρες της εξωτερικής τοιχοποιίας με πλαίσια τύπου PVC χρώματος ξύλου επιλογής της Υπηρεσίας με υαλοπίνακες και συντελεστή  $U$  να είναι  $U < 2.1$ .

#### **Ηλεκτρική ενέργεια**

Η υψηλή διαθεσιμότητα ηλιακής ακτινοβολίας στην Κρήτη δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη διάθεσή της στο δίκτυο του νησιού.

Στο πλαίσιο δράσεων για ενεργειακή αναβάθμιση περιλαμβάνεται και η προμήθεια – εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 8,82 kWp που θα τοποθετηθεί στη στέγη της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση του συστήματος παραγωγής ενέργειας με χρήση Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει με τη μέθοδο αυτοπαραγωγής (net metering) με βάση τα προβλεπόμενα από την Ελληνική Νομοθεσία και τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ.

### **Αναλυτικότερα για Κτίριο 2 & 3:**

#### **Ανοίγματα**

Στα κτίρια υπάρχουν (2) διαφορετικοί τύποι κουφωμάτων, απλού αλουμινίου με μονό υάλωμα, αλουμινίου με διπλό υάλωμα.

Κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση σε όλα τα υφιστάμενα παράθυρα και θύρες της εξωτερικής τοιχοποιίας με πλαίσια τύπου PVC χρώματος ξύλου επιλογής της Υπηρεσίας με υαλοπίνακες και συντελεστή  $U$  να είναι  $U < 2.1$

#### **Σύστημα θέρμανσης**

Το σύστημα κεντρικής θέρμανσης λειτουργεί πολλές ώρες ημερησίως και για τέσσερις-πέντε μήνες ετησίως. Λόγω και τη παλαιότητας παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα στην λειτουργία του. Κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης με σύστημα καυστήρα - Λέβητα πετρελαίου (3.A) κατηγορία VII ( $100 < P \leq 200$  kW).

## **Ψύξη κτιρίου**

Στο κτίριο υπάρχουν εγκαταστημένα κλιματιστικά παλαιάς τεχνολογίας με χαμηλή απόδοση.

Προτείνεται η εγκατάσταση τους με εγκατάσταση 4τεμάχια νέου τύπου Split Unit  $2.6 < P \leq 3.5$  kW) 12.000 btu για τις πάνω αίθουσες & 1τεμάχιο Α.Θ. Split unit ( $P > 3.5$  kW) 24.000 btu για την ισόγειο αίθουσα.

## **Ηλεκτρική ενέργεια**

Η υψηλή διαθεσιμότητα ηλιακής ακτινοβολίας στην Κρήτη δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη διάθεσή της στο δίκτυο του νησιού.

Στο πλαίσιο δράσεων για ενεργειακή αναβάθμιση περιλαμβάνεται και η προμήθεια – εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 8,5 kWp που θα τοποθετηθεί στη δυτική στέγη της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση του συστήματος παραγωγής ενέργειας με χρήση Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει με τη μέθοδο αυτοπαραγωγής (net metering) με βάση τα προβλεπόμενα από την Ελληνική Νομοθεσία και τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ.

## **Αναλυτικότερα για Κτίριο 4:**

### **Ανοίγματα**

Στο κτίριο υπάρχουν κουφώματα, απλού αλουμινίου με μονό υάλωμα.

Κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση σε όλα τα υφιστάμενα παράθυρα και θύρες της εξωτερικής τοιχοποιίας με πλαίσια τύπου PVC χρώματος ξύλου επιλογής της Υπηρεσίας με υαλοπίνακες και συντελεστή  $U$  να είναι  $U < 2.1$ .

## **Ψύξη κτιρίου**

Στο κτίριο υπάρχει εγκαταστημένο κλιματιστικό παλαιάς τεχνολογίας με χαμηλή απόδοση.

Προτείνεται η εγκατάσταση τους με εγκατάσταση 1 νέου τύπου Α.Θ. Split unit ( $P > 3.5$  kW) 24.000 btu.

## **Ηλεκτρική ενέργεια**

Η υψηλή διαθεσιμότητα ηλιακής ακτινοβολίας στην Κρήτη δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη διάθεσή της στο δίκτυο του νησιού.

Στο πλαίσιο δράσεων για ενεργειακή αναβάθμιση περιλαμβάνεται και η προμήθεια – εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 0,63 kWp που θα τοποθετηθεί στη στέγη της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση του συστήματος παραγωγής ενέργειας με χρήση Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει



με τη μέθοδο αυτοπαραγωγής (net metering) με βάση τα προβλεπόμενα από την Ελληνική Νομοθεσία και τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ.

### **Αναλυτικότερα για Κτίριο 5:**

#### **Ανοίγματα**

Στο κτίριο υπάρχουν κουφώματα, απλού αλουμινίου με μονό υάλωμα.

Κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση σε όλα τα υφιστάμενα παράθυρα και θύρες της εξωτερικής τοιχοποιίας με πλαίσια τύπου PVC χρώματος ξύλου επιλογής της Υπηρεσίας με υαλοπίνακες και συντελεστή  $U$  να είναι  $U < 2.1$ .

#### **Ψύξη κτηρίου**

Στο κτίριο υπάρχουν εγκαταστημένα κλιματιστικά παλαιάς τεχνολογίας με χαμηλή απόδοση.

Προτείνεται η εγκατάσταση τους με εγκατάσταση 4 τεμάχια νέου τύπου Split Unit  $2.6 < P \leq 3.5$  kW) 12.000 btu, ένα σε κάθε αίθουσα.

#### **Ηλεκτρική ενέργεια**

Η υψηλή διαθεσιμότητα ηλιακής ακτινοβολίας στην Κρήτη δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη διάθεσή της στο δίκτυο του νησιού.

Στο πλαίσιο δράσεων για ενεργειακή αναβάθμιση περιλαμβάνεται και η προμήθεια – εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 5,99 kWp που θα τοποθετηθεί στη στέγη της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση του συστήματος παραγωγής ενέργειας με χρήση Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει με τη μέθοδο αυτοπαραγωγής (net metering) με βάση τα προβλεπόμενα από την Ελληνική Νομοθεσία και τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ.

### **Αναλυτικότερα για Κτίριο 6:**

#### **Κτηριακό κέλυφος**

Πρόκειται για κατασκευή από φέρουσα τοιχοποιία, μέσου πάχους 0,60 μ. Οι εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες καλύπτονται από τριφτό ασβεστοσιμεντοκονίαμα.

Το κτηριακό κέλυφος δεν είναι μονωμένο τόσο όσον αφορά την τοιχοποιία του, όσο και το δώμα. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητη η εφαρμογή υγρομόνωσης – θερμομόνωσης στα 2 ακραία δώματα.

#### **Ανοίγματα**

Στο κτίριο υπάρχουν κουφώματα, απλού αλουμινίου με μονό υάλωμα.

Κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση σε όλα τα υφιστάμενα παράθυρα και θύρες της εξωτερικής τοιχοποιίας με πλαίσια τύπου PVC χρώματος ξύλου επιλογής της Υπηρεσίας με υαλοπίνακες και συντελεστή  $U$  να είναι  $U < 2.1$ .

### **Σύστημα θέρμανσης**

Το σύστημα κεντρικής θέρμανσης λειτουργεί πολλές ώρες ημερησίως και για τέσσερις-πέντε μήνες ετησίως. Λόγω και τη παλαιότητας παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα στην λειτουργία του. Κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης με σύστημα καυστήρα - Λέβητα πετρελαίου (3.A) κατηγορία VII ( $100 < P \leq 200$  kW).

### **Ψύξη κτηρίου**

Στο κτίριο υπάρχουν εγκαταστημένα κλιματιστικά παλαιάς τεχνολογίας με χαμηλή απόδοση. Προτείνεται η εγκατάσταση τους με εγκατάσταση 4τεμάχια νέου τύπου Split Unit  $2.6 < P \leq 3.5$  kW) 12.000 btu, ένα για κάθε αίθουσα και 1τεμάχιο Α.Θ. Split unit ( $P > 3.5$  kW) 24.000 btu για την αίθουσα υπολογιστών.

### **Ηλεκτρική ενέργεια**

Η υψηλή διαθεσιμότητα ηλιακής ακτινοβολίας στην Κρήτη δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη διάθεσή της στο δίκτυο του νησιού.

Στο πλαίσιο δράσεων για ενεργειακή αναβάθμιση περιλαμβάνεται και η προμήθεια – εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 6,30 kWp που θα τοποθετηθεί στη στέγη της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση του συστήματος παραγωγής ενέργειας με χρήση Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει με τη μέθοδο αυτοπαραγωγής (net metering) με βάση τα προβλεπόμενα από την Ελληνική Νομοθεσία και τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ.

