

ASHRAE HELLENIC CHAPTER

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.

*Ανάκτηση Θερμότητας
από*

*Ψυκτικά Συγκροτήματα
(για εφαρμογές ζεστών νερών χρήσης)*

27 Φεβρουαρίου 2008





TRANE®

*Cooling and Heating
Systems and Services*

...your systems company

Αθανάσιος Παλιογιάννης

Μηχανολόγος Μηχανικός

Key Account Manager

Trane Ελλάς Α.Ε.



Ashrae Hellenic Chapter

Γιατί ασχολούμαστε με την Ανάκτηση Θερμότητας;

♦ Οικονομικοί Λόγοι

- ♦ Αρχικό κόστος σε σχέση με τον χρόνο αποπληρωμής της επένδυσης:
 - Πιθανότητα μείωσης του μεγέθους του λέβητα σε σχέση με το υψηλότερο αρχικό κόστος των ψυκτικών συγκροτημάτων ανάκτησης.
 - Μείωση του λειτουργικού κόστους
- ♦ Εθνικές/Τοπικές προμοδοτήσεις ή μειώσεις φόρων
- ♦ Οικονομικό πλεονέκτημα από πιστώσεις εκπομπής ρύπων

♦ Περιβαλλοντολογικοί Λόγοι

- ♦ Η ανάκτηση θερμότητας μειώνει την κατανάλωση της ενέργειας και (έμμεσα) την κατανάλωση των καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας. Η ανάκτηση Θερμότητας είναι “πράσινη τεχνολογία”
- ♦ Τακτικές “Εταιρικής Υπευθυνότητας”. Επίσης χρησιμοποιείται στις δημόσιες σχέσεις και στα προγράμματα μάρκετινγκ για την “καλή” εικόνα της εταιρίας.

♦ Συμμόρφωση με τους κανονισμούς

- ♦ Συμμόρφωση με τους περιορισμούς για τις εκπομπές αερίων ρύπων (το πρωτόκολλο του Κιότο περιορίζει τις εκπομπές του CO₂)
- ♦ Κανονισμοί για κατανάλωση ενέργειας (Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων)



ASHRAE GreenGuide (pg. v, ISBN 1-931862-41-9)

Tomorrow's Child

... I saw a day, which you would see,
A day for you and not for me ...

... I'm afraid I've just begun
To think of you and of your good,
Though always having known I should.
Begin I will to weigh the cost
Of what I squander, what is lost,
If ever I forget that you
Will someday come to live here too.

By Glenn Thomas



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

1η Έκθεση Για Το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό Της Ελλάδος 2008-2020

“Η αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας εντάσσεται στο κεφάλαιο των πρωτογενών πηγών ενέργειας καθώς, όπως αναφέρουν έγκυροι μελετητές, με επενδύσεις της τάξεως του 1 ευρώ στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας, εξοικονομούνται 2 ευρώ από τον τομέα του ενεργειακού εφοδιασμού (παραγωγή, μεταφορά και διανομή) και ταυτόχρονα εξοικονομούνται πρώτες ύλες. Έτσι, οι διάφοροι διεθνείς ενεργειακοί οργανισμοί καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας αποτελεί το αποτελεσματικότερο μέσο μείωσης των εκπομπών «Αερίων του Θερμοκηπίου» και προτείνουν σειρά μέτρων πολιτικής που συμβάλουν στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας.”

Αύγουστος 2007



Πότε εξετάζουμε την ανάκτηση της θερμότητας;

- ♦ Εγκαταστάσεις που έχουν ταυτόχρονες ψυκτικές και θερμαντικές ανάγκες
- ♦ Με αποθήκευση θερμότητας: μικρότερη ανάγκη για ταυτόχρονες ψυκτικές και θερμαντικές ανάγκες
- ♦ Παραδείγματα εφαρμογών:
 - Ξενοδοχεία (ανάκτηση θερμότητας για θέρμανση πισίνας, ZNX, κλπ...)
 - Νοσοκομεία (Ψύξη στα χειρουργεία και θέρμανση για ZNX,...)
 - Εφαρμογές με 100% Νωπό αέρα: νοσοκομεία, εργαστήρια,...
 - Computer rooms
 - Βιομηχανικές διεργασίες
 - Αναθέρμανση για έλεγχο υγρασίας
 - Τετρασωλήνιες εγκαταστάσεις κλιματισμού κτιρίων
 - ...



Μύθοι ή Πραγματικότητα;

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ανάκτησης της απορριπτόμενης θερμότητας.

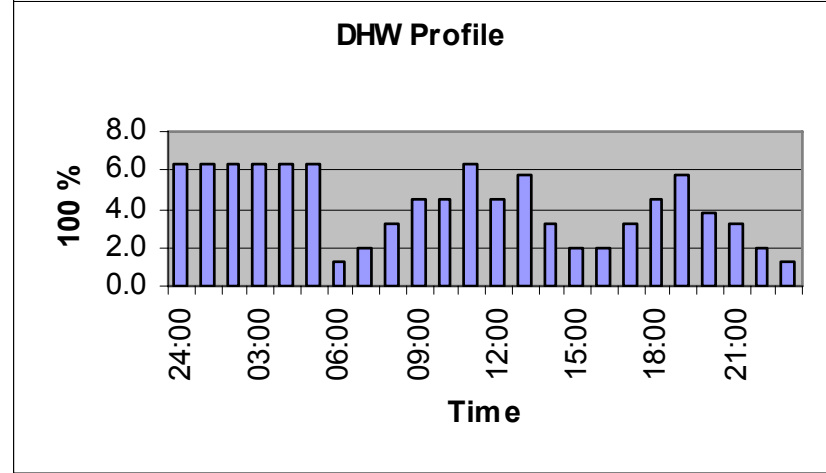
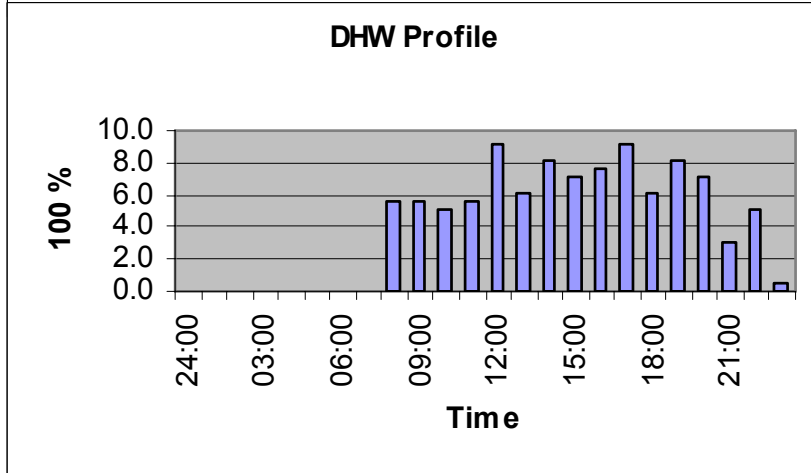
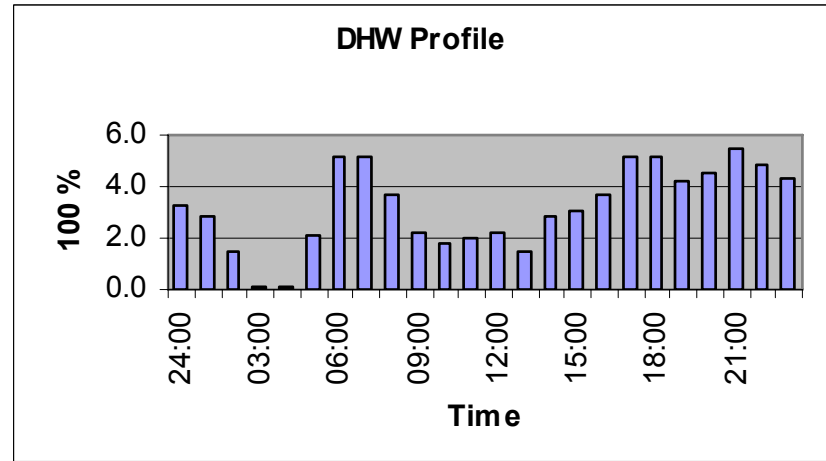
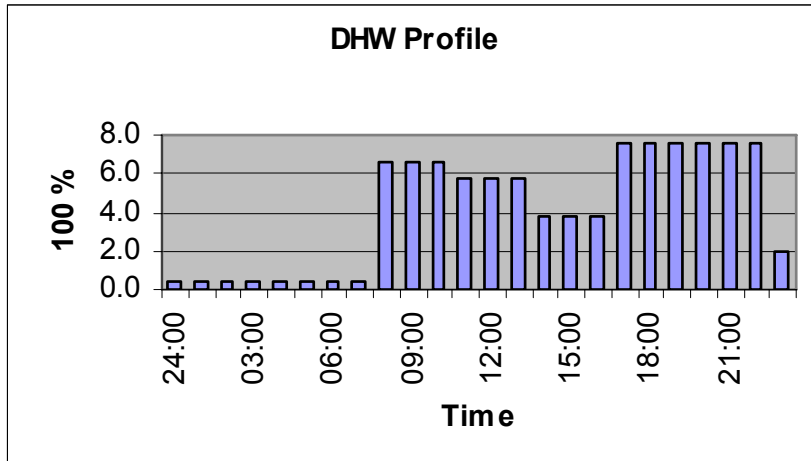
Η ανακτώμενη θερμότητα είναι “δωρεάν”.

