

### Έξυπνα Κτήρια στην Κύπρο – Παραδείγματα Εφαρμογών



Έργο: AMERICAN ACADEMY LARNACA

Ιδιοκτήτης:

American Academy Alumni Foundation

Ομάδα Μελετητών έργου:

Αρχιτέκτονες / Πολιτικοί Μηχανικοί  
Δ. ΜΙΧΑΗΛ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ  
Δημήτρης Μιχαήλ (Πολιτικός Μηχανικός)  
Γεώργιος Γεωργίου (Αρχιτέκτονας)

Ηλεκτρολόγοι / Μηχανολόγοι Μηχανικοί  
ZENIO ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ο.ε.  
Δρ. Κυριάκος Τσιφτές (Μηχανολόγος)  
Χριστάκης Μελετιές (Ηλεκτρολόγος)



Η κεντρική ιδέα του έργου ήταν η δημιουργία ενός κτηρίου φιλικού προς το περιβάλλον με στόχο να δώσει σαφές και ξεκάθαρο εκπαιδευτικό μήνυμα πρωτίστως προς τους μαθητές του ιδρύματος, αλλά και να ευαισθητοποιήσει τόσο το προσωπικό όσο και τους πολίτες της Λάρνακας, βοηθώντας έτσι στην δημιουργία κοινωνικής περιβαλλοντικής συνειδησης.

Το κτήριο αφορά την νέα πτέρυγα των υφιστάμενων εγκαταστάσεων της Αμερικανικής Ακαδημίας Λάρνακας το οποίο οριοθετείται δίπλα από το υφιστάμενο "Mortimer Hall", στην Νοτιοδυτική πλευρά του σχολικού συμπλέγματος.

Η θέση του κτηρίου δίπλα από ένα βεβαρημένο κυκλοφοριακό σημείο της πόλης δίνει σαφές προβληματισμό ως προς την έγνοια και τον ρόλο των κοινωνικών συνόλων για την προστασία του περιβάλλοντος.

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το κτήριο είναι μοντέρνας αρχιτεκτονικής διάταξης και τα βασικά οικοδομικά υλικά είναι ανακυκλώσιμα και ανακυκλώσιμα. Παράλληλα, στο κτήριο εφαρμόζονται μια σειρά από πρωτοποριακές για την Κύπρο ενεργειακές λύσεις με σκοπό:

\* Την προστασία του κτηρίου από τις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες με την χρήση τέτοιων θερμομονωτικών συστημάτων που να διασφαλίζουν την λιγότερο δυνατή ανάγκη κατανάλωσης ενέργειας για διασφάλιση θερμοκρασιακής άνεσης,

\* Την εφαρμογή τεχνολογιών που να βοηθούν στην παραγωγή ενέργειας μέσα από το ίδιο το κτήριο για κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου,

\* Την χρήση συστημάτων εκμετάλλευσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για κάλυψη όσο είναι δυνατόν περισσότερο μέρους των ενεργειακών αναγκών και να καταστήσει το κτήριο στο μεγαλύτερο του μέρος ως αυτόνομη ενεργειακή μονάδα.

**ΗΛΙΑΚΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ (solar chimney)**

Η εφαρμογή της Ηλιακής Καμινάδας στην πρόσοψη του σχολικού κτηρίου καθορίζει την ενεργειακή φιλοσοφία του. Η Ηλιακή Καμινάδα είναι σύστημα τοιχοποιίας κατασκευασμένο από διπλά τοιχώματα υαλοπετασμάτων που αντικαθιστά την σύνθετη κατασκευή από συμβατικά τούβλα.

Πλεονεκτήματα του συστήματος είναι ότι γίνεται ενεργειακή εκμετάλλευση της ακτινοβολίας του ήλιου ενώ ταυτόχρονα δεν περιορίζεται ο φυσικός φωτισμός εντός των σχολικών αιθουσών. Μειονεκτήματα της κατασκευής είναι το υψηλό κόστος.

Η λειτουργία της Ηλιακής Καμινάδας βασίζεται στο φαινόμενο «Venturi» και συνεισφέρει κατά την περίοδο θέρμανσης πέραν του 25 % των θερμικών αναγκών του κτηρίου.

**ΗΛΙΑΚΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ (solar chimney)**

Κατά την περίοδο της άνοιξης, καλοκαιριού και φθινοπώρου δεν διοχετεύεθε θερμός αέρας από την Ηλιακή Καμινάδα εντός του κτηρίου, αφού ο αέρας εκτονώνεται στην ατμόσφαιρα μέσω περσίδων στην οροφή του κτηρίου. Μη επιτρέποντας την αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια των υαλοπετασμάτων.

Λόγω του φαινόμνο του φυσικού ελκυσμού, η Ηλιακή Καμινάδα λειτουργεί ως σύστημα φυσικού αερισμού του κτηρίου με την διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα.

Το σύστημα της Ηλιακής Καμινάδας είναι συνδεδεμένο με το Κεντρικό ενεργειακό σύστημα ελέγχου όπου καταγράφονται και απεικονίζονται οι λειτουργίες της Ηλιακής Καμινάδας.

**ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (Central Solar System)**

Το Κεντρικό Ηλιακό Σύστημα έχει τοποθετηθεί στην οροφή του υφιστάμενου κτηρίου και σκοπός του είναι η παραγωγή, αποθήκευση και τροφοδοσία ζεστού νερού για θέρμανση χώρου (solar space heating) και ψύξη χώρου (solar Air-Conditioning).

Το ζεστό νερό διοχετεύεθε εντός του κτηρίου για θέρμανση του χώρου μέσω Τοπικών Κλιματιστικών Μονάδων. Πλεονεκτήματα του συστήματος είναι η πληθώρα ηλιακή ενέργεια που έχουμε όλο το χρόνο και η απόσβεση του σε σύντομο χρονικό διάστημα. Μειονέκτημα θεωρείται ο αναγκαίος χώρος για τοποθέτηση του συστήματος.

Το σύστημα καλύπτει το 45 % των θερμικών αναγκών του κτηρίου.

**ΗΛΙΑΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (Solar Air Conditioning)**

Ο Ηλιακός Κλιματισμός είναι μια νέα τεχνολογική εφαρμογή που άρχισε να εφαρμόζεται και στην Κύπρο (λειτουργούν σήμερα δύο κτήρια).

Σκοπός του συστήματος είναι η εκμετάλλευση της ηλιακής θερμικής ενέργειας που παράγεται από το Κεντρικό Ηλιακό Σύστημα με την παραγωγή παγωμένου νερού και κατ' επέκταση κλιματισμού. Το σύστημα είναι απορροφητικού τύπου και χρησιμοποιήθηκε ειμέρως τις δεκαετίες 60-80 σε μικρά οικιακά ψυγεία υγραερίου, όπου δεν υπήρχε ηλεκτρικό δίκτυο στην περιοχή.

Πλεονεκτήματα του συστήματος είναι η αύξηση της απόδοσης του κατά τις περιόδους καύσωνα, αφού παράγεται ζεστό νερό υψηλότερης θερμοκρασίας, η μηδενική ανάγκη ηλεκτρικού ρεύματος και η ελαχιστοποίηση του θορύβου. Μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος για μικρά έργα.

Το σύστημα καλύπτει το 85 % των ψυκτικών αναγκών του κτηρίου.


### ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (Geothermal System)

Η Γεωθερμία αξιοποιεί την σταθερή και μόνιμη θερμοκρασία της γης (γεωθερμικό δυναμικό) μεταφέροντας την ενέργεια αυτή στο σύστημα για παραγωγή κλιματισμού (θέρμανση και ψύξη) αλλά και εκτόνωση του συστήματος ηλιακού κλιματισμού.

Είναι το πρώτο σύστημα τέτοιου τύπου που εφαρμόζεται στην Κύπρο και τοποθετήθηκε περιμετρικά του κτηρίου σε αβαθή σημείο. Είναι εφικτό όπως το σύστημα λειτουργεί ως αυτόνομο γεωθερμικό εκμεταλλεύόμενο τον ψηλό βαθμό απόδοσης της γεωθερμικής αντλίας (heat pump).

Πλεονεκτήματα του συστήματος είναι η σταθερή ενέργεια καθ' όλο το έτος και το χαμηλό κόστος λειτουργίας σε ηλεκτρικό ρεύμα. Μειονέκτημα θεωρείται το ψηλό οικοδομικό κόστος του συστήματος.

