

ΦΟΡΕΑΣ:

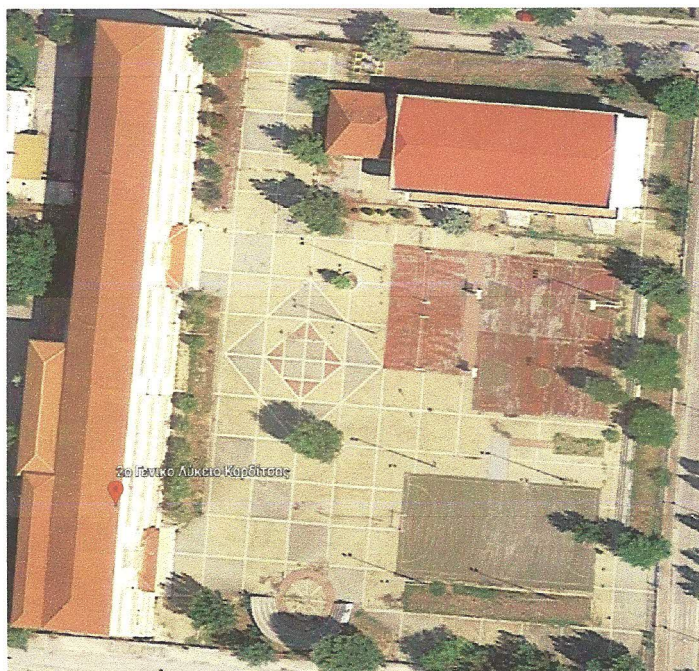
**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ 2014 – 2020
ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 3: Προστασία του περιβάλλοντος – μετάβαση
σε μία οικονομία φιλική στο περιβάλλον
Δράση 4γ.3.3.1.1: Ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των δημόσιων κτηρίων
Κωδικός πρόσκλησης: 057/2018**

ΕΡΓΟ:

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΟΥ 2^{ΟΥ} & 5^{ΟΥ} ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ - 2^{ΟΥ}
ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ**



ΘΕΜΑ
ΤΕΥΧΟΥΣ:

**ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2018

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:



ALTEREN ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Α.Ε.
Καλλιρρόης 2, 55535 Πυλαία, Θεσ/νίκη
τηλ. 2310 282528, 263960
e-mail: info@alteren.gr

Συντάχθηκε:

Εγκρίθηκε:

Για τον Αρμόδιο Φορέα

ALTEREN Α.Ε.
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΑΝΩΝΥΜΗ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ
ΚΑΛΛΙΡΡΟΗΣ 2 - ΕΛΛΗΝΕΣ 55535 ΠΥΛΑΙΑ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΤΗΛ. 282528, 263960 - FAX: 283725
Α.Φ.Μ. 084055550 - Δ.Ο.Υ. ΦΑΕ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΑΜΑΕ 49375/62/B/01/0156



Περιεχόμενα

1.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	2
1.1	ΓΕΝΙΚΑ	3
1.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	5
1.3	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	8
2.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	12
2.1	ΓΕΝΙΚΑ	13
2.2	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	14
2.2.1	Φωτοβολταϊκά πλαίσια	14
2.2.2	Χωροθέτηση	14
2.2.3	Βάσεις στήριξης	15
2.2.4	Αντιστροφείς ισχύος (Inverters)	16
2.2.5	Καλωδιώσεις	16
2.2.6	Μετρητής Ηλεκτρικής Ένεργειας	17
2.2.7	Γείωση συστήματος	17

1. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το σχολικό κτίριο, βρίσκεται επί της οδού Νίκου Τεμπονέρα 5 του Δήμου Καρδίτσας. Είναι ένα κτίριο το οποίο επεκτάθηκε σε δύο φάσεις ώστε να προκύψει το σημερινό κτίριο. Το αρχικό κτίριο είχε οικοδομική άδεια από τις 3/10/1977 και με αριθμό άδειας 1293, που αφορούσε 1571,30 μ² κυρίου κτίσματος, 743,75 μ² γυμναστηρίου και 165,05 μ² ως δίπλα στο γυμναστήριο. Στη συνέχεια έγιναν δύο νέες τριώροφες επεκτάσεις σε δύο φάσεις, οι οποίες δεν δημιούργησαν νέο κτίριο ανεξάρτητο αλλά ενιαίους νέους χώρους πάνω στο αρχικό κτίριο. Το εμβαδόν της 1ης επέκτασης είναι 180 μ² ανά όροφο και της 2ης επέκτασης 190 μ² ανά όροφο. Το σύνολο αυτής της δόμησης είναι 1110 μ² και τακτοποιήθηκε με την δήλωση με Α/Α 2440722..

