



**ΚΑΠΕ  
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΗΜΕΡΙΔΑ Ευρωπαϊκού Έργου REGEOCITIES  
Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας -  
Τεχνολογία Αιχμής για το παρόν & το μέλλον

# Εναλλακτικές λύσεις θέρμανσης & δροσισμού στα δημοτικά κτίρια με συστήματα γεωθερμίας

Δρ. Κ. Καρύτσας - Ι.Χωροπανίτης

ΚΑΠΕ

22/05/2013

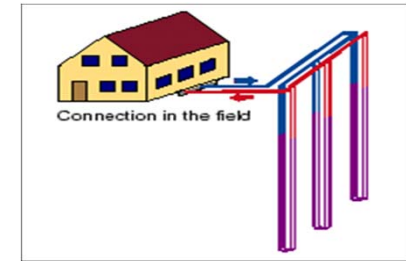
**REGEOCITIES**

**INTELLIGENT ENERGY  
EUROPE** 

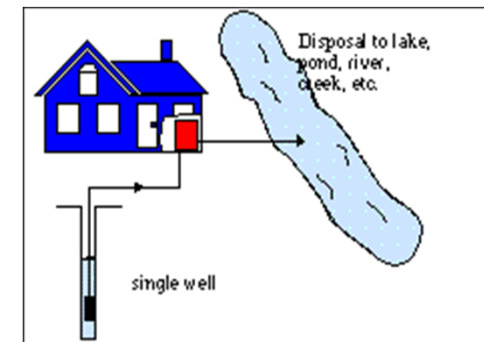
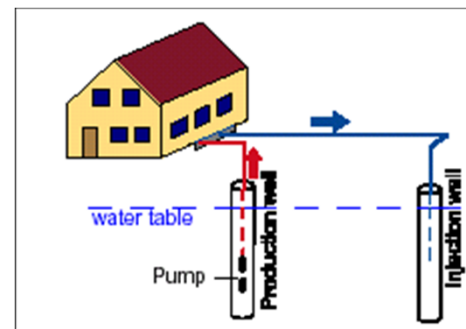
# Συστήματα Γεωθερμικών Αντλιών Θερμότητας (Γ.Α.Θ.)

- Γήινος Εναλλάκτης Θερμότητας (Γ.Ε.Θ) – Έδαφος
  - Κλειστό σύστημα (οριζόντιο ή κατακόρυφο)
  - Ανοικτό σύστημα
- Γεωθερμική (υδρόψυκτη) Αντλία Θερμότητας – Μηχανοστάσιο
- Σύστημα Θέρμανσης χαμηλών ή και υψηλών θερμοκρασιών - κτίριο

## Κλειστό σύστημα



## Ανοικτό σύστημα



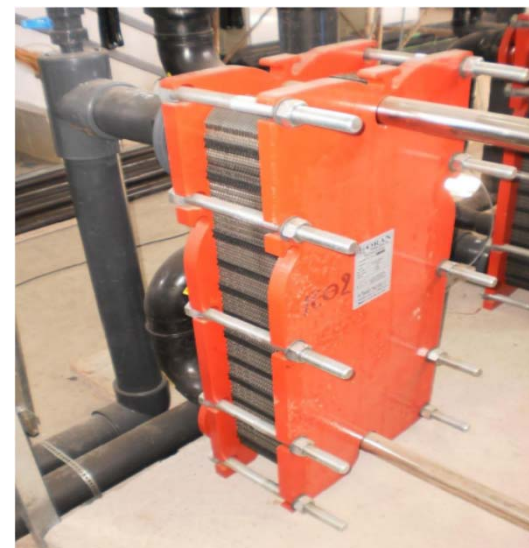
## Δήμος Ήλιδας-Δημοτικό Κολυμβητήριο Ετήσια Εξοικονόμηση

