



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Καινοτόμο σύστημα υψηλής ηλιακής κάλυψης για θέρμανση και ψύξη στην Αθήνα

Παναγιώτης Τσεκούρας
Μηχανολόγος Μηχανικός, Υπ.Διδάκτωρ ΕΜΠ
Τμήμα Θερμικών Ηλιακών Συστημάτων
Διεύθυνση Α.Π.Ε.

Δομή παρουσίασης

- Εισαγωγή
- Αρχή λειτουργίας
- Σχεδιασμός & Εγκατάσταση

Το Ελληνικό έργο

6 Συμμετέχουσες χώρες

- Αυστρία
- Γερμανία
- Ελλάδα
- Ισπανία
- Ιταλία
- Ρουμανία

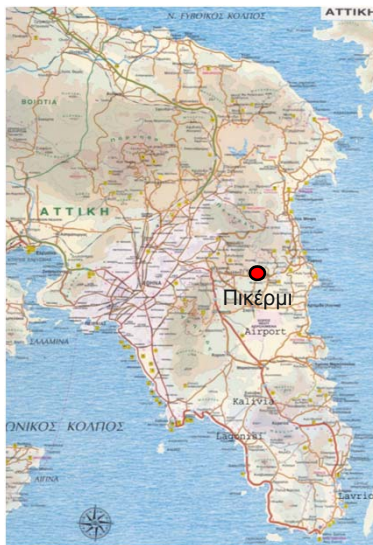


5 Πιλοτικές εγκαταστάσεις

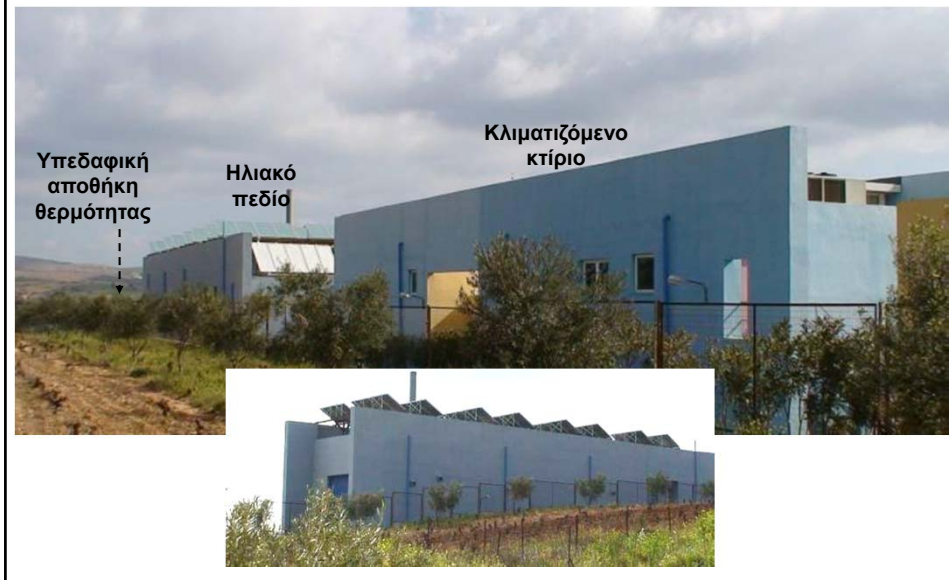
- Αυστρία (2)
- Ελλάδα
- Ισπανία
- Ιταλία



Τοποθεσία



Εγκαταστάσεις ΚΑΠΕ



Ο χρήστης

Δεδομένα	
Χρήση	Γραφεία
Κλιματιζόμενος Χώρος / Όγκος	427 m ² / 1296 m ³
Ζεστό νερό χρήσης	-
Περίοδος θέρμανσης	Οκτώβριος - Απρίλιος
Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση θέρμανσης (προσομοιώσεις)	12.3 MWh (~29 kWh/m ²)
Περίοδος ψύξης	Μάιος - Σεπτέμβριος
Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση ψύξης (προσομοιώσεις)	19.4 MWh (~45 kWh/m ²)
Σύστημα διανομής θέρμανσης/ ψύξης	Fan Coils
Θερμοκρασία προσαγωγής θέρμανσης/ ψύξης	45 °C/ 7°C

