



Δρ Δημήτρης Μακρής

ZiMech engineers

54642 Θεσσαλονίκη

T +30 2310 839039

E email@zimech.com

www.zimech.com

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης :	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
Αρχιτέκτονας :	ΜΕΤΕ ΣΥΣΜ Α.Ε.
Μηχανολόγοι:	ΜΑΚΤΕ ΕΠΕ
Γραφεία Συνεργατών	EMDC ZiMech engineers
Χρήση :	Κτίριο γραφείων
Επιφάνεια :	37.611 m ²
Έτος Κατασκευής :	2015
Κόστος εργασιών:	43.804.896,00 €
Χρηματοδότηση :	Η κατασκευή χρηματοδοτήθηκε από ίδιους πόρους.
Πιστοποίηση :	Δεν έχει ακόμη πιστοποιηθεί αναμένεται η κατηγορία του να είναι B, B+.

ΟΡΙΣΜΟΙ

- **Αντλία θερμότητας**

Ονομάζουμε τη μηχανολογική διάταξη που μας επιτρέπει να μεταφέρουμε ενέργεια από έναν χώρο χαμηλής θερμοκρασίας, σε έναν χώρο υψηλότερης θερμοκρασίας. Ήδη από τον ορισμό, γίνεται φανερό ότι οι αντλίες θερμότητας σχεδιάζονται για να μεταφέρουν θερμότητα (θερμική ενέργεια) με φορά αντίθετη από αυτήν της φυσικής ροής. Για την μεταφορά αυτή, απαιτείται κατανάλωση ενέργειας.

- **Εναλλάκτης θερμότητας**

Είναι η συσκευή που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της θερμικής ενέργειας μεταξύ δύο ρευστών που έχουν διαφορετική θερμοκρασία. Στον εναλλάκτη έμμεσης επαφής, τα δύο ρευστά παραμένουν συνεχώς χωρισμένα και η θερμότητα μεταφέρεται μέσω διαχωριστικής επιφάνειας (π.χ. υγρού / υγρού θερμοσίφωνας ζεστού νερού χρήσης, υγρού / αερίου ψυγείο αυτοκινήτου, λέβητας)

- **Βαθμός απόδοσης**

Είναι ο λόγος της μεταφερόμενης θερμότητας προς το καταναλισκόμενο έργο.

Κατά την θέρμανση **COP** (coefficient of performance)

Κατά την ψύξη **EER** (energy efficiency ratio)

- **Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θερμότητας**

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βιοαέρια, όπως ορίζει η ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ.