|                                                                                       |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Ετήσια Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας με ΓΑΘ                                      | 828.334 kWh             |
| <b>Εξοικονόμηση Ενέργειας από χρήση ΓΑΘ σε σχέση με συμβατικό</b>                     | <b>44,20 %</b>          |
| Ετήσια Εξοικονόμηση Τόνων Ισοδύναμων Πετρελαίου (ΤΙΠ)                                 | 79,15 ΤΙΠ               |
| Μείωση Εκπομπών TCO <sub>2</sub>                                                      | 253,19 TCO <sub>2</sub> |
| Ετήσιο Κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                          | 44.539 €                |
| Ετήσιο Κόστος λειτουργίας και συντήρησης Συμβατικού Συστήματος                        | 263.011 €               |
| Ετήσια Εξοικονόμηση Χρημάτων από την λειτουργία του συστήματος ΓΑΘ                    | 218.472 €               |
| <b>Ποσοστό Εξοικονόμησης από το λειτουργικό κόστος</b>                                | <b>83%</b>              |
| Κόστος Κατασκευής συμβατικού συστήματος Ισχύς 800 kWh                                 | 260.000 €               |
| <b>Χρόνος Αποπληρωμής της διαφοράς συμβατικού συστήματος θέρμανσης με σύστημα ΓΑΘ</b> | <b>1,05</b>             |



## Δήμος Ήλιδας-Δημοτικό Κολυμβητήριο Κόστος Κατασκευής

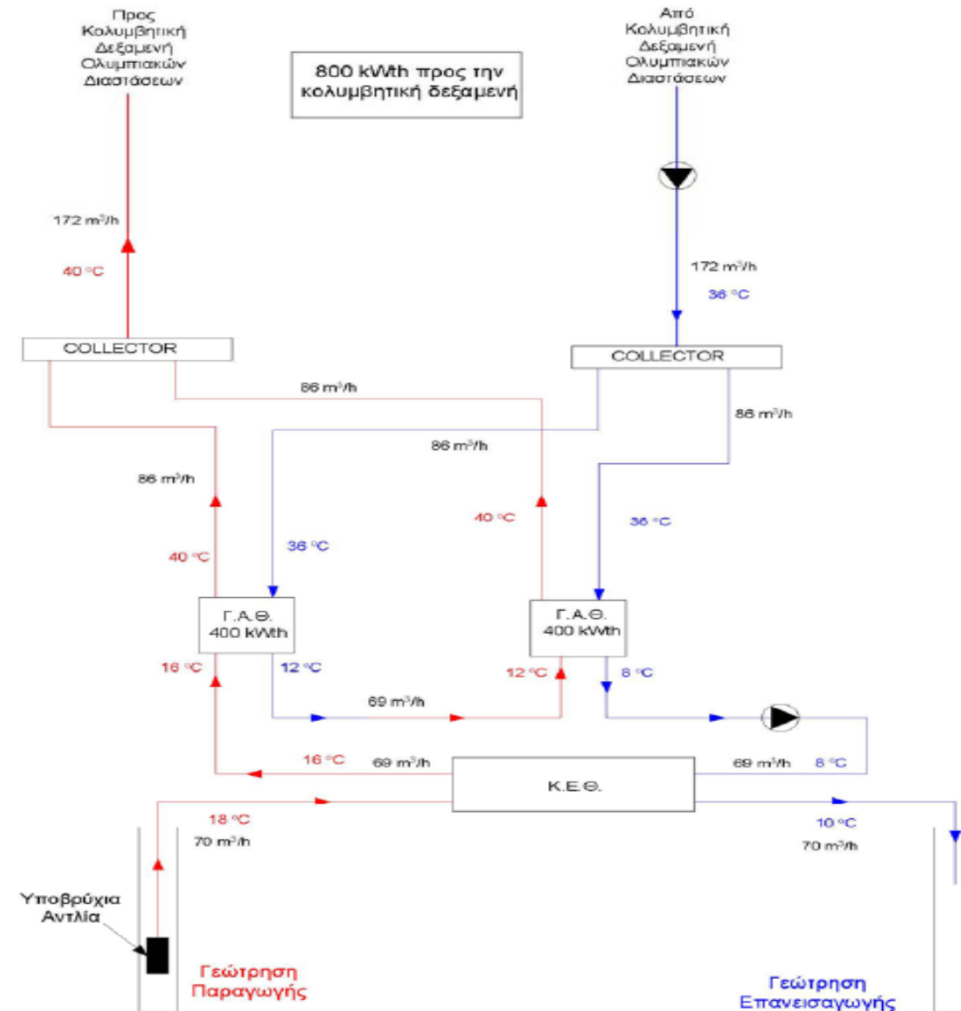
| Κόστος Κατασκευής Συστήματος ΓΑΘ                                                                                      |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ                                                                                                             | ΚΟΣΤΟΣ (€)     |
| 2 Γεωτρήσεις 1 Παραγωγική- 1 Επανεισαγωγής                                                                            | 14.000         |
| 2 ΓΑΘ Συνολικής Ισχύς 800 kWth                                                                                        | 160.000        |
| Πλακοειδής Εναλλάκτης Θερμότητας                                                                                      | 65.000         |
| Αντλίες κυκλοφορίας, υποβρύχιες αντλίες, δοχεία διαστολής, φίλτρα, σωληνώσεις, λοιπός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός | 180.000        |
| Μελέτη εφαρμογής και εγκατάσταση συστήματος                                                                           | 70.000         |
| <b>Σύνολο</b>                                                                                                         | <b>489.000</b> |