Το σύστημα καλύπτει 100% τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης του κτηρίου.



### ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (Photovoltaic System)

Το Φωτοβολταϊκό Σύστημα εκμεταλλεύεται την ηλιακή ακτινοβολία για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, έχει τοποθετηθεί στην οροφή του υφιστάμενου κτηρίου και είναι σύστημα συνδεδεμένο με το δίκτυο ηλεκτροδότησης της ΔΗΚ.

Λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες, έχουν τοποθετηθεί 5 kW ηλεκτρικό φορτίο φωτοβολταϊκής τεχνολογίας σε ανακλινόμενες βάσεις. Σκοπός των βάσεων αυτών είναι η παρακολούθηση και ακολούθηση της γωνίας ηλιακής ακτινοβολίας, ώστε το σύστημα να μπορεί να μεγιστοποιεί την απόδοσή του.

Πλεονεκτήματα του συστήματος είναι η υψηλότερη απόδοση σε σύγκριση με συνθημένα συστήματα (λόγω της ανακλινόμενης βάσης και των ήπιων θερμοκρασιών της Λάρνακας), ενώ το ψηλό κόστος της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας για εγκαταστάσεις στην Κύπρο είναι μειονέκτημα στην εξάπλωσή του.



### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (Energy Management System)

Το Ενεργειακό Σύστημα Ελέγχου διασφαλίζει την ορθή και αυτοματοποιημένη λειτουργία όλων των μηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτηρίου και αποτελεί αντικείμενο μάθησης και εκπαίδευσης των μαθητών της σχολής. Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αντίληψη του τρόπου λειτουργίας των συστημάτων για δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης για την Χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Όλες οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις κλιματισμού και ηλιακής καμινάδας είναι συνδεδεμένες με ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή και μπορούμε μέσω της οθόνης του να παρακολουθήσουμε, ρυθμίσουμε, καταγράψουμε και αξιολογήσουμε την λειτουργία των συστημάτων.



### ΕΠΙΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΡΓΟΥ

Η οικολογική κατασκευή του κτηρίου και η εφαρμογή των πιο πάνω συστημάτων έχει καθορίσει το συνολικό κόστος του κτηρίου που ανέχεται στις 1.794.400 €. Λαμβάνοντας υπόψη την εφαρμογή συστημάτων Εξοικονόμησης Ενέργειας και χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας το έργο θα τύχει επιδότησης μέσω του Ταμείου Προώθησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

α/α	Περιγραφή Κεφαλαιουχικής Δαπάνης	Κόστος, €	Επιδότηση, %	Ποσό Επιδότησης, €
1.	Επιλέξιμες δαπάνες χορηγίας			
	Υαλοπετάσματα	350,202	30 %	85,430
	Ηλιακός Κλιματισμός	125,104	55 %	68,807
	Γεωθερμικό Σύστημα	21,306	45 %	9,587
	Φωτοβολταϊκό Σύστημα	31,609	55 %	17,385
	Εύνολο	528,221		
2.	Χορηγία			181,209
3.	Κόστος συστημάτων μετά από χορηγία			347,701
4.	Προβλεπόμενη επίδοσα εξοικονόμηση			41,596
5.	Απόσβεση Κεφαλαιουχικών Δαπανών			8,34 χρόνια

**Σημειώσεις**

- Το κόστος των επιλέξιμες δαπάνες χορηγίας είναι το ποσό που προβλέπουμε ότι θα τύχει επιδότησης.
- Το προβλεπόμενο κόστος, επίδοσα εξοικονόμηση είναι το συνολικό προβλεπόμενο ποσό εξοικονόμησης κατά την διάρκεια ενός έτους από όλα τα συστήματα και λαμβάνει υπόψη επίδοσα αναγωγής, δείκτες πληρωσιμότητας, κόστος συντήρησης.
- Η Απόσβεση Κεφαλαιουχικών Δαπανών αφορά όλες τις απίσεις μαζί. Για την κάθε μια εκ των κατηγοριών που υποβλήθηκαν, η Απόσβεση Κεφαλαιουχικών Δαπανών διαφέρει από 4,6 ως 12 χρόνια.