Μας ενδιαφέρει η ποσότητα της ανακτώμενης θερμότητας και η θερμοκρασία του ζεστού νερού.

Ο καλύτερος τρόπος ανάκτησης είναι ο οικονομικότερος.



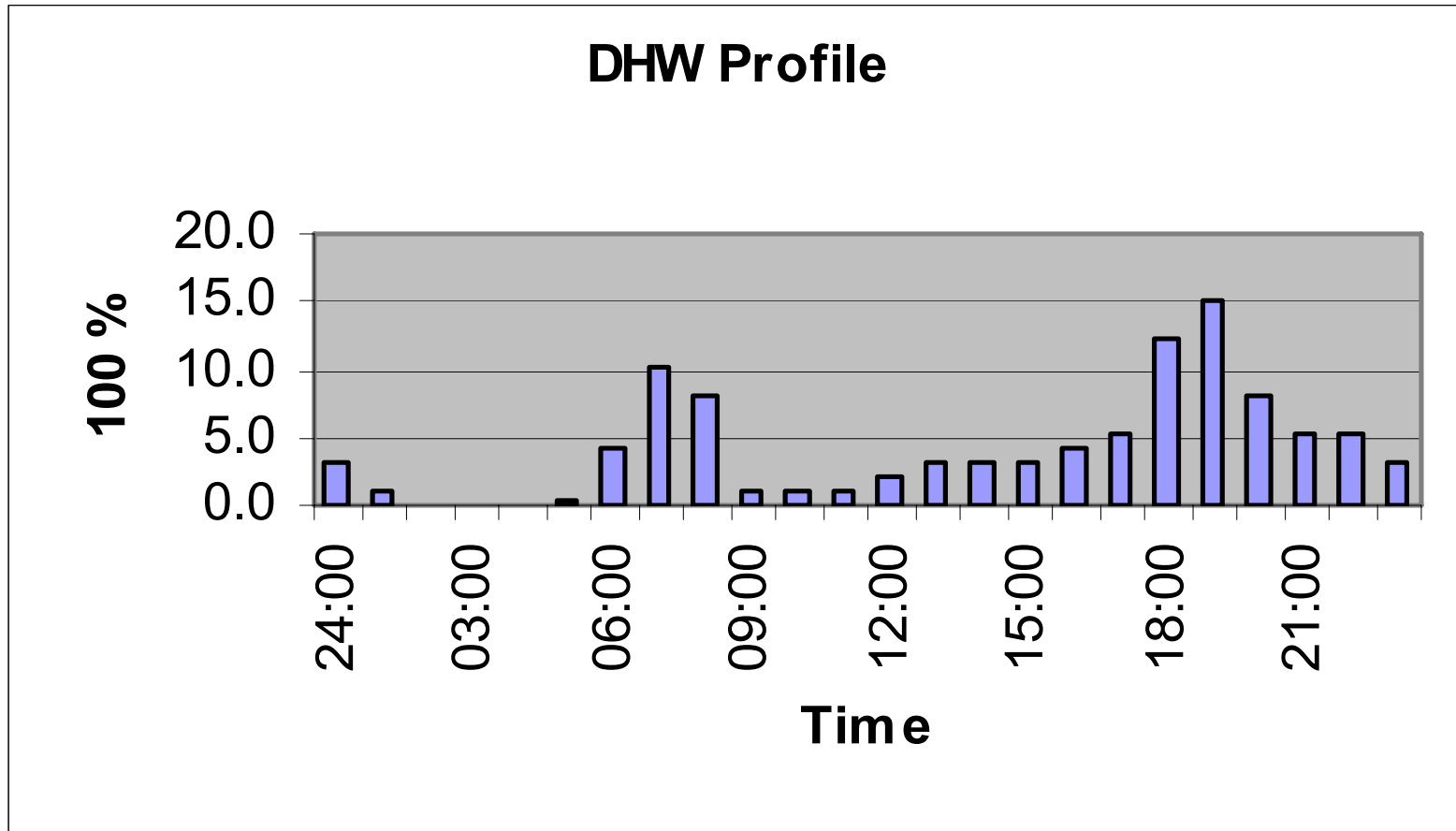
Προφίλ Κατανάλωσης ΖΝΧ



Τα προφίλ είναι απαραίτητα στην ενεργειακή ανάλυση



Προφίλ Κατανάλωσης ΖΝΧ



Το προφίλ της εφαρμογής μας



Δεδομένα για το Σχεδιασμό των Συστημάτων (1^η περίπτωση)

Αστικό ξενοδοχείο, 150 κλίνες, εστιατόριο, αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, στην Αθήνα.