Το κτίριο περιλαμβάνει κυρίως χώρους αιθουσών διδασκαλίας δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, γραφεία καθηγητών, αίθουσες εργαστηρίων, WC, καθώς και βοηθητικούς χώρους αποθηκών και διαδρόμους και αποτελείται από τρεις (3) ορόφους όπως παρακάτω:

- Ισόγειο: Περιλαμβάνει γραφεία καθηγητών, διαδρόμους, εργαστήρια, αίθουσες, και τον μη θερμαινόμενο χώρο του λεβητοστασίου
- 1^{ος} και 2^{ος} όροφος: Αποτελούν θερμαινόμενους χώρους και περιλαμβάνουν αίθουσες διδασκαλίας, διαδρόμους και WC.





Εικόνα 1.1: Άποψη της κεντρικής εισόδου (Ανατολικά) και της βοηθητικής εισόδου (Δυτικά)



Εικόνα 1.2: Τοπογραφική ορθοφωτογράφιση από το Εθνικό Κτηματολόγιο

1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Το κτίριο στο σύνολό του φωτίζεται από φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού. Υπάρχουν εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα με και χωρίς ανακλαστήρα, κάποια με γαλακτούχο κάλυμμα, με γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού T8 2x 36 W και ηλεκτρομαγνητικό ballast. Σε ελάχιστους χώρους (WC, γραφείο επιστάτη, αποθήκες, υπάρχουν εγκατεστημένα φωτιστικά με λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 60 και 100W. Στο λεβητοστάσιο υπάρχουν λαμπτήρες πυράκτωσης 100 W έκαστος.

Τα φωτιστικά όπως αποτυπώθηκαν στην επιθεώρηση περιλαμβάνονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 1.1 Υφιστάμενα φωτιστικά				
Περιγραφή Χώρου	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών σωμάτων	Συνολική Ισχύς [kW]
Ισόγειο				
Αίθουσα 004 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 003 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 002 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Εργαστήριο Τεχνολογίας	2	36	12	0,864
Αίθουσα 005	2	36	3	0,216
3ο εργαστήριο Φυσικών επιστημών	2	36	12	0,864
2ο εργαστήριο Φυσικών επιστημών	2	36	12	0,864
1ο εργαστήριο Φυσικών επιστημών	2	36	12	0,864
Αίθουσα 001 2ου Λυκείου	2	36	6	0,432
Γραφείο Καθηγητών Λυκείου	2	36	12	0,864
Επιστάτης 1	1	60	1	0,060
Αρχείο	2	36	6	0,432
Διευθυντής 2ου Γυμνασίου	3	36	3	0,324
Γραφείο Καθηγητών 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Γραφείο καθηγητών και Διευθυντή 5ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αποθήκη 1	1	60	1	0,060
Αίθουσα 002 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 001 2ου Γυμνασίου	2	36	3	0,216
WC	1	60	1	0,060
Διάδρομος	1	100	6	0,600
	2	36	29	2,088
Επιστάτης 2	1	60	1	0,060
Αποθήκη 2	1	60	1	0,060
Νέα επέκταση	4	18	18	1,296
Σύνολο				14,112

Πίνακας 1.1 Υφιστάμενα φωτιστικά

Περιγραφή Χώρου	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών σωμάτων	Συνολική Ισχύς [kW]
Έκταση (m ²)				1.864,80
Ανηγγμένη τιμή φωτισμού ορόφου (W/m ²)				7,6
1ος όροφος				
Αίθουσα 101 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 102 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 103 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 104 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 105 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 106 2ου Λυκείου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 106 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 105 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 104 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 102 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 101 2ου Γυμνασίου	2	36	3	0,216
Αίθουσα Η/Υ 2ου Λυκείου	2	36	27	1,944
Αίθουσα 107 2ου Λυκείου	2	36	4	0,288
Άγνωστη αίθουσα 1	2	36	6	0,432
Άγνωστη αίθουσα 2	2	36	6	0,432
Άγνωστη αίθουσα 3	2	36	6	0,432
Άγνωστη αίθουσα 4	2	36	6	0,432
WC 1	1	100	2	0,200
WC 2	1	100	2	0,200
Διάδρομος	2	36	1	0,072
Διάδρομος	2	36	3	0,216
Διάδρομος	2	36	27	1,944
Διάδρομος	2	36	1	0,072
Διάδρομος	2	36	3	0,216
Διάδρομος	2	36	2	0,144
Σύνολο				13,72
Έκταση (m ²)				1864,80
Ανηγγμένη τιμή φωτισμού ορόφου (W/m ²)				7,4
2ος όροφος				
Αίθουσα	2	36	9	0,648
Αίθουσα	2	36	9	0,648
Αίθουσα	2	36	9	0,648
Αίθουσα	2	36	9	0,648
Αίθουσα	2	36	9	0,648
Αίθουσα	2	36	9	0,648
Αίθουσα 204 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 204 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648

