

# ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ

# &

# ΨΥΚΤΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

# ΒΑΣΙΛΗΣ ΗΛΙΑΔΗΣ

**ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ** *B.Eng, MSc, MBA*

*Δ/ΝΤΗΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ENERGA ΑΕ*



BROAD AIR CONDITIONING

远大空调有限公司

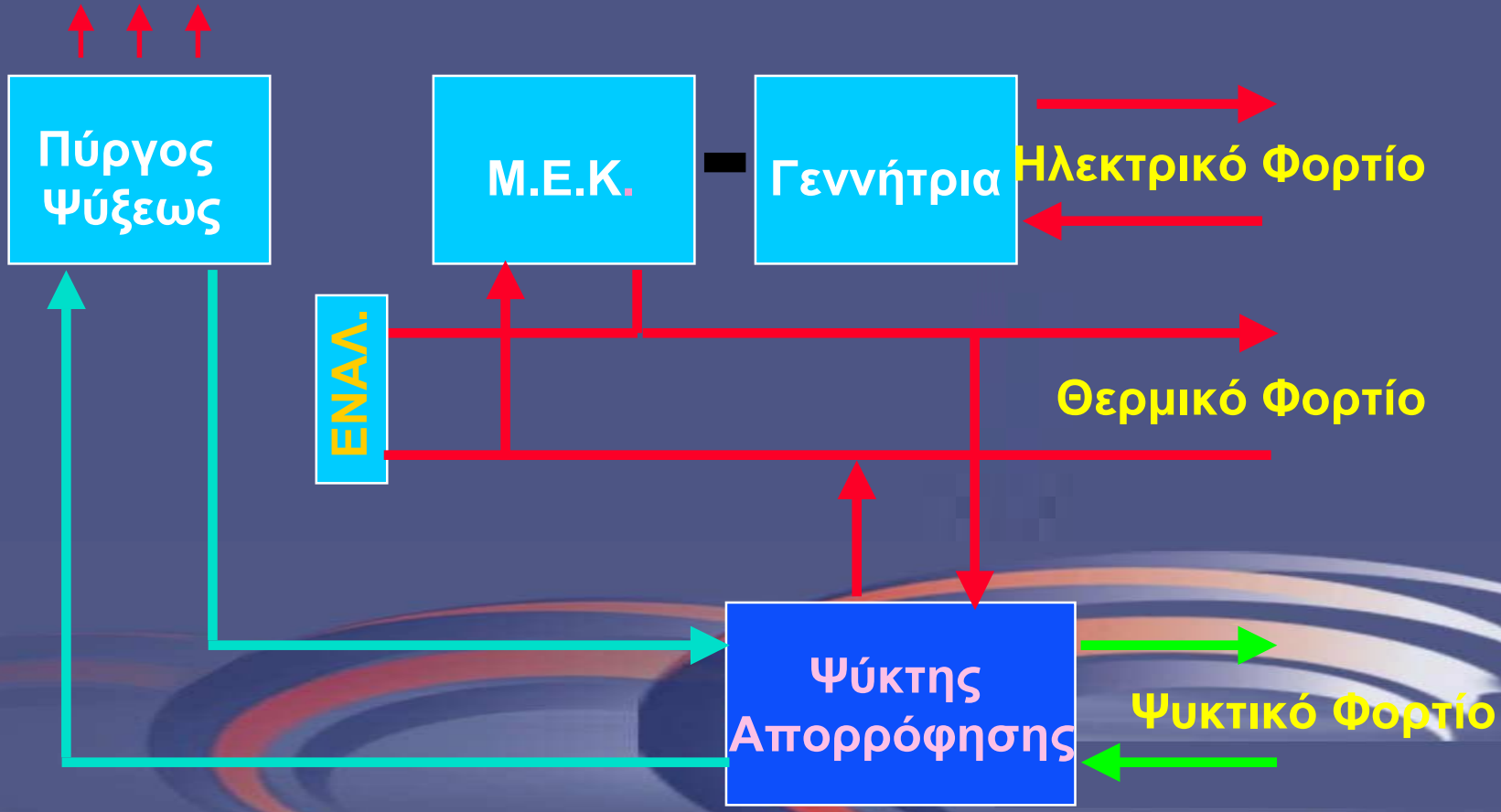


# Λύσεις για την αντιμετώπιση υψηλών ηλεκτρικών καταναλώσεων

- Όταν αυξάνεται το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας και της χρεωστέας ζήτησης, (υψηλά φορτία αιχμής), τότε αναπτύσσονται εναλλακτικές λύσεις εξοικονόμησης, όπως :
  - Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας (Παγολεκάνες)
  - Ψύκτες Απορρόφησης με αέριο καύσιμο
  - Συστήματα συμπαραγωγής ή τρι-παραγωγής

# Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού - Θερμότητας & Ψύξης με απορρόφηση (Tri-generation)