# Δήμος Ήλιδας-Δημοτικό Κολυμβητήριο

## Χαρακτηριστικά:

- Συνολικός θερμαινόμενος όγκος νερού 2.205 m<sup>3</sup> στους 25 °C
- Ανοικτό σύστημα ΓΑΘ συνολικής ισχύς 800 kWth
- Παραγωγική Γεώτρηση 70 m<sup>3</sup>/h
- Γεώτρηση Επανεισαγωγής
- Πλακοειδής Εναλλάκτης Θερμότητας
- 2 ΓΑΘ των 400 kWth συνδεδεμένες σε σειρά



## Δήμος Μήλου-Δημοτικά Κτίρια στην Πλάκα

### Οριζόντιο σύστημα τηλεθέρμανσης-τηλεψύξης με σύστημα ΓΑΘ

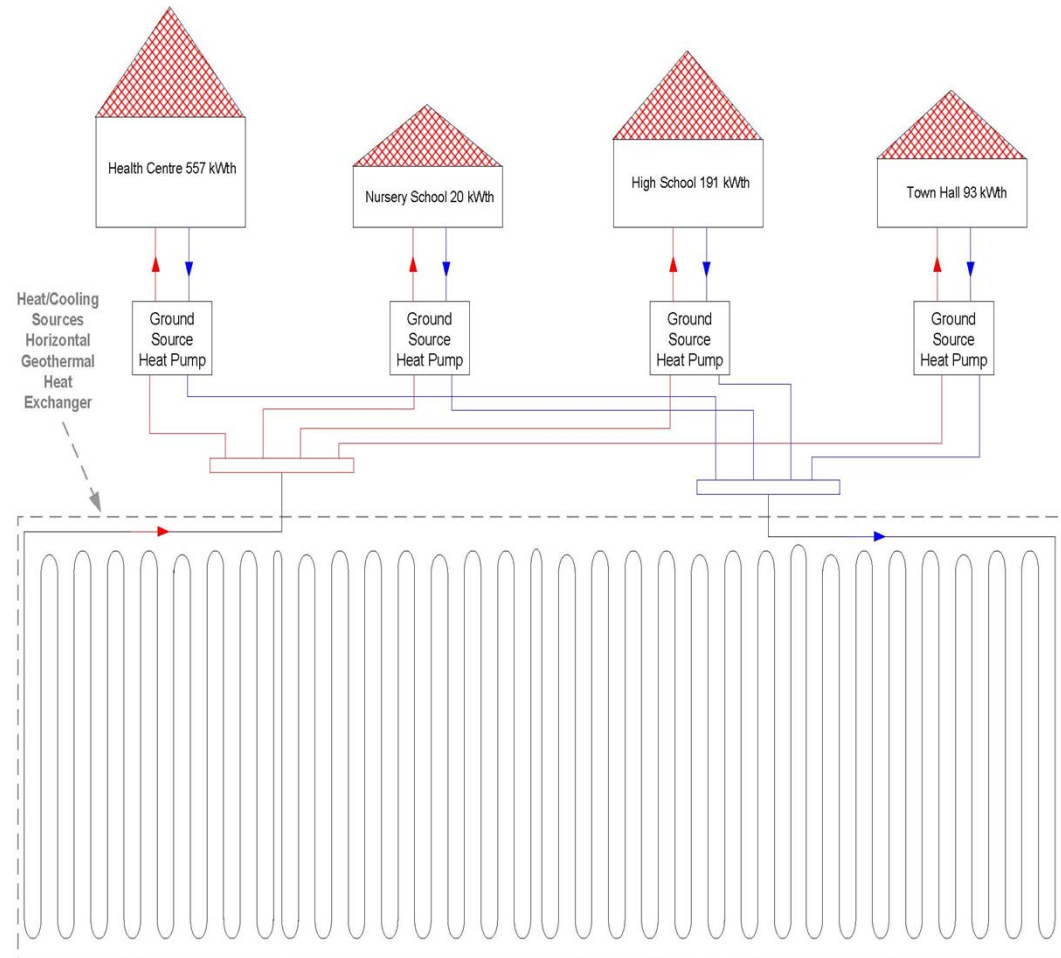
#### Δημοτικά Κτίρια:

