

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ -ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΟΥ :

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ



Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ

Θέση : ΠΕΡΙΓΙΑΛΙ, ΚΑΒΑΛΑ

Ημερομηνία : ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2020

Μελετητές :

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	3
3. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ ΧΩΡΟΥ ΑΘΛΗΣΗΣ	5
4. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	12
5. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΥ Η ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΨΥΞΗ-ΑΦΥΓΡΑΝΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΑΘΛΗΣΗΣ	12
6. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	13
7. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	13
7.1 ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ ΨΥΚΤΗΣ – ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΣ/ΝΕΡΟΥ ΙΣΧΥΟΣ 250KW	13
7.2 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 50KW	15
8. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΙΣΙΝΑ ΟΛΥΜΠΙΑΚΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΙΣΙΝΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ ...	16
9. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	16
9.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΩΝ	16
9.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	17
9.3 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΑΣ	19
10. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	20
10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ/Β	20
10.2 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ	21
10.3 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ (INVERTERS)	21
10.4 ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	22
11. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	22
12. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (INVERTER) ΣΤΟΥΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΤΩΝ ΚΚΜ	22
13. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕ ΝΕΑ ΤΥΠΟΥ LED	23
13.1 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΧΩΡΟΥ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	23

13.2	ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ & ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	24
13.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ DIMMING	24
13.4	ΧΩΡΟΙ ΓΡΑΦΕΙΩΝ-ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΩΝ	24
14.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	25
14.1	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΑΝΑΡΤΩΜΕΝΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 100W	25
14.2	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΑΝΑΡΤΩΜΕΝΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 115W	26
14.3	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΑΝΑΡΤΩΜΕΝΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 140W	28
14.4	ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΗΣ ΔΕΣΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 400W	30
15.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ	32
16.	ΝΤΟΥΖΙΕΡΕΣ ΖΝΧ	32
17.	ΝΕΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	32
17.1	ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ-ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΝΤΟΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	32
17.2	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	33
17.3	ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	35
17.4	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	36
17.5	ΜΟΝΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	37
17.6	ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΡΡ	38
17.7	ΣΤΗΡΙΞΗ	39
17.8	ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	40
17.9	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ – ΕΓΓΥΗΣΕΙΣ	41
18.	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (BMS)	41
19.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	49

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Κλειστό Κολυμβητήριο Καβάλας, η ενεργειακή ανασυγκρότηση του οποίου αποτελεί αντικείμενο της εν λόγω πρότασης, βρίσκεται στην περιοχή Περιγιαλίου, πίσω από το Δημοτικό Στάδιο «Ανθή Καραγιάννη» στην πόλη της Καβάλας. Διαθέτει μια πισίνα ολυμπιακών διαστάσεων (50μ X 21μ), μία εκμάθησης κολύμβησης (10μ X 10μ), αποδυτήρια, αίθουσες γυμναστικής, κυλικείο και βοηθητικούς χώρους. Η κερκίδες του είναι χωρητικότητας 2000 θέσεων.

Πρόκειται για κτίριο το οποίο αποτελείται από τρία επίπεδα, υπόγειο, ισόγειο και όροφο, στα οποία περιέχονται οι εξής κύριοι χώροι χρήσης:

- αίθουσα άθλησης, στην οποία βρίσκονται οι δύο πισίνες και οι κερκίδες
- γραφεία προσωπικού και συλλόγων
- αποδυτήρια προσωπικού και αθλουμένων
- διάδρομοι
- αίθουσα γυμναστικής

Όλοι οι προαναφερθείς χώροι θεωρούνται θερμαινόμενοι. Οι λοιποί χώροι που αποτελούνται από μηχανοστάσια και αποθήκες και βρίσκονται στο υπόγειο και ισόγειο του κτιρίου θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι.

2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Προκειμένου να επιλεγούν οι βέλτιστες δράσεις για την ενεργειακή ανασυγκρότηση του Κλειστού Κολυμβητηρίου Καβάλας, δημιουργήθηκε με την βοήθεια του λογισμικού GCAD της εταιρείας 4M το τρισδιάστατο μοντέλο του κτιριακού κελύφους του κτιρίου. Ακολουθώντας με την βοήθεια του λογισμικού KENAK της ίδιας εταιρείας συντάχθηκε Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης σύμφωνα με το οποίο υπολογίστηκε η ενεργειακή κατανάλωση του Κολυμβητηρίου για την υφιστάμενη κατάσταση και **βρέθηκε ότι κατηγοριοποιείται στην ενεργειακή κατηγορία Ε. και επιβεβαιώθηκε η επιλεξιμότητά του εφόσον είναι κατώτερο ή ίσο της κατηγορίας Δ, στα πλαίσια της πρόσκλησης με Κωδικό ΑΜΘ82 της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης με τίτλο «Δράση 4γ.8.1_Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης δημοσίων κτιρίων στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης».** Ακολουθώντας αξιολογήθηκε με την ίδια μέθοδο η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας με την υλοποίηση πλήθους παρεμβάσεων. Σε συνδυασμό με την σύνταξη μελέτης κόστους οφέλους προκειμένου να υπολογισθεί ο χρόνος απόσβεσης των παρεμβάσεων, επιλέχθηκαν οι βέλτιστες δράσεις, οι οποίες επιγραμματικά είναι οι εξής:

1. Θερμομόνωση Οροφής Χώρου Άθλησης, μέσω προσθήκης πλακών πετροβάμβακα πάχους 8 cm.
2. Προμήθεια-Εγκατάσταση Αερόψυκτων αντλιών θερμότητας για παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης και θερμού νερού για δίκτυο θερμαντικών σωμάτων σε αποδυτήρια κοινού ονομαστικής θερμικής ισχύος 50 KW.
3. Προμήθεια-Εγκατάσταση Αερόψυκτων αντλιών θερμότητας για παραγωγή Θερμού ή κρύου νερού για την θέρμανση ψύξη και αφύγρανση του χώρου Άθλησης, ονομαστικής θερμικής ισχύος 492 KW.
4. Προμήθεια-Εγκατάσταση αερόψυκτης αντλίας θερμότητας για την θέρμανση των υδάτινων στοιχείων, ονομαστικής θερμικής ισχύος 246 KW.

5. Προμήθεια-Εγκατάσταση θερμοκαλύμματος για την πισίνα ολυμπιακών διαστάσεων και την πισίνα εκμάθησης κολύμβησης.
6. Εγκατάσταση ηλιακών πεδίων για την παραγωγή θερμού νερού χρήσης.
7. Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού πεδίου υπό καθεστώς αυτοπαραγωγής, ισχύος 40 KWp.
8. Εγκατάσταση ρυθμιστών συχνότητας (Inverter) στους ανεμιστήρες των ΚΚΜ.
9. Αντικατάσταση φωτιστικών με νέα τύπου LED.
10. Αναβάθμιση συστήματος κεντρικού ελέγχου BMS.
11. Εγκατάσταση νέων κλιματιστικών διαιρούμενου τύπου σε επιλεγμένους χώρους.
12. Εγκατάσταση χρονοδιακοπών και νέων κεφαλών ντουζ για μείωση της σπατάλης στην κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.

Με τις οποίες αναβαθμίζεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου στην **κατηγορία B+** και εκπληρώνεται ο στόχος της πρόσκλησης ΑΜΘ82 Α/Α ΟΠΣ ΕΣΠΑ: 3786 ότι οι παρεμβάσεις που θα υλοποιηθούν θα πρέπει υποχρεωτικά να αναβαθμίζουν τα κτίρια στην κατηγορία ενεργειακής απόδοσης μεγαλύτερης ή ίσης της B, σύμφωνα με το άρθρο 7 του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK 2017).

Τα αποτελέσματα από την υλοποίηση των ανωτέρω δράσεων, αποτυπώνονται και στους κατωτέρω **δείκτες εκροών**, σύμφωνα και με την πρόσκληση του προγράμματος:

Σύμφωνα με την μελέτη του KENAK προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

- Μείωση της ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου ανά έτος από 7.311.573 KWh σε 2.037.538 KWh, **δηλαδή η μείωση ανέρχεται σε 5.274.035 KWh ανά έτος**
- Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου του κτιρίου ανά έτος από 2.379,79 ton CO₂ σε 689,63 ton CO₂, **δηλαδή η μείωση ανέρχεται σε 1.690,16 ton CO₂ ανά έτος.**

και το κτίριο αναβαθμίζεται από την ενεργειακή κλάση E στην B+.

Η συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας σύμφωνα με την μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου ανέρχεται σε 72,1%.

Λόγω του ότι ο KENAK δεν περιλαμβάνει στους υπολογισμούς του την ενέργεια που καταναλώνεται για την θέρμανση των υδάτινων στοιχείων, προχωρούμε σε επιπρόσθετους υπολογισμούς όπου σύμφωνα με την Μελέτη Υπολογισμού κατανάλωσης ενέργειας θέρμανσης των Υδάτινων στοιχείων προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

Άρα το σύνολο της μείωσης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας ανέρχεται σε:
 $5.274.035 \text{ KWh} + 1.196.494 \text{ KWh} = 6.470.529 \text{ KWh ανά έτος}$

Ενώ το σύνολο της Μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου ανέρχεται σε :

$1.690,16 \text{ ton CO}_2 - 634,83 \text{ ton CO}_2 = 1.055,33 \text{ ton CO}_2 \text{ ανά έτος}$

Συνεπώς η Τελική Συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας για το σύνολο των εγκαταστάσεων του κτιρίου ανέρχεται σε 61,50 %.

Για την τεκμηρίωση των ανωτέρω παραδίδονται συνοδευτικά τα εξής στοιχεία:

1. Πιστοποιητικό ενεργειακής Απόδοσης Υφιστάμενης Κατάστασης.
2. Ενεργειακή Μελέτη σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακή Απόδοσης Κτιρίων για την Μελλοντική Κατάσταση.
3. Μελέτη Θερμικών Απωλειών για την Προτεινόμενη Κατάσταση.
4. Μελέτη Ψυκτικών φορτίων για την Προτεινόμενη Κατάσταση.
5. Μελέτη Νέας Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης
6. Μελέτη Νέας Υδραυλικής Εγκατάστασης Θέρμανσης-Ψύξης
7. Μελέτη Επέκτασης Συστήματος Κεντρικού Ελέγχου (BMS)
8. Μελέτη Υπολογισμού κατανάλωσης Ενέργειας για την θέρμανση των Υδάτινων Στοιχείων.
9. Τεύχη Δημοπράτησης
10. Μελέτη Σκοπιμότητας σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Ν.4342/2015
11. Τεχνική Περιγραφή
12. Σχέδια

3. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ ΧΩΡΟΥ ΑΘΛΗΣΗΣ

Η θερμομόνωση της στέγης του Κολυμβητηρίου είχε καταστραφεί στο παρελθόν, λόγω κατασκευαστικής αστοχίας. Σύμφωνα και με την ενεργειακή μελέτη κρίθηκε απαραίτητη η αποκατάστασή της με ανώτερη θερμομόνωση από την υφιστάμενη μελέτη θερμομόνωσης, η οποία θα περιλαμβάνει την αντικατάσταση της επικάλυψης και της πλαγιοκάλυψης της στέγης, καθώς επίσης και την στεγανοποίηση και θερμομόνωση της υφιστάμενης οριζόντιας υδρορροής.

Για την υλοποίηση των ανωτέρω επισκευών / ανακατασκευών λήφθηκαν υπόψη τα κάτωθι δεδομένα:

α. Η χρήση του κτιρίου ως κολυμβητήριο, ήτοι ύπαρξη σημαντικής υγρασίας στην εσωτερική ατμόσφαιρα.

β. Τον κανονισμό πυροπροστασίας και της επί τόπου συνθήκες του έργου (μεταλλικό χωροδίκτυμα χωρίς πυροπροστασία).

γ. Την παραθαλάσσια τοποθεσία του έργου

δ. Την διατήρηση των φορτίων της στέγης (μαζί με τις τεγίδες) στα 35 χλγ/μ² ως ήταν η αρχική μελέτη (δεν συμπεριλαμβάνονται τα φορτία των αεραγωγών, τα οποία υπολογίζονται ξεχωριστά καθώς εφαρμόζονται ως επικόμβια φορτία στο χωροδίκτυμα).

ε. Την μεγιστοποίηση της θερμομονωτικής ικανότητας.

και οδήγησαν στις κάτωθι τεχνικές επιλογές:

- i. Την χρήση πολύ ανθεκτικού και ειδικού φράγματος υδρατμών ώστε να αποφευχθεί η διείσδυση υδρατμών εντός των ιδιοκατασκευασμένων πανέλων.
- ii. Την χρήση πετροβάμβακα που είναι απολύτως άκαυστος, ως θερμομονωτικό υλικό.
- iii. Την χρήση 8 εκ πετροβάμβακα, σε συνδυασμό με ξύλινα δοκαράκια σύνδεσης ώστε να μη διαμορφωθούν θερμογέφυρες.
- iv. Την χρήση επικάλυψης αλουμινίου με χαμηλό σχετικά ίδιο βάρος και βαμμένη με ειδική βαφή για αυξημένη ανθεκτικότητα σε παραθαλάσσιο περιβάλλον.

Η αντικατάσταση της επικάλυψης και της πλαγιοκάλυψης της στέγης στο υφιστάμενο φέρον τραπεζοειδές χαλυβδόφυλλο περιλαμβάνει σύστημα που απαρτίζεται από τις ακόλουθες στρώσεις από κάτω προς τα πάνω. Για να μην εισχωρεί η ανιούσα υγρασία και τα χημικά στο εσωτερικό της διαστρωμάτωσης, τοποθετείται ασφαλική μεμβράνη φράγματος υδρατμών, αυτοκόλλητη, με φιλμ αλουμινίου και υαλόπλεγμα, τύπου BauderTEC KSD mica της Paul Bauder GmbH ή αντίστοιχο. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της ασφαλικής μεμβράνης φράγματος υδρατμών τύπου BauderTEC KSD mica (ή αντίστοιχου) παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Characteristic	Test method	Unit	Value
Length	DIN EN 1848-1	m	10
Width	DIN EN 1848-1	m	1.08
Thickness	DIN EN 1849-1	mm	2.5
Flexibility at low temperature	DIN EN 1109	°C	≤ -25
Flow resistance at elevated temperature	DIN EN 1110	°C	≥ +70
Tensile properties: max. tensile force	DIN EN 12311-1	N / 50 mm	length: ≥ 1000 transverse: ≥ 1000
Tensile properties: elongation	DIN EN 12311-1	%	length: ≥ 2 transverse: ≥ 2
Straightness	DIN EN 1848-1	mm / 10m	≤ 20
Tear propagation resistance	DIN EN 12310-1	N	≥ 150
Watertightness type A	DIN EN 1928 Verf. B	-	passed
Water vapour transmission properties (sd-value)	DIN EN 1931	m	≥ 1500
Reaction to fire	DIN EN ISO11925-2	-	class E according to DIN EN 13501-1
External fire performance ^{a)}	DIN CEN/TS 1187	-	B _{ROOF} (t1)
Visible defects	DIN EN 1850-1	-	no visible defects
Peel resistance of joint	DIN EN 12316-1	N / 50 mm	nvs
Shear resistance of joint	DIN EN 12317-1	N / 50 mm	nvs
Resistance to impact	DIN EN 12691	mm	nvs
Resistance to static loading	DIN EN 12730	kg	nvs
Dimensional stability	DIN EN 1107-1	%	nvs
Artificial ageing DIN EN 1296	DIN EN 1109	°C	nvs
	DIN EN 1110	°C	

nvs = no value specified

Η μεμβράνη φράγματος υδρατμών εφαρμόζεται επί καθαρού χαλυβδοελάσματος, με υπερκάλυψη στις ενώσεις κατά 80mm, με πλήρη κόλληση. Επί της μεμβράνης φράγματος υδρατμών τοποθετούνται ξύλινες ορθογωνικής διατομής δοκίδες διαστάσεων 40x80mm και 120x80mm μήκους 3m, παράλληλα προς τις οριζόντιες υδρορροές και ανά 640mm. Οι δοκίδες κατασκευάζονται από ξυλεία α' ποιότητας εμποτισμένη με ζιζανιοκτόνες και μυκητοκτόνες ουσίες και στερεώνονται επί του τραπεζοειδούς με αυτοδιάτρητες βίδες κωνικής κεφαλής τύπου SD2/100-S11T25 (SFS

intec) διαμέτρου 6mm ή αντίστοιχες για την στερέωση με το υφιστάμενο τραπεζοειδές φύλλο και ξυλόβιδες διαμέτρου 6mm για την στερέωση με το φύλλο αλουμινίου. Τοποθετείται μια βίδα ανά τραπέζιο του τραπεζοειδούς χαλυβδοελάσματος.