Συμπαραγωγή και Ψύκτες Απορρόφησης



Καύσιμο



Ζεστό νερό



Καυσαέρια



Συνδυασμός



Ατμός

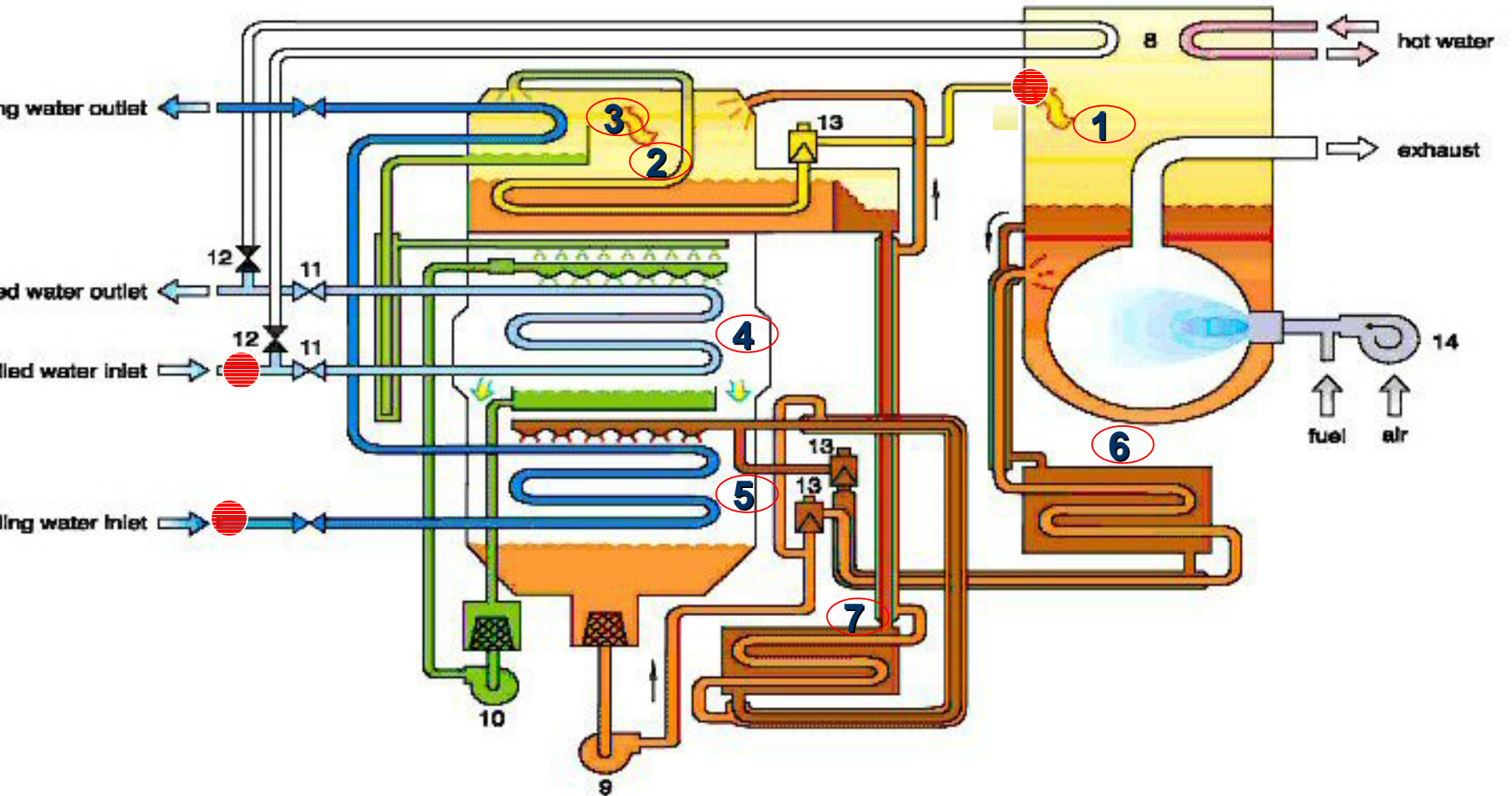


ΨΥΚΤΗΣ  
ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

Ψυκτικό Φορτίο

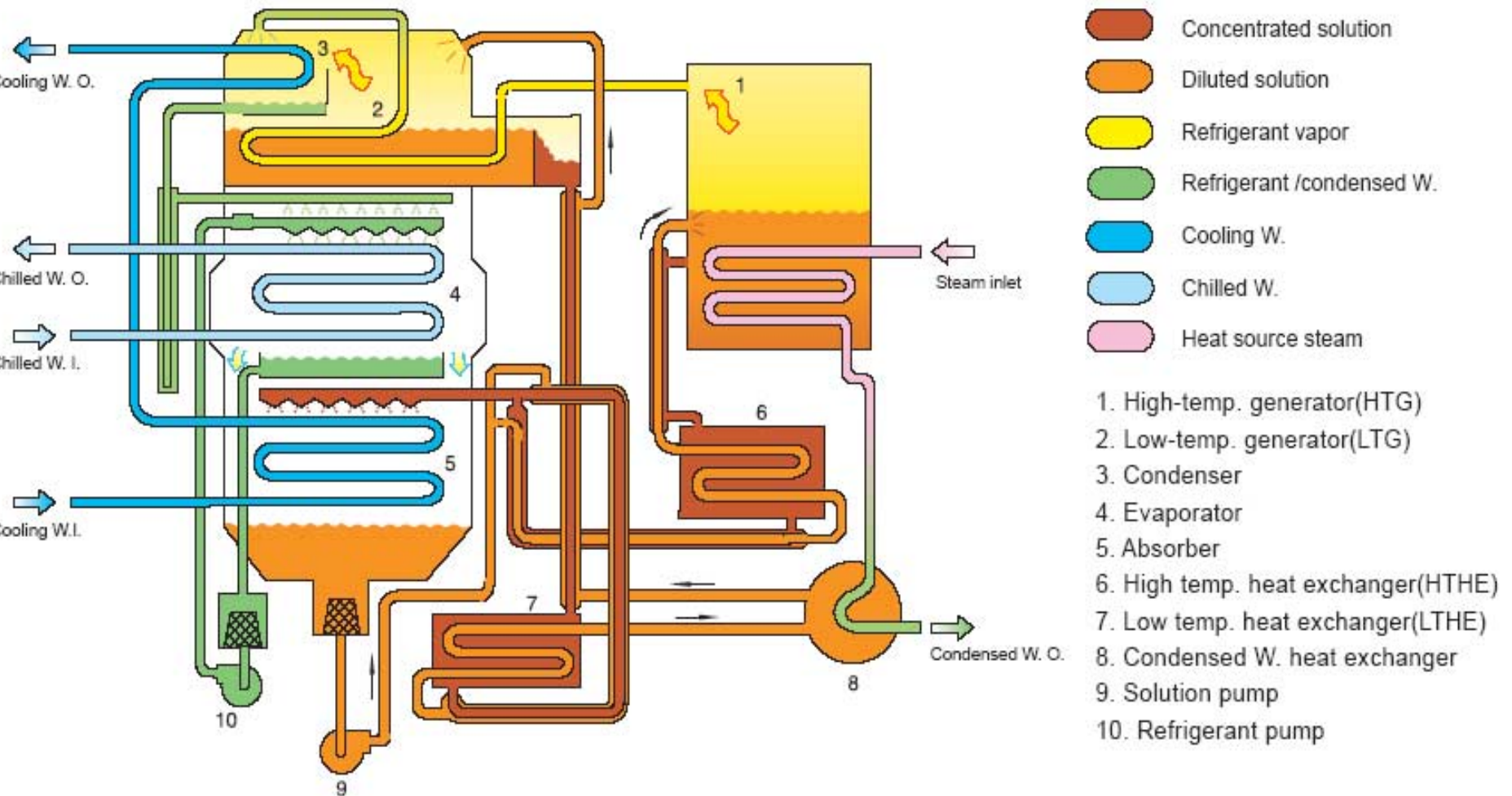


# DFA ΚΥΚΛΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ



# ΙΓΑ ΚΥΚΛΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

For example: two-stage steam chiller cooling diagram



# Coefficient Of Performance\*

$$C.O.P. = E_{out} / E_{in}$$

|        | Μικρά Μεγέθη | Μεγάλα Μεγέθη  |
|--------|--------------|----------------|
| Φορτίο | 16 - 115 kW  | 174 - 23260 kW |
| 100%   | 1,15         | 1,340          |
| 75%    | 1,28         | 1,546          |
| 50%    | 1,37         | 1,595          |
| 25%    | 1,15         | 1,241          |

\* Περιλαμβάνονται τα ηλεκτρικά φορτία

# ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΨΥΚΤΩΝ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ COP

|   | Ψύκτης<br>A | Ψύκτης<br>B | Διαφορά       |
|---|-------------|-------------|---------------|
| Ψυκτική Ονομαστική Ισχύς kW                     | 989         | 989         |               |
| Ψυκτική Ονομαστική Ισχύς $10^4$ kcal/h          | 85,0        | 85,0        |               |
| Κατανάλωση Φυσικού Αερίου $10^4$ kcal/h cooling | 80,8        | 62,8        |               |
| <b>COP</b>                                      | <b>1,05</b> | <b>1,35</b> | <b>22,23%</b> |
| Συν. Ωριαίο Κόστος Λειτουργίας €/hr             | 28,22       | 22,17       | 21%           |
| Για λειτουργία 3500 ωρών ετησίως                | 98.762      | 77.582      | 21%           |

Όφελος  $98.762 - 77.582 = 21.180/έτος$ )