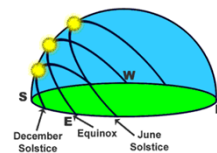
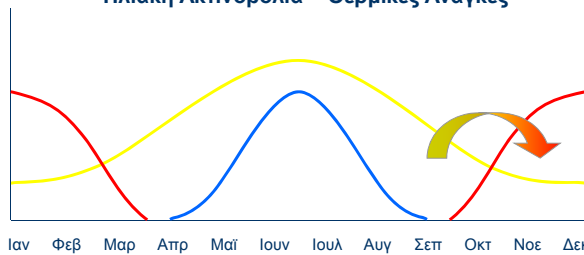


Δομή παρουσίασης

- Εισαγωγή
- Αρχή λειτουργίας
- Σχεδιασμός & Εγκατάσταση

Αρχές & ηλιοθερμικά συστήματα

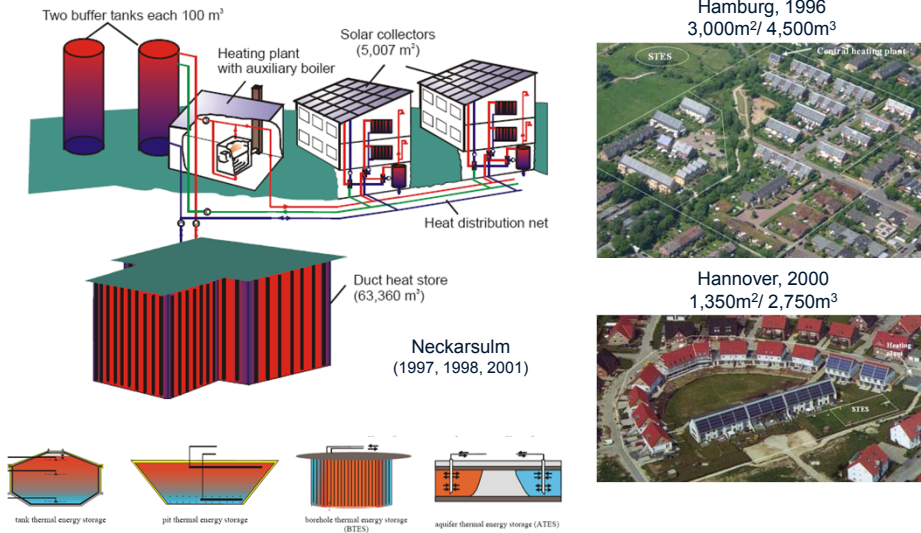
Ηλιακή Ακτινοβολία – Θερμικές Ανάγκες



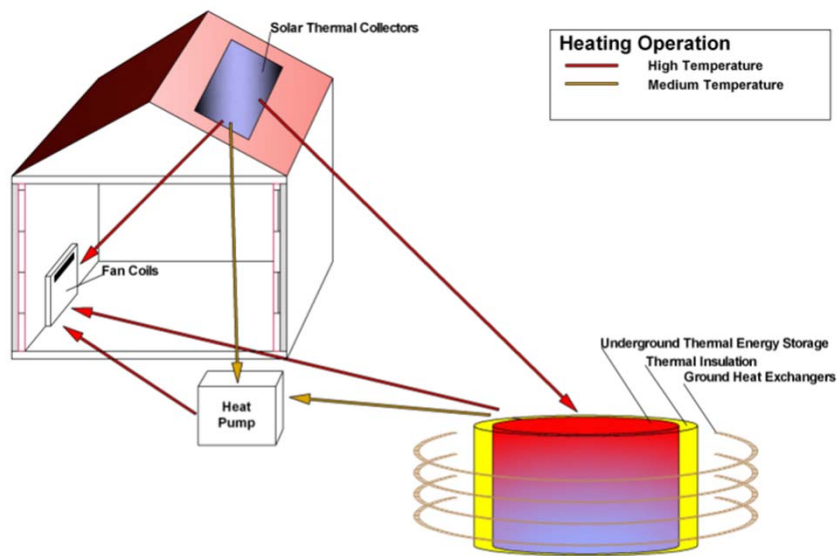
	ΧΕΙΜΩΝΑΣ (21 Δεκεμβρίου)	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (21 Ιουνίου)
Ηλιακό ύψος	28.5°	75.5°
Ηλιοφάνεια	9.4 hr	14.6 hr
Ένταση ακτινοβολίας (38°)	450 W/m ²	850 W/m ²
Ημερήσια ακτινοβολία (38°)	2.8 kWh/ m ²	7.1 kWh/ m ²