Ενδιαμέσως των δοκίδων τοποθετούνται σκληρές θερμομονωτικές πλάκες πετροβάμβακα τύπου Smart Roof Thermal της KNAUF INSULATION ή αντίστοιχων, πάχους 80mm (δύο στρώσεις των 40mm) με 50kPa αντοχή στη συμπίεση 10% και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,036\text{W/mK}$ έκαστη (τα τεχνικά χαρακτηριστικά περιγράφονται στον ακόλουθο πίνακα). Η αντοχή των θερμομονωτικών πλακών σχετίζεται με την βατότητα της οροφής, για μελλοντικές επιθεωρήσεις ή/και επισκευές, για να μην παραμορφώνεται έντονα το φύλλο αλουμινίου και να μεταφέρονται τα φορτία που επιβάλλονται σε αυτό μέσω των θερμομονωτικών πλακών στην τραπεζοειδή λαμαρίνα. Η συμπαγής πλάκα πετροβάμβακα έχει σταθερή πυκνότητα, είναι άκαυστη, ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες, αδιάβροχη και ανθεκτική στην γήρανση και χημικά αδρανής.

Χαρακτηριστικό	Μονάδα	Τιμή
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ_D ($d \geq 50\text{mm}$)	W/mk	0,036
Αντίδραση στη φωτιά (Euroclass)	-	A1-άκαυστο υλικό
Αποελασματοποίηση (TR)	kPa	> 10
Τάση υπό 10% συμπίεση σ_{10}	kPa	> 50
Σημειακό φορτίο (PL)	N	> 500

Η τελική στρώση κάλυψης της στέγης αποτελείται από το σύστημα κρυφής στήριξης, διπλής αναδίπλωσης φύλλων αλουμινίου τύπου ERGOSEAM-25AL της ERGOMAR ή αντίστοιχο, πλάτους 590mm και πάχους 0.70mm, κοινής (μη μεταλλικής) απόχρωσης RAL, με βαφή FEVE (Lumiflon) ή αντίστοιχη. Δεδομένου της μικρής απόστασης από την θάλασσα, η βαφή αλουμινίου FEVE (Lumiflon) ή αντίστοιχη που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από μεγάλη ανθεκτικότητα στις συνθήκες του περιβάλλοντος. Τα φύλλα κατασκευάζονται από αλουμίνιο τύπου OROFE της ELVAL COLOUR κράματος EN AW 3005 (Al Mn1Mg0.5) H41 συμμορφούμενο με τα πρότυπα ECCA, EN 1396, EN 485, EN 573-3, AAMA 620 και EN 13523 και με τα ακόλουθα χημικά και τεχνικά χαρακτηριστικά:

Chemical Composition (%)	: Si (%) : 0,60 max, Fe (%) : 0,70 max, Mn (%) : 1.0-1.5, Cu (%) : 0,30 max, Mg (%) : 0.20-0.60, Cr (%) : 0,10 max, Zn (%) : 0,25 max, Ti (%) : 0,10 max Other elements: each 0,05 % max, Conforming to EN AW - 3005 (EN 573-3) Total others : 0,15 % max, Al (%) : Remainder
Mechanical properties after coating:	Temper : H41 Tensile Strength : 160-175 N/mm ² , tolerances 140-180 N/mm ² Yield strength : 120-135 N/mm ² , min 105 N/mm ² Elongation A ₅₀ : >8,0 %, typical 10,0 -12,0 % Test according to EN 10002-1

Χημική Σύνθεση (%)	Si (%) : 0,60max, FE (%) : 0,70max, Mn (%) : Cu (%) : 0,30max Mg (%) 0.20-0.60, Cr (%) : 0,10 max, Zn (%) : Ti (%) : 0,10 max Άλλα στοιχεία : το καθένα 0,05% max Σύμφωνα με το EN AW - 3005 (EN 573-3) Συνολικά άλλα: 0,15%max, Al (%) : Υπόλοιπο
Μηχανικές Ιδιότητες μετά την	Κλάση : H41 Εφελκυστική αντοχή: 160-175 N/mm ² , ανοχές Αντοχή διαρροής: 120-135 N/mm ² , min 105 Επιμήκυνση: A ₅₀ : >8,0%, τυπική 10,0-12,0% Δοκιμή σύμφωνα με EN 10002-1

Η επικάλυψη από αλουμίνιο θα πραγματοποιηθεί με κρυφή στερέωση για να μην υπάρχουν εκτεθειμένες βίδες και τοπικές διατρήσεις/τραυματισμοί. Τα φύλλα θηλυκώνουν σε ειδικά κλιπς τα οποία με την σειρά τους βιδώνονται με φρεζάτες βίδες πάνω στις ξύλινες δοκίδες. Τα κατά πλάτος αλληλοεπικαλυπτόμενα άκρα των φύλλων, συνδέονται με την μέθοδο της διπλής αναδίπλωσης δημιουργώντας ραφές ύψους 25mm. Η τοποθέτηση και η στερέωση των φύλλων γίνεται με εσωτερικά κρυφά κλιπς του συστήματος ERGOSEAM-25AL ή αντίστοιχο.

Επιπλέον, πρόκειται να πραγματοποιηθεί στεγανοποίηση και βελτίωση της υφιστάμενης οριζόντιας υδρορροής, η οποία θα περιλαμβάνει την επιστροφή με στεγανωτική μεμβράνη τύπου FPO (Flexible Polyolefin) BauderThermoplan T 15 πάχους 1.5mm στερεωμένη με κατάλληλες βίδες επί του υπάρχοντος σκελετού ή αντίστοιχη.

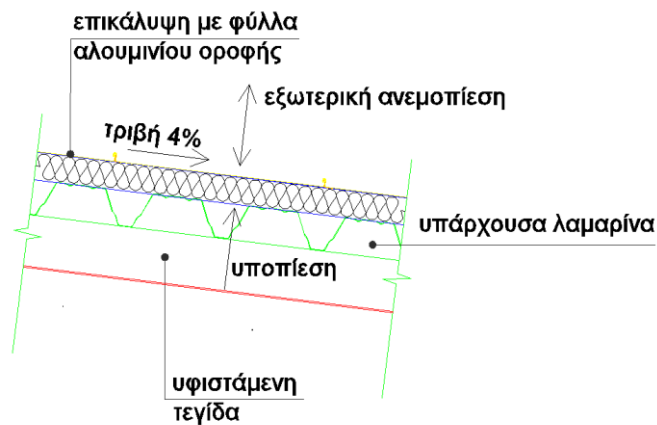
Στις εργασίες της επισκευής της στέγης περιλαμβάνεται η αποξήλωση των υφιστάμενων κατασκευών (όπως π.χ. παλαιές μονώσεις), η συσσώρευση των άχρηστων υλικών προς φόρτωση, η ταξινόμηση των χρήσιμων υλικών και η μεταφορά τους σε κατάλληλο αδειοδοτημένο χώρο απόθεσης.

Οι απαιτούμενες βίδες φαίνονται στα σχέδια και είναι επαρκείς για την στερέωση της κατασκευής. Περαιτέρω, οι βίδες στήριξης των υφιστάμενων χαλυβδόφυλλων είναι επαρκείς. Όπου αυτές έχουν αστοχήσει θα πρέπει να αντικατασταθούν με νέες, κατάλληλης διαμέτρου (συνήθως ένα μέγεθος μεγαλύτερο από τις προϋπάρχουσες).

Οι δράσεις του ανέμου υπολογίζονται βάσει του EN 1991-1-4 και είναι χαρακτηριστικές τιμές (EN 1990, §4.1.2). Προσδιορίζονται από τις βασικές τιμές της ταχύτητας του ανέμου ή της αντίστοιχης πίεσης. Σύμφωνα με το EN 1990 §4.1.2 (7)P, οι βασικές τιμές είναι χαρακτηριστικές τιμές με ετήσια πιθανότητα υπέρβασης 0.02 που ισοδυναμεί με μια υπέρβαση σε περίοδο επαναφοράς 50 ετών. Σύμφωνα με το EN 1991-4 §3.4 όλοι οι συντελεστές ή προσομοιώματα που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των δράσεων του ανέμου από τις βασικές τιμές, έχουν επιλεγεί έτσι ώστε η πιθανότητα (υπέρβασης) των υπολογιζόμενων δράσεων του ανέμου να μην υπερβαίνει την πιθανότητα αυτών των βασικών τιμών.

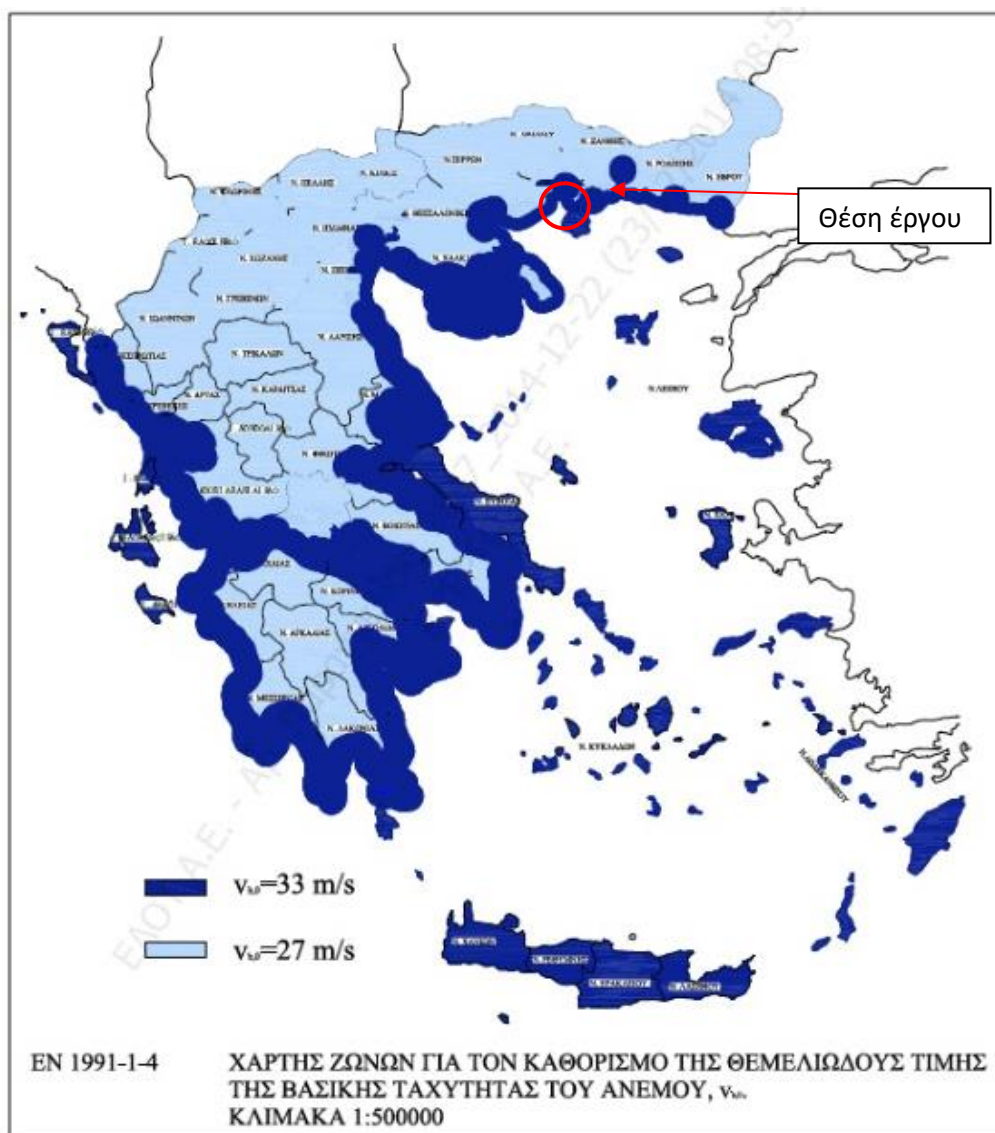
Τα στατιστικά στοιχεία από πρόσφατες καταγραφές των ριπών του ανέμου της περιοχής της Καβάλας δεν είναι ενδεικτικά και είναι πολύ μικρότερα σε σχέση με τα αντίστοιχα που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη της στέγης του Κολυμβητηρίου. Η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου ορίζεται ίση με 33m/sec από το Εθνικό Προσάρτημα του EN 1991-1-4. Η ταχύτητα ανέμου 33m/sec (118.8km/h) ισοδυναμεί με 12 μποφόρ και χαρακτηρίζεται ως τυφώνας. Η πίεση ταχύτητας αιχμής προέκυψε ίση με 1.348kN/m^2 , ενώ η μέγιστη πίεση στις δυσμενέστερες ζώνες είναι ίση με 3.15kN/m^2 , ενώ η υποπίεση είναι ίση με 0.27kN/m^2 . Η εξωτερική ανεμοπίεση ασκείται κάθετα στην στέγη (βλ. Σχήμα 1), ενώ η υποπίεση είναι και αυτή κάθετη στην στέγη και παραλαμβάνονται από την τραπεζοειδή λαμαρίνα που έχει ελεγχθεί κατά την Α' φάση. Περαιτέρω, ο άνεμος που κινείται παράλληλα με την στέγη ασκεί δυνάμεις μέσω τριβής. Σύμφωνα με το EN 1991-1-4 §7.5 για πολύ τραχεία επιφάνεια στέγης (π.χ. κυματώσεις, νευρώσεις, πτυχώσεις) λαμβάνεται συντελεστής τριβής ίσος με 0.04. Οι κάθετες δυνάμεις παραλαμβάνονται από την υπάρχουσα λαμαρίνα, ενώ οι δυνάμεις τριβής που είναι πολύ μικρότερες παραλαμβάνονται από το φύλλο αλουμινίου της επικάλυψης της οροφής. Κατά συνέπεια, επί το συντηρητικότερο, οι ασκούμενες δυνάμεις στην επικάλυψη είναι

$0.04 \times 3.15 = 0.126 \text{ kN/m}^2$, δηλαδή γενικά δυνάμεις μικρές. Σύμφωνα με το σύστημα ERGOSEAM-25AL (ή αντίστοιχο) που είναι πιστοποιημένο, ο αριθμός των στηριγμάτων επαρκεί για την παραλαβή υποπίεσης ή πίεσης 3.50 kN/m^2 που στην περίπτωση της συγκεκριμένης κατασκευής δεν θα μπορούσαν ποτέ να εφαρμοστούν, δηλαδή έχουν γίνει πολύ συντηρητικές παραδοχές για να αποφευχθεί οποιοδήποτε ενδεχόμενο αστοχίας.