# Single Stage Absorption Chiller

**COP 0,754**



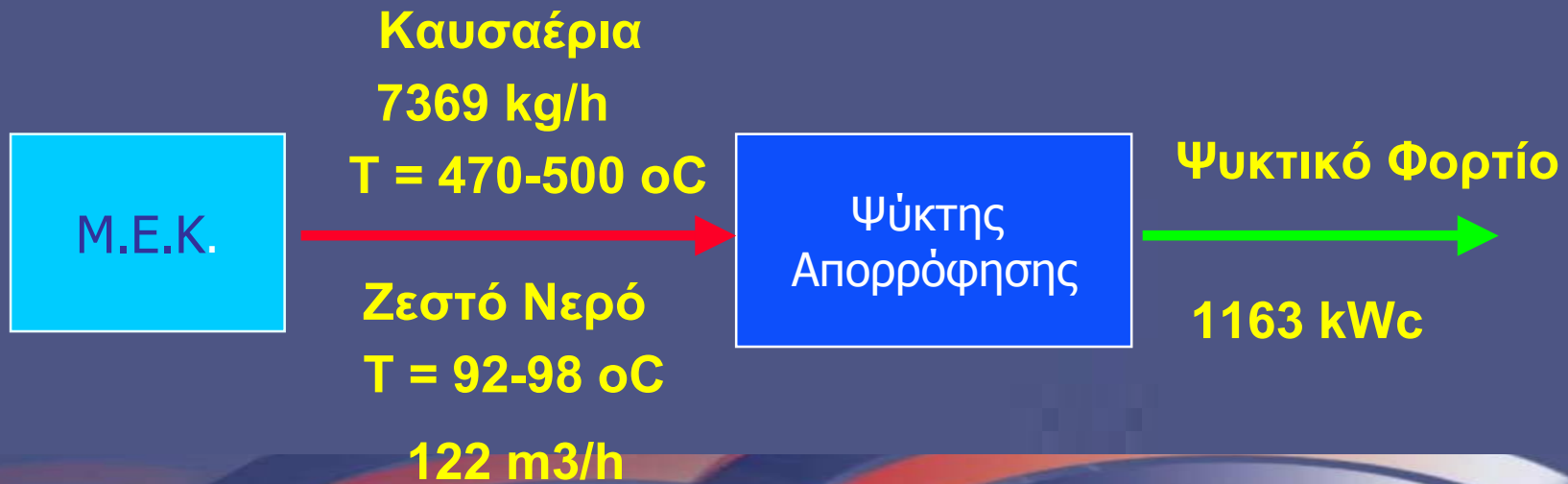
# Double Stage Absorption Chiller

**COP 1,39 -1,654**



# Single/Double Stage Absorption Chiller

**COP 1,15 – 1,22**

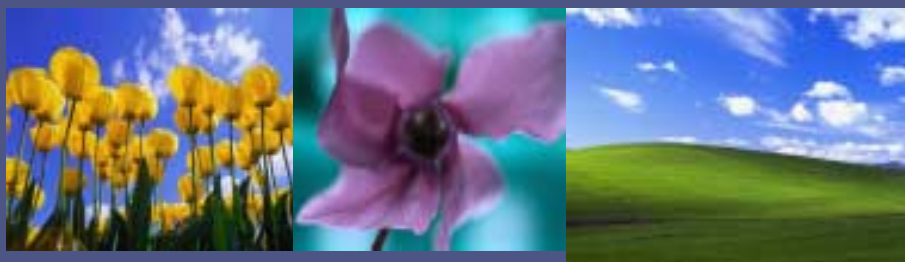


# ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

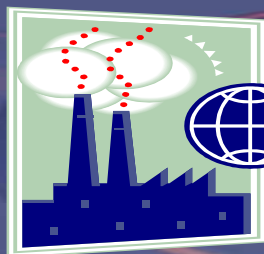
## 1. Οικονομικά



## 2. Περιβαλλοντικά



## 3. Ενεργειακά



# 1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΟΦΕΛΗ



**Χαμηλό κόστος εγκατάστασης.**

**Έως και 38% μικρότερο λειτουργικό κόστος από αντίστοιχους ηλεκτρικούς ψύκτες.**

**Ελάττωση αιχμών ζήτησης.**

**Ισοδύναμο κόστος συντήρησης.**

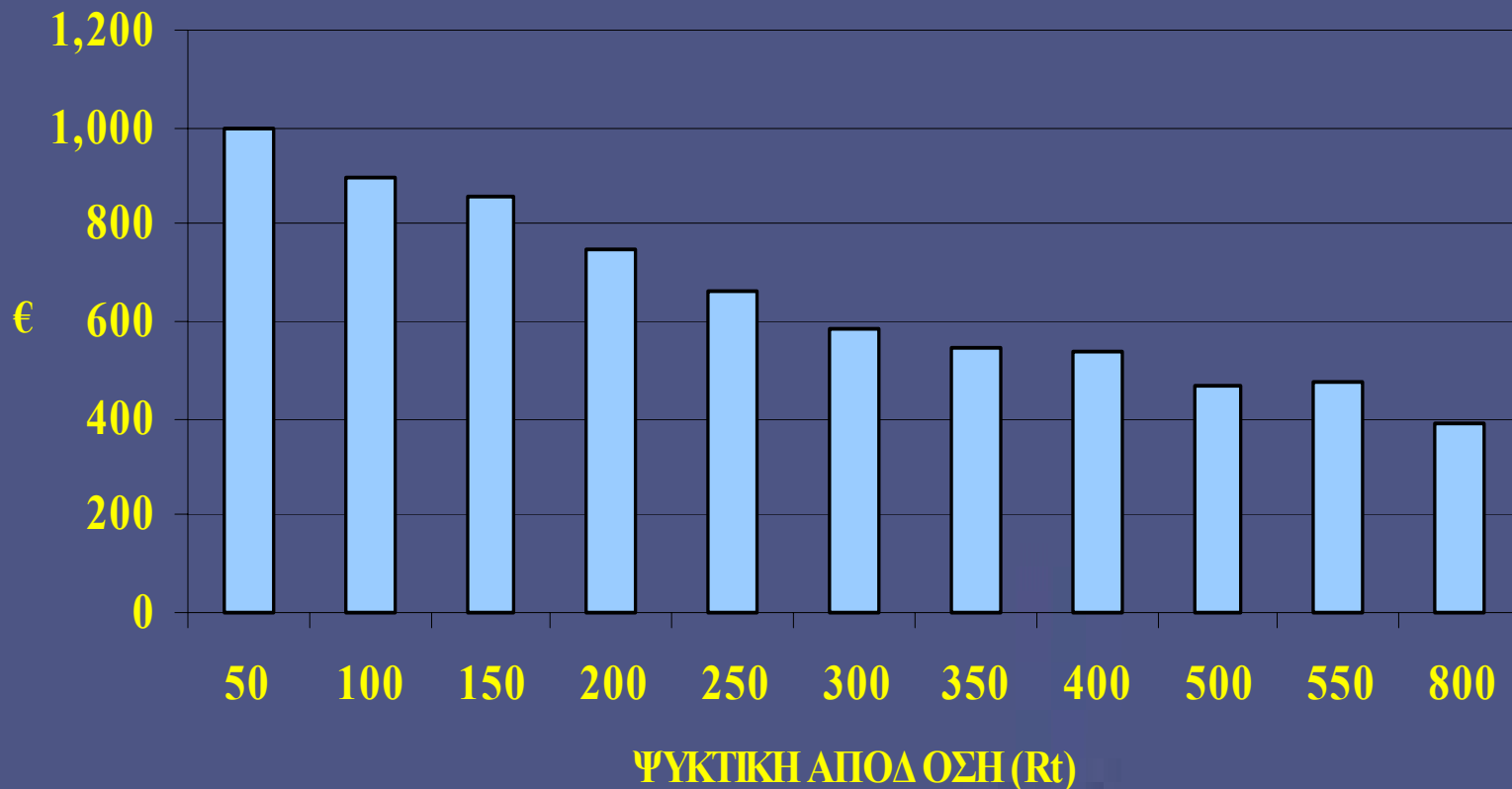
**Δεν απαιτεί εγκατάσταση ηλεκτ. Υποσταθμού.**