- Δημαρχείο 93 kWth
- Κέντρο Υγείας 557 kWth
- Γυμνάσιο-Λύκειο 191 kWth
- Νηπιαγωγείο 20 kWth

**Σύνολο 861 kWth**

#### Χαρακτηριστικά:

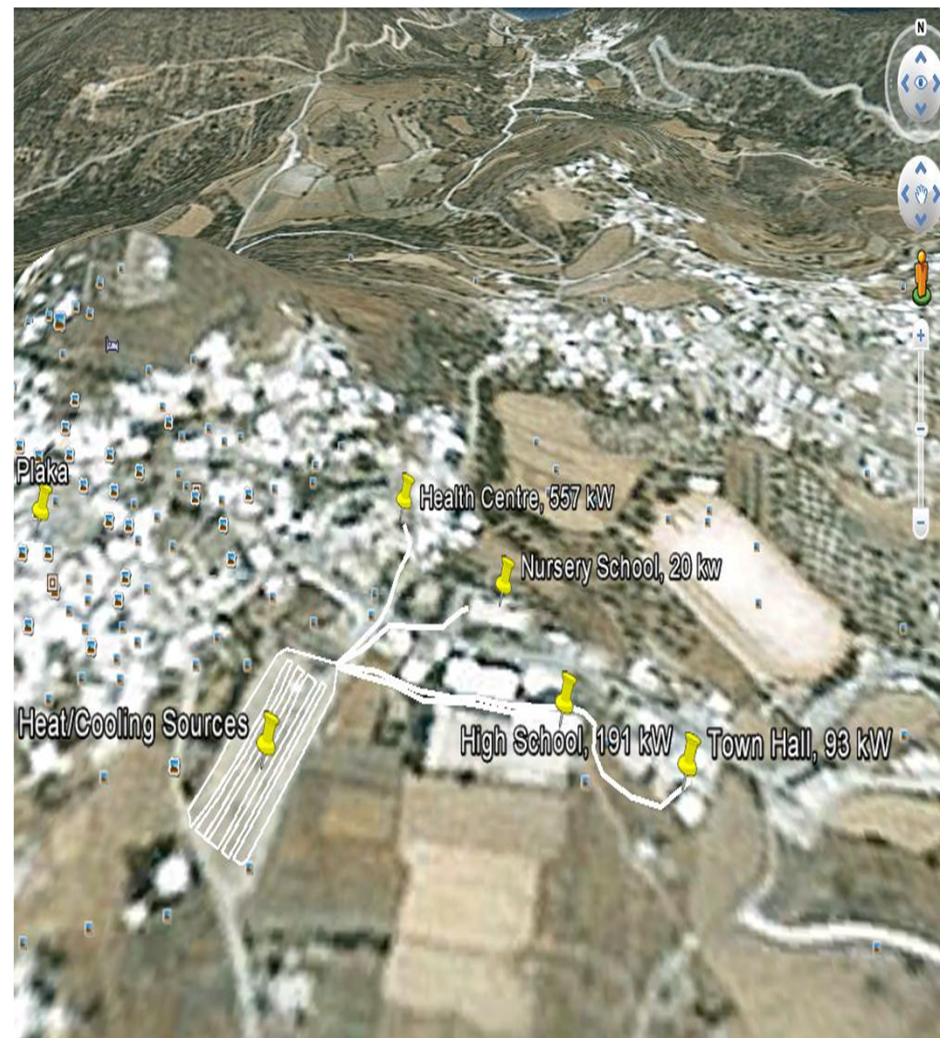
- Οριζόντιος κλειστός Γεωεναλλάκτης συνολικής επιφάνειας 8.000 m<sup>2</sup> (parking ΟΤΕ)
- Σωληνώσεις τοποθετημένες σε σπειροειδή ή κανονική οριζόντια διάταξη
- Βάθος τοποθέτησης 1,60 m