Πίνακας 1.1 Υφιστάμενα φωτιστικά

Περιγραφή Χώρου	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών σωμάτων	Συνολική Ισχύς [kW]
Αίθουσα 203 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 202 2ου Γυμνασίου	2	36	9	0,648
Αίθουσα 201 2ου Γυμνασίου	2	36	3	0,216
Αίθουσα	2	36	18	1,296
Αίθουσα	2	36	9	0,648
Αίθουσα	2	36	4	0,288
Άγνωστη αίθουσα 1	2	36	6	0,432
Άγνωστη αίθουσα 2	2	36	6	0,432
Άγνωστη αίθουσα 3	2	36	6	0,432
Άγνωστη αίθουσα 4	2	36	6	0,432
WC 1	1	100	2	0,200
WC 2	1	100	2	0,200
Διάδρομος	2	36	2	0,144
Διάδρομος	2	36	5	0,360
Διάδρομος	2	36	3	0,216
Διάδρομος	2	36	24	1,728
Διάδρομος	2	36	5	0,360
Διάδρομος	2	36	1	0,072
Διάδρομος	2	36	3	0,216
Σύνολο				14,152
Έκταση (m²)				1.864,80
Ανηγγμένη τιμή φωτισμού ορόφου (W/m²)				7,6
Σύνολο κτιριακού φωτισμού (kW)				41,984
Έκταση κτιρίου (m²)				5.594,4
Ανηγγμένη τιμή φωτισμού (W/m²) - Κτίριο Αναφοράς =9,6 W/m²				7,50
Περιοχή ΦΦ (%):				ΟΧΙ
Αυτοματισμοί Ελέγχου ΦΦ:				2. Χειροκίνητος
Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης:		1. Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/σβέσης)		
Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας:				ΟΧΙ
Φωτισμός ασφαλείας:				ΝΑΙ
Σύστημα εφεδρείας:				ΟΧΙ

1.3 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Ο εσωτερικός φωτισμός που αυτή την στιγμή υλοποιείται με φωτιστικά φθορισμού θα αντικατασταθεί με φωτιστικά τύπου Led. Τα νέα φωτιστικά θα τοποθετηθούν στην θέση των παλαιών χωρίς να τροποποιηθεί η ηλεκτρική τροφοδοσία και έλεγχος.

Τα νέα φωτιστικά ισχύος 35 W θα αντικαταστήσουν τα υπάρχοντα φωτιστικά ισχύος 2X36 W, ενώ στις περιπτώσεις φωτιστικών πυράκτωσης και ισχύος 2X18 W θα αντικατασταθούν από φωτιστικά τύπου Led ισχύος 18 W.

Στον επόμενο πίνακα δίνεται η κατάσταση των νέων φωτιστικών.