**Εξοικονόμηση πόρων και διάθεσή τους σε άλλες επενδύσεις.**

**Εξοικονόμηση χώρου στην περιοχή εγκατάστασης.**

## 1. Χαμηλό κόστος εγκατάστασης.

### Ανάλυση Ευαισθησίας Ψυκτικής Απόδοσης & Κόστους Αγοράς



# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

## ΥΠΟΣ ΨΥΚΤΗ

|                         |                            | COP |      | ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ/ MWh |         |
|-------------------------|----------------------------|-----|------|-------------------------|---------|
|                         |                            | min | max  | max                     | min     |
| ΠΡΕΥΘΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ     | SPLIT TYPE                 | 2.5 | 4    | 46.60 €                 | 29.13 € |
|                         | VRF                        | 3.5 | 5    | 33.29 €                 | 23.30 € |
| ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΙ ΨΥΚΤΕΣ ΝΕΡΟΥ | AIR COOLED SCREW           | 2.5 | 3.5  | 46.60 €                 | 33.29 € |
|                         | ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΙ ΨΥΚΤΕΣ          |     |      |                         |         |
|                         | WATER COOLED SCREW         | 4   | 5.5  | 29.13 €                 | 21.18 € |
|                         | WATER COOLED CENTRIFUGAL   | 5   | 7    | 23.30 €                 | 16.64 € |
| ΨΥΚΤΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ      | GAS FIRED SINGLE STAGE     | 0.7 | 0.8  | 39.29 €                 | 30.56 € |
|                         | GAS FIRED DOUBLE STAGE     | 1.1 | 1.65 | 25.00 €                 | 21.00 € |
|                         | INDIRECT FIRE SINGLE STAGE | 0.7 | 0.8  | 5.45 €                  |         |
|                         | INDIRECT FIRE DOUBLE STAGE | 1.3 | 1.65 | 5.59 €                  |         |

# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

| ΤΥΠΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ   |                           | COP            |      | ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ<br>1MWh |         |         |
|---------------------|---------------------------|----------------|------|----------------------------|---------|---------|
|                     |                           | MIN            | MAX  | MAX                        | MIN     |         |
| ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ | ΑΝΤΛΙΑ<br>ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (DX) | 2,5            | 3,5  | 46,60 €                    | 33,29 € |         |
|                     | ΛΕΒΗΤΑΣ                   | ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ | 0,8  | 0,95                       | 52,25 € | 44,00 € |
|                     |                           | ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ     | 0,8  | 0,9                        | 69,44 € | 61,73 € |
| ΨΥΚΤΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ* | GAS FIRED<br>ABSORPTION   | 0,85           | 0,95 | 32,35 €                    | 28,95 € |         |