**Ανάλογα τι παρεμβάσεις γίνονται σε κάθε κτίριο στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά - προδιαγραφές των παρεμβάσεων**

## Εφαρμογή μόνωσης δώματος

Η θερμομόνωση του δώματος με πλάκες μονωτικού υλικού και συγκεκριμένα με φύλλα διογκωμένης πολυστερίνης. Αφορά υλικά επί τόπου και εργασία πλήρους κατασκευής, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-06-02-01 "Θερμομονώσεις δωμάτων". Αναλυτικά οι εργασίες τοποθέτησης περιλαμβάνουν:

- Καθαρισμό της επιφάνειας εφαρμογής
- Επάλειψη πιθανών αρμών με ακρυλικό υλικό.
- Τοποθέτηση πλακών Διογκωμένης Πολυστερίνης EPS100
- Τοποθέτηση ειδικών αποφρακτικών τεμαχίων (κουκουνάρια ) στις υδρορροές.
- Τοποθέτηση τσιμεντοκονίας ρύσεων
- Τοποθέτηση ασφαλτόπανου για προστασία της μόνωσης από την υγρασία.

Στην τιμή περιλαμβάνονται όλα τα υλικά και ειδικά τεμάχια που απαιτούνται για την τοποθέτηση του συστήματος θερμομόνωσης της οροφής. Η θερμική αντίσταση R των πλακών πολυστερίνης θα πρέπει **υποχρεωτικά** να είναι μεγαλύτερο από  $1,6\text{m}^2\text{K/W}$ .

**Τα υλικά θα διαθέτουν τα αντίστοιχα Πιστοποιητικά CE.**

## Περιγραφή εργασιών θερμομόνωσης-υγρομόνωσης δώματος

Η θερμομόνωση του δώματος θα εφαρμοστεί επί της υφιστάμενης τελικής επιφάνειας και περιλαμβάνει τις εξής εργασίες και υλικά:

- Καθαρισμός της επιφανείας πλάκας του δώματος και εξομάλυνση της (απόξεση προεχόντων σκύρων, γέμισμα με τσιμεντοκονίαμα μικροκοιλοτήτων κλπ).
- Επάλειψη με ελαστομερούς γαλακτώματος,
- Τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών που αποτελούνται από θερμομονωτική στρώση αδιαπέραστης από το νερό.
- Τοποθέτηση τσιμεντοκονίας ρύσεων
- Ακολουθεί διάστρωση και πλήρης επικόλληση της ελαστομερούς ασφατικής στεγανωτικής μεμβράνης με πολυεστέρα υψηλής σταθερότητας
- Σε περίπτωση ατελειών ή κακοτεχνιών η Υπηρεσία επιβάλλει στον Ανάδοχο την επιδιόρθωση τους.
- Μετά το πέρας των εργασιών θερμομόνωσης και πριν από την αρχή των επόμενων εργασιών, η κατασκευή επανελέγχεται από την Υπηρεσία ή/και τον Ανάδοχο. Οποιαδήποτε κακοτεχνία διαπιστωθεί επιδιορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς συμπληρωματική αμοιβή.

Η μόνωση του δώματος εφαρμόζεται απαραίτητως σε υγιή εξωτερική επιφάνεια. Σε κάθε άλλη περίπτωση προηγούνται η αποκατάσταση και επισκευή του δώματος (στην επιφάνεια, όπου παρουσιάζεται τοπική βλάβη σκυροδέματος και οπλισμού λόγω τοπικών οξειδώσεων, διαβρωμένα επιχρίσματα κλπ). Τέτοιες εργασίες είναι:

- Αποξήλωση της υφιστάμενης υγρομόνωσης και του ελαφρομπετόν κλίσεων προκειμένου να αποκαλυφθεί το μπετόν των στηθαίων και των επιφανειών του δώματος. Η εφαρμογή της νέας μόνωσης γίνεται επί της υφιστάμενης πλάκας οροφής.
- Καθαρισμός πλάκας
- Αφαίρεση σκουριάς αποκαλυφθέντος οπλισμού πλάκας δώματος και εφαρμογή αντιδιαβρωτικής επάλειψης
- Δομική αποκατάσταση σκυροδέματος
- Ελέγχεται η επάρκεια της κλίσης, η κατάσταση των υδρορροών και της στεγανοποίησης. Εφόσον η κλίση δεν είναι επαρκής απαιτείται η διόρθωση κλίσης στο 1,5-2% με κατάλληλο περλομπετόν (ελαφροσκυρόδεμα) με βάση τον διογκωμένο περλίτη για γεμίσματα δαπέδων και δημιουργία ρύσεων στα δώματα.

## **Προδιαγραφές Ανοιγμάτων**

### **1.Γ1 II Πλαίσιο PVC Παράθυρο με υαλοπίνακα U<2.1**

Έτοιμα συνθετικά κουφώματα από σκληρό PVC τυποποιημένων ανοιγμάτων, βιομηχανικής κατασκευής, προερχόμενα από πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN SO 9001 παραγωγική διαδικασία, με διάταξη των επιμέρους στοιχείων τους ανάλογα με την "σειρά" τους, με δυνατότητα υποδοχής διπλού υαλοπίνακα, σύμφωνα με την μελέτη, πλήρως τοποθετημένα και στερεωμένα. Η τοποθέτηση και στερέωση των κουφωμάτων θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής. Τα κουφώματα θα πρέπει να είναι ανοιγόμενα κατασκευασμένα από σκληρό PVC με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Πολυθαλαμικά (πέντε θαλάμων) για αυξημένες ιδιότητες
- Ενίσχυση φύλλου και κάσας θερμογαλβανισμένο ατσάλι
- Λάστιχα στεγάνωσης - Ηχομόνωση μέχρι  $R_w=47$  κατά DIN EN ISO 140-3
- Αντιδιαρρηκτική προστασία μέχρι WK2 σύμφωνα με DIN V ENV 1627
- Ανεμοπερατότητα κατά DIN EN 12207 Κατηγορία: 5
- Υδατοπερατότητα κατά DIN EN 12208 Κατηγορία: 3A
- Ανθεκτικότητα σε ανεμοπίεση κατά DIN EN 12210: Κατηγορία: C5 / B5

- Μηχανική αντοχή κατά DIN EN 13115 Κατηγορία: 4
- Λειτουργικότητα στο χρόνο κατά DIN EN 12400 Κατηγορία: 2
- Χρωματισμός απομίμηση ξύλου (σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας)

Στο κάθε κούφωμα συμπεριλαμβάνονται και τα ακόλουθα (εργασία και υλικά):

- Η τοποθέτηση όλων των μηχανισμών ασφαλείας και λειτουργίας
- Η κατασκευή ψευτόκασσας από στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα
- Τα ελαστικά παρεμβύσματα και ταινίες (νεοπρέν, EPDM κλπ), καθώς και όλα τα απαιτούμενα μικροϋλικά, σύμφωνα με οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή του προϊόντος, για την πλήρη, την εξασφάλιση της υδατοστεγανότητας, της αεροστεγανότητας, της ηχομόνωσης της και θερμομόνωσης.
- Η τοποθέτηση προσωρινών αφαιρούμενων συνδέσμων (προφίλ Π) στις ψευτόκασσες ανοικτών διατομών προκειμένου να εξασφαλιστεί η ακαμψία τους κατά τη μεταφορά η τη τοποθέτηση.

Το κάθε κούφωμα θα παραδίδεται με τα συνοδευτικά έγγραφα που πιστοποιούν το συντελεστή U (Συντελεστής θερμοπερατότητας) υπολογισμένο με βάση της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 **και όπου θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι μικρότερο από  $2,1\text{W/m}^2\text{K}$** . Επίσης το κάθε κούφωμα θα συνοδεύεται από τη δήλωση επίδοσης σύμφωνα με την (ΕΕ) κανονισμό 305/2011 όπως τροποποιήθηκε με τον (ΕΕ)κανονισμό 574/2014 και η δήλωση συμμόρφωση – CE του κατασκευαστή. Η σήμανση CE των κουφωμάτων είναι υποχρεωτική βάσει της ΚΥΑ Αριθμ. 12397/409 ΦΕΚ Β 1794/28-8-2009 από την 1η Φεβρουαρίου 2010.

9

## 1.Γ2 II Πλαίσιο PVC Πόρτα με υαλοπίνακα $U<2.1$

Έτοιμα συνθετικά κουφώματα από σκληρό PVC τυποποιημένων ανοιγμάτων, βιομηχανικής κατασκευής, προερχόμενα από πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN SO 9001 παραγωγική διαδικασία, με διάταξη των επιμέρους στοιχείων τους ανάλογα με την "σειρά" τους, με δυνατότητα υποδοχής διπλού υαλοπίνακα, σύμφωνα με την μελέτη, πλήρως τοποθετημένα και στερεωμένα.