## Δήμος Μήλου-Δημοτικά Κτίρια στην Πλάκα

### Συνολική Ετήσια Εξοικονόμηση

| Συνολική Εξοικονόμηση για το σύστημα τηλεθέρμανσης-τηλεψύξης με ΓΑΘ των 861 kWth           |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Πρωτογενής Ενέργεια                                                                        | 966.167 kWhth           |
| Ποσοστό Εξοικονόμησης Πρωτογενούς Ενέργεια σε σχέση με συμβατικά συστήματα θέρμανσης-ψύξης | 44,67%                  |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                                                                           | 92,32 ΤΙΠ               |
| Μείωση Εκπομπών TCO <sub>2</sub>                                                           | 295,43 TCO <sub>2</sub> |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                               | 52.830 €                |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης Συμβατικών Συστημάτων                             | 254.945 €               |
| <b>Ετήσια Εξοικονόμηση από την λειτουργία</b>                                              | <b>202.115 €</b>        |
| <b>Ποσοστό Εξοικονόμησης από την λειτουργία</b>                                            | <b>79,25%</b>           |



## Δήμος Μήλου-Δημοτικά Κτίρια στην Πλάκα

### Ετήσια Εξοικονόμηση

| <b>Δημαρχείο 93 kWth</b>                                                                   |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Πρωτογενής Ενέργεια                                                                        | 114.352 kWhth          |
| Ποσοστό Εξοικονόμησης Πρωτογενούς Ενέργεια σε σχέση με συμβατικά συστήματα θέρμανσης-ψύξης | 44,69%                 |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                                                                           | 10,93 ΤΙΠ              |
| Μείωση Εκπομπών TCO <sub>2</sub>                                                           | 34,97 TCO <sub>2</sub> |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                               | 6.774 €                |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης Συμβατικών Συστημάτων                             | 30.469 €               |
| <b>Ετήσια Εξοικονόμηση από την λειτουργία</b>                                              | <b>23.695 €</b>        |
| <b>Ποσοστό Εξοικονόμησης από την λειτουργία</b>                                            | <b>77,77 %</b>         |

| <b>Κέντρο Υγείας 557 kWth</b>                                                              |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Πρωτογενής Ενέργεια                                                                        | 709.497 kWhth           |
| Ποσοστό Εξοικονόμησης Πρωτογενούς Ενέργεια σε σχέση με συμβατικά συστήματα θέρμανσης-ψύξης | 44,70%                  |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                                                                           | 67,80 ΤΙΠ               |
| Μείωση Εκπομπών TCO <sub>2</sub>                                                           | 216,95 TCO <sub>2</sub> |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                               | 36.809 €                |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης Συμβατικών Συστημάτων                             | 169.755 €               |
| <b>Ετήσια Εξοικονόμηση από την λειτουργία</b>                                              | <b>132.946 €</b>        |
| <b>Ποσοστό Εξοικονόμησης από την λειτουργία</b>                                            | <b>78,32%</b>           |