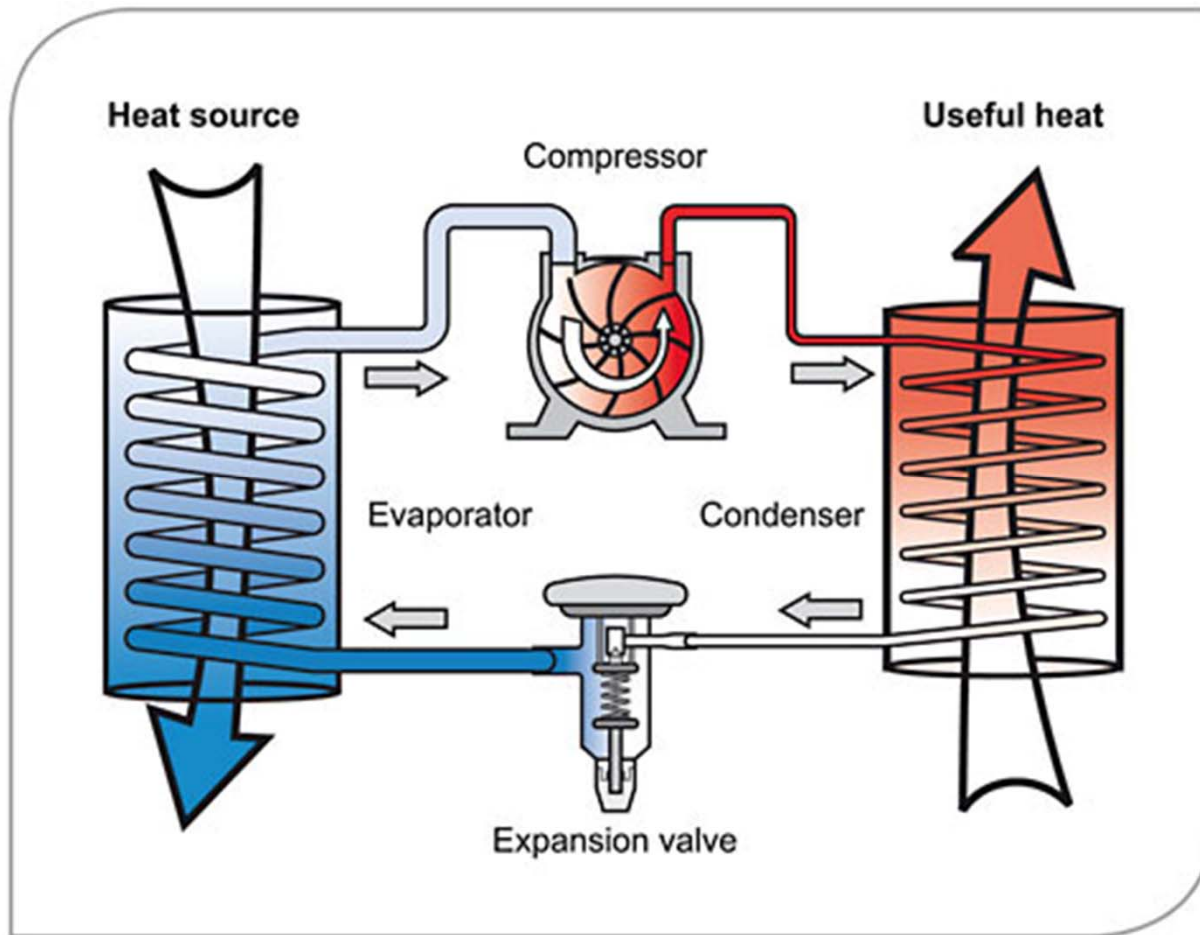
Σύμφωνα με την Απόφαση αριθ. Δ6/Β/οικ. 5825 (ΦΕΚ 407/ 2010), «Έγκριση κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων», μια αντλία θερμότητας χαρακτηρίζεται ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας όταν

$$SPF > 1.15 \times \frac{1}{n} = 1.15 \times \frac{1}{1/2.9} = 3.34$$

SPF : ο μέσος εποχιακός βαθμός απόδοσης της Α.Θ.

ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

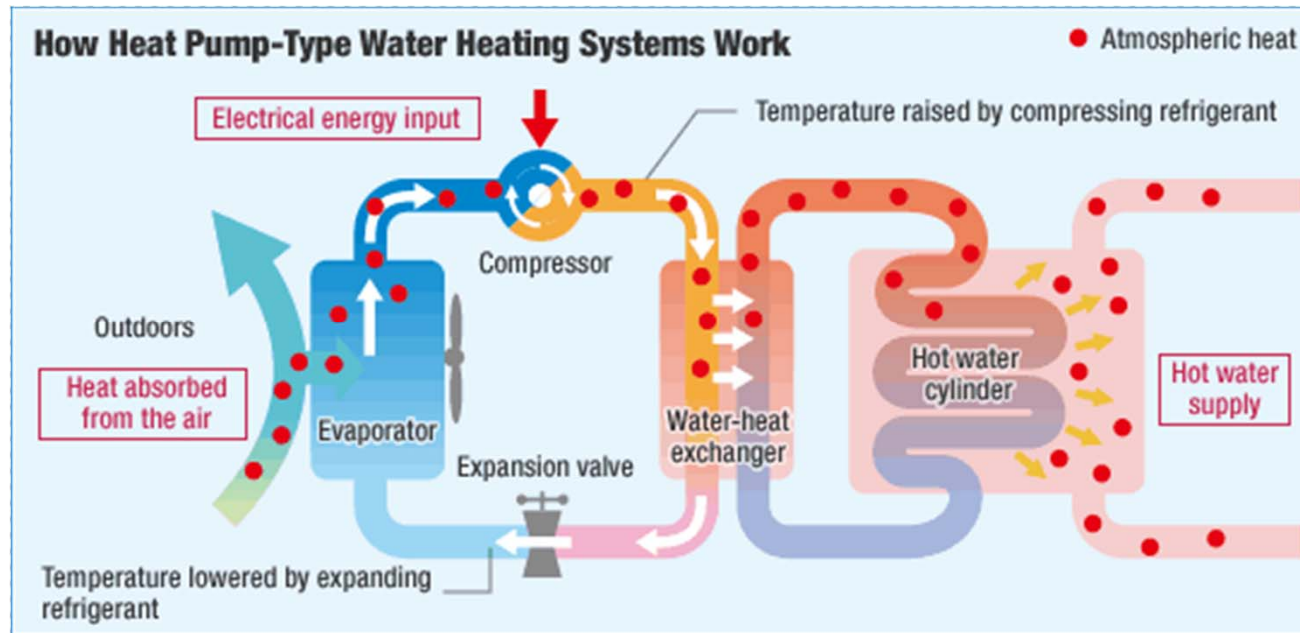
ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ



- Μεταφορά θερμότητας μέσω θερμοδυναμικού κύκλου του ψυκτικού υγρού
- Δυνατότητα αντιστροφής κύκλου
- Είδη αντλιών θερμότητας
 1. αέρος / αέρος
(π.χ. οικιακά κλιματιστικά)
 2. αέρος / νερού
(π.χ. κοινές κεντρικές α.θ., ψύκτες)
 3. νερού / νερού
(π.χ. υδρόψυκτοι ψύκτες – πύργοι ψύξης, γεωθερμικές α.θ.)

ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

ΑΕΡΑ / ΝΕΡΟΥ



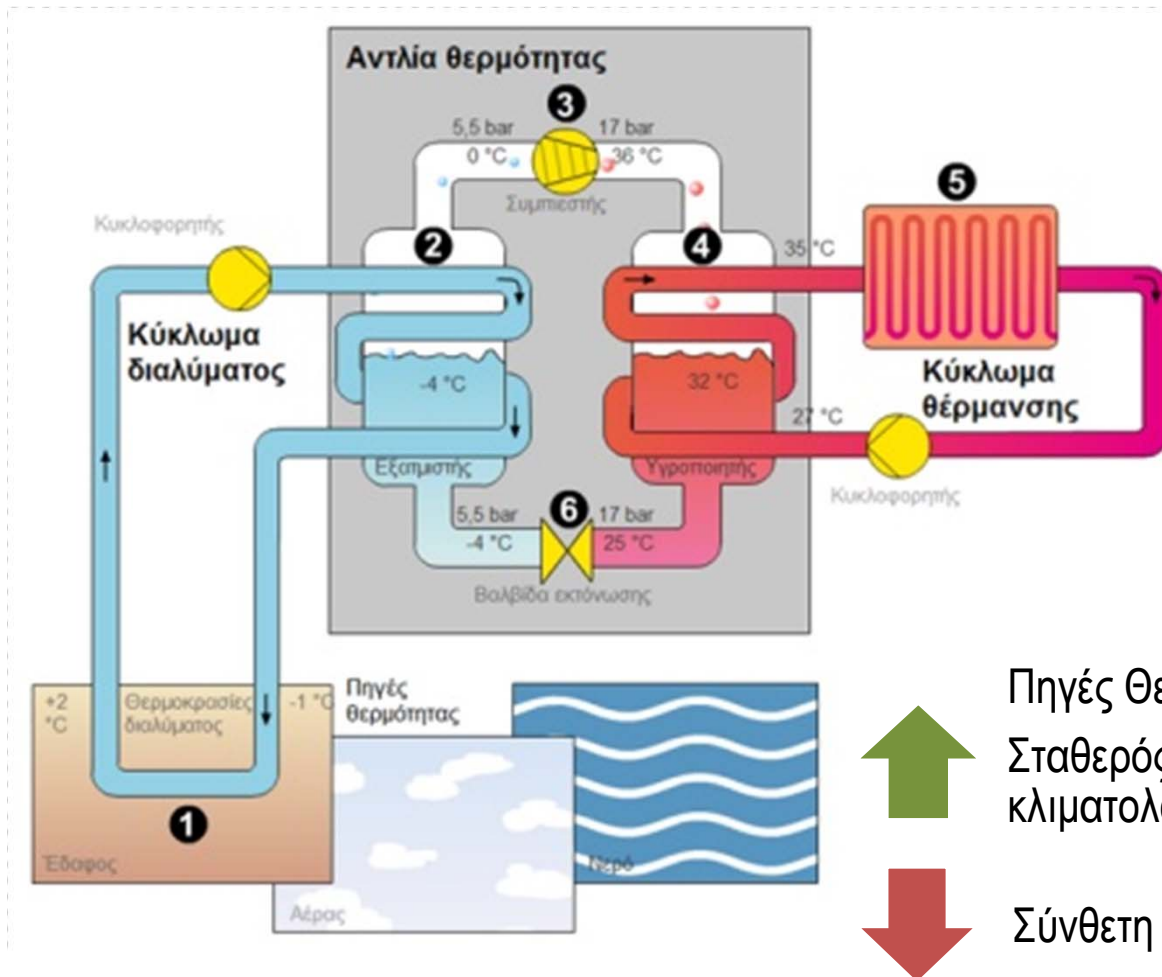
↑ Απλή εγκατάσταση (κόστος, επιφάνεια)

↓ Μεταβλητός βαθμός απόδοσης



ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

ΝΕΡΟΥ / ΝΕΡΟΥ



ΠΗΓΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Νερό
 - Αέρας
 - Έδαφος (γεωθερμία)
1. Κλειστό σύστημα (γεωεναλλάκτης)
 2. Ανοικτό σύστημα

↑ Πηγές Θερμότητας Νερό, Έδαφος
Σταθερός βαθμός απόδοσης και σε ακραίες
κλιματολογικές συνθήκες

↓ Σύνθετη εγκατάσταση (κόστος, επιφάνεια)

ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Η συμβατική μελέτη προέβλεπε:

- **Θέρμανση**

1. τρεις (3) λέβητες των 800KW, με συνολική θερμική ισχύ 2400KW
COP < 0.95
2. για την παραγωγή ζεστού νερού θερμοκρασιών 75-60 °C.

εγκατεστημένους στο λεβητοστάσιο στο 1^ο υπόγειο του κτιρίου.