Θύρες από συνθετικό σκληρό PVC, για το άρθρο έχουν εφαρμογή οι ακόλουθοι όροι :

- Πολυθαλαμικά (πέντε θαλάμων) για αυξημένες ιδιότητες
- Ενίσχυση φύλλου και κάσας θερμογαλβανισμένο ατσάλι πάχους 1,5-2 mm
- Λάστιχα στεγάνωσης - Θερμομόνωση:  $U_f 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Ηχομόνωση μέχρι  $R_w=47$  κατά DIN EN ISO 140-3
- Αντιδιαρρηκτική προστασία μέχρι WK2 σύμφωνα με DIN V ENV 1627
- Ανεμοπερατότητα κατά DIN EN 12207 Κατηγορία: 5
- Υδατοπερατότητα κατά DIN EN 12208 Κατηγορία: 3A
- Ανθεκτικότητα σε ανεμοπίεση κατά DIN EN 12210: Κατηγορία: C5 / B5 - Μηχανική αντοχή κατά DIN EN 13115 Κατηγορία: 4
- Λειτουργικότητα στο χρόνο κατά DIN EN 12400 Κατηγορία: 2
- Μηχανισμός ασφαλείας αυτόματη κλειδαριά τριών σημείων GU στήριξη με τέσσερεις εξωτερικούς μεντεσέδες βαρέως τύπου GU
- Χρωματισμός απομίμηση ξύλου (σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας)

Στις τιμές μονάδας των άρθρων συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα και τα ακόλουθα (εργασία και υλικά):

- Η τοποθέτηση όλων των μηχανισμών ασφαλείας και λειτουργίας
- Η κατασκευή ψευτόκασσας από στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,8 mm, διατομής ορθογωνικής ή Π, με τα στηρίγματα του σκελετού από γαλβανισμένες λάμες 50X3 mm,
- Λόγω της μεγάλης ποικιλίας των προϊόντων και των επιμέρους χαρακτηριστικών αυτών που αντιστοιχούν σε κάθε άρθρο της παρούσας ενότητας, η επιλογή του προς ενσωμάτωση υλικού ή προϊόντος υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας, μετά από σχετική πρόταση του Αναδόχου, συνοδευόμενη από φυλλάδιο τεχνικών δεδομένων του προμηθευτή του υλικού και στοιχεία επιτυχούς εφαρμογής του σε παρεμφερή έργα.
- Τα ενσωματούμενα υλικά θα προσκομίζονται στο εργοτάξιο στις εργοστασιακές τους συσκευασίες επί των οποίων θα αναγράφονται κατ' ελάχιστον η ονομασία του προϊόντος, το εργοστάσιο παραγωγής και η περιεχόμενη ποσότητα στην συσκευασία.
- Η χρήση όλων των ενσωματωμένων υλικών θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή
- Εφίσταται η προσοχή στα αναγραφόμενα στο Φύλλο Ασφαλούς Χρήσεως του Υλικού (MSDS: Material Safety Data Sheet) του προμηθευτού του. Το προσωπικό που χειρίζεται το εκάστοτε υλικό θα είναι εφοδιασμένο, με μέριμνα του Αναδόχου με τα κατάλληλα κατά περίπτωση Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), των οποίων η δαπάνη περιλαμβάνεται ανηγμένη στις τιμές μονάδας.

- Τα ελαστικά παρεμβύσματα και ταινίες (νεοπρέν, EPDM κλπ), καθώς και όλα τα απαιτούμενα μικροϋλικά, σύμφωνα με οδηγίες τοποθέτησης του προμηθευτή του προϊόντος, για την πλήρη, την εξασφάλιση της υδατοστεγανότητας, της αερο-στεγανότητας, της ηχομόνωσης της και θερμομόνωσης.
- Η τοποθέτηση προσωρινών αφαιρούμενων συνδέσμων (προφίλ Π) στις ψευτόκασες ανοικτών διατομών προκειμένου να εξασφαλιστεί η ακαμψία τους κατά τη μεταφορά ή τη τοποθέτηση.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η τοποθέτηση και στερέωση των κουφωμάτων σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η τοποθέτηση και στερέωση των κουφωμάτων σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής.

Το κάθε κούφωμα θα παραδίδεται με τα συνοδευτικά έγγραφα που πιστοποιούν το συντελεστή U (Συντελεστής θερμοπερατότητας) υπολογισμένο με βάση της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 **και όπου θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι κάτω από  $2,1\text{W/m}^2\text{K}$** . Επίσης το κάθε κούφωμα θα συνοδεύεται από τη δήλωση επίδοσης σύμφωνα με την (ΕΕ) κανονισμό 305/2011 όπως τροποποιήθηκε με τον (ΕΕ)κανονισμό 574/2014 και η δήλωση συμμόρφωση – CE του κατασκευαστή. Η σήμανση CE των κουφωμάτων είναι υποχρεωτική βάσει της ΚΥΑ Αριθμ. 12397/409 ΦΕΚ Β 1794/28-8-2009 από την 1η Φεβρουαρίου 2010.

11

Τα κιγκλιδώματα ασφαλείας και τα υφιστάμενα μεταλλικά, ξύλινα και αλουμινίου κουφώματα θα αποξηλωθούν πλήρως. Οι μαρμάρινες ποδιές θα καθαιρεθούν μετά την αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων. Θα ακολουθήσει πλήρης αποκατάσταση του πλαισίου του κουφώματος.

Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στη διατήρηση της μορφολογίας των κουφωμάτων παρά το γεγονός ότι αλλάζει το υλικό κατασκευής τους.



## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Προμήθεια του απαιτούμενου εξοπλισμού (λέβητα, καυστήρα, κυκλοφορητών, βανών, υλικών αυτοματισμού, κ.λ.π.) και στις εργασίες που θα πραγματοποιηθούν για την αποξήλωση και απομάκρυνση του υπάρχοντος και την εγκατάσταση του νέου (τοποθέτηση και σύνδεση) στο υφιστάμενο υδραυλικό δίκτυο της κεντρικής θέρμανσης του σχολικού συγκροτήματος

- αποσύνδεση του υπάρχοντος λέβητα, καυστήρα, κυκλοφορητή, σωληνώσεων λεβητοστασίου, βανών, υλικών και μικροϋλικών από την εγκατάσταση και την απομάκρυνσή τους από τον χώρο του λεβητοστασίου σε χώρο που επιτρέπεται η απορριψή τους ή η ανακύκλωση τους.
- την προμήθεια νέου συστήματος καυστήρα - λέβητα ο οποίος θα φέρει **επισήμανση ενεργειακής απόδοσης** (energy labeling), ικανότητα θερμικής ισχύος 172.000 Kcal/h (200kW), χυτοσιδηρός, διαιρούμενου τύπου (σε στοιχεία), πιεστικού τύπου (υψηλής αντίθλιψης), πολλαπλής διαδρομής καυσαερίων (τουλάχιστον τρεις), πετρελαίου, βαθμού απόδοσης λειτουργίας που θα υπερβαίνει το 90%, κατάλληλος για θέρμανση νερού κεντρικής θέρμανσης.

Θα αποτελείται από το εμπρόσθιο στοιχείο, τον απαιτούμενο αριθμό των ενδιάμεσων στοιχείων και το οπίσθιο στοιχείο ή καθρέπτη. Ο λέβητας επίσης θα συνοδεύεται από την ανοιγόμενη πόρτα, ειδικό μονωτικό περίβλημα ικανοποιητικού πάχους τουλάχιστον 10cm με εξωτερικά καλαίσθητα καλύμματα από φύλλα αλουμινίου, καθώς και από τον πίνακα αυτοματισμού με τα απαραίτητα όργανα ελέγχου, λειτουργίας και ασφάλειας του συστήματος (γενικό διακόπτη, διακόπτη καυστήρα, μανόμετρο, θερμόμετρο, θερμοστάτες (τύπου εμβαπτίσεως) καυστήρα κυκλοφορητή, κλπ).

Ο θάλαμος καύσης του λέβητα θα εξασφαλίζει τέλεια καύση ώστε να επιτυγχάνεται μείωση των ρύπων και προστασία του περιβάλλοντος

Θα υπάρχει η δυνατότητα επιθεώρησης και καθαρισμού όλων των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με τα καυσαέρια και θα υπάρχει οπή επιτήρησης της φλόγας.