Μέγιστη Ψυκτική Ισχύς 266 kW

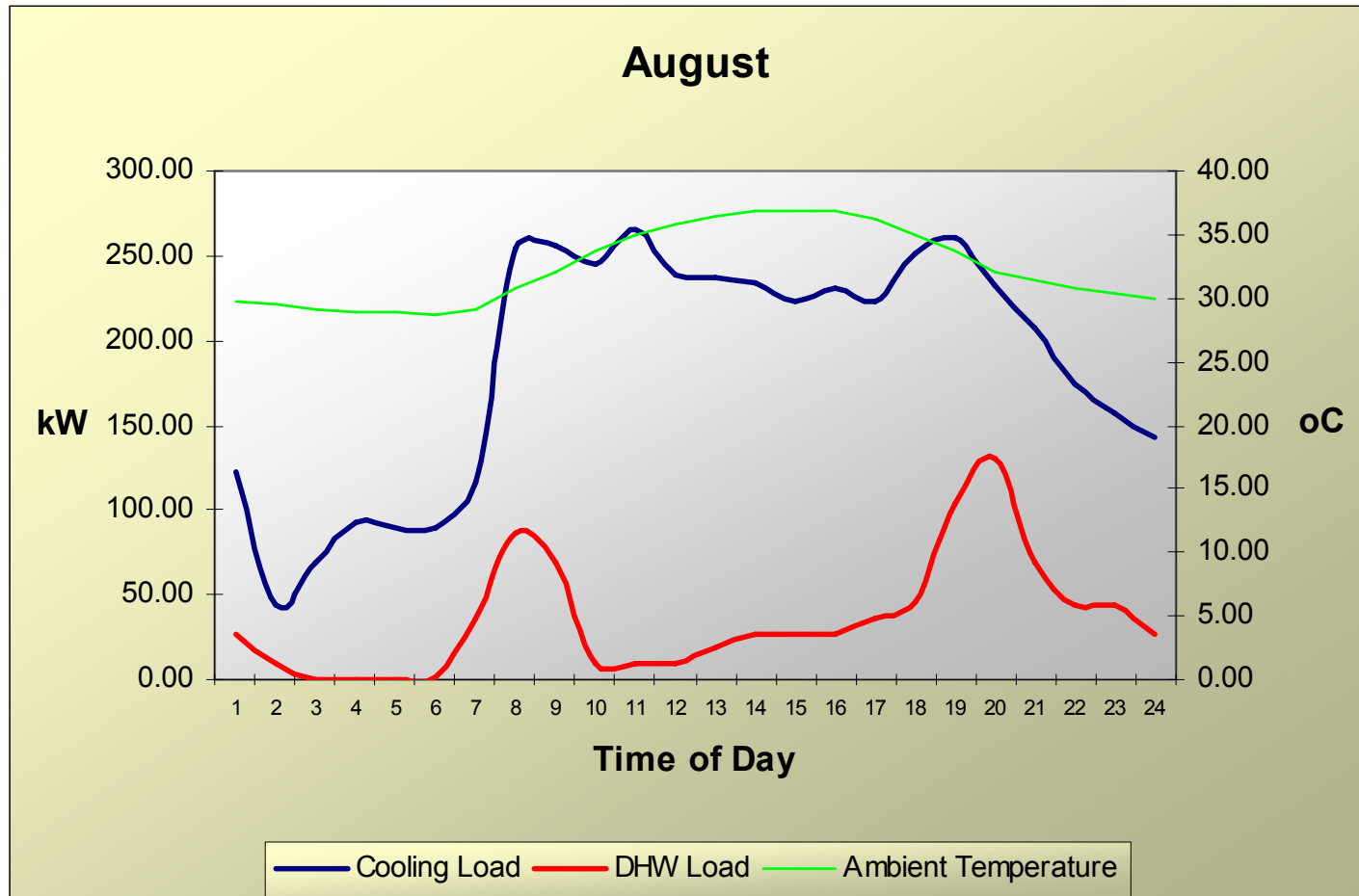
Ημερήσια Κατανάλωση ZNX: 21300 lt @ 58 °C

Επιλέγουμε:

Ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα
311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C (Athens TMY) και
ένα λέβητα 200kW (για τα ZNX).