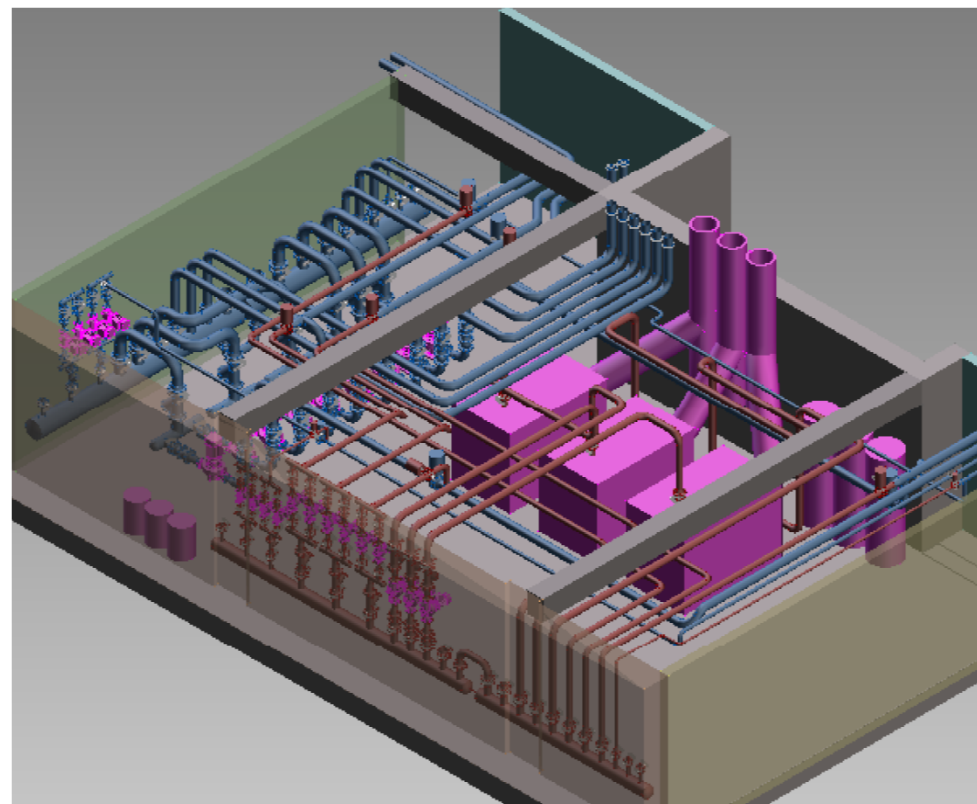
- **Ψύξη**

3. τρεις (3) αερόψυκτους ψύκτες των 800KW, με συνολική ψυκτική ισχύ 2400KW
EER < 2.8
4. για την παραγωγή ζεστού νερού θερμοκρασιών 7-12 °C.

εγκατεστημένους στο δώμα του κτιρίου.