Ο λέβητας θα φέρει όλα τα απαραίτητα στόμια προσαγωγής και επιστροφής θερμού νερού, καθώς επίσης και κρουνό εκκένωσης στο κάτω μέρος. Το πάχος των τοιχωμάτων του λέβητα και η ποιότητα του χυτοσιδήρου θα πρέπει να εξασφαλίζει υψηλές αντοχές και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Ο υπό προμήθεια λέβητας ζεστού νερού ο οποίος θα λειτουργεί με υγρά καύσιμα θα πρέπει να φέρει απαραίτητα σήμανση CE και να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σύμφωνα με την εγκύκλιο 22 με αριθ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ.658 / 24.10.2014 παράρτημα 3 (εγκατάσταση χυτοσιδηρών λεβήτων) και συγκεκριμένα την:

την οδηγία 92/42/ΕΟΚ (οδηγία απόδοσης λεβήτων (Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ143/Α/93) Π.Δ59/95 (ΦΕΚ46/Α/95)) όπως τροποποιήθηκαν από τις οδηγίες 2005/32/ΕΚ (Π.Δ.32/10 (ΦΕΚ70/Α/10)), και

2009/125/EK (Π.Δ.07/11 (ΦΕΚ14/Α/11)), την οδηγία 2006/95/EK (οδηγία χαμηλής τάσης (για τον πίνακα οργάνων) (ΚΥΑ 470/85 (ΦΕΚ 183/Β/1985), ΚΥΑ Β.6467/608 (ΦΕΚ 214/Β/1988), ΚΥΑ 27356/91 (ΦΕΚ78/Β/1992), ΚΥΑ 16717/5052/94 (ΦΕΚ 992/Β/1994), ΚΥΑ 6204 (ΦΕΚ 277Β/2001)

2004/108/EK (οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (για τον πίνακα οργάνων) (ΚΥΑ50268/5137 (ΦΕΚ1853/Β/2007)

Η συμμόρφωση με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης συμμόρφωσης ΕΚ του κατασκευαστή ή του εξουσιοδοτημένου εκπροσώπου του. Η δήλωση συμμόρφωσης θα είναι ενιαία σε σχέση προς όλες τις εφαρμοστέες στο προϊόν κοινοτικές Οδηγίες και θα περιέχει όλες τις σχετικές πληροφορίες που απαιτούνται από τις σχετικές με το προϊόν οδηγίες. Επίσης θα είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 303-1. Τέλος θα φέρει μεταλλική πινακίδα όπου θα αναφέρονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία αυτού. Κατά την εγκατάστασή του θα ληφθούν υπόψη και όσα ισχύουν στον Ν.1577/85 (ΦΕΚ 210/Α/18-12-1985) "γενικός οικοδομικός κανονισμός" όπως αυτός τροποποιήθηκε με τον Ν.2381/2000 και ισχύει σήμερα.

**Καυστήρα πετρελαίου diesel, διασκορπισμού με υψηλής πίεσης νεφοποίηση του καυσίμου, και δυνατότητα ρύθμισης της ποσότητας του πετρελαίου και του αέρα καύσης, προκειμένου να πετύχουμε τέλειο διασκορπισμό και ανάμειξη για επίτευξη βέλτιστων τιμών καύσης.** Θα είναι μονοβάθμιος ικανός να συνεργαστεί με κάθε τύπο λέβητα, θα πρέπει να έχει ικανότητα παροχής καυσίμου σύμφωνα με την θερμική ικανότητα του λέβητα δηλ. περίπου 20,00 Kg/h, και θα εξασφαλίζει την απαιτούμενη υπερπίεση στον χώρο καύσης.

Θα πρέπει να είναι :

- πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 304 (για καυστήρα πετρελαίου)
- να έχει αντλία πετρελαίου για την αναρρόφηση από την δεξαμενή καυσίμου
- να φέρει φίλτρο πετρελαίου με δυνατότητα εύκολου καθαρισμού
- να έχει ανεμιστήρα,
- να έχει διάφραγμα (τάμπερ) που να εμποδίζει την είσοδο του αέρα στον φλογοθάλαμο του λέβητα κατά τις διακοπές λειτουργίας ώστε να έχουμε μείωση των απωλειών,
- να έχει τους απαραίτητους ηλεκτροκινητήρες, τους εκκινητές και αυτόματους διακόπτες προστασίας αυτών,
- να έχει τα απαραίτητα όργανα ρύθμισης, καθοδήγησης και επιτήρησης της φλόγας,
- να έχει τα απαραίτητα όργανα εκκίνησης, έναυσης, διακοπής, επανεκκίνησης, επανέναυσης
- να έχει τα όργανα απόζευξης για λόγους ασφαλείας

- να είναι εφοδιασμένος με σύστημα επαγρύπνησης της φλόγας (φωτοαντιστάσεις ή φωτοκύτταρο) που να αποκλείει την συνέχιση εκτόξευσης πετρελαίου μέσα στην εστία του λέβητα μετά από μικρό χρονικό διάστημα όταν δεν υπάρχει φλόγα

Θα φέρει μεταλλική πινακίδα όπου θα αναφέρονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία του καυστήρα όπως, το όνομα κατασκευαστή και ο τύπος του καυστήρα, την μέγιστη και ελάχιστη παροχή καυσίμου, το είδος καυσίμου (στην περίπτωση μας Diesel), ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, κλπ.

**Κυκλοφορητές** για τοποθέτηση στους κλάδους προσαγωγής του δικτύου, όπως είναι διαμορφωμένο σήμερα για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού της κεντρικής θέρμανσης, φλαντζωτοί, υδρολίπαντοί, εξοικονόμησης ενέργειας σύμφωνα με την Οδηγία ErP της Ε.Ε, που θα εκπληρώνουν τις απαιτήσεις που ισχύουν για το έτος 2015 (EEI 0,23) όπου "EEI" ο δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης σύμφωνα με τις οδηγίες EC 641/2009 & EU 622/2012.

Θα είναι αθόρυβης λειτουργίας, τάσης λειτουργίας 1~230 V, 50/60 Hz, με μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar, βαθμός προστασίας τουλάχιστον IP55, θερμοκρασία νερού λειτουργίας από -20 °C έως +110 °C, με ενσωματωμένη προστασία κινητήρα, και δυνατότητα ρύθμισης του επιθυμητού μανομετρικού. Απαραίτητα οι καινούριοι κυκλοφορητές θα είναι αντίστοιχων διαστάσεων και χαρακτηριστικών (μανομετρικό – παροχή) με τους προς αντικατάσταση κυκλοφορητές.

14

Όλο τον απαιτούμενο εξοπλισμό για τις υδραυλικές συνδέσεις που απαιτούνται όπως, ορειχάλκινες βάνες (σφαιρικοί κρουνοί) ολικής παροχής ενδεικτικού τύπου CIM με χειρολαβή αλουμινίου ή χαλύβδινη, κατάλληλων διαστάσεων, σωληνώσεις και συλλέκτες αντίστοιχης διατομής, καπναγωγό και σύνδεσή του με την καπνοδόχο, καθώς και όλων των υλικών (καλωδιώσεις, όργανα, κλπ), για την πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων ηλεκτρολογικών συνδέσεων, που θα προστατεύονται με εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα, για παράδοση σε πλήρη και ασφαλή λειτουργία.

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

### Χαρακτηριστικά Split units

Τα παρακάτω χαρακτηριστικά αφορούν και τις 2 κατηγορίες κλιματιστικών μονάδων. Συγκεκριμένα:

- Τοπική κλιματιστική μονάδα τύπου split unit ( $2.6 < P \leq 3.5$  kW) 12.000 btu
- Τοπική κλιματιστική μονάδα τύπου split unit ( $P > 3.5$  kW) 24.000 btu

Τοπική αυτόνομη κλιματιστική διμερούς τύπου (split unit) κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση. Θα αποτελείται από δύο τμήματα εκ των οποίων το ένα που θα φέρει το ψυκτικό στοιχείο και τον ανεμιστήρα θα βρίσκεται μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο, ενώ το άλλο που θα φέρει το συμπιεστή ( με ρυθμιστή φορτίου) και τον αερόψυκτο συμπυκνωτή θα τοποθετηθεί σε υπαίθριο χώρο. Τα στοιχεία θα συνδέονται μεταξύ τους με τις σωληνώσεις του ψυκτικού μέσου και τις ηλεκτρικές γραμμές. Η μονάδα θα περιλαμβάνει τον ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα, το ψυκτικό στοιχείο με τη λεκάνη συγκεντρώσεως συμπυκνωμάτων, φίλτρο αέρα πλενόμενου τύπου και κέλυφος καλαίσθητης εμφάνισης. Η εξωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει το συμπιεστή, ψυκτικού μέσου R32 με τον ηλεκτροκινητήρα, δοχείο συλλογής υγρού ψυκτικού μέσου, σωληνώσεις και κέλυφος από ισχυρό χαλυβδόελασμα με βαφή ανθεκτική σε διάβρωση.

15

### Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις θα είναι από χαλκό, βαρέως τύπου. Θα είναι όλες μονωμένες από μονωτικούς σωλήνες τύπου Armaflex, μεγάλης πυκνότητας και πάχους 13 mm στον εσωτερικό χώρο και 19 mm στους εξωτερικούς χώρους.

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και επαναφοράς κάθε σύστημα θα επανέρχεται αυτόματα στις αρχικές ρυθμίσεις λειτουργίας των εσωτερικών μονάδων.

Όλες οι κλιματιστικές συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των σωληνώσεων, των καναλιών τοποθέτησης των σωληνώσεων [ψυκτικών γραμμών και αποχέτευσης συμπυκνωμάτων] και κάθε άλλου κύριου και βοηθητικού εξαρτήματος, θα παραδοθούν σε πλήρη λειτουργία, συνδεδεμένες ΚΑΙ ηλεκτρικά στον πίνακα που θα υποδειχθεί από την υπηρεσία, σε δική τους γραμμή, με δική τους ασφάλεια. Οι σωληνώσεις που συνδέουν την εσωτερική με την εξωτερική μονάδα θα είναι τοποθετημένες μέσα σε κανάλι κατάλληλων διαστάσεων, της αποδοχής της επιβλέπουσας υπηρεσίας.