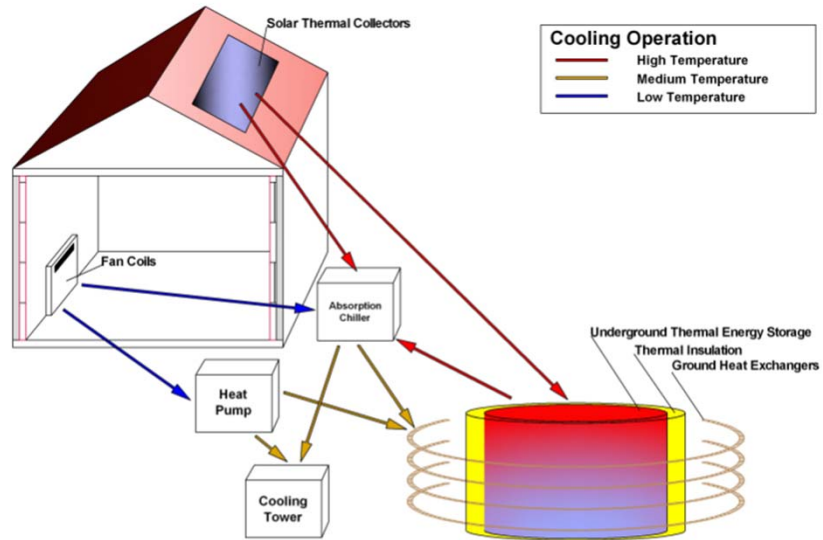
Εποχιακές αποθήκες θερμότητας



Ηλιακή θέρμανση



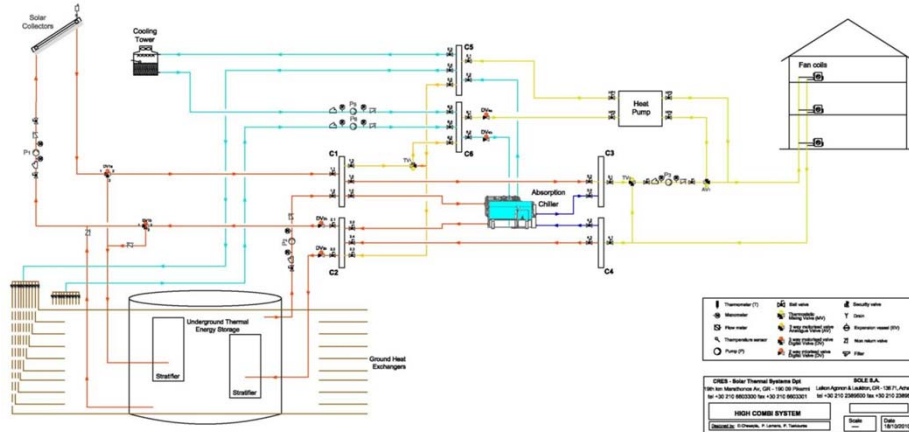
Ηλιακή ψύξη



Δομή παρουσίασης

- Εισαγωγή
- Αρχή λειτουργίας
- Σχεδιασμός & Εγκατάσταση

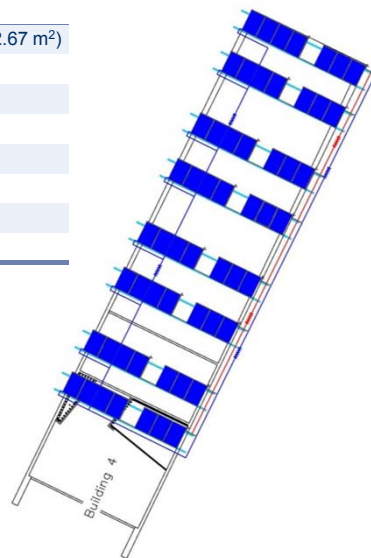
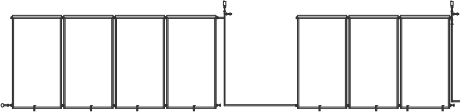
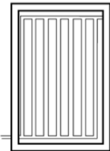
Διάταξη ηλιακού συστήματος