- **Τερματικές μονάδες κλιματισμού (FCU)**

- **Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες νωπού αέρα**



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

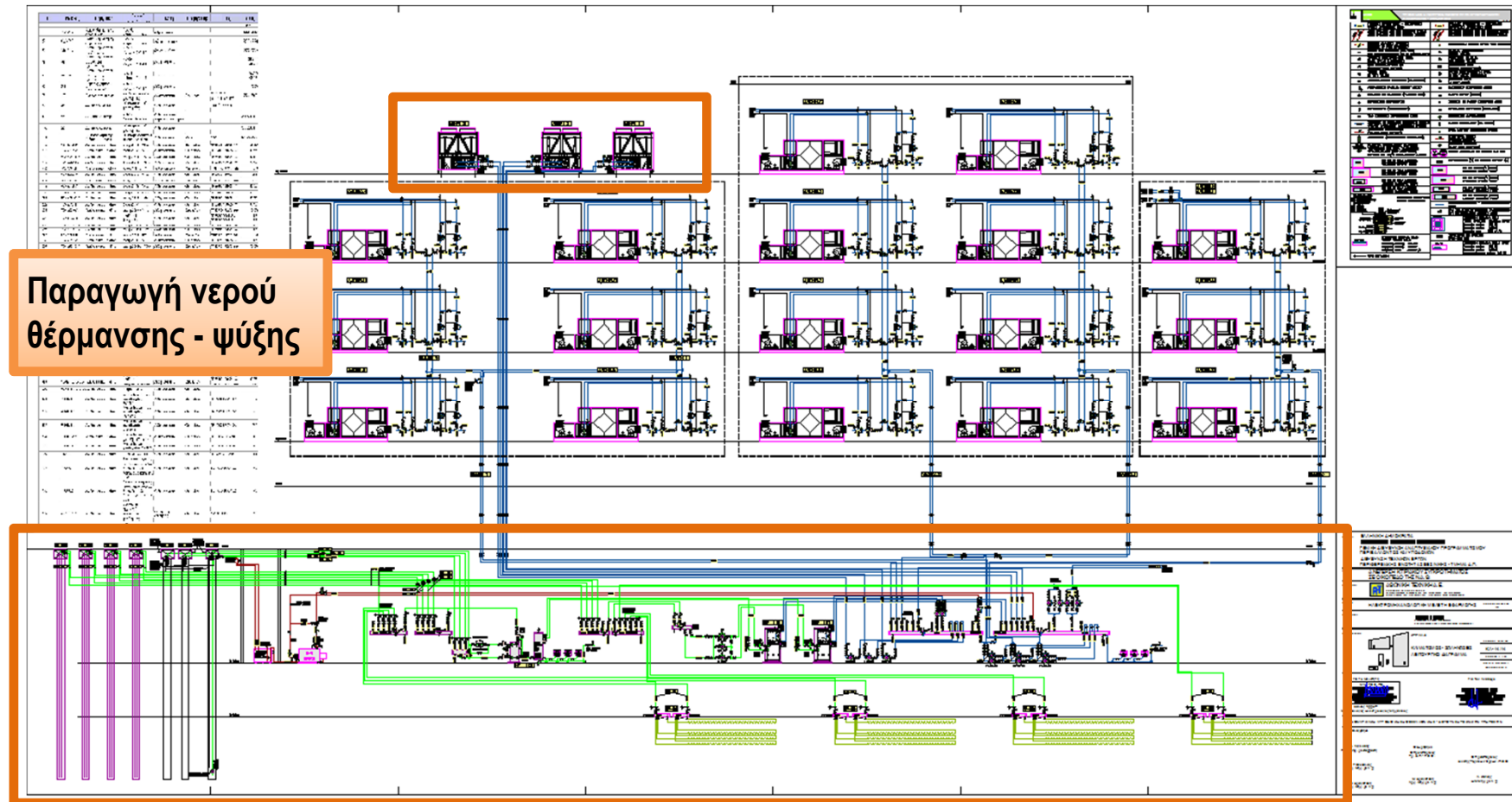
Η ενεργειακή αναβάθμιση επιτεύχθηκε με:

- Την κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας ($\approx 35\%$)
- Την αντικατάσταση των αερόψυκτων ψυκτών και των λεβητών με αντλίες θερμότητας αέρος / νερού
- Την διατήρηση ενός λέβητα αερίου/ πετρελαίου για εφεδρική λειτουργία κατά την θέρμανση
- Μεταβαλλόμενη παροχή στο κύκλωμα των κεντρικών και τοπικών κλιματιστικών μονάδων με αντλίες ρυθμιζόμενων στροφών (inverter)