Κατά την τοποθέτηση των εξωτερικών μονάδων των κλιματιστικών θα πρέπει να δοθεί μέριμνα ώστε οι εξωτερικές μονάδες που θα τοποθετηθούν είτε στο δώμα είτε στα μπαλκόνια, στα σημεία στήριξης τους, θα γίνει πλήρης αποκατάσταση με ρητίνη. Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα τοποθετηθούν σε δικές τους βάσεις, με πάκτωση, είτε επίτοιχες είτε επιδαπέδιες. Επισημαίνεται ότι στο κόστος εγκατάστασης

ΟΛΩΝ των κλιματιστικών μονάδων του έργου συμπεριλαμβάνεται και το δίκτυο αποχέτευσης των συμπυκνωμάτων, το οποίο μπορεί να είναι είτε με σωλήνες χαλκού, είτε με σωλήνες PVC για απομάκρυνσή τους με βαρύτητα, είτε – αν απαιτείται – κάποια μηχανήματα να διαθέτουν αντλίες συμπυκνωμάτων. Τα συμπυκνώματα θα απομακρύνονται με νέα γραμμή αποχέτευσης και θα οδηγούνται ακριβώς μπροστά και έξω από τον ημιυπαίθριο χώρο.

Λόγω των εξελίξεων στο χώρο των ψυκτικών υγρών, τα κλιματιστικά μηχανήματα θα πρέπει να ικανοποιούν όλες τις τρέχουσες συνθήκες για την προστασία του περιβάλλοντος, με χρήση οικολογικών υγρών που δεν έχουν ημερομηνία λήξεως.

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

| Α/Α | ΕΛΑΧΙΣΤΗ<br>ΨΥΚΤΙΚΗ<br>ΙΣΧΥΣ<br>(BTU/H) | ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ<br>ΚΛΑΣΗ ΨΥΞΗΣ | SEER    | SCOP<br>(ΘΕΡΜΗΣ<br>ΖΩΝΗΣ) | ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ        |                     |
|-----|---|---------------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------|
|     |   |                           |         |                           | ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ<br>ΜΟΝΑΔΑΣ | ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ<br>ΜΟΝΑΔΑ |
| 1   | > = 12.000                              | >=A++                     | > = 6,1 | > = 5.1                   | ΧΑΜΗΛΗ                | < = 60              |
| 2   | > = 24000                               | >=A++                     | > = 6,1 | > = 5.1                   | ΧΑΜΗΛΗ                | < = 60              |

16

Ο συμπιεστής θα είναι με υψηλή απόδοση, χαμηλή στάθμη θορύβου και «μεταβλητής ταχύτητας» (INVERTER).

Κάθε συσκευή θα αποτελείται από:

- Εσωτερική μονάδα παροχής ψυχρού & θερμού αέρα.
- Εξωτερική μονάδα συμπύκνωσης.
- Οι συσκευές πρέπει να είναι νέας τεχνολογίας, καινούργιες, αμεταχείριστες, στιβαρής κατασκευής.
- Η εξωτερική μονάδα πρέπει να είναι κατάλληλη για υπαίθρια εγκατάσταση με αντισκωριακή προστασία και για δυσμενείς καιρικές συνθήκες.
- Να έχουν δυνατότητα αφύγρανσης.
- Να διαθέτουν αυτόματη κίνηση του πτερυγίου στην έξοδο του κλιματιζόμενου αέρα.
- Να διαθέτουν σύστημα προστασίας έναντι υπερθέρμανσης του συμπιεστή.
- Να διαθέτουν κατάλληλα φίλτρα. Συγκεκριμένα θα είναι εφοδιασμένα με ειδικά φίλτρα καθαρισμού του διερχόμενου αέρα με δυνατότητα κατακράτησης αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνες, χνούδια, κ.λ.π.).
- Η ευαισθησία του θερμοστάτη χώρου να έχει απόκλιση  $\pm 1$  °C.

- Να φέρουν ασύρματο τηλεχειριστήριο. Όλες οι λειτουργίες του μηχανήματος θα ελέγχονται από το ασύρματο τηλεχειριστήριο, όπως:
  - ο Επιλογή είδους λειτουργίας.
  - ο Επιλογή ταχύτητας ανεμιστήρα
  - ο Ρύθμιση θερμοκρασίας
  - ο Αυτόματη κίνηση περσίδων
  - ο Διακόπτη ON/OFF
  - ο Χρονοδιακόπτης 24ωρου προγραμματισμού
- Σύστημα αφύγρανσης
- Χρήση ψυκτικού μέσου φιλικού προς το περιβάλλον (Οικολογικού τύπου).
- Τουλάχιστον 5 στάδια ταχυτήτων εσωτερικού ανεμιστήρα.
- Το κλιματιστικό θα πρέπει να διαθέτει αυτόματη κίνηση περσίδων και αποθήκευση θέσης περσίδας.

Πιστοποιήσεις μηχανημάτων και εργοστασίου κατασκευής. Τα μηχανήματα θα πληρούν υποχρεωτικά τις προδιαγραφές ασφαλείας και ψυκτικής απόδοσης της Ε.Ε. και θα φέρουν την σήμανση CE. Να αναφερθούν και τυχόν άλλες πιστοποιήσεις ή καλύψεις διεθνών προτύπων που διαθέτουν τα προσφερόμενα μηχανήματα. Η πιστοποίηση του εργοστασίου κατασκευής των προσφερόμενων κλιματιστικών μηχανημάτων κατά ISO 9001 είναι υποχρεωτική.

Εγγύηση καλής λειτουργίας, τεχνική υποστήριξη και ανταλλακτικά.

Η Εγγύηση καλής λειτουργίας θα καλύπτει τον συμπίεστή για διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών και για τα ηλεκτρικά μέρη για διάστημα τουλάχιστον δύο (2) ετών.



## Μελέτη εφαρμογής net metering

### Γενικά στοιχεία

Στο πλαίσιο της παρούσας σύμβασης περιλαμβάνεται η προμήθεια – εγκατάσταση 2 φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος 23,62kWp και 6,61kWp που θα τοποθετηθούν στις οροφές της εγκατάστασης. Η εγκατάσταση του συστήματος παραγωγής ενέργειας με χρήση Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει με τη μέθοδο αυτοπαραγωγής (net metering) με βάση τα προβλεπόμενα από την Ελληνική Νομοθεσία και τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ. Λόγω του ότι οι παροχές τροφοδότησης είναι δύο και ανεξάρτητες, όλες οι διατάξεις πέραν των αντιστροφών (ενδεικτικά μετρητής ενέργειας, Γενικός Πίνακας Φ/Β, Κυτίο Διακλάδωσης, Κυτίο Απομόνωσης κτλ) θα είναι διπλές (μια αντιστοίχως για κάθε παροχή δικτύου). Το net metering είναι μέθοδος συμψηφισμού ενέργειας από φωτοβολταϊκά. Σε αντίθεση με τα φωτοβολταϊκά με ταρίφα (feed-in tariff), στα συστήματα net metering ο συμψηφισμός παραγόμενου και καταναλισκόμενου ρεύματος είναι ενεργειακός (σε kWh) και όχι "λογιστικός" (σε €). Και τα μιν και τα δε ανήκουν στην μεγάλη κατηγορία των διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών on-grid ή grid-connected systems διεθνώς (σε αντίθεση με τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά - off grid) όπου δεν υπάρχει σύνδεση με το δημόσιο δίκτυο.

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνονται όλα τα υλικά και εργασίες που απαιτούνται ούτως ώστε να παραδοθεί ένα πλήρως λειτουργικό και άρτιο σύστημα παραγωγής ενέργειας από Φωτοβολταϊκά (Φ/Β) Πλαίσια.

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται οι βασικές τεχνικές απαιτήσεις για την προμήθεια και εγκατάσταση του συστήματος ενώ στο Παράρτημα Ι της παρούσης παρουσιάζεται το οικόπεδο που θα εγκατασταθεί το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ολοκλήρωση όλων των επιμέρους βημάτων της διαδικασίας που απαιτείται προκειμένου να γίνει η ενεργοποίηση της σύνδεσης αλλά και την προμήθεια και τοποθέτηση του απαραίτητου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού για σύνδεση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ.