Προφίλ Ψυκτικού φορτίου και ΖΝΧ

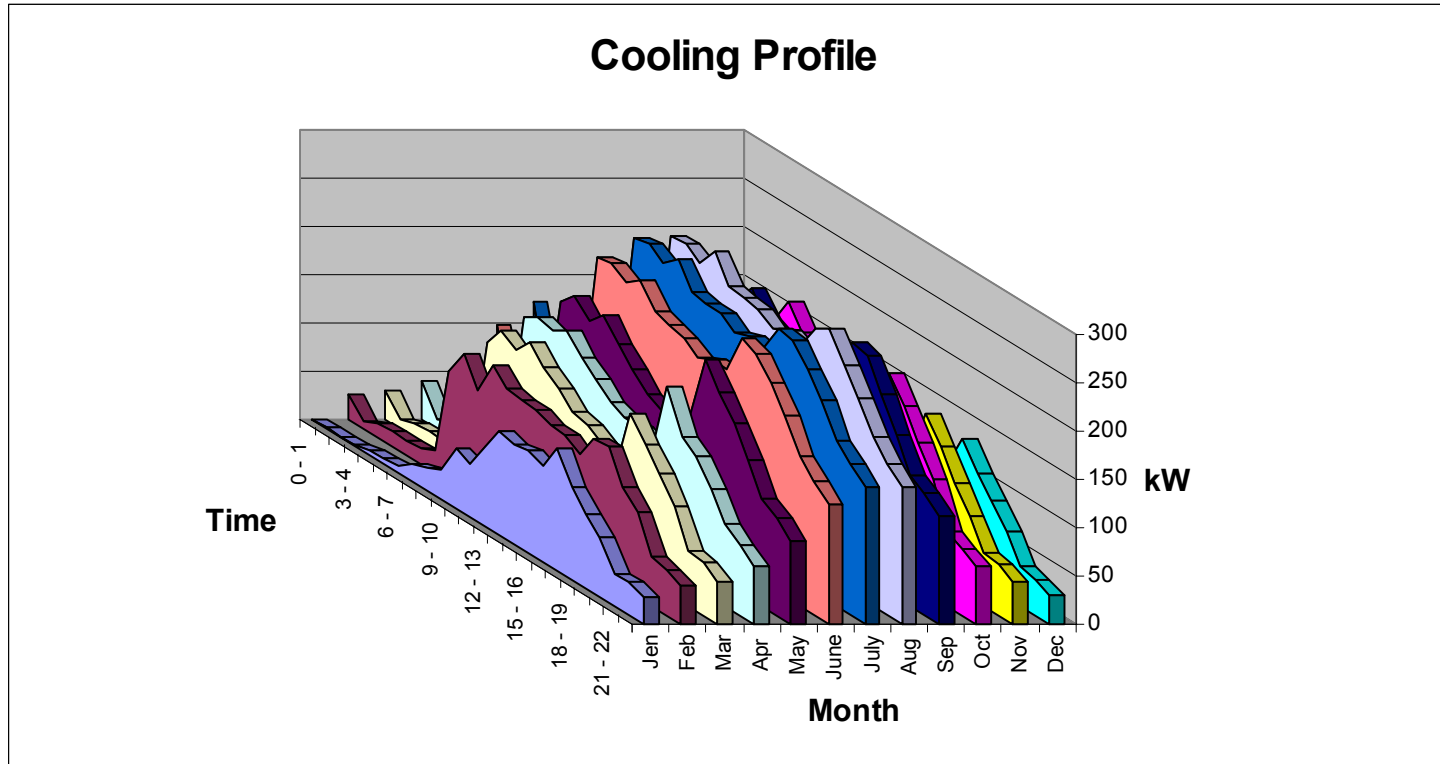


1st case

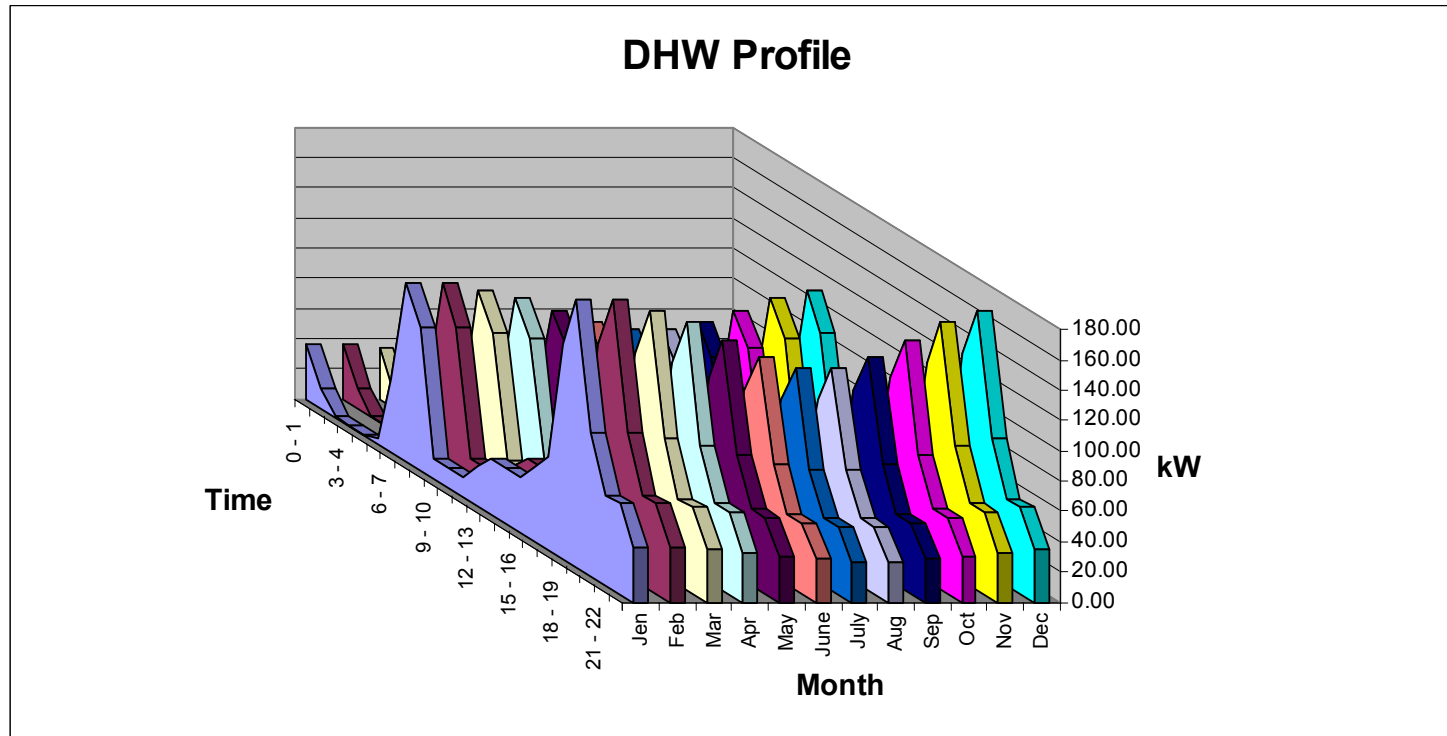
Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Μηνιαία Προφίλ Ψυκτικών Φορτίων



Μηνιαία Προφίλ ΖΝΧ



Δεδομένα για το Σχεδιασμό των Συστημάτων (2^η περίπτωση)

Αστικό ξενοδοχείο, 480 κλίνες, εστιατόριο, αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, στην Αθήνα.

Μέγιστη Ψυκτική Ισχύς 799 kW

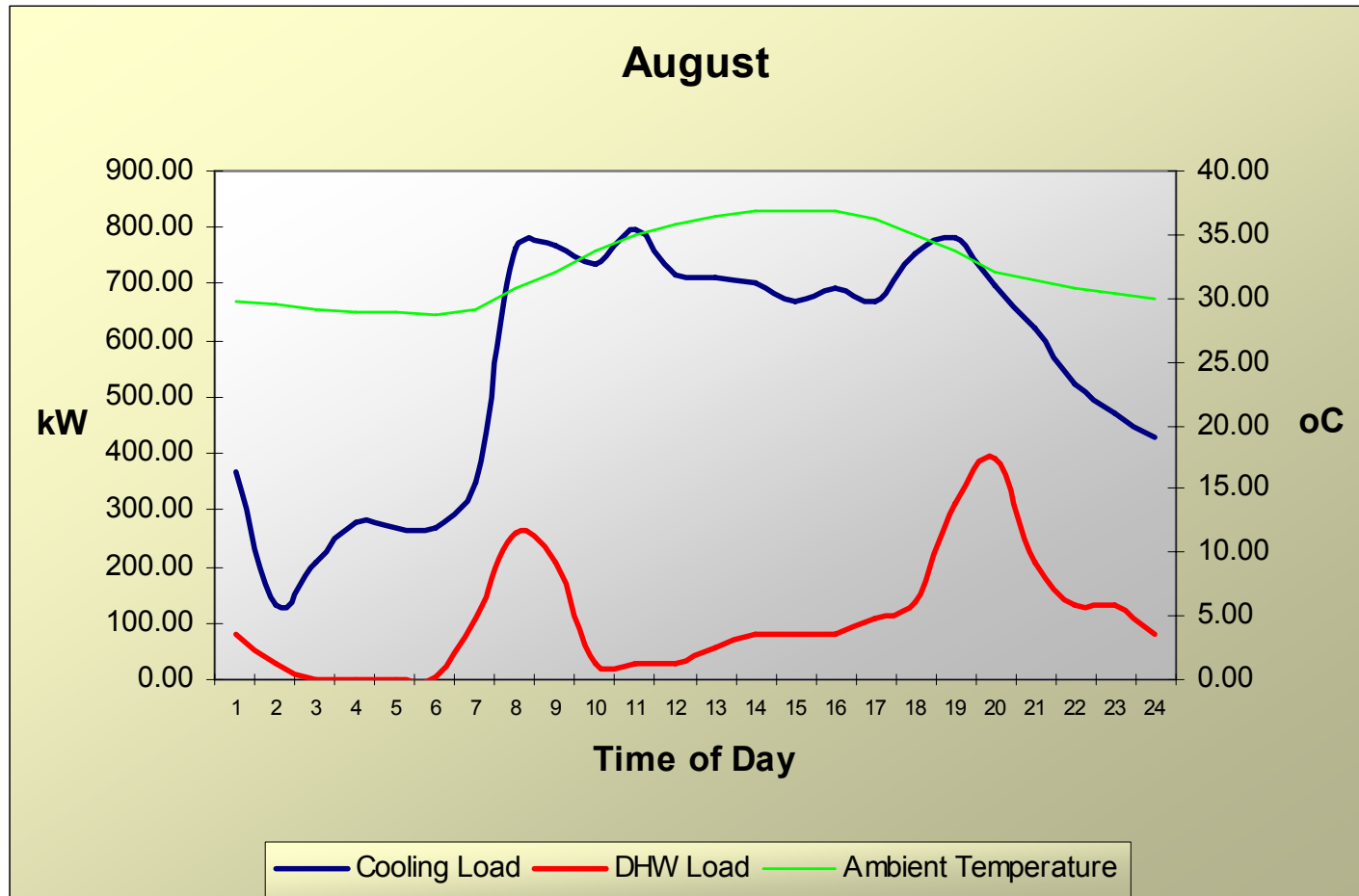
Ημερήσια Κατανάλωση ZNX: 63900 lt @ 58 °C

Επιλέγουμε:

Τρία αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα, έκαστο 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C (Athens TMY) και ένα λέβητα 600kW (για τα ZNX).



