



ΚΑΠΕ  
CRES

## Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας



### Τεχνολογίες Θέρμανσης Εξωτερικών Κολυμβητικών Δεξαμενών με χρήση ΘΗΣ

Ρόζη Χριστοδουλάκη  
MSc Environmental Design & Engineering  
Φυσικός Παν. Αθηνών  
Τμήμα Θερμικών Ηλιακών ΚΑΠΕ



# Η χρήση συστημάτων ΘΗΣ

## Πλεονεκτήματα:

- Αποτελεί μια νέα και αποδοτική μέθοδο για την παράταση της κολυμβητικής περιόδου στη χώρα μας.
- Η επιθυμητή θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 18-25°C, γεγονός που μας επιτρέπει να αξιοποιήσουμε ηλιακή ενέργεια χαμηλής ενεργειακής στάθμης.



# Αρχή Λειτουργίας

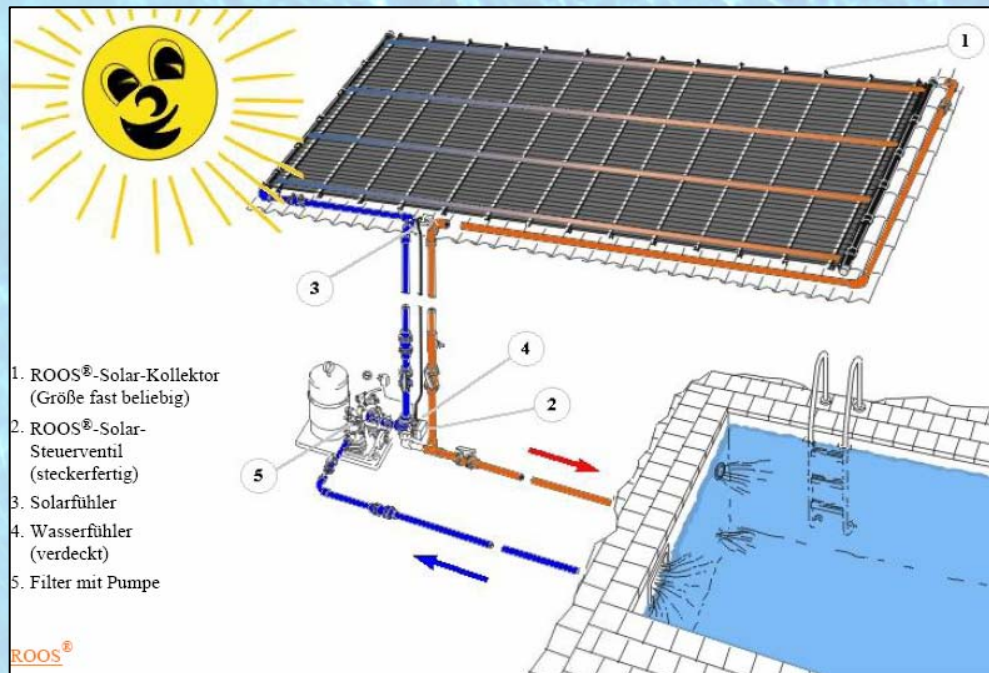
## Σύστημα Ανοικτού Βρόγχου:

- Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα
- Το νερό της δεξαμενής κυκλοφορεί απευθείας μέσα στο συλλέκτη

- Επιφάνεια συλλεκτών χωρίς κάλυμμα = επιφάνεια δεξαμενής

## Σύστημα Κλειστού Βρόγχου

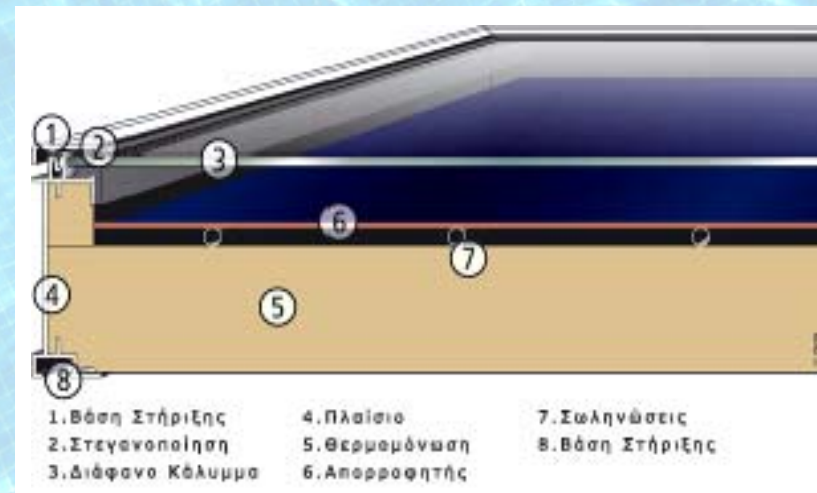
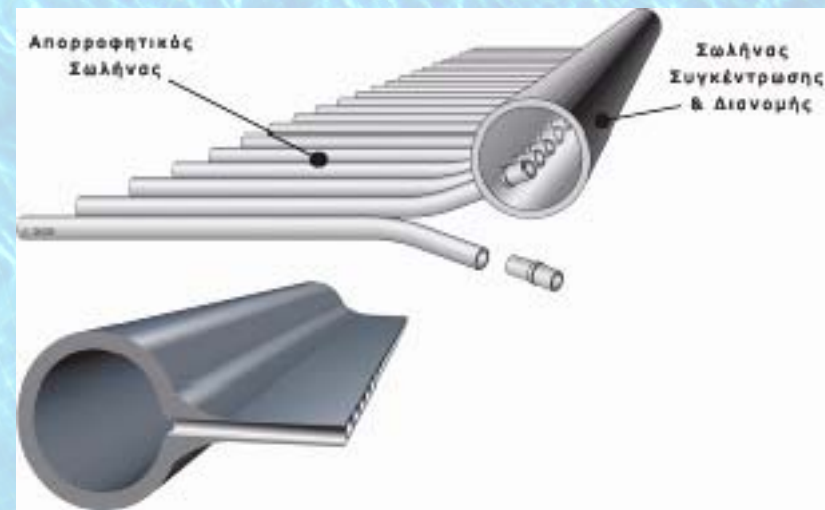
- Επίπεδοι συλλέκτες
- Το ψυκτικό μέσο θερμαίνεται μέσα στο συλλέκτη και ο εναλλάκτης μεταφέρει τη θερμότητα στο νερό της κολυμβητικής δεξαμενής.
- Επιφάνεια επίπεδων συλλεκτών = 0.7 επιφάνειας δεξαμενής