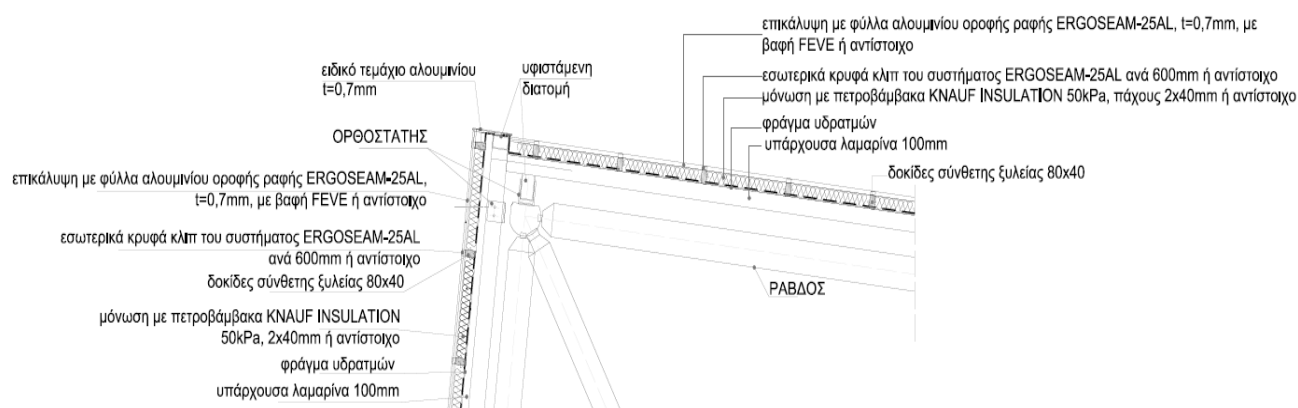


Σχήμα 1

Στον χάρτη που ακολουθεί απεικονίζονται οι ζώνες για τον καθορισμό της θεμελιώδους τιμής της βασικής ταχύτητας του ανέμου (ΕΛΟΤ EN 1991-1-4:2005/NA).



Εικόνα 1: Χάρτης με την θέση του έργου



Σχήμα 2: Τυπική λεπτομέρεια επικάλυψης και πλαγιοκάλυψης.

4. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Η παραγωγή του Ζεστού Νερού Χρήσης καθώς και του θερμού νερού για την λειτουργία των θερμαντικών σωμάτων πραγματοποιείται σήμερα μόνο με την χρήση λέβητα-καυστήρα πετρελαίου.

Επιλέγεται η εγκατάσταση αντλιών θερμότητας διαιρούμενου τύπου για την παραγωγή θερμού νερού έως 80 °C, το οποίο με χρήση κατάλληλων εναλλακτών και θερμοδοχείων συνδέεται παράλληλα με την υφιστάμενη εγκατάσταση ώστε να αξιοποιηθεί το υφιστάμενο δίκτυο διανομής θερμού νερού, οι συλλέκτες και οι κυκλοφορητές του κολυμβητηρίου.

Με την νέα εγκατάσταση, το θερμό νερό χρήσης καθώς και το θερμό νερό για τα θερμαντικά σώματα θα παράγεται από τις νέες αντλίες θερμότητας, επιτυγχάνοντας σημαντικότερη οικονομία σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. Η παλιά εγκατάσταση λεβήτων-καυστήρων πετρελαίου θα είναι ενεργή ούτως ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση υψηλού φορτίου, βλάβης ή και συντήρησης των αντλιών θερμότητας.

5. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΥ Η ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΨΥΞΗ-ΑΦΥΓΡΑΝΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΑΘΛΗΣΗΣ

Η παραγωγή θερμού νερού για την λειτουργία θέρμανσης των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων πραγματοποιείται σήμερα μόνο με την χρήση λέβητα-καυστήρα πετρελαίου. Επίσης η παραγωγή κρύου νερού για την λειτουργία ψύξης και αφύγρανσης των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων πραγματοποιείται μέσω της εγκατάστασης υδρόψυκτων ψυκτών και πύργων ψύξης.

Επιλέγεται η εγκατάσταση Αερόψυκτων Αντλιών θερμότητας υψηλού βαθμού απόδοσης με δυνατότητα παραγωγής θερμού νερού έως 55 °C και κρύου έως 7 °C. Με την χρήση κατάλληλων εναλλακτών και θερμοδοχείων, συνδέονται παράλληλα με την υφιστάμενη εγκατάσταση ώστε να αξιοποιηθεί το υφιστάμενο δίκτυο διανομής θερμού νερού των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων, οι συλλέκτες και οι κυκλοφορητές του κολυμβητηρίου. Επιπλέον, μέσω κατάλληλης αναβάθμισης του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου, θα παρέχεται η δυνατότητα χρήσης του στοιχείου θερμού νερού των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων για παραγωγή ψύξης, με χρήση του υφιστάμενου δικτύου σωληνώσεων και κυκλοφορητών.

Με την νέα εγκατάσταση, το θερμό και κρύο νερό κλιματισμού θα παράγεται από τις νέες αντλίες θερμότητας, επιτυγχάνοντας σημαντικότερη οικονομία σε σχέση με τον υφιστάμενη κατάσταση. Οι παλαιά εγκατάσταση λεβήτων-καυστήρων πετρελαίου καθώς και των υδρόψυκτων ψυκτών και πύργων ψύξης θα είναι ενεργή ούτως ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση υψηλού φορτίου, βλάβης ή και συντήρησης των αντλιών θερμότητας.

6. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η παραγωγή του Θερμού νερού για την θέρμανση της πισίνας ολυμπιακών διαστάσεων (50μ X 21μ) και της πισίνας εκμάθησης κολύμβησης (10μ X 10μ), πραγματοποιείται σήμερα με συνδυασμό λεβήτων καυστήρων πετρελαίου και αερόψυκτης αντλίας θερμότητας.

Επιλέγεται η εγκατάσταση επιπρόσθετης Αερόψυκτης Αντλίας θερμότητας υψηλού βαθμού απόδοσης με δυνατότητα παραγωγής θερμού νερού έως 55 °C. Με την χρήση κατάλληλων εναλλακτών και θερμοδοχείων, συνδέεται παράλληλα με την υφιστάμενη εγκατάσταση ώστε να αξιοποιηθεί το υφιστάμενο δίκτυο διανομής θερμού νερού, οι συλλέκτες και οι κυκλοφορητές του κολυμβητηρίου.

Με την νέα εγκατάσταση, η θέρμανση του νερού των υδάτινων στοιχείων του κολυμβητηρίου θα πραγματοποιείται πλήρως από την νέα και την υφιστάμενη αντλία θερμότητας, επιτυγχάνοντας σημαντικότερη οικονομία σε σχέση με τον υφιστάμενη κατάσταση. Οι παλαιά εγκατάσταση λεβήτων-καυστήρων πετρελαίου θα είναι ενεργή ούτως ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση υψηλού φορτίου, βλάβης ή και συντήρησης των αντλιών θερμότητας.

7. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

7.1 ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ ΨΥΚΤΗΣ – ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΣ/ΝΕΡΟΥ ΙΣΧΥΟΣ 250KW

Αερόψυκτος ψύκτης - Αντλία θερμότητας αέρος/νερού, προ συγκροτημένος και ελεγμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του, πλήρεις με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα λειτουργίας και ελέγχου.

Επίσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος & πιστοποιημένος σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς ασφάλειας και να διαθέτει σήμανση CE και πιστοποίηση κατά EUROVENT.

Το εξωτερικό περίβλημα της μονάδας θα πρέπει να κατασκευασμένο απο χαλυβδόελασμα επικαλυμμένο με πολυεστερική βαφή και ψημένο σε ειδικό φούρνο ώστε να έχει μεγάλη αντίσταση στην διάβρωση και θα είναι τέτοιας κατασκευής ώστε να αποφεύγονται δονήσεις.

Η μονάδα θα περιλαμβάνει:

- 2 ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα.
- 6 συμπιεστές τύπου scroll ανάλογα το μέγεθος της μονάδας.
- 2 ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες.
- Αερόψυκτο συμπυκνωτή.

- Ψυκτικό μέσο R410a.
- Ειδικό σύστημα λίπανσης.
- Σύστημα ελέγχου.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τροφοδότηση από τριφασική παροχή ρεύματος 380 V / 50 Hz & θα έχουν την δυνατότητα της συνεχούς και απρόσκοπτης λειτουργίας στις παρακάτω θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος :

Ψύξη : Από -10 °C DB έως 48 °C DB
Θέρμανση : Από -15 °C DB έως 35 °C DB

Και για θερμοκρασίες νερού :

Ψύξη : Από 5 °C έως 15 °C
Θέρμανση : Από 35 °C έως 55 °C

Οι μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον δύο σπειροειδείς (SCROLL) συμπιεστές με ηλεκτρονικό έλεγχο inverter

Οι συμπιεστές θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας των εξωτερικών μονάδων. Ο έλεγχος της απόδοσης των εξωτερικών μονάδων θα γίνεται μέσω του συμπιεστή inverter και θα καθορίζεται ηλεκτρονικά με την ανίχνευση θερμοκρασιών λειτουργίας , πιέσεων και θερμοκρασιών περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την συνολική απαίτηση φορτίου των εσωτερικών μονάδων.

Για τη καλύτερη διαχείριση της μερικής απαιτούμενης ισχύος, η συχνότητα περιστροφής των συμπιεστών θα πρέπει να μπορεί να κυμανθεί από τα 10 Hz έως και τα 125 Hz.

Έτσι οι μονάδες θα μπορούν να λειτουργούν ακόμα και με φόρτιση λειτουργίας στο 10%.

Ο εναλλάκτης θερμότητάς τους, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες και πτερύγια αλουμινίου που θα έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία στο εργοστάσιο κατασκευής τους ενάντια σε ιδιαίτερα διαβρωτικά περιβάλλοντα (BLACK OCEAN FIN).

Η εν λόγω προστασία θα είναι πλήρως πιστοποιημένη από τον έγκριτο οργανισμό UL (Test Version B of ISO 21207: Salt Contaminated condition + severe industrial or traffic environment)

Ο εναλλάκτης θερμότητας της εξωτερικής μονάδας θα πρέπει να είναι χωρισμένος σε δύο τμήματα, ώστε να είναι εφικτή η τμηματική απόψυξη (ανεξάρτητα το άνω και κάτω τμήμα του εναλλάκτη θερμότητας) για ομαλότερη λειτουργία του συστήματος κατά τη λειτουργία θέρμανσης.

Η ως άνω λειτουργία είναι προ ρυθμισμένη εργοστασιακά για θερμοκρασίες περιβάλλοντος μέχρι τους 0 oC, ενώ μπορεί να ρυθμιστεί και μέχρι τους -5 oC, εφόσον απαιτείται από το έργο.

Η μονάδα θα διαθέτει ειδική λειτουργία back up έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης είτε στο συμπιεστή είτε στο κύκλωμα να λειτουργεί κανονικά το υπόλοιπο σύστημα.

Η πρόσβαση στα εσωτερικά μέρη της μονάδας για διαδικασίες επισκευής / συντήρησης θα πρέπει να είναι εύκολη και να γίνεται μέσω αφαιρούμενων καλυμμάτων.

Οι μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν ειδικό κύκλωμα καταγραφής των χαρακτηριστικών της λειτουργίας τα οποία και θα αποθηκεύονται στην εξωτερική μονάδα σε ειδική διάταξη , η οποία σε περίπτωση αστοχίας θα πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί και ο τεχνικός συντήρησης να ανακτήσει τα στοιχεία πριν την αστοχία , ώστε να μπορεί να εκτιμήσει καλύτερα τις απαιτούμενες ενέργειες για την αποκατάσταση της λειτουργίας. Επιπλέον οι μονάδες θα διαθέτουν : ηλεκτρονικές βαλβίδες εκτόνωσης , ελαιοδιαχωριστές , διακόπτες υψηλής πίεσης , συσκευές ασφαλείας των κινητήρων των ανεμιστήρων , ρελέ υπερφόρτωσης , προστασία υπερφόρτωσης inverter ,

ασφάλειες , τις απαραίτητες τριχοειδείς βαλβίδες , βαλβίδες ασφαλείας ψυκτικού μέσου , χρονοδιακόπτη ασφαλείας και όλους τους απαραίτητους αισθητήρες για μια ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία.

Η μονάδα θα διαθέτει χειριστήριο με οθόνη αφής ενσωματωμένο , με δυνατότητα να απομακρυνθεί μέχρι τα 500 μέτρα.

Θα μπορεί δε να χειριστεί ακόλουθες λειτουργίες/παραμέτρους όπως τη παροχή νερού, θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος, χρονοπρογραμματισμό, λειτουργία αντιπαγωτικής προστασίας κτλ.

Θα υπάρχει δυνατότητα εύκολης διασύνδεσης μέσω πρωτοκόλλου Modbus στη κεντρική διαχείριση του κτιρίου (BMS).

Η μονάδα νοείται πλήρης με όλα τα υλικά, όργανα και εξαρτήματα (σωληνώσεις ψυκτικού κυκλώματος, μονωμένες με Armaflex, ηλεκτρική καλωδίωση και συνδεσμολογία εσωτερικής - εξωτερικής μονάδας, πλαστικός σωλήνας αποχέτευσης και σύνδεση αυτού με την πλησιέστερη υδρορροή, χειριστήριο) καθώς και την εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης και πλήρους εγκατάστασης, για την ομαλή και αυτόματη λειτουργία.

7.2 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 50KW

Αντλία θερμότητας αέρα-νερού υψηλών θερμοκρασιών <80oC, ηλεκτροκίνητη, πλήρης σε ενιαία βάση με αντικραδασμικά στηρίγματα, με συμπυκνωτή, εξατμιστή, σωληνώσεις και ηλεκτρικό πίνακα κίνησης και αυτοματισμών με όλα τα απαραίτητα όργανα αυτοματισμού και ασφαλιστικών διατάξεων, τον αυτόματο εκκινητή κλπ, για λειτουργία αυτόματη ανάλογα με την επιθυμητή θερμοκρασία του θερμαινόμενου νερού, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση προς τα δίκτυα νερού μέσω αντικραδασμικών παρεμβυσμάτων και ηλεκτρικής ενέργειας, ρύθμιση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία ενδεικτικού τύπου LG ARUM160LTE5 με δυο εσωτερικά HYDRO KIT υψηλών θερμοκρασιών ARNH08GK3A4 με συνολική θερμική απόδοση 50.4kW. Η μονάδα θα πρέπει να είναι προκατασκευασμένη και συγκροτημένη στο εργοστάσιο κατασκευής της.

Οι μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον δύο σπειροειδείς (SCROLL) συμπιεστές με ηλεκτρονικό έλεγχο inverter

Οι συμπιεστές θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας των εξωτερικών μονάδων. Ο εναλλάκτης θερμότητάς τους, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες και πτερύγια αλουμινίου που θα έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία στο εργοστάσιο κατασκευής τους ενάντια σε ιδιαίτερα διαβρωτικά περιβάλλοντα (BLACK OCEAN FIN).

Ο εναλλάκτης θερμότητας της εξωτερικής μονάδας θα πρέπει να είναι χωρισμένος σε δύο τμήματα, ώστε να είναι εφικτή η τμηματική απόψυξη (ανεξάρτητα το άνω και κάτω τμήμα του εναλλάκτη θερμότητας) για ομαλότερη λειτουργία του συστήματος κατά τη λειτουργία θέρμανσης

Η μονάδα νοείται πλήρης με όλα τα υλικά, όργανα και εξαρτήματα (σωληνώσεις ψυκτικού κυκλώματος, μονωμένες με Armaflex, ηλεκτρική καλωδίωση και συνδεσμολογία εσωτερικής - εξωτερικής μονάδας, πλαστικός σωλήνας αποχέτευσης και σύνδεση αυτού με την πλησιέστερη υδρορροή, χειριστήριο) καθώς και την εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης και πλήρους εγκατάστασης, για την ομαλή και αυτόματη λειτουργία.

8. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΙΣΙΝΑ ΟΛΥΜΠΙΑΚΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΙΣΙΝΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ

Στα υδάτινα στοιχεία του Κολυμβητηρίου Καβάλας δεν είχε προβλεφθεί η εγκατάσταση καλύμματος πισίνας. Η εν λόγω επιλογή αυξάνει κατά πολύ την κατανάλωση ενέργειας για την θέρμανση των υδάτινων στοιχείων διότι το χρονικό διάστημα στο οποίο οι πισίνες δεν χρησιμοποιούνται από το κοινό και τους αθλητές, η εγκατάσταση θέρμανσής τους είναι ενεργή προκειμένου να καλύψει της απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλοντα χώρο καθώς και λόγο εξάτμισης. Επιπρόσθετα η συνεχής εξάτμιση του νερού της πισίνας προς τον χώρο άθλησης επιβάλλει την συνεχή λειτουργία της εγκατάστασης αφύγρανσης-εξαερισμού, αυξάνοντας σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου.