Προφίλ Ψυκτικού φορτίου και ΖΝΧ

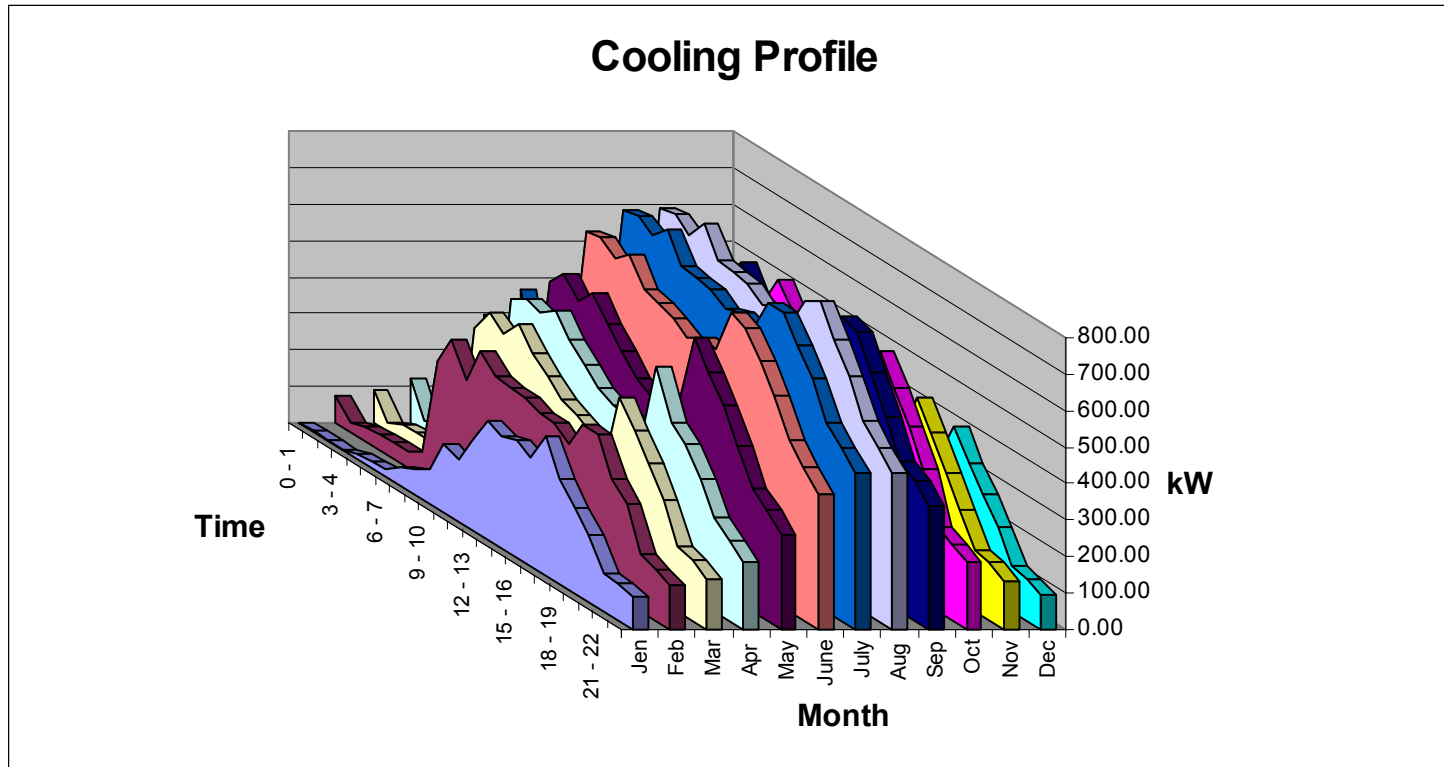


2nd case

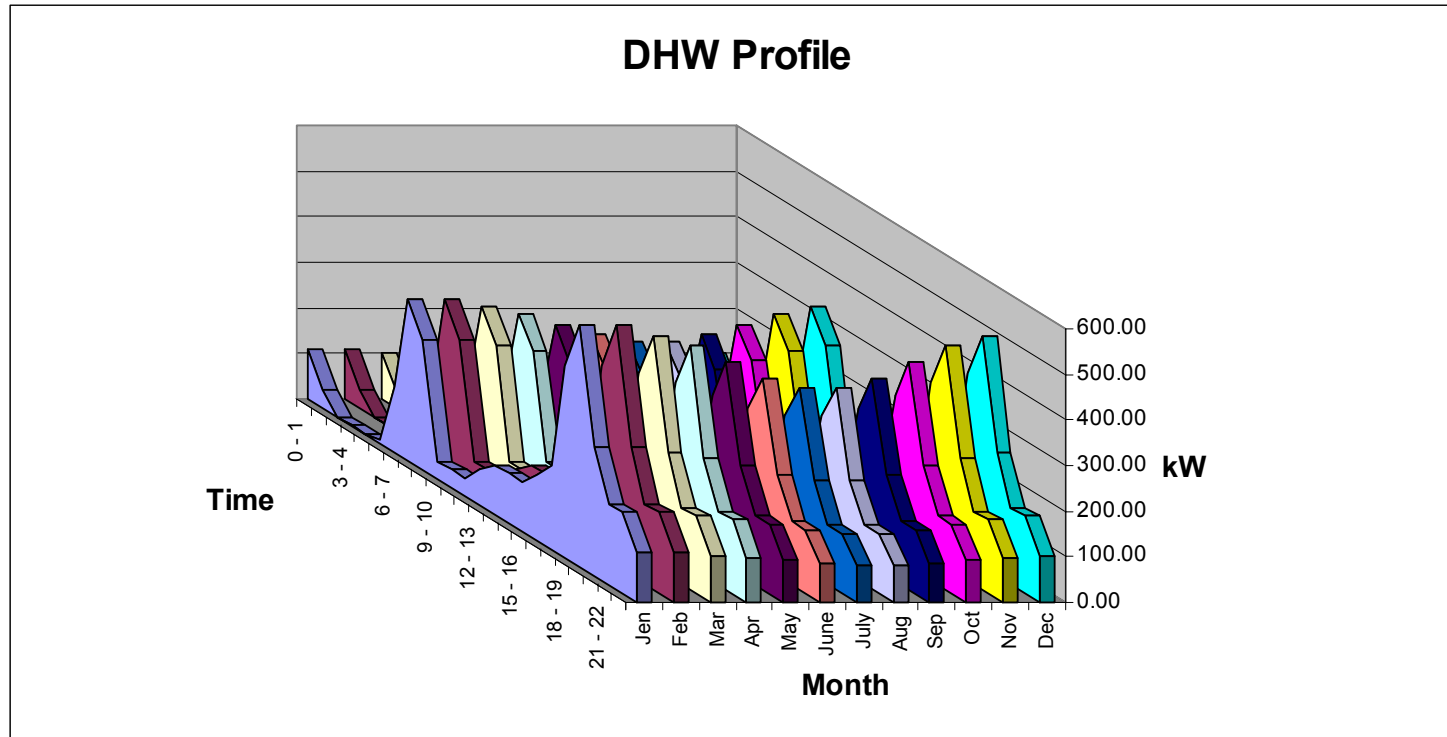
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Μηνιαία Προφίλ Ψυκτικών Φορτίων