## Δήμος Μήλου-Δημοτικά Κτίρια στην Πλάκα

### Ετήσια Εξοικονόμηση

| <b>Γυμνάσιο-Λύκειο 191 kWth</b>                                                            |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Πρωτογενής Ενέργεια                                                                        | 128.867 kWhth          |
| Ποσοστό Εξοικονόμησης Πρωτογενούς Ενέργεια σε σχέση με συμβατικά συστήματα θέρμανσης-ψύξης | 44,48%                 |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                                                                           | 12,31ΤΙΠ               |
| Μείωση Εκπομπών TCO <sub>2</sub>                                                           | 39,40 TCO <sub>2</sub> |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                               | 7.562 €                |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης Συμβατικών Συστημάτων                             | 47.105 €               |
| <b>Ετήσια Εξοικονόμηση από την λειτουργία</b>                                              | <b>39.543 €</b>        |
| <b>Ποσοστό Εξοικονόμησης από την λειτουργία</b>                                            | <b>83,95%</b>          |

| <b>Νηπιαγωγείο 20 kWth</b>                                                                 |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Πρωτογενής Ενέργεια                                                                        | 13.451 kWhth          |
| Ποσοστό Εξοικονόμησης Πρωτογενούς Ενέργεια σε σχέση με συμβατικά συστήματα θέρμανσης-ψύξης | 44,48%                |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                                                                           | 1,29 ΤΙΠ              |
| Μείωση Εκπομπών TCO <sub>2</sub>                                                           | 4,11 TCO <sub>2</sub> |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                               | 1.685 €               |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης Συμβατικών Συστημάτων                             | 7.614 €               |
| <b>Ετήσια Εξοικονόμηση από την λειτουργία</b>                                              | <b>5.929 €</b>        |
| <b>Ποσοστό Εξοικονόμησης από την λειτουργία</b>                                            | <b>77,87%</b>         |

## Αϊ-Στράτης – Δημοτικά Κτίρια

### Δημοτικά Κτίρια:

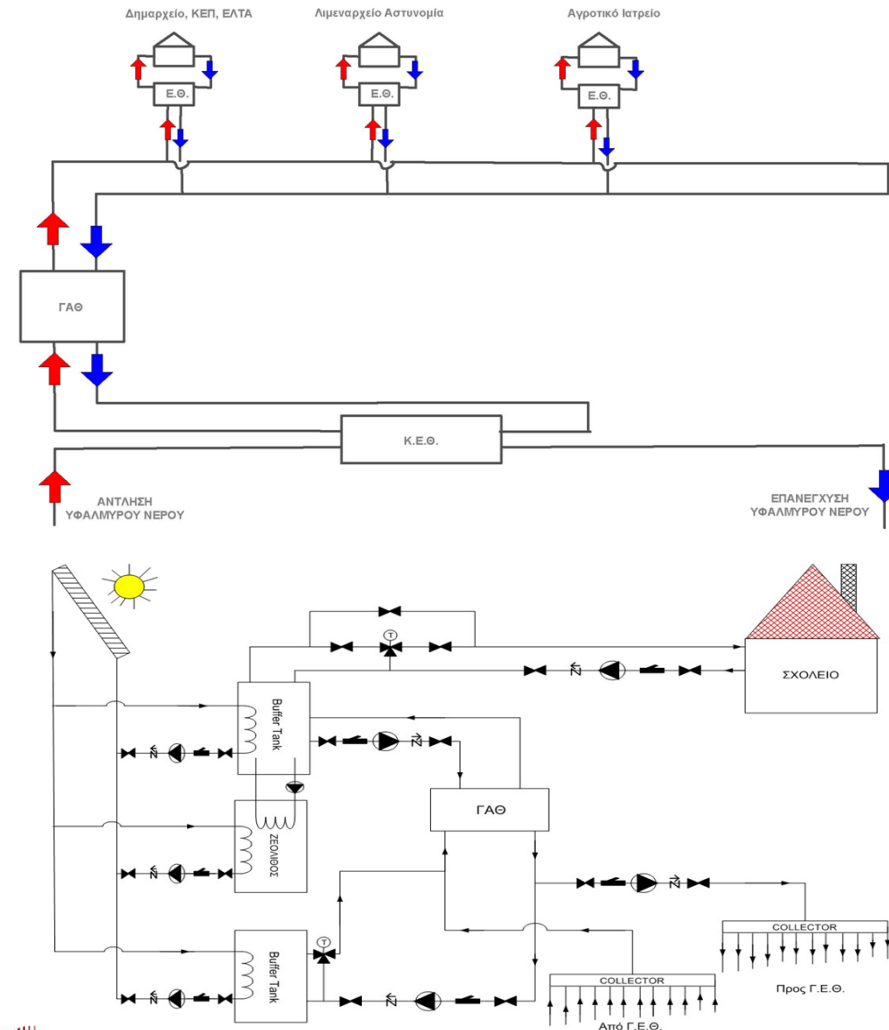
- **Δημαρχείο-ΚΕΠ-ΕΛΤΑ**  
70 kWth ανοικτό σύστημα  
ΓΑΘ (1 παραγωγική  
γεώτρηση-1 γεώτρηση  
επανεισαγωγής)
- **Σχολείο** 35 kWth Κλειστό  
κατακόρυφο σύστημα ΓΑΘ με  
χρήση 6 κατακόρυφων  
γεωεναλλακτών 100 m  
έκαστος συνδυασμένο με  
110 m<sup>2</sup> ηλιακούς συλλέκτες  
και δεξαμενή αποθήκευσης  
ενέργειας (Ζεόλιθος)
- **Με δυνατότητα επέκτασης σε  
Λιμεναρχείο και Αγροτικό  
Ιατρείο**