Για τους ανωτέρω λόγους προτείνεται η εγκατάσταση καλύμματος με θερμομονωτικές ιδιότητες και στις δύο πισίνες του κτιρίου ως ακολούθως:

A. Πισίνα Ολυμπιακών Διαστάσεων: Προτείνεται εγκατάσταση ισοθερμικού καλύμματος ενδεικτικού τύπου DELUXE FOAM κωδικός 09298 πάχους 5 mm το οποίο θα αποτελείται από 8 τεμάχια , έκαστο διαστάσεων 20,9 χ 6,325 μ για εγκατάσταση στην πλαϊνή πλευρά της πισίνας λόγο

- Μικρότερου μήκους και ευκολίας χρήσης
- Ύπαρξης βατήρων στις δύο μικρές πλευρές

Περιλαμβάνονται τέσσερις διπλοί ηλεκτροκίνητοι τυλιχτές (2 καλύμματα / τυλιχτή)

B. Πισίνα Εκμάθησης: Προτείνεται εγκατάσταση ισοθερμικού καλύμματος τύπου DELUXE FOAM κωδικός 09298 πάχους 5 mm το οποίο θα αποτελείται από 2 τεμάχια , έκαστο διαστάσεων 12,41 χ 4,95 μ

Περιλαμβάνεται ένας διπλός ηλεκτροκίνητος τυλιχτής.

9. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

9.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΩΝ

Η επιλογή θέσης εγκατάστασης του ηλιακού πεδίου πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την αρτιότερη λειτουργία του, την βέλτιστη κάλυψη των θερμικών αναγκών του κτιρίου, όσο και την αξιοποίηση του υφιστάμενου εξοπλισμού.

Ειδικότερα επιλέχθηκε η εγκατάσταση 10 επιλεκτικών συλλεκτών συνολικής επιφάνειας 25τ.μ. στην Νότια πλευρά του κτιρίου και συγκεκριμένα στο δώμα του Γυμναστηρίου, όπου παρέχει βέλτιστο δυνατό προσανατολισμό.

Το προτεινόμενο σύστημα όπου θα απαρτίζεται από 10 επιλεκτικούς συλλέκτες, οι οποίοι με την βοήθεια συστήματος βεβιασμένης ανακυκλοφορίας θα παράγουν, μέσω κατάλληλων εναλλακτών εντός δύο θερμοδοχείων χωρητικότητας 1000 lt έκαστο, το ZNX.

Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί για το σύστημα είναι ο εξής:

- 1) Ηλιακοί επιλεκτικοί συλλέκτες
- 2) Θερμοδοχείο παραγωγής ZNX διπλής ενεργείας χωρητικότητας 1000 LT έκαστο
- 3) Εύκαμπτες Σωληνώσεις INOX με μόνωση
- 4) Σύστημα βεβιασμένης ανακυκλοφορίας ηλιακών
- 5) Διαφορικός Ελεγκτής

9.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Λόγω μικρών διαθέσιμων ανοιγμάτων για την είσοδο των θερμοδοχείων, επιλέχθηκε η εγκατάσταση δύο θερμοδοχείων διπλής ενεργείας, χωρητικότητας 1000 lt έκαστο. Τα πλεονεκτήματα αυτής της προσθήκης είναι τα εξής:

1. Δυνατότητα εισόδου εντός του μηχανοστασίου χωρίς οικοδομικές παρεμβάσεις.
2. Ευκολότερη τοποθέτηση εντός του μηχανοστασίου
3. Αυξημένη αξιοπιστία, λόγω του ότι σε περίπτωση βλάβης στο ένα δοχείο θα λειτουργούν το άλλο.
4. Αυξημένη δυνατότητα εναλλαγής θερμικής ενέργειας στους ενσωματωμένους εναλλάκτες σε σχέση με το θερμοδοχείο των 2000 lt.

Οι ηλιακοί συλλέκτες θα εγκατασταθούν στο δώμα του Γυμναστηρίου με ειδικές βάσεις, με γνώμονα την μέγιστη αξιοπιστία και τον έλεγχο της θερμοκρασία του θερμικού μέσου. Ειδικότερα θα χρησιμοποιηθεί θερμικό υγρό (αντιψυκτικό) με αναλογία κατάλληλη για προστασία από παγετό έως και εξωτερική θερμοκρασία – 20 °C.

Το θερμικό μέσο εντός του ηλιακού πεδίου θα ανακυκλοφορεί μέσω κατάλληλου κιτ με ενσωματωμένο κυκλοφορητή, διαφορικό ελεγκτή και θερμόμετρο εντός των θερμοδοχείων και των ηλιακών, το οποίο θα έχει τις εξής δυνατότητες:

- Έλεγχο λειτουργίας σύμφωνα με ηλιοφάνεια και θερμοκρασία ZNX
- Προστασία από παγετό
- Προστασία από υπερθέρμανση

Τα νέα θερμοδοχεία θα συνδεθούν με το υφιστάμενο δίκτυο ZNX.

Όλες οι διελεύσεις δικτύων από οικοδομικά στοιχεία θα πραγματοποιηθούν σε σημεία που δεν αποτελούν φέρον οργανισμό του κτιρίου ενώ περιλαμβάνονται τυχόν μερεμέτια για την αποκατάστασή τους.

Ο εξοπλισμός εντός του μηχανοστασίου δεν χρειάζεται κατασκευή νέου δικτύου αποχέτευσης. Σε περίπτωση αδειάσματος για εργασίες συντήρησης-καθαρισμού θα χρησιμοποιηθεί το υφιστάμενο δίκτυο αποχέτευσης.

Το ρευστό στο κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών συνιστάται να είναι μίγμα προπυλενογλυκόλης και νερού με συγκεκριμένη αναλογία, κατάλληλο για τις συνθήκες περιβάλλοντος της περιοχής εγκατάστασης (προτείνεται 30% - ηλιακό υγρό). Επιπλέον έχει προβλεφθεί στον σχεδιασμό του συστήματος, λογική ελέγχου “antifreeze” με την θέση σε λειτουργία των αντλιών των ηλιακών πεδίων με κριτήριο την χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Το δίκτυο των σωλήνων θα είναι κατάλληλα διαστασιολογημένο και σχεδιασμένο για την επίτευξη υδραυλικής εξισορρόπησης καθώς και για την αποφυγή προβλημάτων στασιμότητας (stagnation) και υπερθέρμανσης. Το δίκτυο σωληνώσεων θα είναι επίσης κατάλληλα διαστασιολογημένο και σχεδιασμένο για την λειτουργία σε σχετικά χαμηλές ταχύτητες του μέσου μεταφοράς της θερμότητας για την αποφυγή προβλημάτων διάβρωσης, ενώ θα διασφαλίζει για την ασφαλή λειτουργία του ηλιακού θερμικού σταθμού με χρήση κατάλληλου υδραυλικού εξοπλισμού (βαλβίδες ασφαλείας, κλπ).

9.3 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΑΣ

Στο ηλιοθερμικό σύστημα εγκαθίσταται διαφορικός ελεγκτής ο οποίος θα παρέχει τις εξής λειτουργίες:

1. Ρύθμιση της κυκλοφορία του ηλιοθερμικού υγρού επανακυκλοφορίας από τους ηλιακούς συλλέκτες στα θερμοδοχεία ώστε να βελτιστοποιείται η απόδοση του συστήματος βάσει:
 - Θερμοκρασιακής διαφοράς ηλιοθερμικού υγρού και ήδη αποθηκευμένου νερού στα Θερμοδοχεία.
 - Ρυθμού επανακυκλοφορίας ηλιοθερμικού υγρού.
2. Σύστημα καταγραφής και αναγγελίας βλαβών/δυσλειτουργιών το οποίο μπορεί να διαγνώσει:
 - Χαμηλή πίεση δικτύου ανακυκλοφορίας.
 - Ο λόγος για τον οποίο η αντλία ανακυκλοφορίας έχει τεθεί εκτός λειτουργίας
 - Υπερθέρμανση
 - Χαμηλή θερμοκρασία και ανάγκη προστασία από παγετό
 - Ανάπτυξη λεγεονέλλας

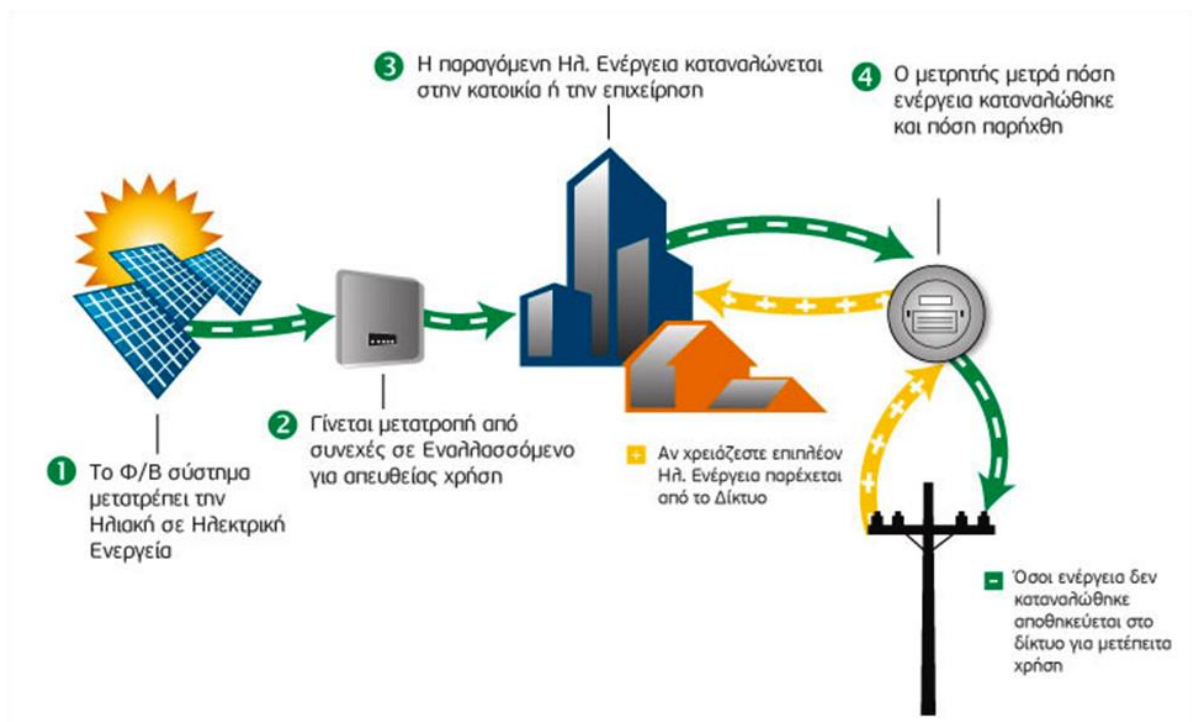
10. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ/Β

Στην νότια πλευρά του Δώματος του Κολυμβητηρίου θα τοποθετηθούν συνολικά 126 τεμάχια φωτοβολταϊκών πάνελ ισχύος 315W έκαστο συνολικής επιφάνειας 210 τ.μ. και συνολικής ισχύος 40kwp. Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος είναι 19%. Το σύστημα παραγωγής θα είναι με καθεστώς αυτοπαραγωγού (net metering) όπου θα γίνεται ενεργειακός συμψηφισμός της παραγόμενης ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά στην στέγη με την καταναλισκόμενη ενέργεια του κτιρίου. Η περίσσεια ενέργειας θα διοχετεύεται στο δίκτυο.

Το ενεργειακό ισοζύγιο παραγωγής – κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης θα συνδυαστεί με το τιμολόγιο της εγκατάστασης του Γυμναστηρίου.

Το ΦΒ σύστημα που είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο περιλαμβάνει τη Φ/Β συστοιχία, το μετατροπέα τάσεως DC-AC (inverter) και δυο μετρητές για την εξερχόμενη και εισερχόμενη ηλεκτρική ενέργεια.



Εικόνα 2. Λειτουργία συστήματος αυτοπαραγωγού (net metering)

10.2 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

Ο τύπος των Φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα αποτελούν το σύστημα προβλέπεται να είναι πολυκρυσταλλικού ή μονοκρυσταλλικού πυριτίου με 60 στοιχεία (κυψέλες) ανά πλαίσιο. Κάθε πλαίσιο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ ίση με 315Wp σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου, δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000W/m², θερμοκρασία 25°C, και μάζα αέρα (AM) 1,5. Οι διαστάσεις των πλαισίων θα είναι περίπου 1670mm x 1000 mm x 50mm, ενώ οι κυψέλες θα εγκλείονται σε προφίλ αλουμινίου για περιορισμό του συνολικού βάρους.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος, θα πρέπει να έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις και θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρίας, καθώς επίσης θα ανήκουν στην ίδια σειρά όπως προκύπτει από την επίσημη κατηγοριοποίηση του κατασκευαστή.

10.3 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ (INVERTERS)

Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος που παράγουν τα Φ/Β πλαίσια σε εναλλασσόμενο, θα γίνει με την εγκατάσταση τριφασικών αντιστροφέα συνολικής ισχύος 40kW.

Τα παραπάνω Φ/Β πλαίσια προβλέπονται να συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδιώσεων DC με τριφασικούς αντιστροφείς συνολικής ισχύος ίσης με 30kW για τη μετατροπή της συνεχούς τάσης/ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση/ρεύμα. Ο αντιστροφέας θα έχει μέγιστη τάση κατάλληλη για την σύνδεση των ΦΒ πλαισίων ενώ θα διαθέτει και την υψηλότερη δυνατή απόδοση για μεγιστοποίηση της ενεργειακής απολαβής.

Ο τρόπος σύνδεσης των πλαισίων με τον αντιστροφέα καθορίζεται από την μέγιστη τάση εισόδου του αντιστροφέα, το μέγιστο ρεύμα εισόδου και την ελάχιστη τάση ανίχνευσης του σημείου μέγιστης ισχύος.

Ο αντιστροφέας ισχύος θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές (ή αντίστοιχες):

- Να είναι κατάλληλος για λειτουργία σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία έναντι καιρικών συνθηκών με κατηγορία
- προστασίας IP 65 (EN 60529).
- Να είναι συμβατός με τον τύπο των Φ/Β πλαισίων και τα υπόλοιπα στοιχεία της εγκατάστασης.
- Προστασίες ορίων τάσεως και συχνότητας (υπέρτασης-υπότασης, υπερσυχνότητας- υποσυχνότητας)

10.4 ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα εγκατασταθούν επάνω σε κατάλληλες βάσεις αλουμινίου για Φ/Β πάνελ. Η βάση στήριξης θα αποτελείται από τα εξής υλικά:

- Αγκύρια στήριξης επί της στέγης.
- Ράγες αλουμινίου οριζόντιας τοποθέτησης.
- Ενδιάμεσοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων.
- Ακραίοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων.
- Κοχλίες και περικόχλια συνδέσεων.

Το σύστημα στήριξης-στερέωσης θα είναι συμβατό με τα προς προμήθεια φωτοβολταϊκά πλαίσια για δώμα, από αλουμίνιο ανθεκτικό στη διάβρωση. Θα είναι πιστοποιημένο όσον αφορά τη στατική του επάρκεια με βάση τα ανεμολογικά, καιρικά και σεισμικά δεδομένα της περιοχής εγκατάστασης και θα εξασφαλίζεται ο βέλτιστος αερισμός των πλαισίων.

11. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και διασύνδεση με την ΔΕΗ με καθεστώς αυτόπαραγωγού. Περιλαμβάνει όλα τα υλικά μικρουλικά, εξαρτήματα (καλωδιώσεις, πίνακες, διακόπτες, ασφάλειες, αντικεραυνική προστασία) και εργασίες για την τοποθέτηση και την ορθή και λειτουργία του καθώς και την σύνδεσή του με το δίκτυο της ΔΕΗ.