Η προμήθεια - εγκατάσταση περιλαμβάνει συνοπτικά τον ακόλουθο εξοπλισμό και εργασίες:

- Προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος γείωσης – αντικεραυνικής προστασίας
- Προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος όδευσης καλωδιώσεων
- Προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος στήριξης Φ/Β πλαισίων
- Προμήθεια και εγκατάσταση Φ/Β πλαισίων
- Προμήθεια και εγκατάσταση αντιστροφών
- Προμήθεια και εγκατάσταση καλωδιώσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων
- Προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρικών πινάκων – ηλεκτρολογικού υλικού



- Προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου
- Αδειοδότηση και σύνδεση της εγκατάστασης σύμφωνα με τη Μελέτη Εφαρμογής και τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ

### **Κανονισμοί – Εφαρμοζόμενα Πρότυπα**

Παρακάτω το σύνολο των κανονισμών που θα πρέπει να εφαρμοστούν (ή τα αντίστοιχα προβλεπόμενα από τον ΕΛΟΤ):

- IEC/EN 62446 “Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection”
- IEC/HD 60364-4-41 “Protection for safety – Protection against electric shock”
- IEC/HD 60364-4-42 “Protection for safety – Protection against thermal effects”
- IEC/HD 60364-4-43 “Protection for safety – Protection against overcurrent”
- IEC/HD 60364-4-44 “Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances”
- IEC/HD 60364-5-51 “Selection and erection of electrical equipment – Common rules”
- IEC/HD 60364-5-52 “Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems”
- IEC/HD 60364-5-54 “Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors”
- EN 62305 -1 “Protection against lightning – General principles”
- EN 62305-2 “Protection against lightning - Risk management”
- EN 62305-3 “Protection against lightning – Physical damage to structures and life hazard”
- EN 62305-4 “Protection against lightning – Electrical and electronic systems within structures”
- EN 60269-1 “Low voltage fuses – General requirements”
- EN 60269-6 “Low voltage fuses – Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems”
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-3/2010 «ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ»
- EN 61724 “Photovoltaic system performance monitoring – Guidelines for measurement, data exchange and analysis”
- Φ.7.5/1816/88/04 (ΦΕΚ 470 Β’/5-3-04) : Αντικατάσταση του ισχύοντος Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε) με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και άλλες σχετικές διατάξεις

## Εκπόνηση σχεδίων ως κατασκευάσθη

Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να εκπονήσουν και να παραδώσουν πλήρη σχέδια της as built – ως κατασκευάσθη για όλα τα τμήματα του Φ/Β Συστήματος, αντίστοιχα με αυτά που περιλαμβάνονται στη Μελέτη Εφαρμογής. Θα πρέπει επιπλέον να παραδώσουν υπολογισμούς που να αποδεικνύουν ότι τηρούνται τα απαιτούμενα από το EN 62446 στη DC πλευρά μετά την τελική επιλογή των τύπων Φ/Β πλαισίων και Αντιστροφών που θα εγκατασταθούν. Όλοι οι υπολογισμοί καλωδιώσεων θα πρέπει να είναι σύμφωνοι με το EN 60364-5-52.

## Προδιαγραφές Φ/Β Πλαισίων

Τα Φ/Β πλαίσια θα που θα προσφερθούν θα πρέπει να είναι τεχνολογίας πυριτίου και να έχουν συνολική ονομαστική ισχύ τουλάχιστον ίση με 23,62kWp και 6,61kWp. Θα πρέπει να πληρούν στο σύνολό τους τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα είναι κατασκευής σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας, με πιστοποίηση κατά IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 62716, UL 1703, IEC 61701.
- Θα έχουν πιστοποιητικά TUV SUD AMMONIA CERTIFICATE, TUV SUD DUST & SAND CERTIFICATE, TUV SUD PID CERTIFICATE, TUV SUD SALT MIST CERTIFICATE.
- Θα πρέπει να έχουν ονομαστικό βαθμό απόδοσης ίσο ή μεγαλύτερο από 19%
- Οι μηχανικές αντοχές των Φ/Β πλαισίων να είναι εξαιρετικά υψηλές με αντοχή στα 5400Pa και το περιμετρικό περίβλημα προστασίας τους θα κατασκευάζεται από κράμα αλουμινίου
- Να είναι εξαιρετικής ποιότητας κατασκευής ως προς την προστασία έναντι υγρασίας και συγκεκριμένα κλάσης IP68
- Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος, η οποία θα είναι τουλάχιστον ίση με 315Wp / πλαίσιο, θα έχουν όλα την ίδια χρωματική απόχρωση και τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.
- Τα Φ/Β πλαίσια θα έχουν θετική απόκλιση ισχύος (0~ +5wp)
- Τα Φ/Β πλαίσια θα συνοδεύονται από 10ετή εγγύηση κατασκευής και 25ετή εγγύηση απόδοσης, με εγγύηση <2% πτώση απόδοσης το πρώτο έτος και μέχρι 0,55% ανά έτος για τα έτη 2-25 της 25ετής εγγύησης απόδοσης.
- Θα διαθέτουν διόδους παράκαμψης (by-pass diodes)
- Θα πρέπει να φέρουν πιστοποίηση αντοχής στο φαινόμενο PID
- Ο θερμοκρασιακός συντελεστής απομείωσης της ισχύος (Temperature Coefficient) θα πρέπει να είναι -0.370% /°C ή καλύτερος.

- Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι PV-EL Top Performer για 3 συνεχείς χρονιές (από το 2017 όποτε και ξεκίνησε το πρόγραμμα αυτό) ως τεκμήριο υψηλής ποιότητας κατασκευής και αξιοπιστίας των προϊόντων του.
- Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πολλαπλά τρίμηνα σε υψηλές θέσεις στη λίστα Tier-1, θα πρέπει να έχει ετήσια δυναμικότητα παραγωγής πάνω από 12GW και να διαθέτει καθετοποίηση παραγωγής ως αποδεικτικό βιωσιμότητας και τεχνολογικής επάρκειας/υπεροχής.

### **Προδιαγραφές Φ/Β Πλαισίων Αντιστροφών Ισχύος (Inverters)**

Οι αντιστροφείς θα πρέπει είναι τριφασικοί, τύπου στοιχειοσειράς (string inverter) δηλαδή θα συνδέουν τμήματα του Φ/Β συστήματος απευθείας στο δίκτυο. Οι προσφερόμενοι αντιστροφείς θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή και να μπορούν να δεχθούν το σύνολο της ισχύος των Φ/Β πλαισίων καθώς και να καλύψουν το σύνολο της ονομαστικής ισχύος ως ισχύ AC εξόδου.

Προβλέπεται συνολικά 3 αντιστροφείς για τις 2 ανεξάρτητες παροχές του συγκροτήματος με τουλάχιστον με 2 MPP Trackers. Εξ' αυτών στη μικρότερη παροχή, προβλέπεται ένας αντιστροφέας μέγιστης ισχύος εξόδου 7kWp τουλάχιστον και μέγιστης ονομαστικής ισχύος εισόδου DC τουλάχιστον 14kWp. Στη μεγαλύτερη παροχή προβλέπεται ένας αντιστροφέας μέγιστης ισχύος εξόδου 17,5kWp τουλάχιστον και μέγιστης ονομαστικής ισχύος εισόδου DC τουλάχιστον 26kWp καθώς και ένας αντιστροφέας μέγιστης ισχύος εξόδου 6kWp τουλάχιστον και μέγιστης ονομαστικής ισχύος εισόδου DC τουλάχιστον 12kWp.

Θα διαθέτουν όλες τις απαραίτητες από το ΔΕΔΔΗΕ πιστοποιήσεις για την εγκατάσταση και τη 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 της νησιδοποίησης κάτι που σημαίνει ότι θα διακόπτουν αυτόματα τη λειτουργία τους σε περίπτωση διακοπής του δικτύου ΔΕΔΔΗΕ.

Γενικά οι αντιστροφείς θα πρέπει να πληρούν κατ' ελάχιστον τις κάτωθι απαιτήσεις:

- Τάση και συχνότητα των αντιστροφών: οι προεπιλεγμένες τιμές ρυθμίσεων προστασιών ορίων τάσης και συχνότητας είναι από -20% έως +15% και +/-0,5Hz αντίστοιχα για σταθμούς στο διασυνδεδεμένο σύστημα και από -20% έως +15% και από 47,5Hz έως 51Hz για σταθμούς σε μη διασυνδεδεμένα νησιά.
- Σε περίπτωση ενεργοποίησης των παραπάνω προστασιών ο χρόνος αποσύνδεσης θα πρέπει να είναι μικρότερος από 0,5 sec και ο χρόνος επανασύζευξης τουλάχιστον 3 λεπτά.

- Η Ολική Αρμονική Παραμόρφωση (Total Harmonic Distortion-THD) του ρεύματος των αντιστροφένων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2%.
- Προστασία έναντι του φαινομένου νησιδοποίησης κατά το πρότυπο VDE 0126.
- Επιπλέον:
- Θα διαθέτουν πιστοποίηση κατά DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727.
- Θα διαθέτουν πιστοποίηση IP 65 κατ'ελάχιστον.
- Ο βαθμός απόδοσής τους θα είναι κατ'ελάχιστον 98%.
- Θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Ethernet καθώς και μέσω Ασύρματης Ζεύξης.
- Θα πρέπει να συνοδεύονται από εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος τουλάχιστον 7 ετών με δυνατότητα επέκτασης αυτής.

### **Σύστημα στήριξης Φ/Β πλαισίων**

Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σε σταθερές μεταλλικές βάσεις από γαλβανισμένο-εν-θερμώ χάλυβα ή από προφίλ κράματος αλουμινίου.