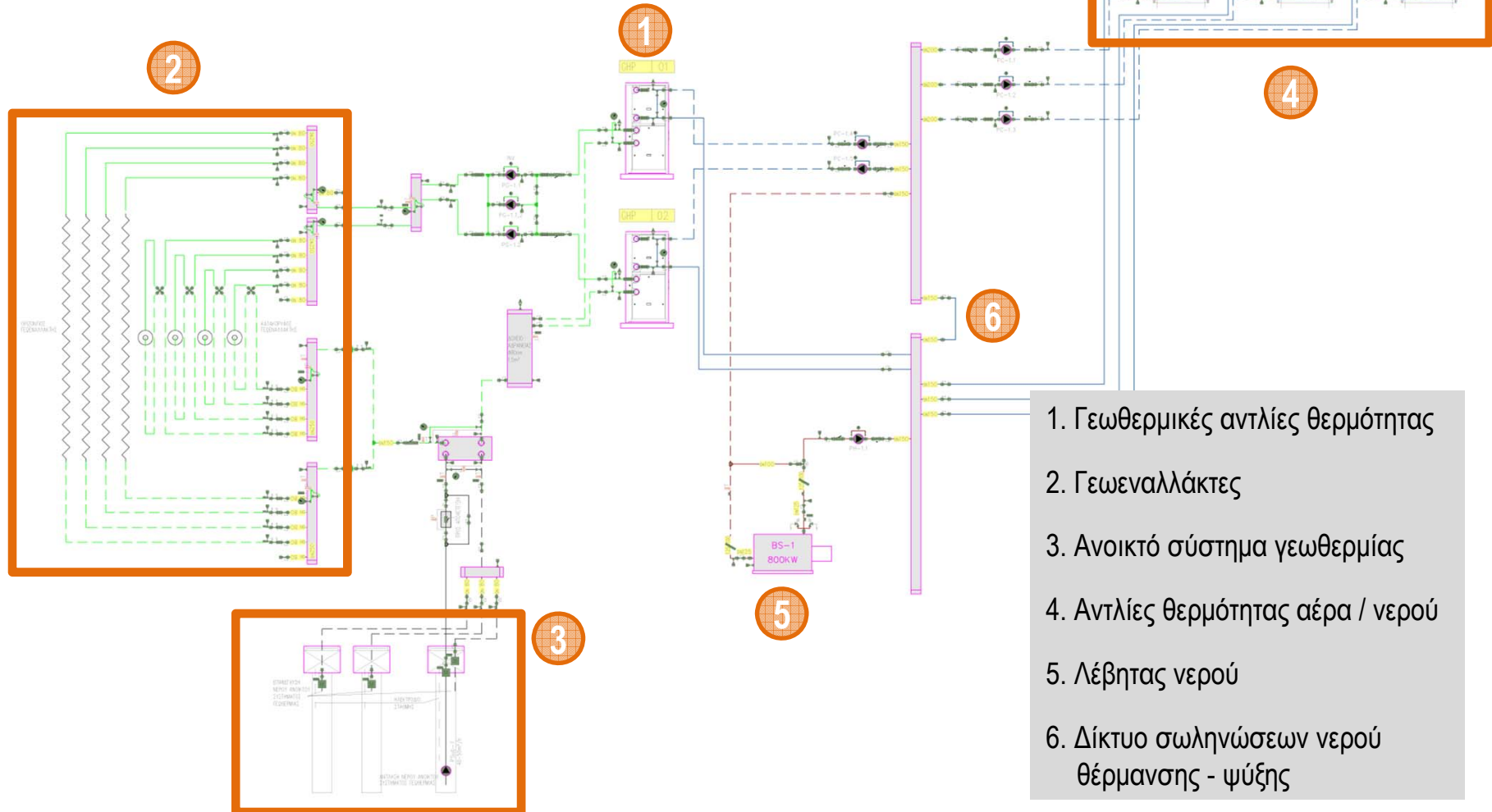
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Διάγραμμα σωληνώσεων παραγωγής νερού θέρμανσης - ψύξης