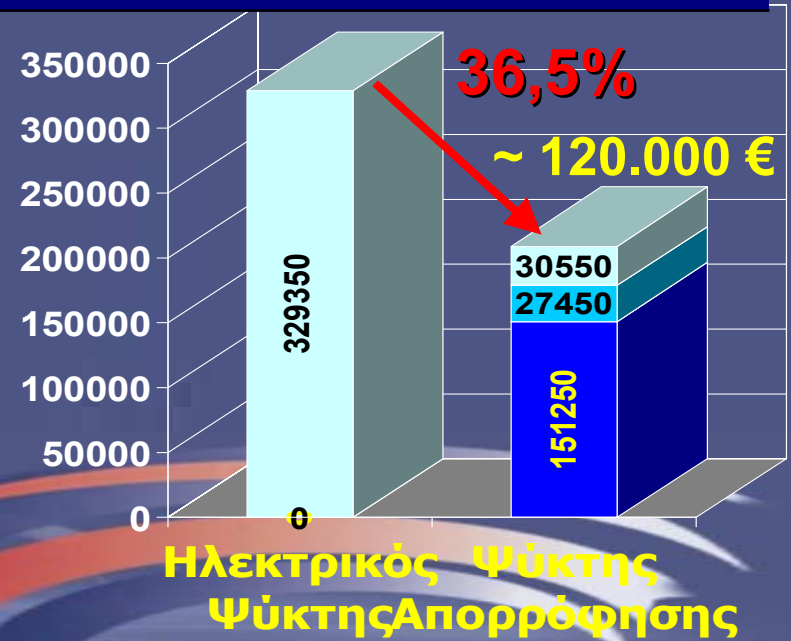
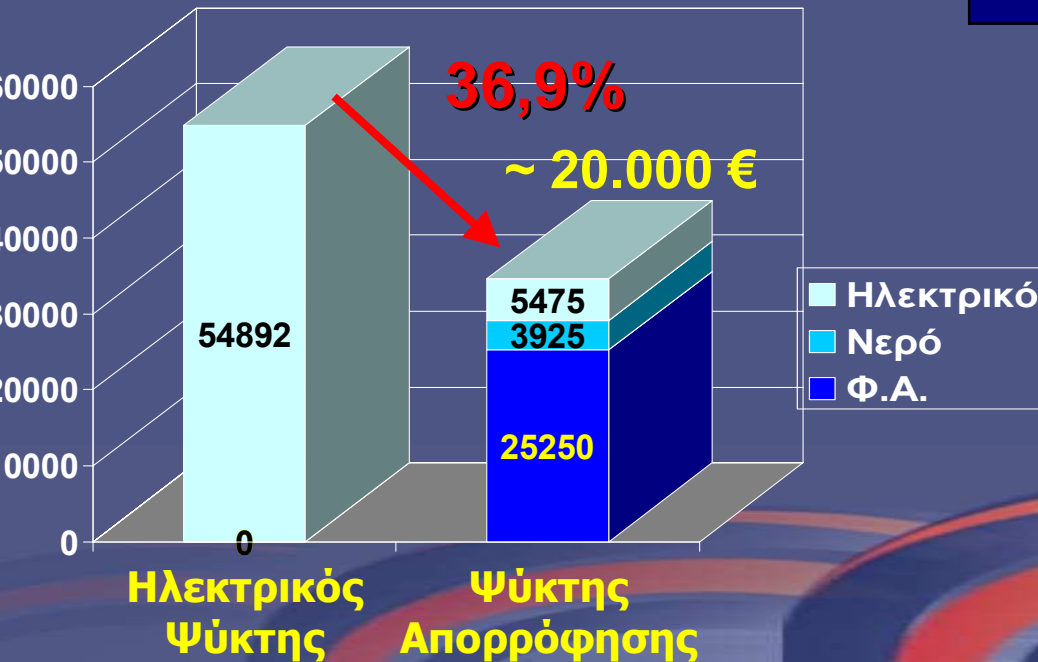
\*Χρήση ειδικού τιμολογίου κλιματισμού της ΕΠΑ

# ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΨΥΚΤΗ ΜΕ ΨΥΚΤΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ B2B