Περιλαμβάνει τα εξής υλικά:

Φ/Β πάνελ ενδεικτικού ενδεικτικού τύπου JINKO SOLAR JKM-320M 60, μετατροπέας ενέργειας ενδεικτικού τύπου ABB TRIO 20.0-TL-OUTD-S2X, τις βάσεις στήριξης ενδεικτικού τύπου K2 triangle system, τις καλωδιώσεις, την ανάλογη γείωση και αντικεραυνική προστασία και τις εργασίες εγκατάστασης. Σύμφωνα με την μελέτη, την τεχνική περιγραφή και τα σχέδια καθώς και τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

12. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (INVERTER) ΣΤΟΥΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΤΩΝ ΚΚΜ

Στις 4 ΚΚΜ υπάρχουν συνολικά 8 κινητήρες ισχύος 37 KW έκαστος ενώ στην 5η ΚΚΜ υπάρχουν 2 κινητήρες των 15 KW .

Για την μείωση της κατανάλωσης ρεύματος των ανεμιστήρων προσαγωγής – επιστροφής των 5 ΚΚΜ προτείνεται η εγκατάσταση ρυθμιστών συχνότητας (inverter).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ INVERTER 45KW

Αριθμός εισόδου φάσεων	: 3
Αριθμός εξόδων φάσεων	: 3
Βαθμός προστασίας (IP)	: IP20
Για πρωτόκολλο Ethernet/IP	: NAI
Για πρωτόκολλο PROFINET IO	: NAI
Ισχύς εξόδου σε τάση εξόδου	: 45 kW
Μέγ. έξοδος ονομαστική τάση	: 45 kW
Μέγ. συχνότητα εξόδου	: 550 Hz
Μέγιστη Τάση Εξόδου	: 480 V
Μέτρηση ρεύματος εξόδου	: 89 A

Ονομαστικό Ρεύμα Εξόδου I _{2N}	: 122 A
Συχνότητα δικτύου ρεύματος	: 50/60 Hz
Τάση δικτύου	: 400 V

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ INVERTER 18,5KW

Αριθμός εισόδου φάσεων	: 3
Αριθμός εξόδων φάσεων	: 3
Βαθμός προστασίας (IP)	: IP20
Για πρωτόκολλο Ethernet/IP	: NAI
Για πρωτόκολλο PROFINET IO	: NAI
Ισχύς εξόδου σε τάση εξόδου	: 18,5 kW
Μέγ. έξοδος ονομαστική τάση	: 18,5 kW
Μέγ. συχνότητα εξόδου	: 550 Hz
Μέγιστη Τάση Εξόδου	: 480 V
Μέτρηση ρεύματος εξόδου	: 37 A
Ονομαστικό Ρεύμα Εξόδου I _{2N}	: 122 A
Συχνότητα δικτύου ρεύματος	: 50/60 Hz
Τάση δικτύου	: 400 V

13. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕ ΝΕΑ ΤΥΠΟΥ LED

13.1 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΧΩΡΟΥ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Επιλέγεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών του χώρου άθλησης του Κολυμβητηρίου με LED, υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Η παρούσα πρόταση αφορά την προμήθεια σύγχρονου συστήματος φωτισμού με προβολείς τύπου LED για αντικατάσταση των υπαρχόντων συμβατικών φωτιστικών.

Το επίπεδο φωτισμού των αγωνιστικών χώρων θα είναι κλάσης Sports Lighting Class I σύμφωνα με τις απαιτήσεις φωτισμού του προτύπου EN12193:2007 “Light & Lighting – Sports Lighting”, δηλαδή επίπεδο φωτισμού που προορίζεται για αθλητικές εγκαταστάσεις υψηλού επιπέδου ανταγωνισμού, όπως εθνικά και επαγγελματικά πρωταθλήματα, περιφερειακά και τοπικά πρωταθλήματα, τα οποία παρακολουθούνται από μεσαίο αριθμό θεατών και από μικρή απόσταση.

Με την εγκατάσταση του νέου συστήματος φωτισμού αναμένεται σημαντική βελτίωση του φωτισμού του αγωνιστικού χώρου, εξ ορθολογισμός της εγκατάστασης φωτισμού, καθώς και μείωση στη δαπάνη ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπρόσθετη μείωση της δαπάνης ηλεκτρικής ενέργειας θα επιτευχθεί με τη χρήση συστήματος αυτοματισμού dimming για το φωτισμό του αγωνιστικού χώρου με επιλογή διακριτών επιπέδων φωτισμού (4 στάθμες φωτισμού), ανάλογα με τη χρήση του αγωνιστικού χώρου (Αγώνες Α' κατηγορίας, Αγώνες Β' κατηγορίας, Προπόνηση, Λοιπές χρήσεις).

Το σύστημα αυτοματισμού dimming θα είναι φιλικό στους χρήστες του γηπέδου και εύκολο στη λειτουργία του με διακριτά μπουτόν επιλογής της αντίστοιχης στάθμης φωτισμού. Με την ορθή χρήση του συστήματος φωτισμού η μείωση στη δαπάνη ηλεκτρικού ρεύματος αναμένεται να είναι σημαντική, καθώς το σύστημα φωτισμού θα λειτουργεί στις πραγματικές ανάγκες χωρίς περίσσεια φωτισμού όπου δε χρειάζεται. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια προπονήσεων το σύστημα φωτισμού μπορεί να λειτουργεί σε χαμηλότερη στάθμη.

13.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ & ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Ονομαστική τάση εισόδου: 230V AC / 50Hz
- Εύρος τάσης εισόδου: τουλάχιστον 230V±10%
- Συντελεστής ισχύος: $\geq 0,9$ (σε πλήρες φορτίο)
- Κλάση μόνωσης: Class I
- Θερμοκρασία Ασφαλούς λειτουργίας (Τα κατά EN 60598): $\geq +50^{\circ}\text{C}$
(Το άνω όριο θα τεκμηριώνεται από το πιστοποιητικό ENEC ή Test Report θερμικής αντοχής κατά EN60598)
- Ονομαστική ισχύς προβολέα: $\leq 470\text{W}$ (Ισχύς LED + Ισχύς Driver)
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης: CRI ≥ 70
- Θερμοκρασία χρώματος (CCT): **5500K – 6000K** (Ψυχρό λευκό – CW)

13.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ DIMMING

Το Σύστημα Αυτοματισμού Dimming θα πρέπει να είναι εύκολο και φιλικό στη χρήση, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους χρήστες του κλειστού γυμναστηρίου χωρίς να απαιτείται εκπαίδευση. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε η επιλογή των διαφορετικών διακριτών επιπέδων φωτισμού να πραγματοποιείται από διακριτά μπουτόν. Η αφή και η σβέση του συστήματος θα πραγματοποιείται από κεντρικό επιλογικό διακόπτη ON/OFF. Ο χρήστης με το πάτημα ενός εκ των μπουτόν θα επιλέγει το αντίστοιχο επίπεδο φωτισμού ανάλογα με τη χρήση (Αγώνες με τηλεοπτική κάλυψη, Αγώνας, Προπόνηση, Άλλη χρήση). Τα μπουτόν θα είναι 4 όσα και τα αντίστοιχα επίπεδα φωτισμού. Το Σύστημα Dimming θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένο, καθώς με το πάτημα ενός μπουτόν το σύστημα φωτισμού των προβολέων LED θα μεταβαίνει στην αντίστοιχη στάθμη φωτισμού χωρίς άλλη παρέμβαση.

Το Σύστημα Αυτοματισμού Dimming θα αποτελείται από:

- τον Πίνακα Αυτοματισμού (ηλεκτρικός πίνακας που θα φέρει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ορθή λειτουργία του)
- έναν Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC), εντός του Πίνακα Αυτοματισμού

Για την εγκατάσταση του Συστήματος Αυτοματισμού Dimming απαιτούνται οι απαραίτητες εργασίες τροποποίησης του υφιστάμενου ηλεκτρικού πίνακα ισχύος για την τροφοδότηση του Πίνακα Αυτοματισμού και οι απαραίτητες καλωδιώσεις 1-10V από τον Πίνακα Αυτοματισμού έως τα τροφοδοτικά των προβολέων LED.

13.4 ΧΩΡΟΙ ΓΡΑΦΕΙΩΝ-ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΩΝ

Επιπρόσθετα στους χώρους γραφείων και αποδυτηρίων αντικαθίστανται τα παλαιά φωτιστικά με νέα τύπου LED με φωτεινή απόδοση μεγαλύτερη από 55lm/W . Εγκαθίστανται επίσης ανιχνευτές κίνησης για την αυτοματοποιημένη λειτουργία τους.

14. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

14.1 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΑΝΑΡΤΩΜΕΝΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 100W

Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος αναρτώμενης τοποθέτησης με φωτεινές πηγές τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής (LED) με ενσωματωμένο τροφοδοτικό, πλήρες, πλήρως εγκατεστημένο με τα εξαρτήματα στερέωσης, υλικά και τα μικροϋλικά που απαιτούνται για την εγκατάστασή του, σύμφωνα με την εγκεκριμένη φωτοτεχνική μελέτη, συμπεριλαμβανομένων της δοκιμής καλής λειτουργίας και της μέτρησης των φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών της εγκατάστασης.

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο, κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε στο πίσω μέρος του να σχηματίζονται πτερύγια (ψύκτρες) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας και θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικά ανθεκτικό σε διάβρωση από νερό και ακτινοβολία UV. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές polycarbonate υψηλής μηχανικής και θερμικής αντοχής. Θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό για την διαμόρφωση της φωτεινής δέσμης. Στο εσωτερικό του θα διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις (τουλάχιστον 4KV) που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο τροφοδοτικό (LED driver) με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0.95, ικανό για την ελαχιστοποίηση του flickering (flicker free) κατά την λειτουργία του ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Η συνολική φωτεινή απόδοση του φωτιστικού δεν θα είναι μικρότερη από 16.300lm ενώ η συνολική ηλεκτρική του ισχύς (leds + led driver) δεν θα είναι μεγαλύτερη από 100W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 160lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K $\pm 5\%$ κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας (L80B10) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% τουλάχιστον των LEDs του φωτιστικού θα εκπέμπουν το 80% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσει του χρόνου. Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία T_j ή T_s των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών B_{xx} για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης).

Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης II ή κλάση μόνωσης I. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του ενώ θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Θα φέρει στο σώμα του ταχυσύνδεσμο για την σύνδεση του αγωγού τροφοδοσίας ώστε να μην χρειάζεται να ανοιχτεί γι' αυτόν τον σκοπό. Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως +40°C τουλάχιστον και το συνολικό βάρος του μαζί με το τροφοδοτικό (driver) δεν θα υπερβαίνει τα 7,5kg. Θα έχει συμμετρική ευρεία κατανομή φωτισμού κι η φωτομετρική του καμπύλη θα έχει εξαχθεί από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα αποδεικνύεται η συμμόρφωσή του με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (Low Voltage Directive), 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive), 2011/65/EU (RoHS Directive) και 2009/125/EU (ERP Directive). Θα φέρει επίσης πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-5 (Luminaires. Particular requirements. Floodlights). Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς κι ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης). Τέλος, το φωτιστικό θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Στην τιμή περιλαμβάνεται η δαπάνη προμήθειας και μεταφοράς από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο του έργου με τις φορτοεκφορτώσεις κ.λ.π. όλων των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών εγκατάστασης και σύνδεσης, η δαπάνη της εργασίας εγκατάστασης όλων των παραπάνω υλικών, η δαπάνη τοποθέτησης και σύνδεσης των προς τις τροφοδοτικές γραμμές και γείωσης του ηλεκτρικού δικτύου, των δοκιμών, των ελέγχων και ρυθμίσεων καθώς και κάθε άλλη δαπάνη υλικού και εργασίας για την έγκαιρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής και την παράδοσή της σε πλήρη και κανονική λειτουργία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές, την Τ.Σ.Υ. και τα εγκεκριμένα σχέδια καθώς και η αποξήλωση του υφιστάμενου και η εναπόθεση του σε χώρο υπόδειξης της υπηρεσίας.

14.2 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΑΝΑΡΤΩΜΕΝΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 115W

Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος αναρτώμενης τοποθέτησης με φωτεινές πηγές τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής (LED) με ενσωματωμένο τροφοδοτικό, πλήρες, πλήρως εγκατεστημένο με τα εξαρτήματα στερέωσης, υλικά και τα μικροϋλικά που απαιτούνται για την εγκατάστασή του, σύμφωνα με την εγκεκριμένη φωτοτεχνική μελέτη, συμπεριλαμβανομένων της δοκιμής καλής λειτουργίας και της μέτρησης των φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών της εγκατάστασης.

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο, κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε στο πίσω μέρος του να σχηματίζονται πτερύγια (ψύκτρες) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας και θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικά ανθεκτικό σε

διάβρωση από νερό και ακτινοβολία UV. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό για την διαμόρφωση της φωτεινής δέσμης. Στο εσωτερικό του θα διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις (τουλάχιστον 4KV) που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο τροφοδοτικό (LED driver) με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0.95, ικανό για την ελαχιστοποίηση του flickering (low flicker) κατά την λειτουργία του ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες H/Y, κινητών, tablets κλπ. κατά τη λειτουργία του. Η συνολική φωτεινή απόδοση του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 14.000lm ενώ η συνολική ηλεκτρική του ισχύς (leds + led driver) δεν θα είναι μεγαλύτερη από 115W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 125lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K \pm 5% κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας (L80B10) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% τουλάχιστον των LEDs του φωτιστικού θα εκπέμπουν το 80% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσει του χρόνου. Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία Tj ή Ts των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών Bxx για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης). Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης II ή κλάση μόνωσης I. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του ενώ θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Θα φέρει στο σώμα του ταχυσύνδεσμο για την σύνδεση του αγωγού τροφοδοσίας ώστε να μην χρειάζεται να ανοιχτεί γι' αυτόν τον σκοπό. Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως +35°C τουλάχιστον και το συνολικό βάρος του μαζί με το τροφοδοτικό (driver) δεν θα υπερβαίνει τα 6,5kg. Θα έχει συμμετρική στενή κατανομή φωτισμού κι η φωτομετρική του καμπύλη θα έχει εξαχθεί από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα αποδεικνύεται η συμμόρφωσή του με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (Low Voltage Directive), 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive), 2011/65/EU (RoHS Directive) και 2009/125/EU (ERP Directive). Θα φέρει επίσης πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general

requirements & tests) και EN60598-2-5 (Luminaires. Particular requirements. Floodlights). Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς κι ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης). Τέλος, το φωτιστικό θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Στην τιμή περιλαμβάνεται η δαπάνη προμήθειας και μεταφοράς από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο του έργου με τις φορτοεκφορτώσεις κ.λ.π. όλων των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών εγκατάστασης και σύνδεσης, η δαπάνη της εργασίας εγκατάστασης όλων των παραπάνω υλικών, η δαπάνη τοποθέτησης και σύνδεσης των προς τις τροφοδοτικές γραμμές και γείωσης του ηλεκτρικού δικτύου, των δοκιμών, των ελέγχων και ρυθμίσεων καθώς και κάθε άλλη δαπάνη υλικού και εργασίας για την έγκαιρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής και την παράδοσή της σε πλήρη και κανονική λειτουργία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές, την Τ.Σ.Υ. και τα εγκεκριμένα σχέδια καθώς και η αποξήλωση του υφιστάμενου και η εναπόθεση του σε χώρο υπόδειξης της υπηρεσίας

14.3 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΑΝΑΡΤΩΜΕΝΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 140W

Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος αναρτώμενης τοποθέτησης με φωτεινές πηγές τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής (LED) με ενσωματωμένο τροφοδοτικό, πλήρες, πλήρως εγκατεστημένο με τα εξαρτήματα στερέωσης, υλικά και τα μικροϋλικά που απαιτούνται για την εγκατάστασή του, σύμφωνα με την εγκεκριμένη φωτοτεχνική μελέτη, συμπεριλαμβανομένων της δοκιμής καλής λειτουργίας και της μέτρησης των φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών της εγκατάστασης.