Μηνιαία Προφίλ ΖΝΧ

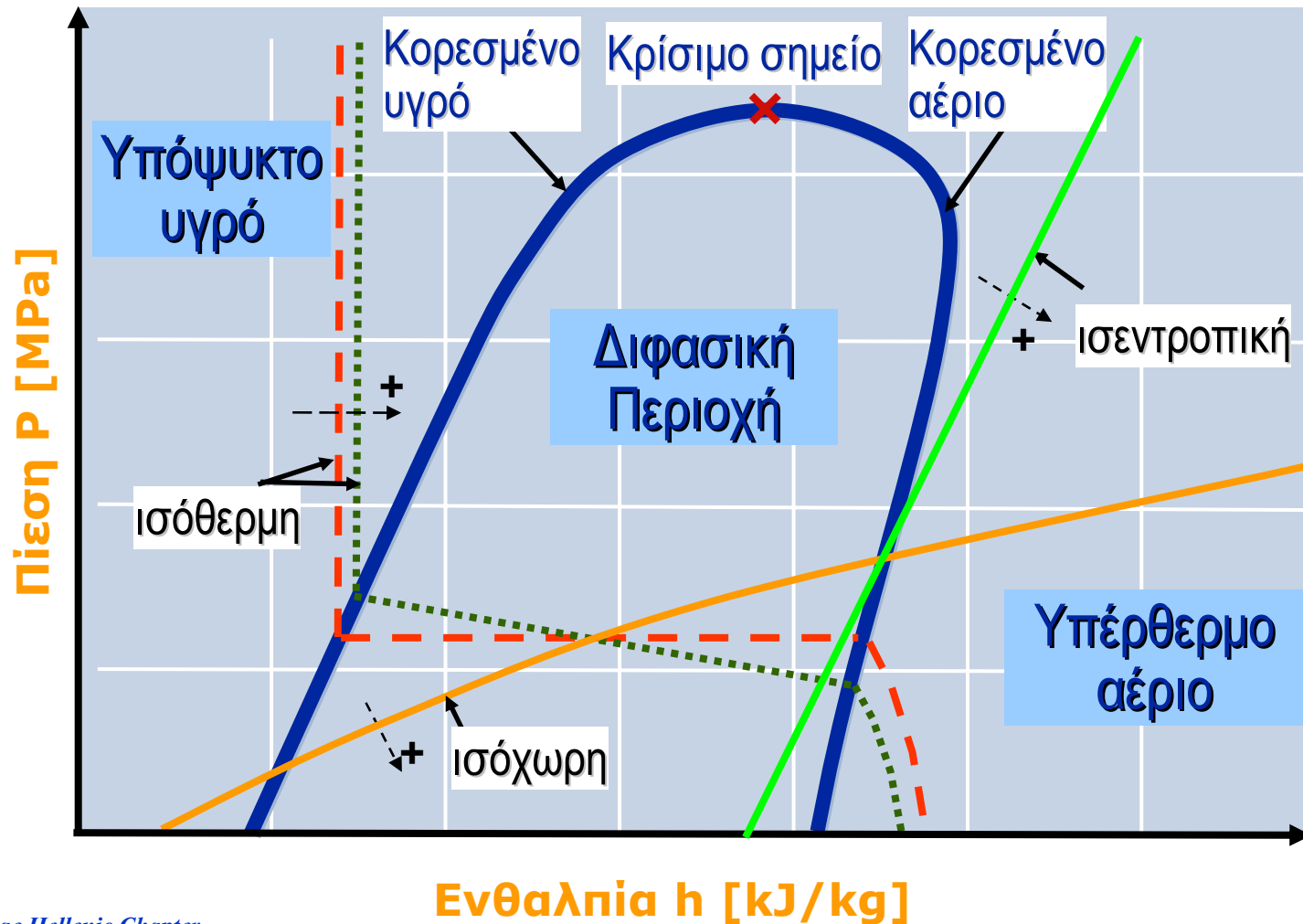


Ανάκτηση Θερμότητας από Ψυκτικά Συγκροτήματα

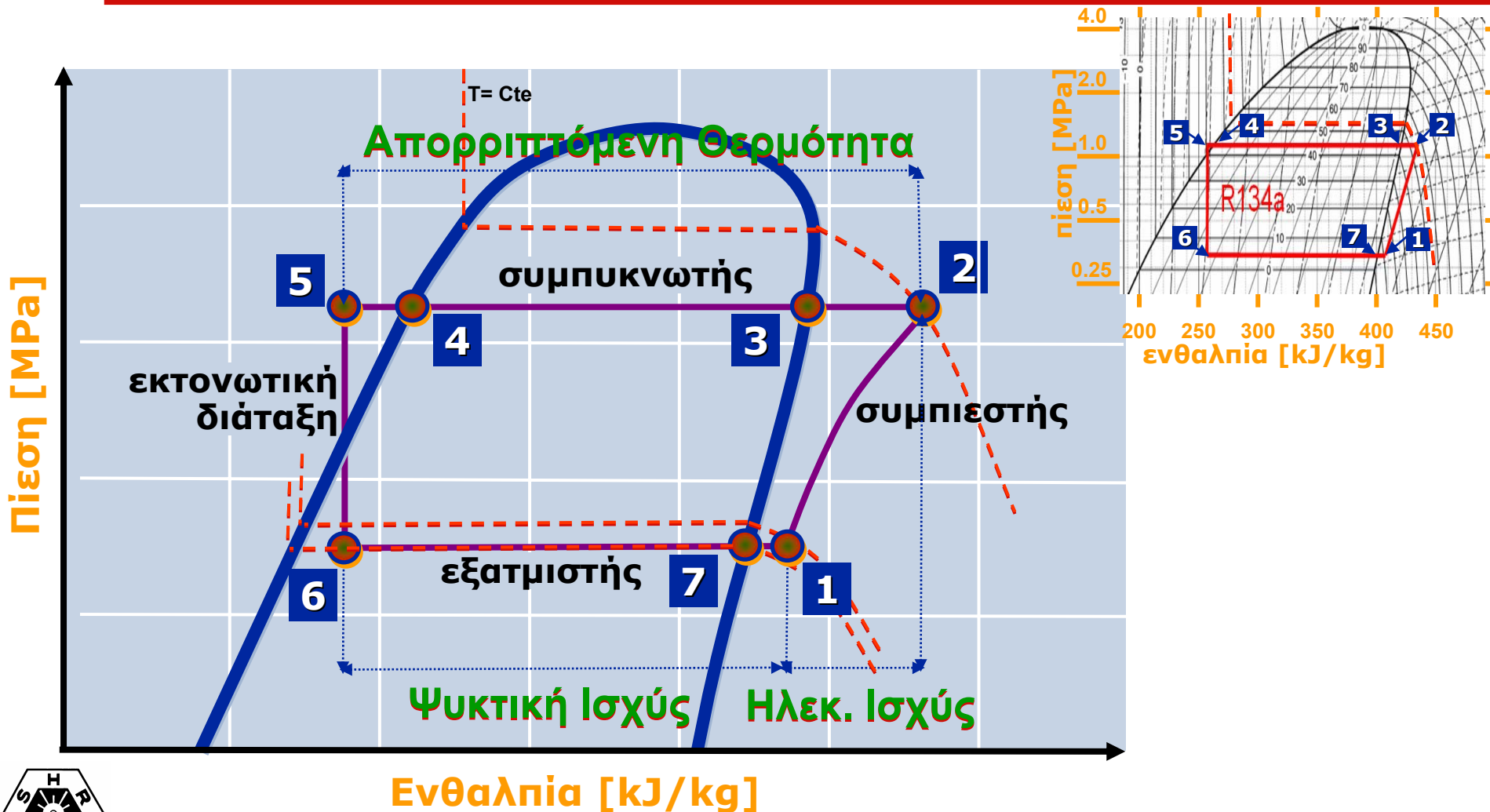
Ο Ψυκτικός Κύκλος...