# Αϊ-Στράτης – Δημοτικά Κτίρια

## Ετήσια Εξοικονόμηση

| Δημαρχείο-ΚΕΠ-ΕΛΤΑ 70 kWth                                                                  |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Ποσοστό Εξοικονόμησης Πρωτογενούς Ενέργειας σε σχέση με συμβατικά συστήματα θέρμανσης-ψύξης | 53,14%          |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                                                                            | 9,93 ΤΙΠ        |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                                | 4.738 €         |
| <b>Ετήσια Εξοικονόμηση από την λειτουργία</b>                                               | <b>20.043 €</b> |
| Σχολείο 35 kWth                                                                             |                 |
| Ποσοστό Εξοικονόμησης Πρωτογενούς Ενέργειας σε σχέση με συμβατικά συστήματα θέρμανσης-ψύξης | 47,88%          |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                                                                            | 3,00 ΤΙΠ        |
| Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης ΓΑΘ                                                | 2.396 €         |
| <b>Ετήσια Εξοικονόμηση από την λειτουργία</b>                                               | <b>10.185 €</b> |



## Δημαρχείο Πυλαίας - Θεσσαλονίκη (2.500 m<sup>2</sup>)

### Χαρακτηριστικά συστήματος:

- 21 κατακόρυφοι ΓΕΘ, 80 m
- 11 ΓΑΘ, συνολικής ισχύος 265 kWth
- Μονάδες fan-coil & κεντρική κλιματιστική μονάδα
- $SPF_h=4$  &  $SPF_c=3,5$
- Συνολικό κόστος επένδυσης 161.410 €
- Κόστος λειτουργίας 19.205 €



## Κτίριο γραφείων ΕΜΠ - Ζωγράφου (6.000 m<sup>2</sup>)

### Χαρακτηριστικά συστήματος:

- Υβριδικό σύστημα (υδρογεώτρηση & κατακόρυφοι ΓΕΘ)
- 2 ΓΑΘ, συνολικής ισχύος 526 kWth
- Μονάδες fan-coil
- COP= 3,4 / 3,5
- Συνολικό κόστος επένδυσης 293.470 €
- Κόστος λειτουργίας 37.029 €
- Χρόνος αποπληρωμής: 2,6 χρόνια