Πίνακας 1.2. Νέα φωτιστικά σώματα					
α/α	Περιγραφή Χώρου	Πλήθος φωτιστικών σωμάτων	Led 35 W	Led 18 W	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ kW
	Ισόγειο				
1.1	Αίθουσα 004 2ου Λυκείου	9	9		0,32
1.2	Αίθουσα 003 2ου Λυκείου	9	9		0,32
1.3	Αίθουσα 002 2ου Λυκείου	9	9		0,32
1.4	Εργαστήριο Τεχνολογίας	12	12		0,42
1.5	Αίθουσα 005	3	3		0,11
1.6	3ο εργαστήριο Φυσικών επιστημών	12	12		0,42
1.7	2ο εργαστήριο Φυσικών επιστημών	12	12		0,42
1.8	1ο εργαστήριο Φυσικών επιστημών	12	12		0,42
1.9	Αίθουσα 001 2ου Λυκείου	6	6		0,21
1.10	Γραφείο Καθηγητών Λυκείου	12	12		0,42
1.11	Επιστάτης 1	1		1	0,04
1.12	Αρχείο	6	6		0,21
1.13	Διευθυντής 2ου Γυμνασίου	3	3		0,11
1.14	Γραφείο Καθηγητών 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
1.15	Γραφείο καθηγητών και Διευθυντή 5ου Γυμνασίου	9	9		0,32
1.16	Αποθήκη 1	1		1	0,04
1.17	Αίθουσα 002 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
1.18	Αίθουσα 001 2ου Γυμνασίου	3	3		0,11
1.19	WC	1	1		0,04
1.20	Διάδρομος	6	6		0,21
1.21		29	29		1,02
1.22	Επιστάτης 2	1		1	0,04
1.23	Αποθήκη 2	1		1	0,04
1.24	Νέα επέκταση	18	18		0,32
	Σύνολο	193	189	4	6,45
	1ος όροφος				
2.1	Αίθουσα 101 2ου Λυκείου	9	9		0,32
2.2	Αίθουσα 102 2ου Λυκείου	9	9		0,32
2.3	Αίθουσα 103 2ου Λυκείου	9	9		0,32
2.4	Αίθουσα 104 2ου Λυκείου	9	9		0,32
2.5	Αίθουσα 105 2ου Λυκείου	9	9		0,32
2.6	Αίθουσα 106 2ου Λυκείου	9	9		0,32

Πίνακας 1.2. Νέα φωτιστικά σώματα

α/α	Περιγραφή Χώρου	Πλήθος φωτιστικών σωμάτων	Led 35 W	Led 18 W	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ kW
2.7	Αίθουσα 106 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
2.8	Αίθουσα 105 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
2.9	Αίθουσα 104 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
2.10	Αίθουσα 102 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
2.11	Αίθουσα 101 2ου Γυμνασίου	3	3		0,11
2.12	Αίθουσα Η/Υ 2ου Λυκείου	27	27		0,95
2.13	Αίθουσα 107 2ου Λυκείου	4	4		0,14
2.14	Άγνωστη αίθουσα 1	6	6		0,21
2.15	Άγνωστη αίθουσα 2	6	6		0,21
2.16	Άγνωστη αίθουσα 3	6	6		0,21
2.17	Άγνωστη αίθουσα 4	6	6		0,21
2.18	WC 1	2		2	0,07
2.19	WC 2	2		2	0,07
2.20	Διάδρομος	1	1		0,04
2.21	Διάδρομος	3	3		0,11
2.22	Διάδρομος	27	27		0,95
2.23	Διάδρομος	1	1		0,04
2.24	Διάδρομος	3	3		0,11
2.25	Διάδρομος	2	2		0,07
	Σύνολο	189	185	4	6,62
	2ος όροφος				
3.1	Αίθουσα	9	9		0,32
3.2	Αίθουσα	9	9		0,32
3.3	Αίθουσα	9	9		0,32
3.4	Αίθουσα	9	9		0,32
3.5	Αίθουσα	9	9		0,32
3.6	Αίθουσα	9	9		0,32
3.7	Αίθουσα 204 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
3.8	Αίθουσα 204 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
3.9	Αίθουσα 203 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
3.10	Αίθουσα 202 2ου Γυμνασίου	9	9		0,32
3.11	Αίθουσα 201 2ου Γυμνασίου	3	3		0,11
3.12	Αίθουσα	18	18		0,63
3.13	Αίθουσα	9	9		0,32
3.14	Αίθουσα	4	4		0,14
3.15	Άγνωστη αίθουσα 1	6	6		0,21
3.16	Άγνωστη αίθουσα 2	6	6		0,21
3.17	Άγνωστη αίθουσα 3	6	6		0,21
3.18	Άγνωστη αίθουσα 4	6	6		0,21
3.19	WC 1	2		2	0,04
3.20	WC 2	2		2	0,04

Πίνακας 1.2. Νέα φωτιστικά σώματα

α/α	Περιγραφή Χώρου	Πλήθος φωτιστικών σωμάτων	Led 35 W	Led 18 W	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ kW
3.21	Διάδρομος	2	2		0,07
3.22	Διάδρομος	5	5		0,18
3.23	Διάδρομος	3	3		0,11
3.24	Διάδρομος	24	24		0,84
3.25	Διάδρομος	5	5		0,18
3.26	Διάδρομος	1	1		0,04
3.27	Διάδρομος	3	3		0,11
	Σύνολο	195	191	4	6,76

2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου, προβλέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού (ΦΒ) συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ονομαστικής ισχύος 9,90 kWp επί κεραμοσκεπής του γυμναστηρίου.

