

## Παθητικά Ηλιακά Συστήματα



Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι κατασκευές ή διαμορφώσεις στη νότια όψη των κτιρίων, που βελτιστοποιούν την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Ονομάζονται παθητικά διότι η λειτουργία τους στηρίζεται στους φυσικούς νόμους της μετάδοσης θερμότητας, της θερμικής διαστρωμάτωσης και της φυσικής ροής του αέρα, χωρίς τη χρήση πρόσθετων συσκευών και μηχανολογικών συστημάτων. Είναι πολύ χρήσιμα σε κρύα κλίματα, όπου η ανάγκη θέρμανσης όλο το έτος είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την ανάγκη ψύξης.

Ένα από τα πιο διαδεδομένα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι το θερμοκήπιο. Το θερμοκήπιο, είναι ένας υαλόφρακτος χώρος προσαρτημένος στη νότια όψη του κτιρίου. Σε κλίματα όπως το Ελληνικό, το θερμοκήπιο είναι κλειστός χώρος μόνο για την περίοδο του χειμώνα. Το καλοκαίρι μετατρέπεται σε υπαίθριο χώρο.

### Λειτουργία

Η λειτουργία του είναι σχετικά απλή. Συγκεκριμένα, η χειμερινή ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το υαλοστάσιο του θερμοκηπίου, θερμαίνει τον αέρα στο εσωτερικό του και τα δομικά στοιχεία, που το διαχωρίζουν από το υπόλοιπο κτίριο (δάπεδο, ενδιάμεσοι τοίχοι) και αυτά με τη σειρά τους, μεταδίδουν θερμότητα στους εσωτερικούς χώρους. Ο αέρας του θερμοκηπίου θερμαινόμενος γίνεται ελαφρύτερος και ανεβαίνει προς τα πάνω. Ο θερμότερος αέρας συγκεντρώνεται στην υψηλότερη περιοχή του θερμοκηπίου.

Μια σειρά θυρίδων σε όλο το μήκος της ανώτερης ζώνης του διαχωριστικού τοίχου, μεταξύ θερμοκηπίου και εσωτερικού χώρου, εισάγει το θερμό αέρα στο κτίριο. Η δημιουργία μιας αντίστοιχης σειράς θυρίδων στην κατώτερη ζώνη του διαχωριστικού τοίχου επιτρέπει την έξοδο του ψυχρότερου αέρα του εσωτερικού χώρου (που είναι συγκεντρωμένος στο δάπεδο του), προς το θερμοκήπιο. Ο ψυχρός αυτός αέρας θερμαίνεται στο χώρο του θερμοκηπίου, ανεβαίνει προς τα πάνω και εισέρχεται πάλι στο κτίριο θερμός.

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται συνεχές κύκλωμα παροχής θερμού αέρα από το θερμοκήπιο προς το εσωτερικό του κτιρίου, κατά τη διάρκεια της ηλιοφάνειας. Τη νύχτα όλες οι θυρίδες πρέπει να κλείνουν διακόπτοντας την κυκλοφορία του αέρα. Διαφορετικά, το κύκλωμα παροχής θερμού αέρα αντιστρέφεται, δηλαδή θερμαίνεται το θερμοκήπιο σε βάρος του κτιρίου.

Η διοχέτευση του θερμού αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου μπορεί να γίνει και από ανοίγματα (κουφώματα) στο διαχωριστικό τοίχο μεταξύ θερμοκηπίου και εσωτερικού χώρου, αρκεί αυτά να είναι επαρκή και σωστά κατανομημένα στην επιφάνεια του τοίχου.

### **Μεγέθη - Διαστασιολόγηση - Υλικά**

Η μορφή, η διαστασιολόγηση και τα χρησιμοποιούμενα πλαίσια του θερμοκηπίου, είναι βασικοί παράγοντες για την αποτελεσματικότητά του. Συγκεκριμένα:

- Το μέγεθος κάθε θερμοκηπίου υπολογίζεται σε σχέση με τον εσωτερικό χώρο που πρέπει να θερμάνει. Το σχήμα του πρέπει να είναι επίμηκες με τη μεγαλύτερη πλευρά του στραμμένη προς το Νότο
- Όσο μεγαλύτερη είναι η νότια επιφάνεια του θερμοκηπίου και όσο μικρότερο το βάθος του, τόσο αυξάνεται η απόδοσή του
- Το μεγαλύτερο τμήμα του υαλοστασίου πρέπει να σχεδιάζεται όσο το δυνατόν πιο κάθετα στην ηλιακή ακτινοβολία τους χειμερινούς μήνες, κατά τις ώρες αιχμής (μεσημέρι), ώστε να αποφεύγονται οι ανακλάσεις και να αυξάνονται τα ηλιακά κέρδη
- **Για την καλύτερη απόδοση του θερμοκηπίου ο διαχωριστικός τοίχος δεν πρέπει να φέρει θερμομόνωση.** Το υαλοστάσιο του θερμοκηπίου συνιστάται να είναι διπλό, ώστε να μειώνει τις αυξημένες νυχτερινές απώλειες θερμότητας
- Κατά το σχεδιασμό, είναι χρήσιμο να προβλέπεται, μέσα ή κοντά στο θερμοκήπιο, ένας χώρος αποθήκευσης των αφαιρούμενων, κατά τη θερινή περίοδο, υαλοστασίων

- Η επιλογή μονού ή διπλού τζαμιού εξαρτάται από τη σχέση κόστους – οφέλους. Για τις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας η τοποθέτηση διπλού τζαμιού είναι, από θερμική άποψη, κατά κανόνα συμφέρουσα
- **Στο Ελληνικό κλίμα, η οροφή του θερμοκηπίου δεν είναι απαραίτητο να είναι γυάλινη, επειδή συνήθως επαρκούν τα ηλιακά οφέλη των κατακόρυφων υαλοστασίων του. Οι γυάλινες οροφές πιθανόν να δημιουργήσουν προβλήματα υπερθέρμανσης. Επίσης, αυξάνουν το κόστος της κατασκευής γιατί απαιτούν άθραυστα τζάμια και πρόσθετα συστήματα ηλιοπροστασίας**
- **Τα υαλοστάσια στην ανατολική και δυτική όψη του θερμοκηπίου προσφέρουν μικρά θερμικά κέρδη το χειμώνα, ενώ αυξάνουν τις επιφάνειες που πρέπει να απομακρύνονται το καλοκαίρι**
- Όσο πιο μικρή είναι η επιφάνεια των πλαισίων σε σχέση με τη συνολική επιφάνεια των υαλοπινάκων του θερμοκηπίου, τόσο καλύτερη είναι η απόδοσή του
- Η καλή αποσφράγιση των αρμών στα κουφώματα του θερμοκηπίου, είναι καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση του
- Τα πλαίσια των κουφωμάτων του θερμοκηπίου πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά που δημιουργούν τις μικρότερες δυνατές θερμογέφυρες και δεν προσβάλλονται εύκολα από την ηλιακή ακτινοβολία.

Υπάρχουν επίσης και άλλα παθητικά ηλιακά συστήματα όπως οι ηλιακοί τοίχοι, οι ηλιακοί χώροι-θερμοκήπια, ηλιακά αίθρια και παθητικά ηλιακά συστήματα απομονωμένου κέρδους όπως ηλιακοί συλλέκτες-πανέλα εκτός του κτιριακού περιβλήματος.