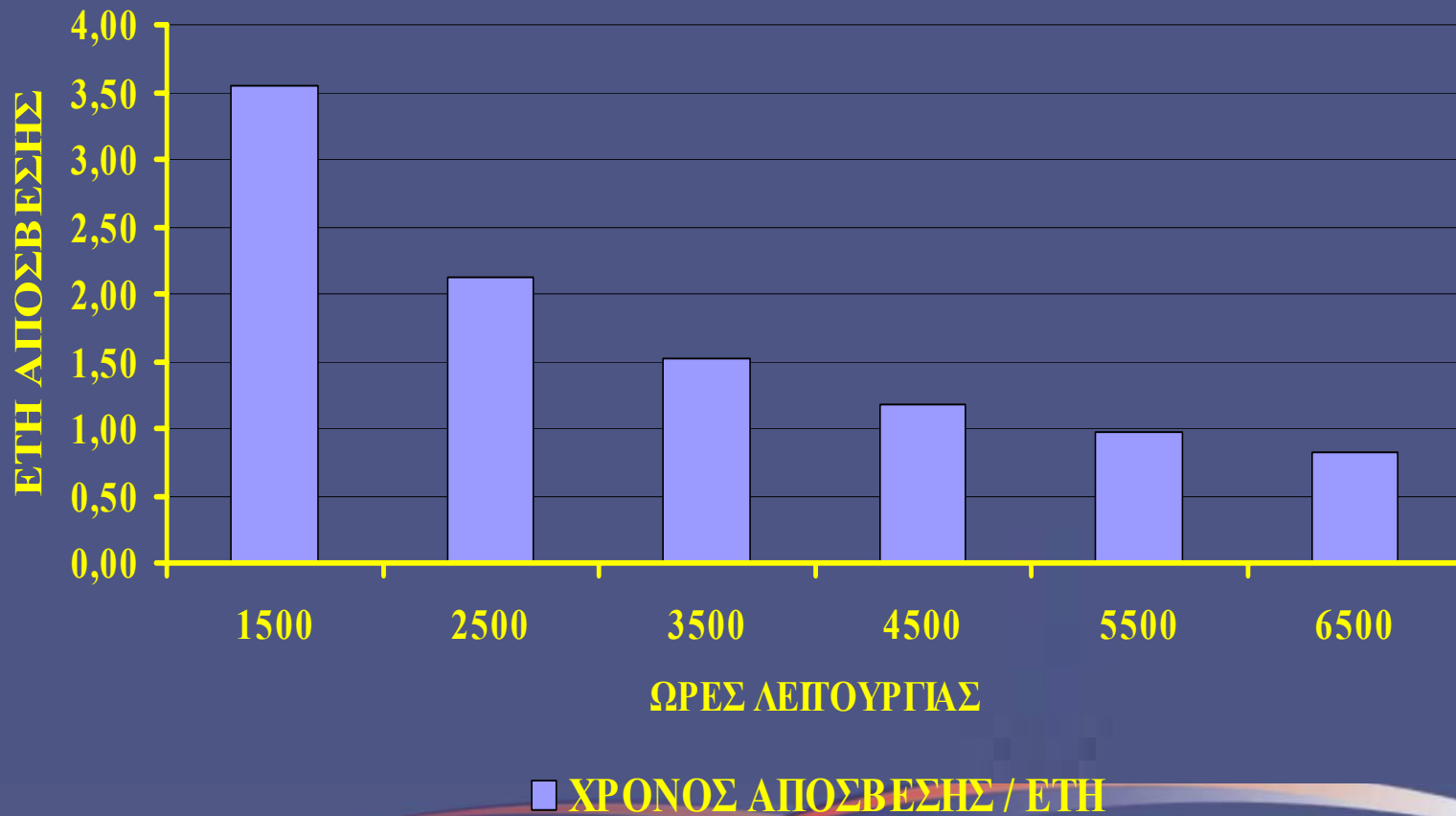
Για λειτουργία 2500 ωρών ετησίως €/έτος

**ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**  
**1.163 kW = 331 RT**

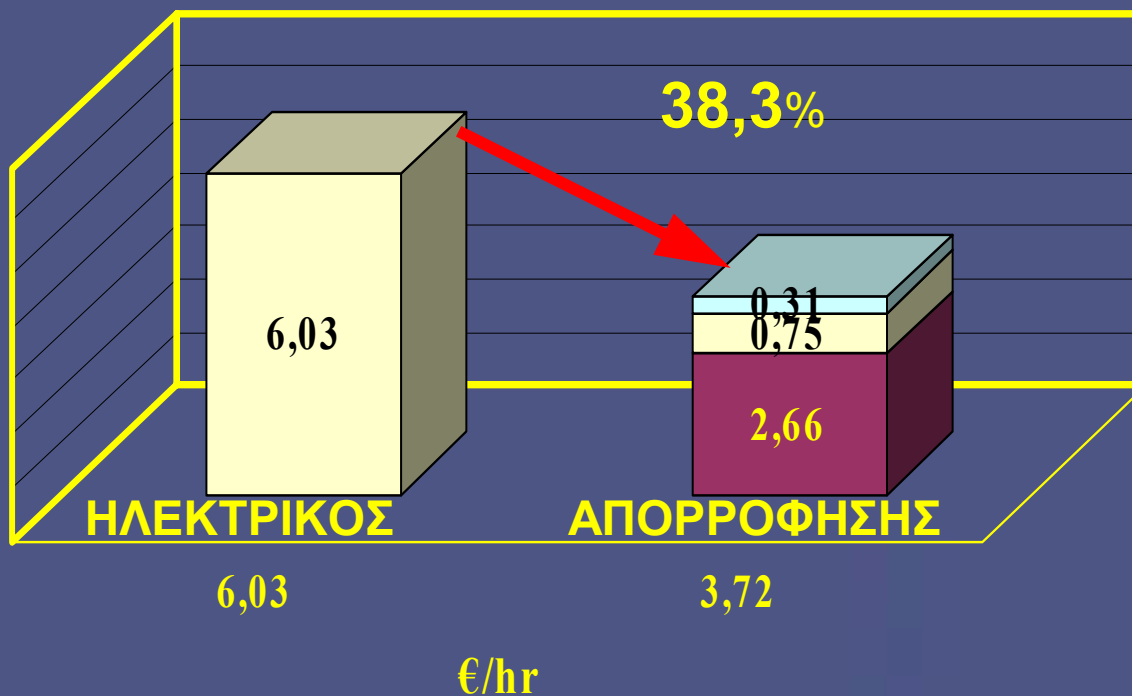
**ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ**  
**7.000 kW = 1.988 RT**