Η διασύνδεση του ΦΒ συστήματος θα γίνει στα πλαίσια της νομοθεσίας περί εγκατάστασης μονάδων ΑΠΕ από αυτοπαραγωγούς με συμψηφισμό ενέργειας (net metering) (ΦΕΚ Β' 3583/ 31.12.2014). Στο τέλος κάθε έτους θα γίνεται συμψηφισμός μεταξύ της ενέργειας που καταναλώθηκε από το κτίριο και αυτής που παρήγαγαν τα ΦΒ πλαίσια. Η υπηρεσία θα καλείται να καταβάλει το οικονομικό αντίτιμο που προβλέπεται για την διαφορά της καταναλισκόμενης και της παραγόμενης ενέργειας..

Το ΦΒ σύστημα θα ακολουθεί τους συμβατικούς κανόνες σχεδίασης και κατασκευής. Θα αποτελείται από συστοιχίες ΦΒ πλαισίων (panels), βάσεις στήριξης των ΦΒ πλαισίων, αντιστροφείς ισχύος (inverters), καλωδιώσεις συνεχούς (dc) και εναλλασσομένου (ac) ρεύματος, ηλεκτρικό πίνακα εγκατάστασης, μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και ραγούλικό ελέγχου και προστασίας του εξοπλισμού.



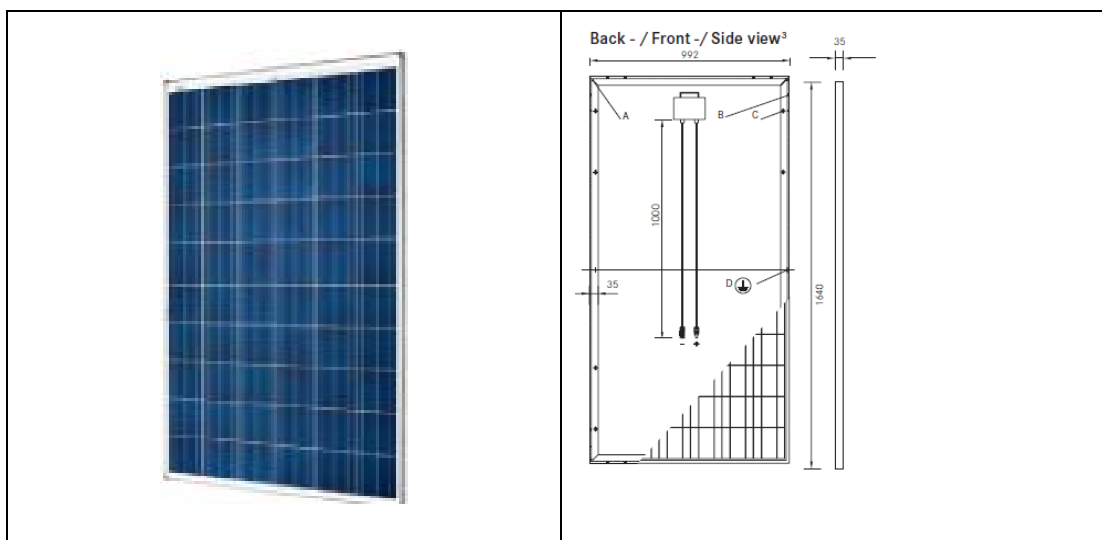
Εικόνα 2.1. Χώρος εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών.

2.2 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.2.1 Φωτοβολταϊκά πλαίσια

Στο ελεύθερο τμήμα της στέγης του γυμναστηρίου θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά πλαίσια (panels) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο τύπος των ΦΒ θα είναι κρυσταλλικού πυριτίου με 60 στοιχεία (κυψέλες) ανά πλαίσιο. Κάθε πλαίσιο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ ίση με 275W σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου (Standard Testing Conditions - STC), δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000W/m^2 , θερμοκρασία 25°C , και μάζα αέρα (AM) 1,5.

Οι διαστάσεις των πλαισίων θα είναι περίπου $1640\text{ mm} \times 992\text{ mm} \times 35\text{ mm}$ ($\pm 2,5\%$), ενώ οι κυψέλες θα εγκλείονται σε προφίλ αλουμινίου για περιορισμό του συνολικού βάρους. Το βάρος κάθε πλαισίου δεν θα ξεπερνά τα 20kg. Όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαισίων θα έχουν μετρηθεί βάσει των διεθνών προτύπων IEC EN 61215 και IEC EN 61730. Στην εικόνα που ακολουθεί απεικονίζεται η μορφή ενός πολυκρυσταλλικού ΦΒ πλαισίου.