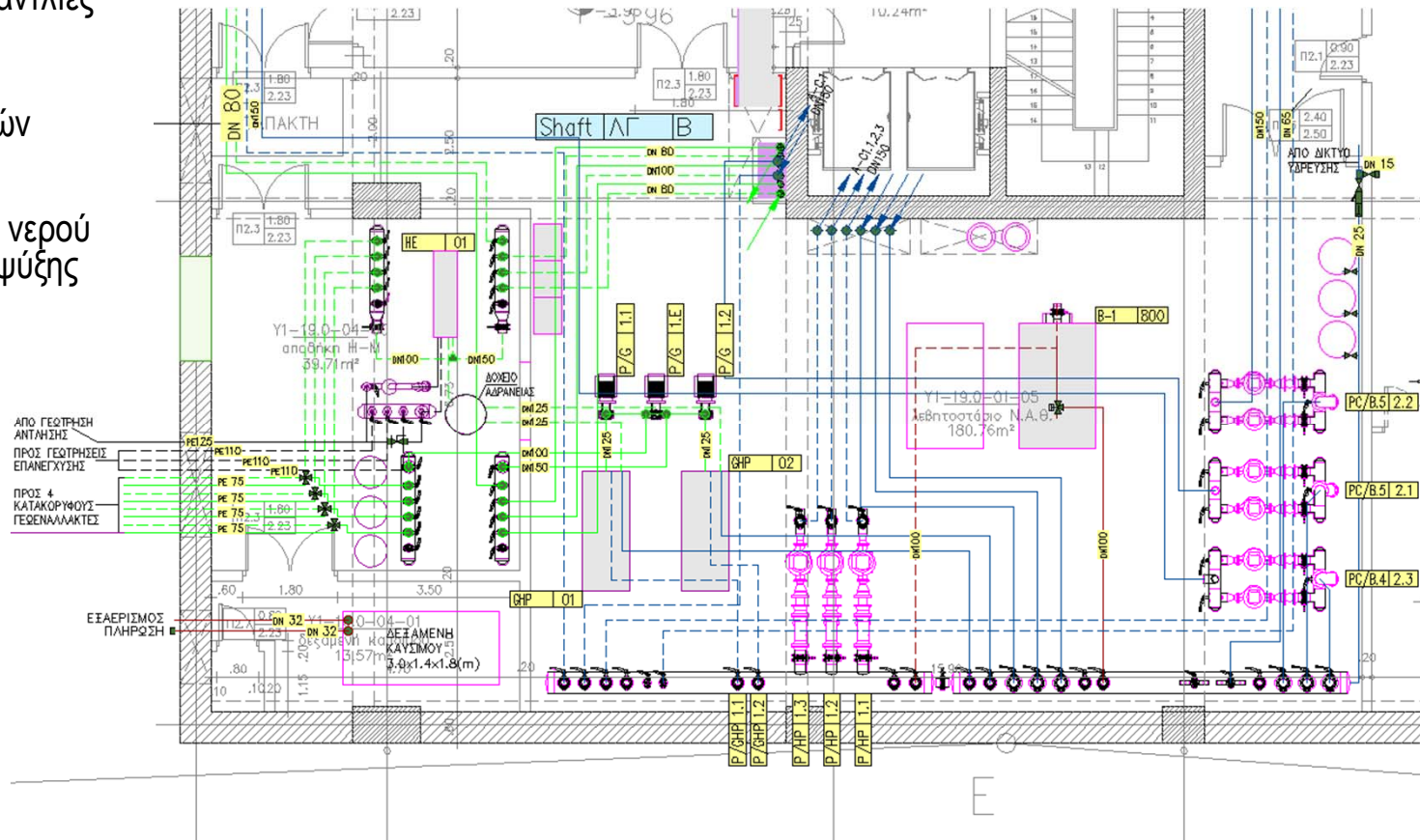


ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Μηχανοστάσιο επιφάνειας
235m²

- Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας
- Αρχή δικτύου γεωεναλλακτών
- Λέβητας
- Αρχή δικτύου νερού θέρμανσης - ψύξης



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Γεωθερμία

- Αύξηση βαθμού αποδοσης (COP = 4.2, EER = 3.6)
(Σύγκριση με $COP_{\text{λέβητα}} < 0.95$)
(Σύγκριση με $COP_{\text{ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ}} < 3.8$)
- Σταθερός βαθμός απόδοσης και ισχύ ανεξάρτητα από τις

Αντλίες θερμότητας αέρα / νερού

- Αύξηση βαθμού αποδοσης (COP = 3.8, EER = 2.8)
(Σύγκριση με $COP_{\text{λέβητα}} < 0.95$)

Χαμηλή θερμοκρασία νερού θέρμανσης 40-45°C

- Μείωση των απωλειών σε σύγκριση με νερό θέρμανσης 70-75°C

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Γεωθερμία

- Κόστος εγκατάστασης
- Κόστος συντήρησης
- Ελεύθερη επιφάνεια
- Δοκιμαστική γεώτρηση

Αντλίες θερμότητας αέρα / νερού

- Κόστος συντήρησης