Για την μελέτη των συστημάτων στήριξης πρέπει να θεωρηθούν τα μόνιμα φορτία, οι θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου σύμφωνα με τις διατάξεις του Ευροκώδικα 1. Επιπλέον πρέπει να ληφθούν υπόψη τα δυναμικά φορτία όπως προκύπτουν βάση του φάσματος σχεδιασμού του ισχύοντος Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 (ΕΑΚ-2000) με τις συμπληρώσεις του 2003.

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.).

Το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να καλύπτει τις εξής προδιαγραφές:

- Σχεδιασμός βάσης σύμφωνα με Ευροκώδικα 1 και 9 (εφόσον περιλαμβάνονται κατασκευές αλουμινίου), για ταχύτητα ανέμου έως 33m/s
- Γρήγορη συναρμολόγηση με περαστές κοχλιωτές συνδέσεις, χρησιμοποιώντας εξαρτήματα ανοξείδωτου χάλυβα. (κατηγοριοποίηση σε κλάση 3 κατά Ευροκώδικα)
- Ρύθμιση για την απορρόφηση ανωμαλιών της οροφής 2cm
- Σωληνωτές τεγίδες

- Κατάλληλο για τους επιλεγμένους συλλέκτες
- Δυνατότητα για ενιαίες κατασκευές έως 40 μέτρα. Χρήση διαγώνιου συνδέσμου σταθεροποίησης, για αυξημένη δυσκαμψία σε πλευρικές μετακινήσεις.
- Κράμα αλουμινίου που χρησιμοποιείται: 606355 ή 606040.
- Εξαρτήματα από αλουμίνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2-70.

Η πάκτωση των συστημάτων στήριξης θα γίνει απευθείας στην υποδομή της κεραμοσκεπής με ντίζες από ανοξείδωτο χάλυβα κατάλληλου μήκους ώστε να υπάρχει η απαιτούμενη συγκράτηση. Η στήριξη των παραπάνω αγκυρίων θα γίνει με τρόπο που να εξασφαλίζεται η μονωτική επάρκεια μετά τη διάτρηση.

### **Σύστημα Γείωσης – Αντικεραυνικής Προστασίας**

Στο Φ/Β Σταθμό εγκαθίσταται σύστημα γείωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές των Προτύπων και τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ. Στο σύστημα γείωσης θα συνδεθούν όλα τα μεταλλικά μέρη του Σταθμού ανεξαιρέτως. Το σύστημα γείωσης του έργου αποτελείται κατ' ελάχιστον από σύστημα ισοδυναμικής σύνδεσης με το δίκτυο γείωσης της υφιστάμενης εγκατάστασης. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά με βάση τα σχετικά Ευρωπαϊκά Πρότυπα της σειράς IEC EN 50164.

23

### **Συστήματα Οδεύσεων**

Για όλα τα υπέργεια μέρη σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν σωληνώσεις με ιδιαίτερη αντοχή στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία, υψηλές μηχανικές αντοχές ακόμη και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (της τάξης των -25°C), αντιτρωκτική σύσταση και ιδιότητες μη διάδοσης της φλόγας. Η στεγανότητά τους θα είναι κλάσεως IP65 και η αντοχή στη συμπίεση τουλάχιστον 1250Nt/5 cm. Η κατασκευή τους είναι θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 61386.01, EN 61386.22 και EN 60670-1.

Οι Σχάρες που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι διάτρητες και γαλβανισμένες εν θερμώ ενώ για τις ενώσεις των επιμέρους τμημάτων τους θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ειδικοί σύνδεσμοί τους.

### **Καλωδιώσεις**

Για όλες τις AC καλωδιώσεις Ισχύος Χαμηλής Τάσης θα χρησιμοποιηθούν καλώδια που θα καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Πολύκλωνοι αγωγοί από εύκαμπτα χάλκινα σύρματα σύμφωνα με το DIN VDE 0295
- Μόνωση από λάστιχο αιθυλοπροπυλενίου τύπου G7
- Εσωτερική επένδυση από άνθρακο βραδύκαυστο υλικό
- Τάση λειτουργίας 600/1000V
- Περιοχή θερμοκρασιών κανονικής λειτουργίας από -25°C έως +90 °C

- Ελάχιστη επιτρεπτή ακτίνα κάμψης ίση με 4 φορές την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου

Για όλες τις DC καλωδιώσεις θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου Solar PV1F που θα καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Πολύκλωνοι αγωγοί σύμφωνα με το DIN VDE 0295
- Τάση λειτουργίας 900/1.500V
- Περιοχή θερμοκρασιών κανονικής λειτουργίας από -40°C έως +120 °C
- Ελάχιστη επιτρεπτή ακτίνα κάμψης ίση με 4 φορές την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου

Για όλες τις καλωδιώσεις δικτύου τύπου ethernet θα χρησιμοποιηθούν καλώδια FTP εξωτερικών χώρων CAT5e που θα καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Ηλεκτροστατική θωράκιση.
- Αποτελείται από τέσσερα ζεύγη μονόκλωνων αγωγών καθαρού χαλκού
- Η θωράκιση γίνεται με φύλλο αλουμινίου
- Περίβλημα από PVC με προστασία UV
- Η εξωτερική του διάμετρος είναι ίση με 6,1mm, το βάρος χαλκού είναι 18kg/km και το βάρος καλωδίου είναι ίσο με 42kg/km.
- Η επιτρεπτή ακτίνα κάμψης είναι ίση με 65mm.

24

Για τις καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων πέραν δικτύων τύπου Ethernet – εφόσον υπάρχουν – θα χρησιμοποιηθούν καλώδια LiYCY εξωτερικών χώρων CAT5e που θα καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Μόνωση αγωγών από PVC
- Εξωτερικός μανδύας από ειδικό PVC βραδύκαυστο, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60332-1
- Πολύκλωνοι αγωγοί από συνεστραμμένα χάλκινα σύρματα, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60228
- Θωράκιση από επικασσιτερωμένο χαλκό
- Περιοχή θερμοκρασιών από -30°C έως +80°C
- Ελάχιστη επιτρεπτή ακτίνα κάμψης ίση με 10 φορές την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου
- Κατάλληλα για εγκατάσταση σε άμεση ταφή

### **Πίνακες – Λοιπό Ηλεκτρολογικό Υλικό**

Κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνονται ένας Πίνακας με το μέσο Απομόνωσης ο Γενικός Πίνακας του Φ/Β σταθμού, το κυτίο του μετρητή καθώς και το ραγοϋλικό εγκατασταθεί στο Γενικό Πίνακα Καταναλώσεων για τη σύνδεση της παραγωγής του Φ/Β Συστήματος με την κατανάλωση. Επιπλέον,



αναλόγως της Μελέτης Εφαρμογής δύνανται να εγκατασταθούν επιπλέον Πίνακες AC ή Πίνακες DC στους Inverters.

Οι Πίνακες θα είναι επίτοιχοι, πολυεστερικοί. Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP 66 σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60529. Ο βαθμός αντοχής σε μηχανική καταπόνηση σύμφωνα με το IEC 62262, θα είναι IK10. Το κιβώτιο θα είναι πλήρως συμμορφωμένο με το πρότυπο IEC 62208 και το χρώμα του θα είναι RAL-7035. Η μονωτική αντοχή του κάθε κιβωτίου θα είναι 5000 V, η θερμοκρασία λειτουργίας από -50°C έως +150°C, η αντοχή σε φωτιά είναι 960°C για 30s, ενώ θα έχει εξαιρετική αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τα διαβρωτικά μέσα. Στην κάτω πλευρά θα υπάρχουν στυπιοθλίπτες IP68 για την είσοδο όλων των καλωδίων μέσα στον πίνακα.

Ο πίνακας απομόνωσης ο οποίος θα περιέχει το μέσο προστασίας – απομόνωσης και θα αποχωρεί το καλώδιο της παροχής του Φ/Β. Το μέσο προστασίας θα είναι 4P και θα παρέχει προστασία ένταση υπερέντασης και βραχυκυκλώματος ενώ η ονομαστική του ένταση θα είναι σύμφωνη με την ονομαστική ένταση του Φ/Β σταθμού.

Ο Γενικός πίνακας του Φ/Β σταθμού θα έχει Γενικό διακόπτη που θα είναι τετραπολικός μικροαυτόματος διακόπτης ράγας.

Ο πίνακας θα έχει ένα απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων AC T1+T2, με  $I_{mp}=12,5kA$ ,  $I_{max}=50kA$  και με την αντίστοιχη θερμική προστασία που ορίζει ο κατασκευαστής του.

Οι αφίξεις από τους inverters θα προστατεύονται από τετραπολικούς μικροαυτόματους διακόπτες ράγας, ανάλογης ονομαστικής έντασης.

Όλες οι καλωδιώσεις θα συνδέονται σε κλέμες ράγας από πολυαμίδιο 6.6, κατάλληλης διατομής και χρωματισμού, αντοχής σε θερμοκρασίες από -40° C ως +105° C.