Ηλιακό πεδίο

Χαρακτηριστικά συλλεκτών

Τύπος	Επίπεδοι επιλεκτικοί (Sole S.A. Climasol 2.67 m ²)
Συλλέκτες	35 (Επέκταση: 56)
Επιφάνεια συλλέκτη	93.5 m ² (Επέκταση: 149.5 m ²)
Κλίση	30°
Αζιμούθιο	26°
Μέσο	Νερό
Παροχή μάζας	6 m ³ /hr
Σειρές	5 (8)



Εγκατάσταση



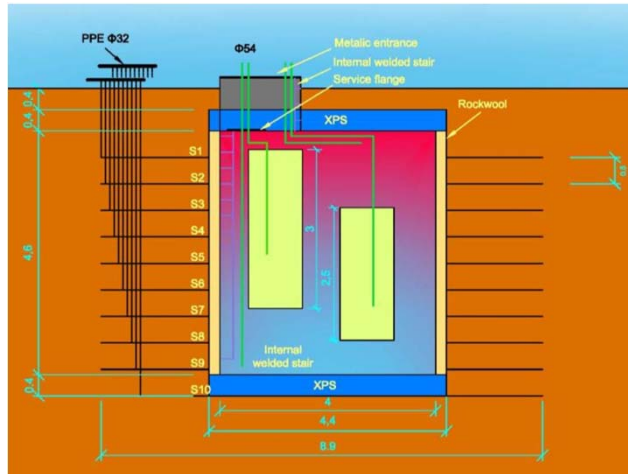
Ηλιακό πεδίο



Υπεδαφική αποθήκη θερμότητας

Χαρακτηριστικά δεξαμενής

Μέσο	Νερό
Όγκος	$A / V = 1.43 \text{ m}^{-1}$ 58 m ³
Ύψος/Διάμετρος	4.6m / 4m H / D = 1.15
Χάλυβας ST-37	7 mm



Υπεδαφική αποθήκη θερμότητας



Διαμόρφωση χώρου



Υπεδαφική αποθήκη θερμότητας



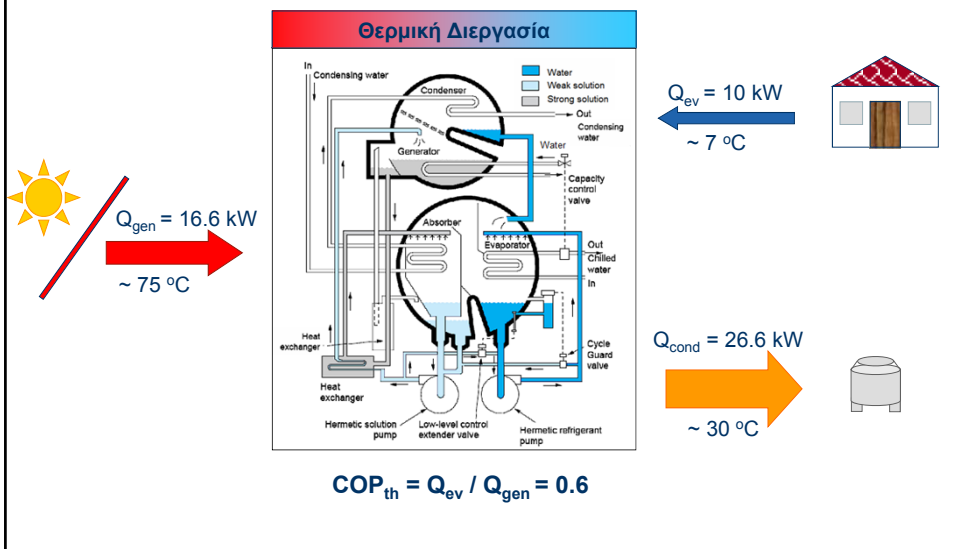
Ψύκτης Απορρόφησης

Χαρακτηριστικά ψύκτη

Τύπος	Απορρόφησης	Sole S.A. / Climasol XZR
Ψυκτικό μέσο	H ₂ O	
Αφυγραντικό μέσο	LiBr	
Ψυκτική Ισχύς	35 kW	
COP _{th}	0.6	Θερμική απόδοση
T _{chilled}	7°C	Θερμοκρασία ψυχρού νερού
T _{cooling}	32°C	Θερμοκρασία νερού μέσης θερμοκρασίας
T _{hot}	75°C	Θερμοκρασία θερμού νερού
F _{chilled}	6 m ³ /hr	Ροή ψυχρού νερού
F _{cooling}	25 m ³ /hr	Ροή νερού μέσης θερμοκρασίας
F _{hot}	10 m ³ /hr	Ροή θερμού νερού



Ο θερμικός ψύκτης...