Εικόνα 2.2. Μορφή πολυκρυσταλλικού φωτοβολταϊκού πλαισίου.

Η ΦΒ εγκατάσταση θα έχει 36 φωτοβολταϊκά πλαίσια όμοια με τα παραπάνω. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς θα ανέρχεται σε $36 \times 275\text{Wp} = 9,90\text{kWp}$.

2.2.2 Χωροθέτηση

Τα πλαίσια θα τοποθετηθούν σε κλίση 26° από το οριζόντιο επίπεδο ακολουθώντας την κλίση της κεραμοσκεπής ενώ ο προσανατολισμός τους θα είναι 23° ανατολικά του Νότου.

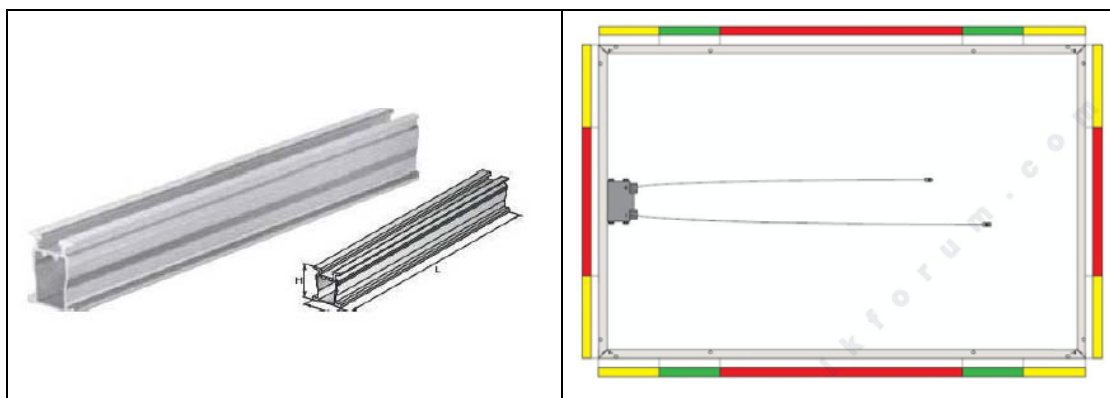
2.2.3 Βάσεις στήριξης

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα εγκατασταθούν επάνω σε κατάλληλες μεταλλικές βάσεις. Το σύστημα στερέωσης θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Αγκύρια στερέωσης επί του ξυλότυπου της κεραμοσκεπής.
- Ράγες (Τεγίδες) αλουμινίου οριζόντιας τοποθέτησης.
- Ενδιάμεσοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων.
- Ακραίοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων.
- Κοχλίες και περικόχλια συνδέσεων.

Τα αγκύρια στερέωσης θα είναι κατασκευασμένα από εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα με ελάχιστο πάχος επικάλυψης ψευδαργύρου 80μm. Η τοποθέτηση τους θα γίνει στον ξυλότυπο της κεραμοσκεπής. Οι ράγες αλουμινίου θα είναι μεσαίου τύπου και θα διατίθενται σε τυποποιημένο μήκος 4,00m

Επάνω στις ράγες θα εδράζονται τα ΦΒ πλαίσια της εγκατάστασης. Σε κάθε περίπτωση οι ράγες αλουμινίου θα πρέπει να προεξέχουν κατά 100mm από τα άκρα του τελευταίου ΦΒ πλαισίου εκατέρωθεν. Όταν δεν επαρκεί μια ράγα αλουμινίου 4,00m, για να στηριχθεί το σύνολο των πλαισίων θα ενώνεται με ειδικό συνδετήρα-σύνδεσμο με δεύτερη, τρίτη κτλ.