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο, κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε στο πίσω μέρος του να σχηματίζονται πτερύγια (ψύκτρες) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας και θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικά ανθεκτικό σε διάβρωση από νερό και ακτινοβολία UV. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές polycarbonate υψηλής μηχανικής και θερμικής αντοχής. Θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό για την διαμόρφωση της φωτεινής δέσμης. Στο εσωτερικό του θα διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις (τουλάχιστον 4KV) που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο τροφοδοτικό (LED driver) με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0.95, ικανό για την ελαχιστοποίηση του flickering (flicker free) κατά την λειτουργία του ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Η συνολική φωτεινή απόδοση του φωτιστικού δεν θα είναι μικρότερη από 20.700lm ενώ η συνολική ηλεκτρική του ισχύς (leds + led driver) δεν θα είναι μεγαλύτερη από 150W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από

140lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K \pm 5% κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας (L80B10) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% τουλάχιστον των LEDs του φωτιστικού θα εκπέμπουν το 80% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσεως του χρόνου. Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία T_j ή T_s των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών B_{xh} για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης). Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης II ή κλάση μόνωσης I. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του ενώ θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Θα φέρει στο σώμα του ταχυσύνδεσμο για την σύνδεση του αγωγού τροφοδοσίας ώστε να μην χρειάζεται να ανοιχτεί γι' αυτόν τον σκοπό. Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως +40°C τουλάχιστον και το συνολικό βάρος του μαζί με το τροφοδοτικό (driver) δεν θα υπερβαίνει τα 7,5kg. Θα έχει συμμετρική ευρεία κατανομή φωτισμού κι η φωτομετρική του καμπύλη θα έχει εξαχθεί από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα αποδεικνύεται η συμμόρφωσή του με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (Low Voltage Directive), 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive), 2011/65/EU (RoHS Directive) και 2009/125/EU (ERP Directive). Θα φέρει επίσης πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-5 (Luminaires. Particular requirements. Floodlights). Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς κι ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης). Τέλος, το φωτιστικό θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Στην τιμή περιλαμβάνεται η δαπάνη προμήθειας και μεταφοράς από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο του έργου με τις φορτοεκφορτώσεις κ.λ.π. όλων των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών εγκατάστασης και σύνδεσης, η δαπάνη της εργασίας εγκατάστασης όλων των παραπάνω υλικών, η δαπάνη τοποθέτησης και σύνδεσης των προς τις τροφοδοτικές γραμμές και γείωσης του ηλεκτρικού δικτύου, των δοκιμών, των ελέγχων και ρυθμίσεων καθώς και κάθε άλλη δαπάνη υλικού και

εργασίας για την έγκαιρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής και την παράδοσή της σε πλήρη και κανονική λειτουργία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές, την Τ.Σ.Υ. και τα εγκεκριμένα σχέδια καθώς και η αποξήλωση του υφιστάμενου και η εναπόθεση του σε χώρο υπόδειξης της υπηρεσίας.

14.4 ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΗΣ ΔΕΣΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ LEDS ΕΩΣ 400W

Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος προβολέα ασύμμετρης δέσμης φωτισμού με φωτεινές πηγές τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής (LED) με ενσωματωμένο τροφοδοτικό, πλήρες, πλήρως εγκατεστημένο με τα εξαρτήματα στερέωσης, υλικά και τα μικροϋλικά που απαιτούνται για την εγκατάστασή του, σύμφωνα με την εγκεκριμένη φωτοτεχνική μελέτη, συμπεριλαμβανομένων της δοκιμής καλής λειτουργίας και της μέτρησης των φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών της εγκατάστασης.

Το σώμα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο, κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε στο πίσω μέρος του να σχηματίζονται πτερύγια (ψύκτρες) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας και θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και διαδικασία ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Θα διαθέτει βραχίονα στήριξης από γαλβανισμένο χάλυβα με γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (0) για σωστή και ακριβή στόχευση ο οποίος θα παρέχει στον προβολέα την δυνατότητα κλίσης έως 360°. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Θα φέρει πολλαπλά LEDs τα οποία θα βρίσκονται εντός ανταυγαστήρα από V0 polycarbonate, επιμεταλλωμένο με αλουμίνιο υψηλής καθαρότητας 99,99%. Το κάθε LED θα είναι εξοπλισμένο με φακό από κατάλληλο συνθετικό υλικό για την διαμόρφωση της φωτεινής δέσμης. Ο χώρος στον οποίο βρίσκεται το τροφοδοτικό (driver) του προβολέα δεν θα είναι κοινός - ενιαίος με αυτόν στον οποίο βρίσκονται τα LEDs ώστε να απομονώνεται θερμοκρασιακά από αυτά. Θα διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Το φωτιστικό θα είναι εξοπλισμένο με κατάλληλες διατάξεις που θα προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής για 10kV τουλάχιστον και διατάξεις που θα επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα έχει συντελεστή ισχύος $\geq 0,90$ τουλάχιστον και θα πρέπει να είναι "Low Optical Flicker" ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του προβολέα (LEDs+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 460W ενώ η φωτεινή εκροή το φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 43.500lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 95lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K $\pm 5\%$ ενώ ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας L80B10 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας 50.000 ωρών λειτουργίας του προβολέα, το 90% τουλάχιστον των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της αρχικής τους. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσει του χρόνου. Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα

στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία T_j ή T_s των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών B_{xx} για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο / διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης). Ο προβολέας θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή από άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού - σκόνης τουλάχιστον IP66, θα έχει κλάση μόνωσης I και δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Ο προβολέας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως $+40^{\circ}\text{C}$ τουλάχιστον και το συνολικό βάρος του μαζί με το τροφοδοτικό (driver) δεν θα υπερβαίνει τα 15kg. Ο προβολέας θα έχει ασύμμετρη κατανομή φωτισμού με γωνία ασυμμετρίας περίπου 50° κι η φωτομετρική του καμπύλη θα έχει εξαχθεί από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Θα συνοδεύεται από δήλωση συμμόρφωσης CE με την οποία θα βεβαιώνεται η συμφωνία με τα πρότυπα EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3 & EN61547. Θα διαθέτει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωση του φωτιστικού με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) & EN60598-2-5 (luminaires-particular requirements-floodlights) καθώς και πιστοποιητικό επίσης από διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς και ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης). Το φωτιστικό, θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Στην τιμή περιλαμβάνεται η δαπάνη προμήθειας και μεταφοράς από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο του έργου με τις φορτοεκφορτώσεις κ.λ.π. όλων των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών εγκατάστασης και σύνδεσης, η δαπάνη της εργασίας εγκατάστασης όλων των παραπάνω υλικών, η δαπάνη τοποθέτησης και σύνδεσης των προς τις τροφοδοτικές γραμμές και γείωσης του ηλεκτρικού δικτύου, των δοκιμών, των ελέγχων και ρυθμίσεων καθώς και κάθε άλλη δαπάνη υλικού και εργασίας για την έγκαιρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής και την παράδοσή της σε πλήρη και κανονική λειτουργία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές, την Τ.Σ.Υ. και τα εγκεκριμένα σχέδια καθώς και η αποξήλωση του υφιστάμενου και η εναπόθεση του σε χώρο υπόδειξης της υπηρεσίας.

15. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ

Για τον επαρκή κλιματισμό του χώρου Μασάζ προτείνεται η εγκατάσταση ενός κλιματιστικού τοίχου διαιρούμενου τύπου (split unit) με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κλιματιστική μονάδα τοίχου ψυκτικής / θερμικής ισχύος 6,6 / 7,5 KW με λειτουργία ψυκτικού υγρού R32, βαθμού απόδοσης EER τουλάχιστον 2.90 και COP τουλάχιστον 3.20.

Στην εγκατάσταση του συστήματος τοπικών αερόψυκτων μονάδων περιλαμβάνονται:

- Η εγκατάσταση της εξωτερικής μονάδας, πάνω σε αντικραδαστική βάση εγκατάσταση και σύνδεση της με καλώδιο τύπου J1VV κατάλληλης διατομής με τον ηλεκτρικό πίνακα του κτιρίου με τα απαραίτητα όργανα διακοπής και προστασίας.
- Η εγκατάσταση του δικτύου ψυκτικών σωληνώσεων με τις απαιτούμενες μονώσεις, του δικτύου αποχέτευσης συμπυκνωμάτων και της καλωδίωσης επικοινωνίας της εσωτερικής με την εξωτερική μονάδα.
- Η εγκατάσταση της εσωτερικής μονάδας (σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης) σε θέση κατάλληλη ώστε να μην υπάρχει ενόχληση από το ρεύμα αέρα στους παρευρισκόμενους του εκάστοτε χώρου.
- Η πλήρωση του συστήματος με πλήρη φόρτο , ανάλογου ψυκτικού μέσου.

Όλες οι κλιματιστικές μονάδες θα είναι Πιστοποιημένες σύμφωνα με το πρότυπο Eurovent.

16. ΝΤΟΥΖΙΕΡΕΣ ΖΝΧ

Η κύρια κατανάλωση του Ζεστού Νερού Χρήσης αφορά στην χρήση των ντουζ. Ο χειρισμός τους πραγματοποιείται μόνο από έναν απλό διακόπτη on-off, τον οποίο συχνά οι χρήστες αφήνουν ανοικτό με αποτέλεσμα την σημαντική σπατάλη θερμού νερού. Επίσης δεν υπάρχουν κεφαλές στις ντουζιέρες με αποτέλεσμα η δέσμη νερού να είναι συγκεντρωμένη και να προκαλείται επιπλέον σπατάλη νερού και ενέργειας

Προτείνεται η εγκατάσταση διακοπών με χρονοδιακόπτη με δυνατότητα ρύθμισης έως 50 sec σε συνδυασμό με κεφαλές ντουζ, ούτως ώστε να μειωθεί η αλόγιστη χρήση τους και να εξοικονομηθεί η σπαταλούμενη ενέργεια.

17. ΝΕΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

17.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ-ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΝΤΟΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ

Οι νέοι κεντρικοί συλλέκτες και τα δίκτυα σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής, του κρύου ή ζεστού νερού, θα κατασκευασθούν από Πολυπροπυλένιο τριών στρωμάτων, τύπου PPR, με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, SDR 11, ονομαστικής

πίεσης 12,5 bar, σύμφωνα με τα πρότυπα, EN ISO 15874 και DIN 8077/78. Οι διάμετροι των σωληνώσεων Ø20 και Ø25, λόγω του μικρού πάχους τοιχώματος που προβλέπει το SDR 11, θα είναι SDR 7,4 και θα κατασκευάζονται από Πολυπροπυλένιο τριών στρωμάτων, τύπου PPR, με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, σύμφωνα με τα παραπάνω αναφερόμενα πρότυπα.

Με βάση τα παραπάνω τα ελάχιστα πάχη των τοιχώματος των σωλήνων είναι τα παρακάτω:

Ονομαστική Διάμετρος (mm)	Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Εσωτερική Διάμετρος (mm)
20	20	2,8	14,4
25	25	3,5	18,0
32	32	2,9	26,2
40	40	3,7	32,6
50	50	4,6	40,8
63	63	5,8	51,4
75	75	6,8	61,4
90	90	8,2	73,6
110	110	10,0	90,0
125	125	11,4	102,2
160	160	14,6	130,8
200	200	18,2	163,6
250	250	22,7	204,6
315	315	28,6	257,8

Οι σωλήνες δεν πρέπει να περιέχουν αναγεννημένη ή ανακυκλωμένη πρώτη ύλη. Η πρώτη ύλη θα πρέπει να είναι ατοξική, ανθεκτική στην ηλεκτρόλυση (ιοντικά στοιχεία) και σε χημικά καθαριστικά διαλύματα (απολυμαντές).

17.2 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα εξαρτήματα σύνδεσης του δικτύου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ, σέλες, συστολές, σύνδεσμοι) θα κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο τύπου PPR, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 15874 και DIN 16962. Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ) εξωτερικής διαμέτρου από Ø20mm έως Ø125mm θα κατασκευάζονται από μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπι. Η ονομαστική πίεση των injection εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση των σωλήνων, εξασφαλίζοντας την μέγιστη αντοχή των δικτύων, καθώς και

μειωμένη αντίσταση ροής λόγω της ταύτισης του εσωτερικού διαμετρήματος του σωλήνα και του εξαρτήματος.

Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ) εξωτερικής διαμέτρου από Ø160mm και άνω θα κατασκευάζονται αποκλειστικά από τεμάχια σωλήνα σε ειδικά κέντρα κατεργασίας (workshop machine). Ειδικότερα οι γωνίες 90° και οι ημι-γωνίες 45° θα αποτελούνται από 3 έως 4 τμήματα σωλήνα ώστε να εξασφαλίζεται μειωμένη αντίσταση ροής. Η σύνδεση των τμημάτων σωλήνα θα γίνεται με μετωπική συγκόλληση (Butt Welding). Η περίσσια υλικού που δημιουργείται στο εσωτερικό μέρος της κόλλησης (κορδόνι) θα αφαιρείται με ειδικό εξοπλισμό. Αυτή η σειρά των εξαρτημάτων θα είναι ίδιου SDR με τους αντίστοιχους σωλήνες του δικτύου.

Τα υπόλοιπα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου από Ø20mm έως Ø315mm (σέλλες παροχής, λαιμοί φλαντζών, τάπες) καθώς και τα μικτά εξαρτήματα πολυπροπυλενίου / ορείχαλκου, ανεξαρτήτου διαμετρήματος, θα κατασκευάζονται από μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπι.

Τα μικτά εξαρτήματα σύνδεσης θα αποτελούνται από πολυπροπυλένιο και επιχρωμιωμένο ορείχαλκο CW617N κατά EN12164, EN12165, EN12167 ανθεκτικό στην αποψευδαργύρωση. Τα σπειρώματα θα κατασκευάζονται κατά ISO 228, DIN 2999 (EN ISO 7). Η σκληρότητα του ορειχάλκινου εξαρτήματος, με δήλωση του κατασκευαστή, θα είναι μικρότερη από 110 Brinell ούτως ώστε να αποφεύγονται ραγίσματα στα μεταλλικά μέρη των εξαρτημάτων. Η διαμόρφωση των μεταλλικών ένθετων θα φέρει κανάλια σε σχήμα σταυρού στη βάση καθώς και τραπεζοειδείς δακτυλίους με αρνητική κλίση στην περίμετρο, ούτως ώστε να αποφεύγεται η αποκόλληση του μετάλλου από το πλαστικό μέρος.

Το πολυπροπυλένιο θα καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ένθετων, ούτως ώστε στις συνδέσεις να εξασφαλίζεται ομοιογένεια υλικού στην εσωτερική επιφάνεια του δικτύου, καθώς και να εξαλείφονται φαινόμενα ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Η σύνδεση των μεταλλικών μερών των εξαρτημάτων μεταξύ τους ή με άλλα ορειχάλκινα εξαρτήματα, θα γίνεται αποκλειστικά με καννάβι. Η χρήση υγρού τεφλόν ή άλλων στεγανοποιητικών υλικών δεν ενδείκνυται.

Τα εξαρτήματα δεν πρέπει να περιέχουν αναγεννημένη ή ανακυκλωμένη πρώτη ύλη. Η πρώτη ύλη θα πρέπει να είναι ατοξική, ανθεκτική στην ηλεκτρόλυση (ιοντικά στοιχεία) και σε χημικά καθαριστικά διαλύματα (απολυμαντές).

Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου που κατασκευάζονται με μηχανήματα τύπου (injection molded) με έγχυση υλικού σε καλούπι, θα είναι χαμηλού δείκτη ροής, ούτως ώστε να εξασφαλίζονται οι μηχανικές τους αντοχές, σύμφωνα με το ASTM D 1238. Τα τμήματα σωλήνα που χρησιμοποιούνται για κατασκευή εξαρτημάτων θα είναι αντίστοιχα χαμηλού δείκτη ροής κατά ISO 1133.