# Μέρη του Συστήματος

- **Συλλέκτες**  
'Εδαφος ή οροφή.
- **Εναλλάκτες θερμότητας**  
- μόνο σε συστήματα κλειστού βρόγχου
- **Δεξαμενή αποθήκευσης θερμού νερού**  
προαιρετικά, σε περίπτωση που η ζήτηση θερμού νερού δεν συμβαδίζει χρονικά με την παραγωγή του.
- **Αισθητήρες θερμοκρασίας**  
- Νερό, συλλέκτες  
- Εντοπίζουν πότε η θερμότητα είναι διαθέσιμη ή πότε χρειάζεται θέρμανση του νερού.
- **Σύστημα αυτοματισμού**  
'Ελεγχος της λειτουργίας του συστήματος





# Σχεδιασμός ΘΗΣ

## Οριακές συνθήκες

Ο σωστός σχεδιασμός και διαστασιολόγηση του ΘΗΣ πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και τον τρόπο χρήσης της κολυμβητικής δεξαμενής.

Στις ιδιωτικές πισίνες το θερμικό φορτίο είναι σχετικά μικρό, οπότε χρησιμοποιούνται συλλέκτες χωρίς κάλυμμα, οι οποίοι είναι χαμηλού κόστους και σε συνδυασμό με την έντονη ηλιακή ακτινοβολία, έχουν ικανοποιητική απόδοση.

Στις επαγγελματικές πισίνες (αθλητικά κέντρα, spa, κτλ), όπου οι θερμικές ανάγκες είναι πολύ υψηλότερες, χρησιμοποιούνται επίπεδοι συλλέκτες που έχουν μεγαλύτερη απόδοση.



# Κόστη και Οφέλη Ι

## - Αρχικό κόστος

- Κόστος εγκατάστασης: υψηλότερο των συμβατικών
- Κόστος αγοράς και εγκατάστασης:
  - Συλλέκτης χωρίς κάλυμμα: 100€/m<sup>2</sup>,
  - Επίπεδος συλλέκτης: 300€/m<sup>2</sup>

## - Κόστος λειτουργίας

- Πολύ χαμηλότερο των συμβατικών: 100kWh από θερμικά ηλιακά εξοικονομούν έως και 14 λίτρα πετρελαίου θέρμανσης.
- Εξαρτάται από: συχνότητα χρήσης της πισίνας, περίοδο λειτουργίας, χρήση ειδικού καλύμματος που εμποδίζει την απώλεια θερμότητας.



# Κόστη και Οφέλη ΙΙ

## - Ειδική απόδοση (kWh/m<sup>2</sup>)

Εξαρτάται από τον τύπο των συλλεκτών και τις κλιματολογικές συνθήκες. Στην Ελλάδα έχει υπολογιστεί:

- ΘΗΣ με πλαστικούς συλλέκτες χωρίς κάλυμμα: 300 kWh/m<sup>2</sup>/έτος
- ΘΗΣ με επίπεδους συλλέκτες μαύρης βαφής: 650 kWh/m<sup>2</sup>/έτος
- ΘΗΣ με επίπεδους επιλεκτικούς συλλέκτες: 700 kWh/m<sup>2</sup>/έτος

## - Εξοικονόμηση ενέργειας

Εξαρτάται από το είδος των συλλεκτών που χρησιμοποιούνται και τον τρόπο χρήσης της πισίνας.

Οι παραπάνω ειδικές αποδόσεις έχει υπολογιστεί ότι εξοικονομούν έως 42lt πετρελαίου ανά m<sup>2</sup> συλλέκτη ετησίως.



# Περιβαλλοντικά Οφέλη

**-Αποφυγή εκπομπών CO<sub>2</sub>** που προέρχονται από συμβατικά ορυκτά καύσιμα.

**-Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> λόγω της χρήσης ηλιακής ενέργειας.**

Μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 235kg/m<sup>2</sup> συλλέκτη ετησίως (ανάλυση κύκλου ζωής, έργο «HOTRES»)

**-Μείωση θορύβου** από τους καυστήρες των συμβατικών συστημάτων.





# Παραδείγματα καλών πρακτικών



**Κρήτη, Rethimno Village Hotel:**  
Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα, 218m<sup>2</sup>.



**Κρήτη, Hotel Europa:** Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα, 32m<sup>2</sup>.



**Τήνος, ΘΗΣ στην οροφή κατοικίας για συλλογή όμβριων υδάτων.**



*Ευχαριστούμε για την προσοχή σας!*

**[www.solpool.info](http://www.solpool.info)**