Αν χρειαστεί Πίνακας για την εγκατάσταση των αντικεραυνικών διατάξεων της DC πλευράς (σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η ενσωμάτωση μέσα στους Αντιστροφείς), αυτός θα καλύπτει τις παραπάνω απαιτήσεις, αναφορικά με τον τύπο του κυτίου, τον τρόπο εισόδου καθώς και τον τρόπο σύνδεσης των καλωδιώσεων DC.

Ο Μετρητής 1 που θα προσφερθεί, όπως ορίζεται από το ΔΕΔΔΗΕ, θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές που ορίζει ο Διαχειριστής του Δικτύου στα σχετικά έγγραφά του ενώ θα πρέπει να έχει πιστοποιηθεί με ευθύνη και έξοδα του Αναδόχου. Το ίδιο ισχύει και για τη μονάδα επικοινωνίας GSM του μετρητή. Επιπλέον, ο Ανάδοχος οφείλει να εγκαταστήσει το Μετρητή 1 σε κυτίο σύμφωνο με τις προδιαγραφές που θέτει ο ΔΕΔΔΗΕ.

Αναφορικά με τη σύνδεση της γραμμής του Φ/Β από το Μετρητή 1 συστήματος στο ζυγό του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης, ο Ανάδοχος θα πρέπει να τηρήσει με απόλυτη ακρίβεια τις προδιαγραφές του



ΔΕΔΔΗΕ αναφορικά με την επιτήρηση των διαφόρων μεγεθών και την αντινησιδοποίηση, όπως προδιαγράφεται στα σχετικά εγχειρίδια του Διαχειριστή.

Στη DC πλευρά των αντιστροφών θα εγκατασταθούν διατάξεις κρουστικών απαγωγών υπερτάσεων T2 1.000Vdc.

### **Σύστημα επιτήρησης Φ/Β σταθμού**

Το σύστημα επιτήρησης θα παρέχει την δυνατότητα παρακολούθησης της απόδοσης και της παραγωγής του συστήματός οποιαδήποτε στιγμή και από οπουδήποτε μέσω Internet, εφόσον υπάρχει αυτή η δυνατότητα. Επιπλέον, θα πρέπει να εγκατασταθεί σύστημα το οποίο θα λαμβάνει μετρήσεις στην πλευρά των καταναλώσεων ώστε να επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη απομακρυσμένη παρακολούθηση της ενεργειακής κατανάλωσης της εγκατάστασης μαζί με την παραγωγή του Φ/Β Συστήματος. Θα πρέπει το προσφερόμενο σύστημα να καλύπτει τα εξής κατ' ελάχιστον:

- Οπτικοποίηση πραγματικού χρόνου της ενεργειακής κατανάλωσης.
- Αναλυτικά γραφήματα παραγωγής – κατανάλωσης
- Ανάλυση του βαθμού αυτό-κατανάλωσης του συστήματος

### **Μηχανολογικές εργασίες**

Το σύστημα στήριξης συναρμολογείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Όλες οι διαδικασίες συναρμολόγησης πρέπει να γίνουν σε συμφωνία με τις οδηγίες, τους τρόπους και τα μέσα ασφαλείας προσωπικού που προδιαγράφει ο εκάστοτε κατασκευαστής, ενώ η σύσφιξη όλων των μερών γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες και τις τάσεις επίσης προδιαγράφονται. Τα Φ/Β πλαίσια ενσωματώνονται στο σύστημα στήριξης με χρήση ειδικών σφιγκτήρων συγκράτησης εξωτερικά του «κάδρου» του Φ/Β πλαισίου, σύμφωνα με το Εγχειρίδιο Συναρμολόγησης Συστήματος Στήριξης Φ/Β πλαισίων. Οι σφιγκτήρες αυτοί διαφέρουν αν πρόκειται να τοποθετηθούν στην άκρη μιας συστοιχίας ή μεταξύ δύο διαδοχικών Φ/Β πλαισίων. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη θέση εγκατάστασής τους αναφορικά με το Φ/Β πλαίσιο, καθώς ο κατασκευαστής του τελευταίου ορίζει συγκεκριμένες θέσεις στις οποίες ενδείκνυται να εγκατασταθεί σφιγκτήρας. Κατά την τοποθέτησή τους πρέπει να τοποθετείται νήμα για την ευθυγράμμισή τους. Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων στις θέσεις των συστοιχιών θα γίνει σύμφωνα με την Οριστική Μελέτη Εφαρμογής και αφού έχει προηγηθεί ανακατανομή πλαισίων (sorting) με βάση την τάση και το ρεύμα τους.

Η διαδικασία του sorting θα γίνει είτε σε αποθήκη είτε σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο στο γήπεδο εγκατάστασης αν το επιτρέπει η μορφολογία του εδάφους και αποφεύγεται ο κίνδυνος καταστροφής εξοπλισμού.

## Ηλεκτρολογικές εργασίες

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο εξωτερικό ΣΑΠ θα είναι ανθεκτικά στις ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις και τις θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις. Ομοίως θα διασφαλιστεί η ανθεκτικότητα έναντι διάβρωσης μέσω της επιλογής κατάλληλων υλικών και της διαστασιολόγησης των επιμέρους συνιστωσών. Οι εκτεθειμένοι στο δώμα αγωγοί και οι αγωγοί καθόδου μπορεί να είναι γενικά κατασκευασμένοι από επικασιτερωμένο χαλκό ή θερμά γαλβανισμένο χάλυβα ή ανοξείδωτο χάλυβα ή αλουμίνιο. Εξαρτήματα από αλουμίνιο δεν θα τοποθετηθούν εντός του εδάφους ή σκυροδέματος.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα ληφθεί για την αποφυγή της διάβρωσης στα σημεία όπου ενώνονται διαφορετικού τύπου υλικά. Θα αποφευχθεί η επαφή μεταξύ υλικών από χαλκό και γαλβανισμένων επιφανειών ή υλικών από αλουμίνιο. Στην περίπτωση που η σύνδεση μεταξύ διαφορετικών υλικών είναι αναγκαία, θα γίνει χρήση διμεταλλικών ελασμάτων σε συνδέσεις εκτός του εδάφους και ανοξείδωτων εξαρτημάτων σε συνδέσεις εντός του εδάφους ή του σκυροδέματος.

Η εγκατάσταση όλων των καλωδιώσεων θα γίνει σε πλήρη συμφωνία με το IEC EN 60364-5-52 και τη Μελέτη Εφαρμογής καθώς και σε πλήρη συμφωνία με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών καλωδίων και κυρίως με τις απαιτήσεις αναφορικά με τη μέγιστη κάμψη τους.

Για τη στήριξη των πινάκων του Φ/Β Σταθμού θα προσαρτηθούν ειδικές ράγες στους ορθοστάτες του συστήματος στήριξης στην πίσω (Βόρεια) πλευρά του. Συγκεκριμένα θα στηριχτούν 2 ράγες μεταξύ 2 διαδοχικών ορθοστατών. Οι ράγες θα στηριχτούν με χρήση των σφιγκτήρων – εξαρτημάτων που προβλέπει ο κατασκευαστής του συστήματος στήριξης. Οι πίνακες θα βιδωθούν πάνω στις ράγες με τις βίδες που τοποθετούνται στις ειδικές γι' αυτό το σκοπό θέσεις στην πίσω πλευρά τους.

Οι αγωγοί γείωσης της οροφής θα στηρίζονται με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1 μέτρο, όπως και οι κάθοδοι του συστήματος.

Όλος ο μεταλλικός εξοπλισμός που είναι εκτεθειμένος στη στέγη θα γειώνεται ισοδυναμικά με μονωμένους αγωγούς από χαλκό 16mm<sup>2</sup>/ και συνδέσεις με κατάλληλους διμεταλλικούς συνδέσμους στο Σ.Α.Π.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εξασφαλίσει και να επιβεβαιώσει την αγωγιμότητα μεταξύ Φ/Β πλαισίων καθώς και με το σύστημα στήριξης. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να εγκατασταθούν γέφυρες γείωσης διατομής 6mm<sup>2</sup>.

Ο Συντελεστής Πλήρωσης των σωληνώσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50%.

Η απόσταση των οδεύσεων ασθενών ρευμάτων από γραμμές ισχύος πρέπει να είναι  $\geq 15\text{cm}$  και η απόσταση να διατηρείται με μέσα συγκράτησης.

Στις κάθετες σχάρες η παραπάνω απόσταση πρέπει να είναι  $\geq 30\text{cm}$ .

Σε περιπτώσεις σύμπτωσης (π.χ. διασταυρώσεων) πρέπει υποχρεωτικά να τηρείται η απόσταση των 25mm και να διασφαλίζεται η αποφυγή επαφής μεταξύ τους.

Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ Ε  
Γάζι 11/12/2020  
Η Προϊστάμενη  
Δ/ΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
& ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

ΠΑΠΑΔΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ  
Πολιτικός Μηχανικός



Γάζι 11/12/2020  
Οι Συντάξαντες

ΓΡΗΓΟΡΑΚΗ ΜΑΡΙΑ  
Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ

ΔΑΣΚΑΛΑΚΗ ΚΑΛΛΙΟΠΗ  
Πολιτικών Δομικών έργων ΤΕ