# Βιοκλιματικό κτίριο ΚΑΠΕ - Πικέρμι

## Χαρακτηριστικά συστήματος:

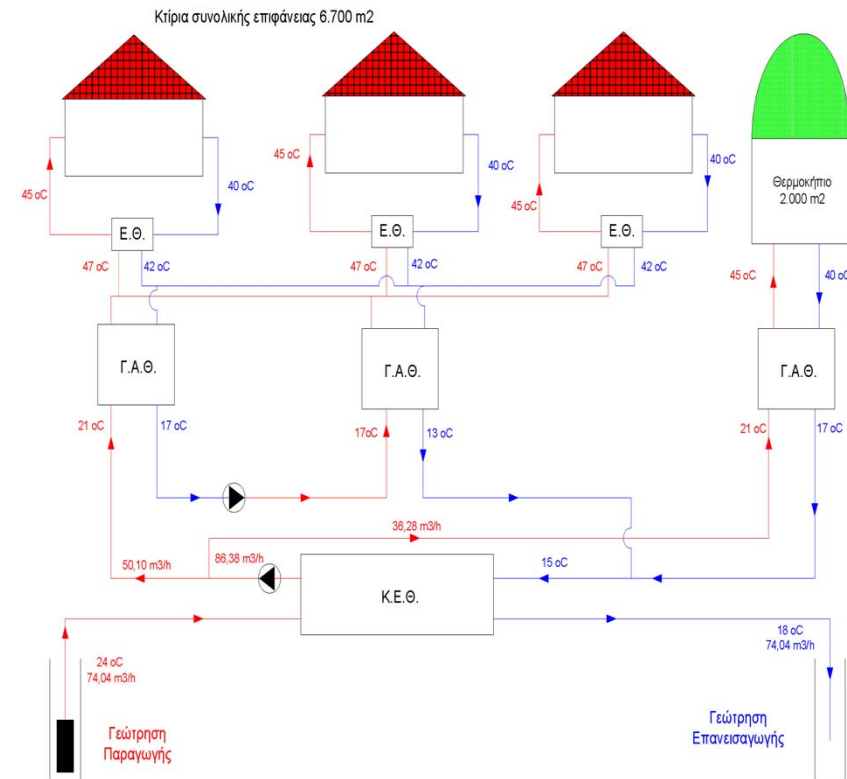
- Χρήση διάφορων τεχνολογιών ΑΠΕ (ΓΑΘ 21% θέρμανση, 15% ψύξη)
- Ανοιχτό σύστημα (1 Παραγωγική γεώτρηση των 80 m - 1 γεώτρηση επανεισαγωγής)
- 1 ΓΑΘ ισχύος 17,5 kWth
- Μονάδες fan-coil
- Συνολικό κόστος επένδυσης 18.000 €



# Τηλεθέρμανση-Τηλεψύξη Οικισμού και Θερμοκηπίου στη Περιοχή της Φθιώτιδας με χρήση ΓΑΘ ισχύος 880 kWth

## Χαρακτηριστικά συστήματος:

- Ανοικτό σύστημα ΓΑΘ  
(1 Παραγωγική και 1 Γεώτρηση Επανεισαγωγή)
- 2 ΓΑΘ, συνολικής ισχύος 668 kWth για τον οικισμό
- 1 ΓΑΘ ισχύος 212 kWth για το θερμοκήπιο των 2 στρεμμάτων



## Τηλεθέρμανση-Τηλεψύξη Οικισμού και Θερμοκηπίου με ΓΑΘ στη Περιοχή της Φθιώτιδας – Οικονομικά στοιχεία

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| Συνολικό Κόστος Επένδυσης                        | 868.000 € |
| Ετήσιο Κόστος λειτουργίας ΓΑΘ για τον οικισμό    | 66.230 €  |
| Ετήσιο Κόστος λειτουργίας ΓΑΘ για τον θερμοκήπιο | 15.880 €  |
| Χρόνος Αποπληρωμής για τον οικισμό (έτη)         | 4,30      |
| Χρόνος Αποπληρωμής για το θερμοκήπιο (έτη)       | 3,57      |





# «Θερμόπολις» - Τηλεθέρμανση με χρήση απευθείας υπογείων ζεστών νερών

## Δίκτυο Τηλεθέρμανσης:

- Δημοτικό Σχολείο
- Γυμνάσιο-Λύκειο
- Πολυκέντρο
- Εκκλησία
- Γηροκομειό
- Δημοτικό κτίριο

|                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| Παροχή ζεστού νερού                | 30 m <sup>3</sup> /h |
| Θερμοκρασία                        | 85 °C                |
| Αποδιδόμενη Θερμική Ενέργεια       | 959.302 kWhth        |
| Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας | 782.832 kWhth        |
| Εξοικονόμηση ΤΙΠ                   | 84 ΤΙΠ               |
| Μείωση Εκπομπών TCO <sub>2</sub>   | 269 TCO <sub>2</sub> |

# Thank you!



Visit [regeocities.eu](http://regeocities.eu)