17.3 ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Α. Οι δικλείδες απομονώσεως με **συγκολλητά άκρα τύπου "σφαιρικού κρουνού"** (Ball Valve), θα αποτελούνται από:

Χυτό σώμα κατασκευασμένο από πολυπροπυλένιο PPR, η σφαίρα και ο άξονας στεγανοποίησης από επιχρωμιωμένο ορείχαλκο CW617N κατά EN12164, στεγανοποιητικά εδρών σφαίρας από PTFE, στεγανοποιητικό άξονα από NBR, λαβή από πολυαμίδιο PA6. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνεται με αυτογενή θέρμοσυγκόλληση (socket fusion) κατά DVS2207-11. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας.

Ονομαστική πίεση PN20.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0° έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø20 έως Ø75mm.

Β. Οι δικλείδες απομονώσεως με **λυόμενα κοχλιωτά άκρα τύπου "σφαιρικού κρουνού"** (True union ball valve), θα αποτελούνται από

Χυτό σώμα, σφαίρα, άξονας και ρακόρ κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο PP κατά EN ISO 16135, EN ISO15494, κολάρα συγκόλλησης από PP, PPR ή PPRCT, στεγανοποιητικά εδρών σφαίρας από PTFE, στεγανοποιητικά άξονα από EPDM - FPM, λαβή από HIPVC. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνεται με αυτογενή θέρμο-συγκόλληση (socket fusion) κατά DVS2207-11. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας. Η βαλβίδα θα φέρει αποσπώμενο μηχανισμό ελεγχόμενης συγκράτησης των περικοχλίων, ώστε να αποτρέπεται η αντίρροπη λύση (ξέσφιγμα των ρακόρ) από τις συστολές-διαστολές του υλικού. Ο κορμός της βαλβίδας θα φέρει ειδικές βάσεις για τη δυνατότητα τοποθέτησης ηλεκτρικού ή πνευματικού κινητήρα κατά ISO 5211.

Ονομαστική πίεση : PN10.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας : 0° έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø20 έως Ø63mm.

Γ. Οι δικλείδες απομονώσεως με **φλαντζωτά άκρα τύπου "πεταλούδας"** (Butterfly valve-Waffer type), θα αποτελούνται από :

Χυτό σώμα και δίσκο κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο PP κατά EN ISO 16136, EN ISO 15494, DIN 3441, μεταλλικό άξονα δίσκου από γαλβανισμένο χάλυβα, χυτή ενιαία έδρα στεγανοποίησης από EPDM, στεγανοποιητικό άξονα από EPDM – FPM, λαβή από PP-H κολάρα συγκόλλησης από PP, PPR ή PPRCT. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνονται με μεταλλικές πλαστικοποιημένες φλάντζες κατά ISO 7005, EN1092, DIN 2501. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας. Ο κορμός της βαλβίδας θα φέρει ειδικές βάσεις για τη δυνατότητα τοποθέτησης μειωτήρα, καθώς και ηλεκτρικού ή πνευματικού κινητήρα κατά ISO 5211.

Ονομαστική πίεση PN10.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0°έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø63 έως Ø 315mm.

17.4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Όλα τα δίκτυα προσαγωγής και επιστροφής, του κρύου ή ζεστού νερού, θα αποτελούνται από σωλήνες εργοστασιακά προ-μονωμένους με μόνωση από αφρό συμπαγούς πολυουρεθάνης (Rigid PUR) και εξωτερικό περίβλημα προστασίας από M-PVC ή HDPE. Ο μονωτικός αφρός θα πρέπει να είναι ομοιογενής με ποσοστό κλειστών κυψελίδων >90%, συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,021\text{W/m}\cdot\text{K}$ στους 20°C και πυκνότητα >60kg/m³.

Το περίβλημα προστασίας θα αποτελείται από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), σταθεροποιημένου από την ηλιακή ακτινοβολία, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας 0,38 W/m·K ή πολυβινυλοχλωρίδιο (Modified-PVC) λευκού χρώματος, σταθεροποιημένου από την ηλιακή ακτινοβολία, ελεύθερου μολύβδου, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda= 0,17\text{W/m}\cdot\text{K}$ (σύμφωνα με το DIN 52612) σε θερμικές συνθήκες από -40°C έως + 80°C.

Ο συντελεστής γραμμικής διαστολής (α) του προ-μονωμένου συστήματος πρέπει να είναι: $\alpha \leq 0,016 \text{ mm/m}\cdot\text{K}$.

Οι μονώσεις στα σημεία ένωσης σωλήνων και εξαρτημάτων θα πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τις μεθόδους εγκατάστασης του κατασκευαστή, χρησιμοποιώντας ειδικό περίβλημα PE ή M-PVC και άκαμπτο αφρό PUR.

Τα τεχνικά δεδομένα του Προ-μονωμένου σωλήνα είναι τα παρακάτω:

Σωλήνας εξυπηρέτησης (PP) Εξ. Διάμετρος (mm)	Περίβλημα M-PVC/HDPE Εξ. Διάμετρο (mm)
20	63
25	63
32	63
40	75

50	90
63	110
75	125
90	140
110	160
125	200
160	225
200	250
250	315
315	400

Μεγαλύτερη διατομή στον σωλήνα του περιβλήματος, επιτρέπεται.

Η μόνωση των εξαρτημάτων μπορεί να κατασκευαστεί με :

- α) Ειδικά τεμάχια μανδυνών από M-PVC.
- β) Εργοστασιακά προ-μονωμένα εξαρτήματα με κέλυφος HDPE.

17.5 ΜΟΝΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Η μόνωση των εξαρτημάτων μπορεί να κατασκευαστεί με τις ακόλουθες κατασκευαστικές πρακτικές η οποίες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

Ειδικά τεμάχια μανδυνών από M-PVC.

Χρησιμοποιούνται εξαρτήματα PP χωρίς μόνωση (γωνία, ημι-γωνία, ταφ, ταφ παράκαμψης) και μανδύες M-PVC (ειδικά τεμάχια γωνίας, ημι-γωνίας, μούφας) μεγαλύτερης διάστασης κατά 0,5mm από το κέλυφος του προ-μονωμένου σωλήνα.

Η σύνδεση του εξαρτήματος PP με τον προ-μονωμένο σωλήνα πραγματοποιείται με αυτογενή θερμοσυγκόλληση χρησιμοποιώντας μούφες PP (μέθοδο εισδοχής) ως την διάσταση Ø125mm, ενώ από Ø160mm και άνω πραγματοποιείτε μετωπική συγκόλληση.

Η σύνδεση μεταξύ των περιβλημάτων μηχανικής προστασίας (σωλήνας & εξαρτήματος) M-PVC πραγματοποιείται με ειδικών διαστάσεων τεμάχια μανδύα (γωνία, ημι-γωνία, ταφ, μούφα) M-PVC. Η στεγανοποίηση τους γίνεται με χρήση κόλλας PVC και ταινίας PVC.

Εργοστασιακά προ-μονωμένα εξάρτημα με κέλυφος HDPE.

Χρησιμοποιούνται προ-μονωμένα εξαρτήματα (γωνίας, ημι-γωνίας, ταφ, ταφ παράκαμψης) PP/PUR/HDPE.

Η σύνδεση του κύριου σωλήνα PP μεταξύ προ-μονωμένου σωλήνα & προ-μονωμένου εξαρτήματος πραγματοποιείται με αυτογενή θερμο-συγκόλληση χρησιμοποιώντας μούφες PP (μέθοδο εισδοχής) ως την διάσταση Ø125mm, ενώ από Ø160mm και άνω πραγματοποιείτε μετωπική συγκόλληση.

Η σύνδεση των περιβλημάτων μηχανικής προστασίας (σωλήνας & εξαρτήματος) HDPE πραγματοποιείται με θερμο-συστελλόμενο σετ. Η στεγανοποίηση τους γίνεται με συρρίκνωση του θερμο-σετ χρησιμοποιώντας φλόγα.

Οι εργοστασιακά προ-μονωμένοι σωλήνες (M-PVC,HDPE) θα πρέπει να έχουν ελεύθερα τα άκρα του κυρίου σωλήνα εξυπηρέτησης (PP) ώστε να πραγματοποιείται εύκολα η σύνδεση με εξαρτήματα (PP). Το προ-τυποποιημένο μήκος ελευθέρων άκρων του κύριου σωλήνα (PP) ορίζεται στα 150mm για σωλήνα εξυπηρέτησης έως Ø63mm (M-PVC/HDPE), ενώ για μεγαλύτερο σωλήνα εξυπηρέτησης έως Ø315mm (M-PVC/HDPE) ορίζεται στα 225mm.

Τα ειδικά τεμάχια M-PVC (γωνία, ημι-γωνία, μούφα) διαθέτουν οπή 20mm για την πλήρωση μονωτικού. Στα θερμοσυστελλόμενα σετ HDPE, θα πρέπει να γίνει διάνοιξη οπής πλήρωσης με τρυπάνι 20mm, μετά την συρρίκνωση τους, με ιδιαίτερη προσοχή.

Με το πέρας των εργασιών σύνδεσης του κύριου σωλήνα με τα εξαρτήματα θα πρέπει να διεξάγεται δοκιμή αντοχής-στεγανότητας, σε τμήμα ή ολόκληρη την εγκατάσταση, κατά DIN 1988-2.

Σε θαμμένα τμήματα προ-μονωμένων δικτύων θα πρέπει να εφαρμόζεται πρόσθετα έλεγχος υδατοστεγανότητας των περιβλημάτων μηχανικής προστασίας κατά EN 489.

Οι μανδύες θα πρέπει να διαθέτουν δοκιμή υδατοστεγανότητας κατά EN 489 § 5.2.

Τα κενά τμήματα των συνδέσεων θα πρέπει να θερμομονωθούν με έγχυση μείγματος πολυουρεθάνης δύο συστατικών (πολυόλη & ισοκυανικό) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

17.6 ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ PP

Οι συνδέσεις των σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυπροπυλένιο θα πραγματοποιούνται με αυτογενή θερμο-συγκόλληση. Η συγκόλληση με την μέθοδο εισδοχής (socket fusion) θα εφαρμόζεται σε διαμετρήματα έως Ø125mm, στους 260°C. Για μεγαλύτερα διαμετρήματα θα εφαρμόζεται η μέθοδος μετωπικής συγκόλλησης

(Butt fusion) στους 210°C. Εναλλακτικά, και ανάλογα με τη δυσκολία της εγκατάστασης συνιστάται να χρησιμοποιούνται, όπου αυτό απαιτείται, κολάρα και φλάντζες για σύνδεση σωλήνα με σωλήνα ή σωλήνα με εξάρτημα. Η χρήση ηλεκτρομούφας και ιδιαίτερα για διαστάσεις μεγαλύτερες των 125 χιλιοστών, δεν συνιστάται.

Η προετοιμασία των συνδέσεων (ρύθμιση και ευθυγράμμιση, θερμοκρασίες και χρόνοι θερμικής αυτο-συγκόλλησης, χρόνος ψύξης, πίεση συγκόλλησης) για κάθε μέθοδο θα βασίζονται στις αρχές συγκόλλησης θερμοπλαστικών κατά DIN 16960, το πρότυπο DVS 2207, μέρος II (συγκόλληση σωλήνων & εξαρτημάτων), καθώς και τις οδηγίες και προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Ο εξοπλισμός θερμικής αυτό-συγκόλλησης (εργαλεία, μηχανές, συσκευές) θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με το πρότυπο DVS 2208, μέρος I (μηχανήματα & εξοπλισμός συγκόλλησης θερμοπλαστικών) και να καθορίζεται από τον κατασκευαστή σωλήνων και εξαρτημάτων.

Πριν από την σύνδεση, ο σωλήνας και τα εξαρτήματα πρέπει να προετοιμάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή αναφορικά με την κοπή, καθαρισμό και διαμόρφωσή τους.

Οι συνδέσεις σωλήνων PP με μεταλλικούς σωλήνες ή εξαρτήματα θα πρέπει να εφαρμόζονται με ειδικούς προσαρμογείς (κολάρα και φλάντζες) σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Συνδέσεις μεταξύ των διαφόρων τύπων Πολυπροπυλενίου όπως PPRCT, PPR, PPH και PPB, εφόσον πρόκειται για υλικά με χαμηλό δείκτη ροής και αντίστοιχων ονομαστικών πιέσεων με τις προδιαγραφές, επιτρέπονται και δε δημιουργούν προβλήματα στην εγκατάσταση.

17.7 ΣΤΗΡΙΞΗ

Στα εμφανή δίκτυα θα πρέπει να εξασφαλίζονται η καλαισθησία, η σταθερότητα της μορφής των δικτύων, καθώς και η απουσία τάσεων.

Τα διαστήματα στήριξης πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με τους πίνακες του κατασκευαστή και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία, τη διάμετρο εξωτερικού σωλήνα και τον συντελεστή γραμμικής διαστολής υλικού (α). Ως διαφορά θερμοκρασίας ΔT (°C) ορίζεται η θερμοκρασία σχεδιασμού του ρευστού (νερό) και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος που εγκαθίσταται ο σωλήνας.

Οριζόντια στήριξη προ-μονωμένου σωλήνα Πολυπροπυλενίου τριών στρωμάτων με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, SDR 11.

Διαφορά Θερμο- κρασίας	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D [mm]													
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315

ΔT [°C]	Απόσταση στηριγμάτων [cm]													
20	125	14 5	15 5	175	205	23 0	245	26 0	28 0	28 5	29 5	310	31 5	320
30	125	14 5	15 5	175	205	23 0	245	26 0	26 5	27 5	28 0	295	30 0	310
40	120	13 5	14 0	160	190	21 5	230	24 5	25 0	26 0	26 5	280	29 5	295
50	120	13 5	14 0	160	190	21 5	225	24 0	24 0	24 5	25 0	265	28 5	285
60	110	12 5	13 5	155	175	20 5	210	22 5	22 5	23 0	24 0	250	26 5	265
70	100	11 0	12 0	155	170	19 0	195	20 5	21 0	21 5	22 5	240	26 0	260

Οι αποστάσεις των στηριγμάτων για κατακόρυφα δίκτυα μπορεί να αυξηθούν κατά 20%, σύμφωνα με τις τιμές του παραπάνω πίνακα.

Η στήριξη του προ-μονωμένου συστήματος θα πραγματοποιείται με μεταλλικά διαιρούμενα στηρίγματα χωρίς λάστιχο ή U-bold.

Η χρήση διαστολικών διατάξεων μπορεί κατά περίπτωση να μην εφαρμοστούν ή να εφαρμοστούν σε περιορισμένο ποσοστό.

17.8 ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Μετά το τέλος της εγκατάστασης τα εγκαταστημένα κυκλώματα θα πρέπει να δοκιμάζονται με βάση το DIN 1988-2, διαδοχικά σε τρεις φάσεις

Πρώτη φάση : Κάθε κύκλωμα θα πρέπει να δοκιμάζεται για 30min με πίεση δοκιμής τουλάχιστον 6 bar.

Δεύτερη φάση : Δοκιμάζεται συνολικά το κύκλωμα με τις ίδιες πιέσεις για τουλάχιστον 2 ώρες.

Τρίτη φάση : Μένει το κύκλωμα γεμάτο με νερό υπό πίεση για όσο διάστημα διαρκούν οι υπόλοιπες εργασίες αποπεράτωσης του κτιρίου.

17.9 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ – ΕΓΓΥΗΣΕΙΣ

Το εργοστάσιο κατασκευής των σωλήνων θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001:2000.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα PPR, πρέπει να διαθέτουν Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης, από την EBETAM, όπως ακριβώς ορίζεται από το ΦΕΚ 3346/2012, το οποίο καθορίζει τις προδιαγραφές για όλες τις εφαρμογές των πλαστικών σωλήνων και οι διατάξεις του είναι υποχρεωτικές για την Ελληνική επικράτεια.

Οι προμονωμένοι σωλήνες πρέπει να έχουν δοκιμασθεί, από αναγνωρισμένο Ινστιτούτο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για το επίπεδο της ποιότητας της Πολυουρεθάνης, η οποία θα πρέπει να καλύπτει το EN 253 και το ISO 844.