Εικόνα 2.3. Ράγα αλουμινίου (αριστερά) – Περιοχή επαφής ραγών και πλαισίου (πράσινο χρώμα - δεξιά)

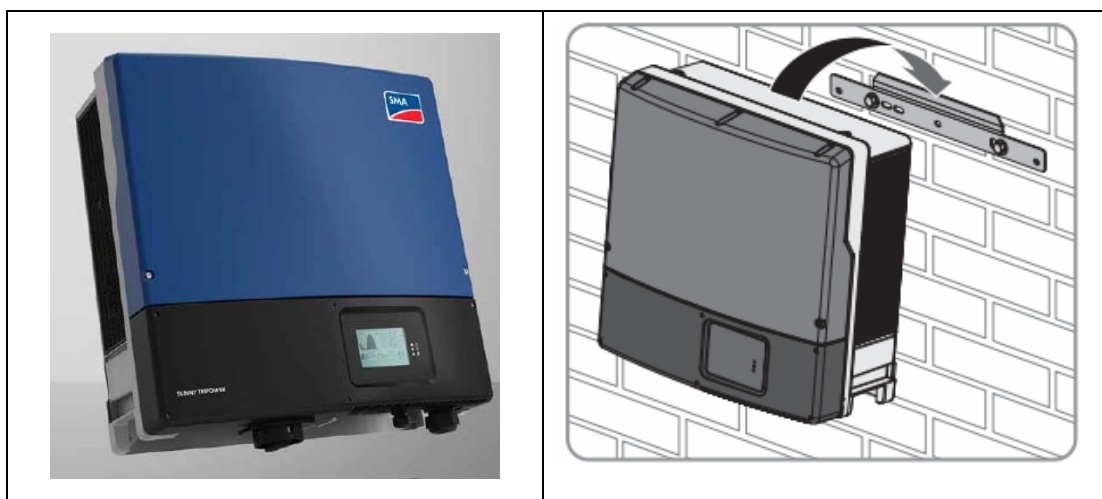
Όλο το σύστημα των βάσεων θα εγκατασταθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε τα πλαίσια να ακολουθούν την κλίση της κεκλιμένης στέγης και να απέχουν από αυτήν απόσταση 100-150 mm για εξασφάλιση ψύξης μέσω φυσικού αερισμού. Σε καμία περίπτωση χωροθέτησης τα ΦΒ πλαίσια ή οι βάσεις στήριξης δεν θα υπερβαίνουν τα νοητά όρια του περιγράμματος της στέγης τόσο για λόγους πολεοδομικών περιορισμών όσο και για λόγους τεχνικών περιορισμών (φορτία ανέμου και χιονιού).

2.2.4 Αντιστροφείς ισχύος (Inverters)

Τα παραπάνω ΦΒ πλαίσια θα συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδιώσεων συνεχούς ρεύματος (dc) με έναν τριφασικό αντιστροφέα ισχύος 10kW (ac) για τη μετατροπή της συνεχούς τάσης/ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση/ρεύμα. Ο συνολικός βαθμός απόδοσης του αντιστροφέα θα είναι μεγαλύτερος από 98,2% ενώ ο Ευρωπαϊκός Βαθμός Απόδοσης του θα είναι μεγαλύτερος ή ίσος με 98,0%.

Η έξοδος του αντιστροφέα θα είναι τριφασική, τάσης 400V και συχνότητας 50Hz. Κατά την ρύθμιση των τιμών λειτουργίας του αντιστροφέα θα πρέπει, για λόγους προστασίας, στην περίπτωση που η τάση μειωθεί κάτω από το -20% του ονομαστικού ή αυξηθεί πάνω από το +15%, ο αντιστροφέας να τίθεται εκτός λειτουργίας.

Ο αντιστροφέας θα τοποθετηθούν στην πλάτη των βάσεων στήριξης των πλαισίων, σε ειδική επιδαπέδια μεταλλική κατασκευή ενώ το χαμηλότερο σημείο τους θα πρέπει να βρίσκεται σε ύψος 0,50m από την στάθμη του δαπέδου.



Εικόνα 2.4. Όψη αντιστροφέα ισχύος (αριστερά) – επίτοιχη τοποθέτηση (δεξιά)

Ο αντιστροφέας ισχύος 10kW(ac) θα συνδέεται ηλεκτρικά με τα τριάντα έξι (36) φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος 275Wp.