## B2B ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ / ΕΤΗ (Χωρίς επιδότηση)

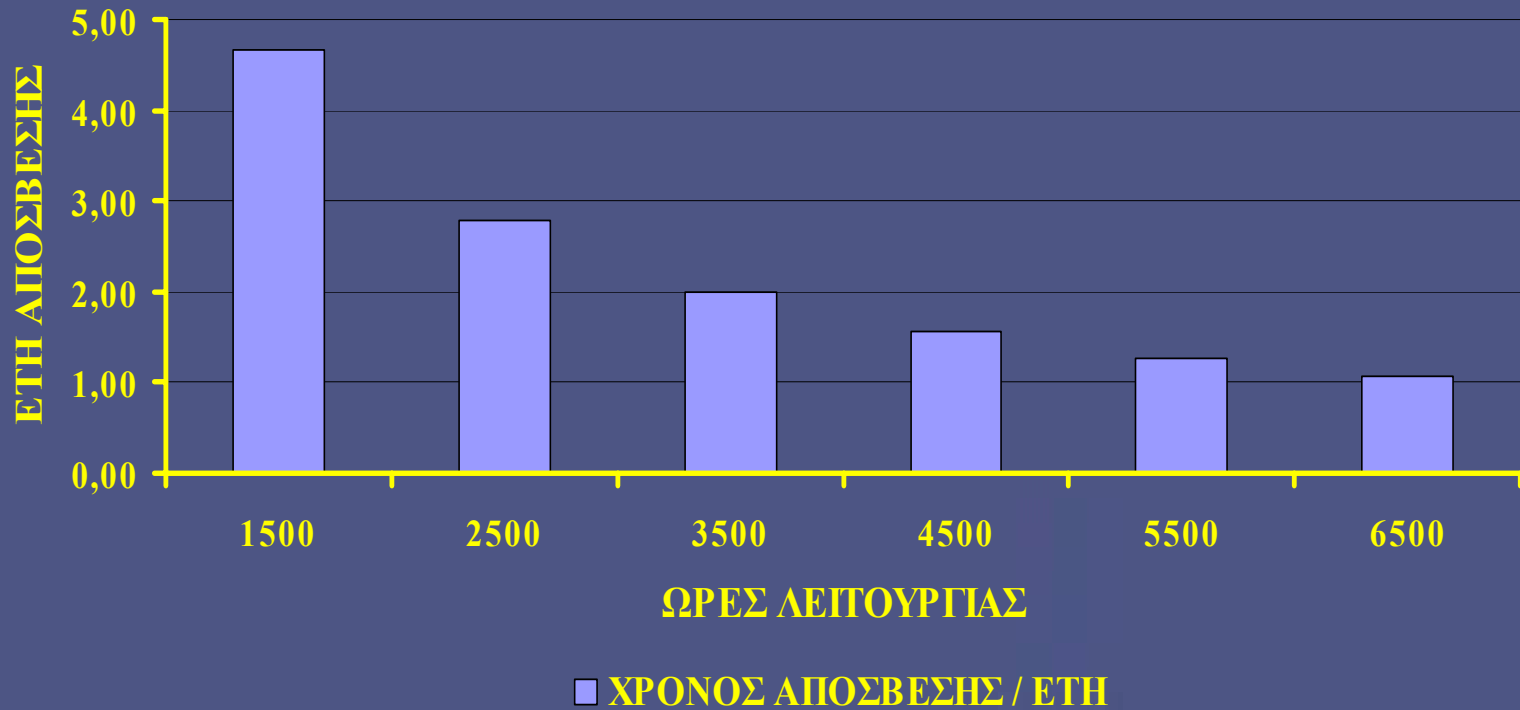


# B2C ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΨΥΞΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΨΥΚΤΗ ΜΕ ΨΥΚΤΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ



■ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ■ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ■ ΝΕΡΟ

## B2C ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ / ΕΤΗ (Χωρίς επιδότηση)



## **2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ**



- **Διεύρυνση της χρήσης καυσίμων και τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον.**
- **Χρήση νερού αντί για CFC's ή HCFC's ως ψυκτικό μέσο.**
- **Μείωση των εκπομπών ρύπων από τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.**
- **Ακίνδυνη λειτουργία.**

# 3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΟΦΕΛΗ



- Μείωση της κατανάλωσης ηλεκτ. Ενέργειας.
- Μείωση του μέγιστου φορτίου.
- Υποκατάσταση ηλεκτρικής ενέργειας από Φ.Α. σε κρίσιμες περιόδους.
- Ελάττωση 40-50% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ισχύος σε ένα κτίριο.
- Οποιαδήποτε απορριπτόμενη θερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πηγή θερμότητας.

# Εμπόδια στην επιλογή ψυκτών απορρόφησης

1. Ελάχιστο μερικό φορτίο λειτουργίας  $>25\%$  (Κίνδυνος Κρυσταλλοποίησης)
2. Μεγάλος χρόνος εκκίνησης (Θερμική Αδράνεια)
3. Υψηλή απορριπτόμενη θερμότητα (heat rejection), υψηλότερες απαιτήσεις σε μέγεθος πύργου ψύξης
4. Μεγαλύτερο Βάρος Μηχανής (φυσικές διαστάσεις)
5. Υψηλότερο κόστος επένδυσης ανά ψυκτικό kW σε σχέση με τους συμβατικούς ηλεκτρικούς ψύκτες

# Τρι-παραγωγή - Trigeneration

*ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΜΟΝΑΔΙΚΗ ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ  
ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΕΝΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ*

- Σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και κόστους λειτουργίας με την χρήση Φυσικού Αερίου για παραγωγή Ηλεκτρισμού - Ψύξης – Θέρμανσης
- Συμβολή στην μείωση ηλεκτρικών αιχμών
- Σημαντικά Χαμηλότερη Περιβαλλοντική Ρύπανση – Μείωση Ρύπων CO<sub>2</sub>
- Ελάττωση 40-50% της συνολικής απαίτησης ηλεκτρικής ισχύος σε ένα κτίριο.
- Προσιτό Κόστος Αρχικής Επένδυσης με Χρήση Προγραμμάτων Επιδότησης

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ**