Οι μανδύες του PVC και τα θερμοσυστελλόμενα σεντ του PE, θα πρέπει να έχουν υποβληθεί σε δοκιμή υδατοστεγανότητας, από αναγνωρισμένο Ινστιτούτο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κατά EN 489 § 5.2.

Οι πλαστικοί σωλήνες και τα πλαστικά εξαρτήματα εξαιρούνται από την σήμανση συμμόρφωσης CE (σύμφωνα με το άρθρο 4 παράγραφος 3 της Ευρωπαϊκής οδηγίας 2014/68/EU).

Πρέπει να δίνεται γραπτή εγγύηση από τον κατασκευαστή μέσω ασφαλιστικής εταιρείας για τουλάχιστον 10 χρόνια.

Ενδεικτικός τύπος σωλήνων και εξαρτημάτων: Aqua Plus και Aqua Plus Prins, Interplast.

18. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (BMS)

Το Κλειστό Κολυμβητήριο Καβάλας διαθέτει εγκατεστημένο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (BMS), με την βοήθεια του οποίου ελέγχεται η λειτουργία των εγκαταστάσεων

- Θέρμανσης
- Ψύξης
- Διανομής ζεστού νερού χρήσης
- Ανακυκλοφορίας Υδάτινων Στοιχείων
- Εξαερισμού
- Φωτισμού

Πρόκειται για σύστημα που έχει υλοποιηθεί με χρήση εξοπλισμού της SIEMENS και έχει την δυνατότητα με προσθήκη επιπλέον εξοπλισμού όπως:

- Κάρτες επέκτασης εντός των πινάκων
- Αισθητήριων
- Άδεια χρήσης επιπρόσθετων σημείων ελέγχου

Να ενσωματώσει τον νέο εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί εντός του κλειστού Κολυμβητηρίου Καβάλας, καθώς και τον λειτουργικό εξοπλισμό των γεωτρήσεων, ο οποίος θα με τον τρόπο αυτό θα ενοποιήσει την λειτουργία του με αυτήν του συνεργαζόμενου του εξοπλισμού. Το σύνολο του λειτουργικού εξοπλισμού θα ελέγχεται από ένα και μόνο σύστημα ελέγχου, διευκολύνοντας την εποπτεία, παραμετροποίηση αλλά και συντήρησή του.

Πέρα από την ενσωμάτωση των νέων σημείων ελέγχου λόγω της εγκατάστασης του νέου εξοπλισμού, θα πραγματοποιηθεί και αναβάθμιση του υφιστάμενου λογισμικού του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου ώστε να βελτιστοποιηθεί η απόδοσή του. Ειδικότερα θα πραγματοποιηθούν επεμβάσεις που αφορούν το πολύ σημαντικό θέμα την αντιμετώπισης της πολύ υψηλής συγκέντρωσης υγρασίας στους χώρους της θερμαινόμενης πισίνας του κολυμβητηρίου. Ειδικότερα θα τοποθετηθούν κατάλληλες μετρητικές διατάξεις (αισθητήρια θερμοκρασίας και υγρασίας) στα σημεία προσαγωγής και επιστροφής των αεραγωγών. Επίσης για την αντιστάθμιση της θερμοκρασίας του παραγόμενου θερμού νερού θα τοποθετηθεί αισθητηρίου θερμοκρασίας-υγρασίας στον εξωτερικό χώρο.

Επιπρόσθετα, προκειμένου να αποκτήσει το κεντρικό σύστημα ελέγχου δυνατότητα λειτουργίας του κλιματισμού με βιοκλιματικά κριτήρια, θα εγκατασταθεί στον εξωτερικό χώρο αισθητήριο μέτρησης ηλιακής ακτινοβολίας, ώστε σε συνδυασμό με άλλα αισθητήρια να υπολογίζεται ο δείκτης θερμικής άνεσης. Η λειτουργία του κλιματισμού με βάση τον δείκτη θερμικής άνεσης (PMV) αυξάνει το προσφερόμενο επίπεδο άνεσης, και μειώνει σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας.

Για την βελτίωση του συνόλου της λειτουργίας του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού με γνώμονα την εξοικονόμηση ενέργειας και γενικότερα την αλλαγή της ρουτίνας λειτουργίας θα πραγματοποιηθεί επαναπρογραμματισμός και αναβάθμιση του συστήματος (version 4).

Το λογισμικό του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου, μετά την ολοκλήρωση του επαναπρογραμματισμού του θα έχει τα κάτωθι επιμέρους χαρακτηριστικά:

Ασφάλεια Συστήματος. Το λογισμικό θα παρέχει τις ακόλουθες εξασφαλίσεις :

- Η πρόσβαση των Χειριστών ασφαρίζεται με τη χρήση κωδικών πρόσβασης και ονομάτων Χρηστών.
- Οι κωδικοί πρόσβασης περιορίζουν τους Χρήστες σε λειτουργίες και εφαρμογές που τους έχει επιτρέψει ο Διαχειριστής του BEMS. Δηλαδή πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα μέσα από το λογισμικό του κεντρικού συστήματος ελέγχου, να αποδίδει ο διαχειριστής του συστήματος (system administrator) ρόλους στους υφιστάμενους χειριστές του συστήματος, με τα αντίστοιχα δικαιώματα και προσβάσεις.
- Καταγράφονται οι προσβάσεις των Χειριστών με ημερομηνία / ώρα εισόδου και εξόδου από το σύστημα.
- Το σύστημα παρέχει αυτοπροστασία από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ατόμων με έξοδο από το σύστημα, μετά από προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

Χρονικός Προγραμματισμός. Παρέχεται η δυνατότητα για χρονικό προγραμματισμό στο σύστημα. Κάθε χρονοπρόγραμμα περιλαμβάνει τις δυνατότητες για έναρξη, παύση, βέλτιστη έναρξη, βέλτιστη παύση, και νυκτερινή λειτουργία οικονομίας. Κάθε χρονοπρόγραμμα αποτελείται από :

- Εβδομαδιαίο χρονοπρόγραμμα. Παρέχονται χωριστά χρονοπρογράμματα για κάθε ημέρα της εβδομάδας.
- Χρονοπρογράμματα εξαιρέσεων. Παρέχεται η δυνατότητα στον Χειριστή να καθορίζει οποιαδήποτε ημέρα σαν εξαιρέσιμη. Αυτή η ημέρα υπερβαίνει το κανονικό χρονοπρόγραμμα και ορίζεται έως ένα έτος νωρίτερα. Όταν εκτελεσθεί η ημέρα αυτή, απορρίπτεται από το χρονοπρόγραμμα και αντικαθίσταται από το κανονικό.
- Προγράμματα αργιών. Παρέχεται η δυνατότητα στον Χειριστή να καθορίσει έως 99 χρονοπρογράμματα αργιών ή ειδικών ημερών. Αυτά τα προγράμματα τοποθετούνται στο ετήσιο πρόγραμμα και επαναλαμβάνονται κάθε έτος. Ο Χειριστής μπορεί να καθορίσει και το χρονικό διάστημα κάθε περιόδου αργιών.
- Βέλτιστος χρόνος έναρξης / παύσης. Η πιο πάνω εφαρμογή χρονικού προγραμματισμού περιλαμβάνει την υποστήριξη αλγορίθμου για τον υπολογισμό βέλτιστου χρόνου έναρξης / παύσης των μηχανημάτων παραγωγής ψυχρού ή θερμού νερού. Ο αλγόριθμος υπολογίζει την θερμική συμπεριφορά μιας ζώνης και θα ξεκινά τα μηχανήματα πριν την ώρα χρήσης του κτιρίου ώστε να επιτύχει την επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, στην συγκεκριμένη ώρα. Ο αλγόριθμος υπολογίζει χωριστά για τις ζώνες που έχουν παραμείνει εκτός κλιματισμού πάνω από 24 ώρες. Ο αλγόριθμος αυτός μπορεί να τροποποιεί την ώρα έναρξης / παύσης και με βάση την εξωτερική θερμοκρασία. Τέλος, παρέχεται και ένα μέγιστο όριο πρωινής έναρξης για να εμποδίζει την έναρξη νωρίτερα από την ρύθμιση αυτή.

Αναφορά Συναγερμών. Ο Χειριστής μπορεί να καθορίσει την αυτόματη ενέργεια σε περίπτωση συναγερμού. Οι συναγερμοί καθοδηγούνται το σταθμό εργασίας H/Y, με βάση την ώρα και άλλες συνθήκες. Ένας συναγερμός μπορεί να ξεκινήσει προγράμματα, να απογραφεί στην κατάσταση τάσεων, να εκτυπωθεί, να φέρει προκαθορισμένα μηνύματα και τέλος να εμφανίσει γραφικά.

Διαχείριση της Προληπτικής Συντήρησης. Το σύστημα επιτρέπει την κατάσταση των μηχανημάτων και δημιουργεί μηνύματα συντήρησης με βάση την συμπλήρωση προκαθορισμένων ωρών λειτουργίας, αριθμού εκκινήσεων, και / ή ημερολογιακών ορίων.

Εκκίνηση με διάταξη που εναλλάσσεται. Η εφαρμογή αυτή προμηθεύεται έτσι ώστε να εμποδίζει τα ελεγχόμενα μηχανήματα από ταυτόχρονη επανεκκίνηση μετά από διακοπή ρεύματος. Η σειρά με την οποία τα μηχανήματα (ή η ομάδα μηχανημάτων) θα εκκινεί, μαζί με τον χρόνο καθυστέρησης μεταξύ εκκινήσεων, είναι επιλεγόμενη από τον Χειριστή.

Υπολογισμοί του συστήματος. Θα παρέχεται το λογισμικό που επιτρέπει να αθροίζονται παλμοί, προερχόμενοι από μετρητές στιγμιαίας παροχής νερού L/s ή από μετρητές ηλεκτρικής ισχύος (kW) και στην συνέχεια μετατρέπονται σε δεδομένα

κατανάλωσης και επιπλέον ενεργειακοί υπολογισμοί ψυκτικής ή θερμαντικής ισχύος και απόδοσης.

Προστασία από συχνές εκκινήσεις. Θα παρέχεται ο αλγόριθμος για την προστασία των μηχανημάτων από συχνές εκκινήσεις όπου επιτρέπει στον Χειριστή να επιλέγει ελάχιστο χρόνο ΕΝΤΟΣ και ελάχιστο χρόνο ΕΚΤΟΣ για κάθε ψηφιακή έξοδο.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα νέα σημεία ελέγχου του BMS.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΗΜΕΙΩΝ BMS

A/A	ΑΚΕ	Περιγραφή Ελεγχόμενου Εξοπλισμού	Περιγραφή λειτουργίας σημείου ελέγχου	Ποσότητα	Όργανο	Τεμ.	A/I	A/O	D/I	D/O
1	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2			2	
2	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2				2
3	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2			2	
4	4	ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ 500LT	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΝΩ ΣΗΜΕΙΟΥ	1	QAE 2120.010	1	1			
5	4	ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ 500LT	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΤΩ ΣΗΜΕΙΟΥ	1	QAE 2120.010	1	1			
6	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΡΕΛΕ	1				1
7	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΥΤΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΕΠΑΦΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	1			1	

8	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	
9	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	
10	4	ΠΛΑΚΟΕΙΔΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ	1	QAE 2120.010	1	1			
11	4	ΠΛΑΚΟΕΙΔΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ	1	QAE 2120.010	1	1			
12	4	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	1	QAE 2120.010	1	1			
13	4	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	1	QBE2003-P4	1	1			
14	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΡΕΛΕ	1				1
15	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΥΤΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΕΠΑΦΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	1			1	
16	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	
17	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	
18	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΚΜ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2			2	
19	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΚΜ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2				2
20	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΚΜ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2			2	
21	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΚΜ	ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2				2
22	4	ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ 500LT	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΝΩ ΣΗΜΕΙΟΥ	2	QAE 2120.010	2	2			
23	4	ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ 500LT	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΤΩ ΣΗΜΕΙΟΥ	2	QAE 2120.010	2	2			
24	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΡΕΛΕ	2				2

25	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΥΤΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΕΠΑΦΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	2			2	
26	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	2			2	
27	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	2			2	
28	4	ΠΛΑΚΟΕΙΔΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ	2	QAE 2120.010	2	2			
29	4	ΠΛΑΚΟΕΙΔΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ	2	QAE 2120.010	2	2			
30	4	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	1	QAE 2120.010	1	1			
31	4	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	1		1	1			
32	4	BOILER ΗΛΙΑΚΩΝ 1000 LT	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΝΩ ΣΗΜΕΙΟΥ	2	QAE 2120.010	2	2			
33	4	BOILER ΗΛΙΑΚΩΝ 1000 LT	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΤΩ ΣΗΜΕΙΟΥ	2	QAE 2120.010	2	2			
34	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΡΕΛΕ	2				2
35	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΥΤΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΕΠΑΦΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	2			2	
36	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	2			2	
37	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	2			2	
38	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΡΕΛΕ	2				2
39	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΥΤΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΕΠΑΦΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	2			2	
40	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	2			2	
41	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	2	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	2			2	
42	4	ΗΛΙΑΚΑ ΠΕΔΙΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	2	QAE 2120.010	2	2			

			ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ							
43	4	ΗΛΙΑΚΑ ΠΕΔΙΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	2	QAE 2120.010	2	2			
44	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΔΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2			1	
45	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΔΣ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2				1
46	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΔΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2			1	
47	4	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΔΣ	ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	2				1
48	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΡΕΛΕ	1				1
49	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΥΤΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΕΠΑΦΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	1			1	
50	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	
51	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	
52	4	ΠΛΑΚΟΕΙΔΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ	1	QAE 2120.010	1	1			
53	4	ΠΛΑΚΟΕΙΔΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ	1	QAE 2120.010	1	1			
54	4	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	1	QAE 2120.010	1	1			
55	4	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	1		1	1			
56	4	ΤΡΙΟΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ	ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΒΑΝΑΣ	1	SQS65	1		1		
57	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΡΕΛΕ	1				1
58	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΣΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΥΤΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΕΠΑΦΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	1			1	
59	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΛΑΒΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	

60	4	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ - ΣΥΛΛΕΚΤΗ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ	1	ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ ΡΕΛΕ	1			1	
61	1	ΚΚΜ 1	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1				1		
62	1	ΚΚΜ 1	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ	1				1		
63	1	ΚΚΜ 2	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1				1		
64	1	ΚΚΜ 2	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ	1				1		
65	3	ΚΚΜ 3	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1				1		
66	3	ΚΚΜ 3	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ	1				1		
67	3	ΚΚΜ 4	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1				1		
68	3	ΚΚΜ 4	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ	1				1		
69	4	ΚΚΜ 5	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	1						
70	4	ΚΚΜ 5	INVERTER ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ	1				1		

19. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του Κλειστού Κολυμβητηρίου Καβάλας, λόγο μεγέθους, συνδέεται με το δίκτυο διανομής μέσης τάσης του ΔΕΗ. Παρέχεται συνεπώς η δυνατότητα χρήσης της διαδικτυακής υπηρεσίας Metering Net του ΔΕΔΔΗΕ, η οποία παρέχει μέτρηση κατανάλωσης ενεργούς και άεργου ισχύος καθώς και ιστορικά στοιχεία καταναλώσεων και δυνατότητα δημιουργίας σχετικών αναφορών.

Ο Δήμος Καβάλας εκμεταλλεύεται την εν λόγω υπηρεσία η οποία παρέχεται δωρεάν στους συνδρομητές της δημιουργώντας σύστημα ενεργειακής διαχείρισης με το οποίο μετρά και ελέγχει την αποδοτικότητα και την ορθή λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού. Οι παρεμβάσεις που περιλαμβάνονται στην πράξη είναι συμβατές με την εφαρμογή metering net η οποία θα συνεχίσει να παρέχει αξιόπιστες και ακριβείς μετρήσεις κατανάλωσης ενέργειας από την λειτουργία τους προκειμένου να αξιολογηθεί η ενεργειακή τους απόδοση.

Ο συντάξας