2.2.5 Καλωδιώσεις

Τα τριάντα-εξι (36) πλαίσια θα συνδέονται σε δύο(2) στοιχειοσειρές των δεκαοκτώ(18) πλαισίων για τον αντιστροφέα των 10kW(ac). Οι καλωδιώσεις της εγκατάστασης διαχωρίζονται σε:

- Καλωδιώσεις της πλευράς συνεχούς ρεύματος(dc). Αφορούν το μέσο ηλεκτρικής σύνδεσης μεταξύ ΦΒ πλαισίων και αντιστροφών.
- Καλωδιώσεις της πλευράς εναλλασσόμενου ρεύματος(ac). Αφορούν την ηλεκτρική σύνδεση μεταξύ αντιστροφών και γενικού πίνακα Χαμηλής Τάσης και του δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

2.2.6 Μετρητής Ηλεκτρικής Ένέργειας

Το σχολείο όντας αυτοπαραγωγός, δύναται να χρησιμοποιεί την παραγόμενη στις εγκαταστάσεις του ηλεκτρική ενέργεια για την κάλυψη των ιδίων αναγκών κατανάλωσης. Ως εκ τούτου οι εγκαταστάσεις παραγωγής και κατανάλωσης του αυτοπαραγωγού οφείλουν να είναι συνδεδεμένες ηλεκτρικά και μάλιστα σε σημείο εντός της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης. Η παράλληλη λειτουργία των συστημάτων αυτοπαραγωγής με το δίκτυο υλοποιείται μέσω της υφιστάμενης σύνδεσης με το δίκτυο, δηλαδή μέσω της προϋπάρχουσας παροχής της εγκατάστασης κατανάλωσης.

Με βάση την κείμενη νομοθεσία απαιτείται, πέραν της καταγραφής της απορροφώμενης και εγχεόμενης από και προς το δίκτυο ενέργειας που είναι δυνατή με έναν μετρητή διπλής κατεύθυνσης- καταγραφής (εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας - Μετρητής 2), η καταγραφή και της παραγόμενης ενέργειας του ΦΒ συστήματος, μέσω πιστοποιημένων μετρητών δικαιοδοσίας του διαχειριστή του δικτύου. Σύμφωνα με τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ, η μεθοδολογία σύνδεσης του μετρητή παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (Μετρητής 1) παρουσιάζεται στα παρακάτω σχήματα.

Η διαφοροποίηση της συνδεσμολογίας έγκειται στο αν η υφιστάμενη παροχή κατανάλωσης τηλεμετράται από τον ΔΕΔΔΗΕ ή έχει προγραμματιστεί η ένταξη της στην διαδικασία τηλεμέτρησης (αριστερή συνδεσμολογία) ή αν δεν τηλεμετράται από τον ΔΕΔΔΗΕ και δεν έχει προγραμματιστεί η ένταξη της σε διαδικασία τηλεμέτρησης (δεξιά συνδεσμολογία). Και στις δύο περιπτώσεις ο μετρητής αμφίδρομης μέτρησης είναι ο μετρητής 2, ο οποίος αντικαθιστά τον υφιστάμενο μετρητή παροχής και η εγκατάσταση του οποίου βαραίνει τον ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

2.2.7 Γείωση συστήματος

Όσον αφορά το σύστημα γείωσης του φωτοβολταϊκού, οι αρμόδιοι μηχανικοί του ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ θα απαιτήσουν την εγκατάσταση πασσαλογειωτών στο σημείο εγκατάστασης του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας. Το πλήθος και η διάταξη (πχ τρίγωνο) των γειωτών σε κάθε περίπτωση θα προκύπτει από το αντίστοιχο σκαρίφημα παροχετεύσεως το οποίο προμηθεύει ο ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ στον πελάτη κατά την πληρωμή των όρων σύνδεσης στο αρμόδιο υποκατάστημα.

Συνήθης πρακτική είναι η εγκατάσταση ενός ηλεκτροδίου γείωσης κατασκευασμένο από χαλκό, μήκους 1,5m. Αν απαιτηθεί και δεύτερο ηλεκτρόδιο γείωσης τότε θα πρέπει να τοποθετηθεί σε απόσταση 5m από το πρώτο και η σύνδεση τους να υλοποιηθεί από γυμνό αγωγό χαλκού διατομής 25mm². Το νέο τμήμα γείωσης θα συνδεθεί και με τον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης των φορτίων αλλά και με τον πίνακα του ΦΒ συστήματος.

Γειωμένες θα πρέπει να είναι και οι βάσεις στήριξης του ΦΒ συστήματος. Αυτό πραγματοποιείται μέσω καλωδίσεων τύπου NYAF διατομής 6mm² που γεφυρώνουν τις ράγες αλουμινίου αναμεταξύ τους.

Από την τελευταία ράγα (που βρίσκεται πλησιέστερα στο έδαφος και τον πίνακα ΧΤ) με μονοπολικό κίτρινο-πράσινο καλώδιο ίδιου τύπου και διατομής πραγματοποιείται σύνδεση στην κλέμμα του ζυγού γείωσης του πίνακα ΧΤ.