Αντλία Θερμότητας

Χαρακτηριστικά ψύκτη

Τύπος	Υγρού - υγρού	CIAT
Πρωτότυπο	Groundhit EU project	Energy Globe Award 2009
Ψυκτικό μέσο	R410A	Ψυκτικό μέσο
Θερμική ισχύς	18 kW	Θερμική ισχύς
COP _{ei}	7	COP _{ei}
Θερμοκρασία πηγής ενέργειας	32 °C	



Αντλία Θερμότητας

ΦΟΡΤΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

10 kW

10 kW

10 kW

ΣΥΜΠΙΕΣΗ

3.3 kW

COP_{ei} = 3

6.7 kW

2.5 kW

COP_{ei} = 4

7.5 kW

1.4 kW

COP_{ei} = 7

8.6 kW

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

~5 °C

Αέρας – Συμβατική

~15 °C

Έδαφος – Γεωθερμική

~30 °C

Ηλιακά

Υδραυλικό δίκτυο I



Υδραυλικό δίκτυο II



Μετρητικός εξοπλισμός (IEA Task 38)

Αισθητήρας ακτινοβολίας



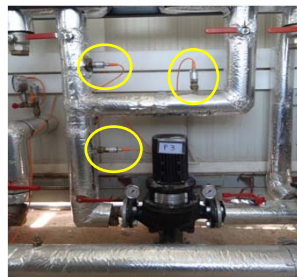
7 Ροόμετρα



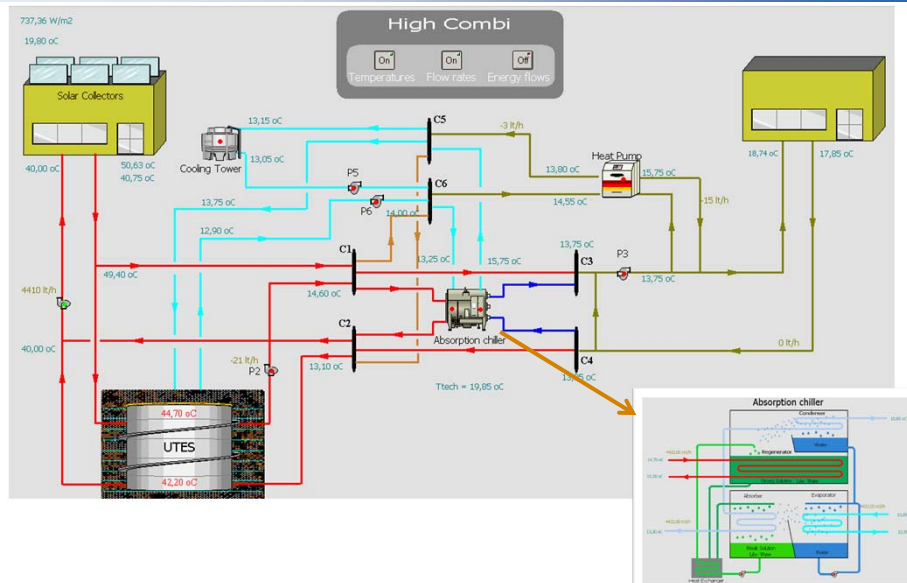
8 Μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας



40 Αισθητήρες θερμοκρασίας



Σύστημα εποπτείας



Μελλοντικά βήματα

- Παρακολούθηση συστήματος
- Επικύρωση υπολογιστικών μοντέλων
- Αξιολόγηση λειτουργίας
- Βελτίωση λειτουργίας
- Επέκταση



Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!



ΚΑΠΕ
CRES

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

19^ο χλμ. Λεωφ. Μαραθώνος, 19009 Πικέρμι Αττικής
Τ: 2106603300, F: 2106603301-2
www.cres.gr, cres@cres.gr