Διάγραμμα Πίεσης – Ενθαλπίας (P-h)



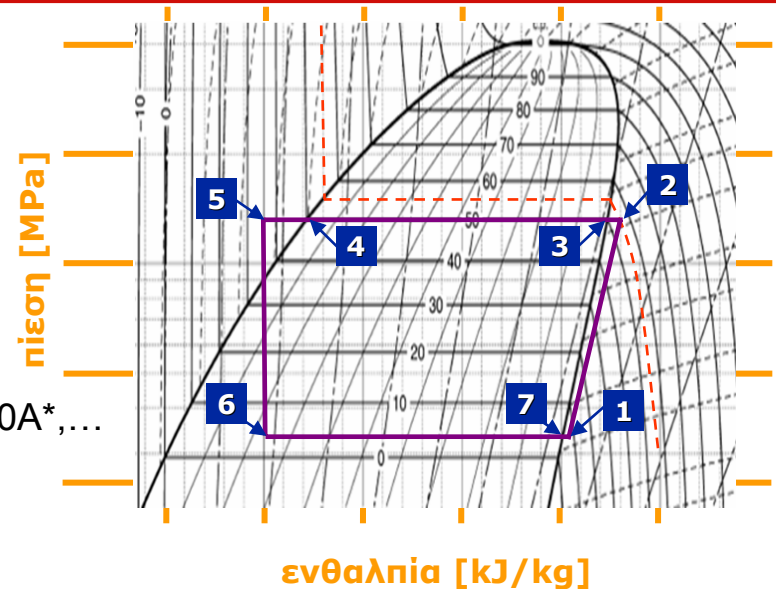
Ο Ψυκτικός Κύκλος (θεωρητικά)



Κάθε Ψυκτικό Υγρό είναι μοναδικό...

Παραδοχές:

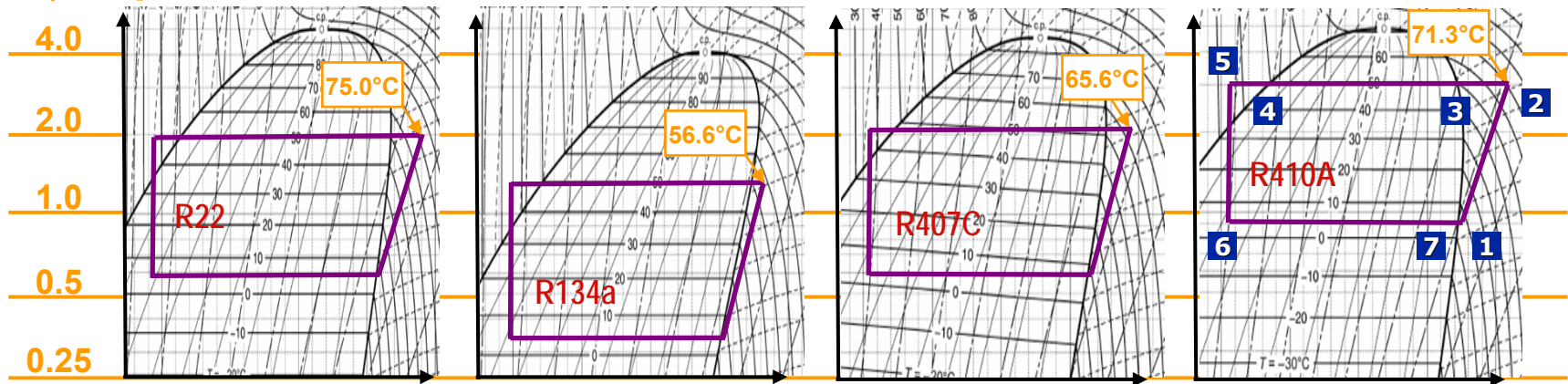
- ◆ Θεωρητικός ψυκτικός κύκλος
- ◆ Οποιοδήποτε ψυκτικό υγρό: R22, R134a, R407C*, R410A*,...
- ◆ Ψυκτική Ισχύς (τμήμα 6-1): 100 kW
- ◆ Τμήματα 6-7-1:
 - Θερμοκρασία εξάτμισης: τμήμα 6-7: 4°C
 - Υπέρθερμο αέριο: σημείο 1: 7°C
- ◆ Τμήματα 2-3-4-5:
 - Τμήμα 2-3: είσοδος στον συμπυκνωτή: σταθερή πίεση, πτώση της θερμοκρασίας
 - Θερμοκρασία συμπύκνωσης: τμήμα 3-4: 50°C
 - Υπόψυκτο υγρό: σημείο 5: 36°C



* Για το R407C και R410A οι γραμμές θερμοκρασίας δεν είναι οριζόντιες εξαιτίας του glide.

Κάθε Ψυκτικό Υγρό είναι μοναδικό...

πίεση MPa]



ενθαλπία [kJ/kg]

Για αυτές τις παραδοχές, ισχύουν τα δεδομένα του πίνακα:

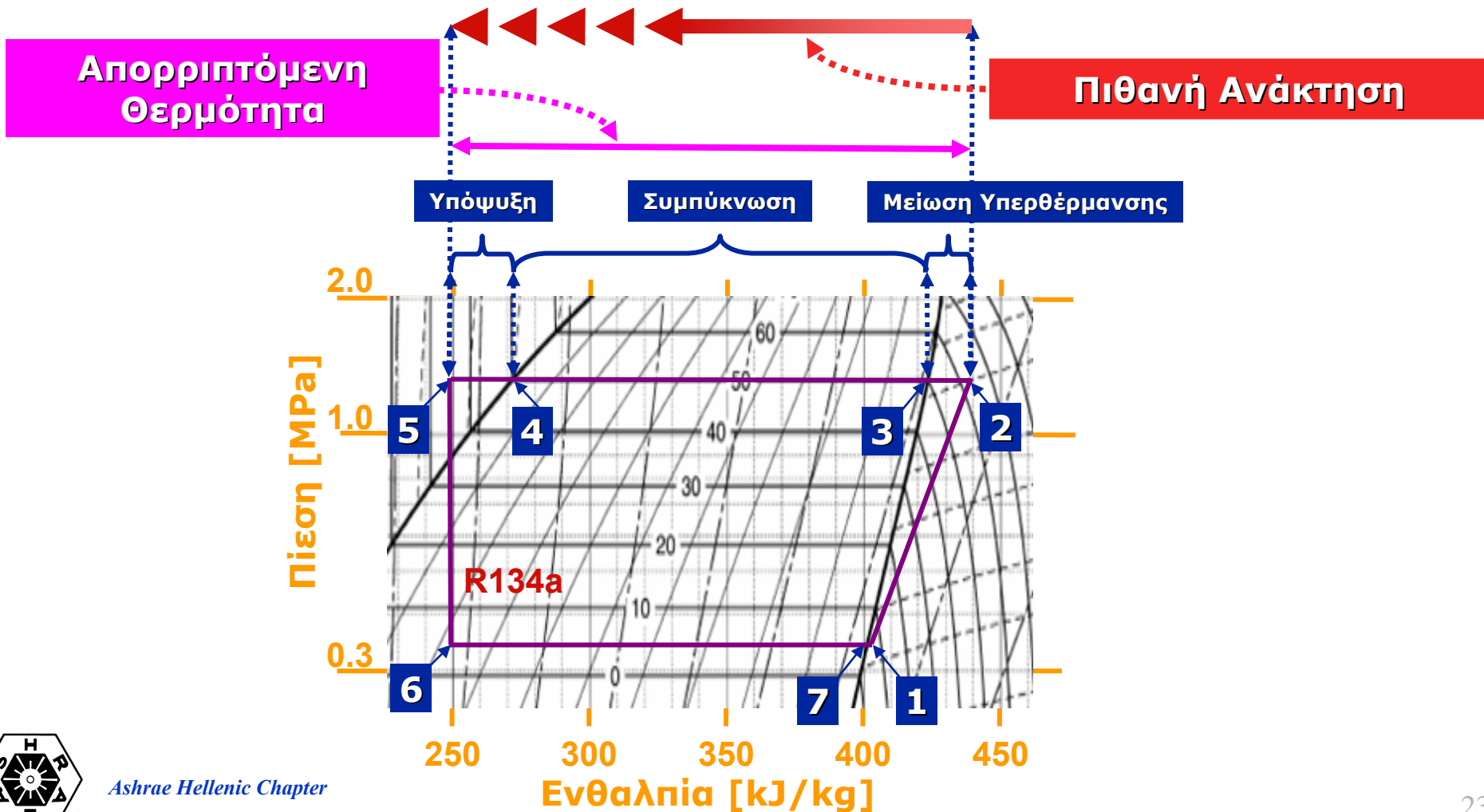
Παραδοχές:

- ◆ Θεωρητικός ψυκτικός κύκλος
- ◆ Οποιοδήποτε ψυκτικό υγρό: R22, R134a, R407C*, R410A,...
- ◆ Ψυκτική Ισχύς (τμήμα 6-1): 100 kW
- ◆ Τμήματα 6-7-1:
 - Θερμοκρασία εξάτμισης: τμήμα 6-7: 4°C
 - Υπέρθερμο αέριο: σημείο 1: 7°C
- ◆ Τμήματα 2-3-4-5:
 - Τμήμα 2-3: είσοδος στον συμπυκνωτή: σταθερή πίεση, πτώση της θερμοκρασίας
 - Θερμοκρασία συμπύκνωσης: τμήμα 3-4: 50°C
 - Υπόψυκτο υγρό: σημείο 5: 36°C

		R22	R134a	R407C	R410A
Evaporating pressure	bar	5.66	3.38	5.71	9.12
Condensing pressure	bar	19.33	13.18	21.00	30.83
kW input (segment 1-2) (100% efficient compression)	kW	19.1	18.9	19.8	20.2
Discharge temperature (point 2)	°C	75.0	56.6	67.7	71.3
Cycle Efficiency (Cooling Cap. / kW input)		5.23	5.30	5.04	4.96
Gross Heat Rejection (segment 2-5)	kW	119.1	118.9	119.8	120.2
Desuperheating Capacity	kW	14.4	5.6	13.0	19.8
Condensation Capacity	kW	93.8	99.4	94.9	83.3
Subcooling Capacity	kW	10.9	13.9	11.9	17.0
Cooling Effect (segment 1-2)	kJ/kg	164.3	151.1	161.6	168.9
Gas Density (point 1)	kg/m ³	23.6	16.4	23.9	33.9
Volumetric Flow	m ³ /h	92.7	145.0	93.2	62.8

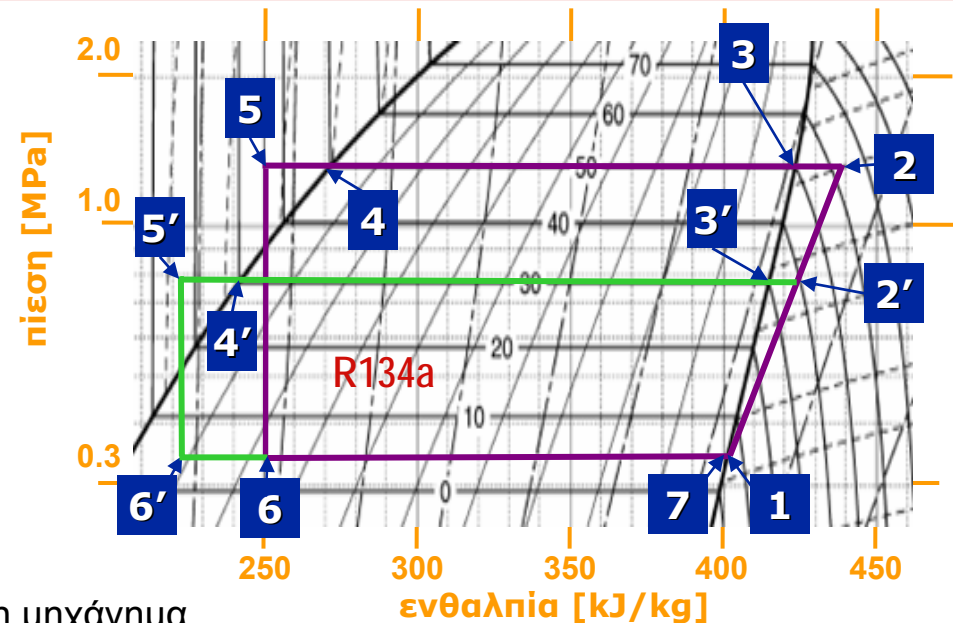


Ποσότητα Ανακτώμενης Θερμότητας



Μη Ελεγχόμενη Ανάκτηση: Τι μπορούμε να ανακτήσουμε;

- Συνθήκες Σχεδιασμού
- Μειωμένη Θερμ. Περιβάλλοντος (παράδειγμα)



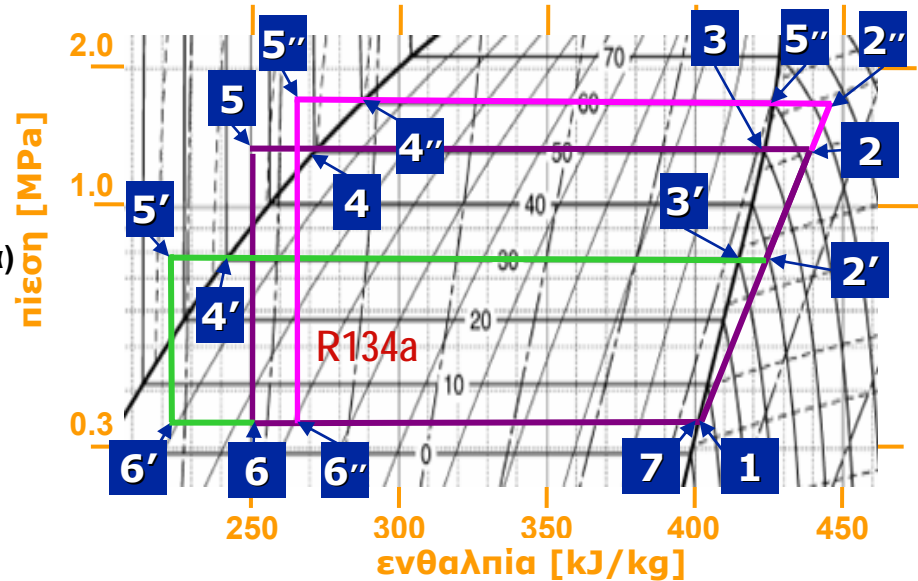
- ♦ **Πλεονεκτήματα**
 - ♦ Επιλογή και αποδόσεις σαν μόνο ψύξη μηχανήμα
- ♦ **Μειονεκτήματα**
 - ♦ Κανένας έλεγχος στην ποσότητα της ανακτώμενης θερμότητας
 - ♦ Κανένας έλεγχος στην θερμοκρασία του ζεστού νερού που ανακτούμε

$$\text{Θερμική Ισχύς [kW]} = 4.14 * \text{Παροχή Νερού [l/s]} * \Delta T_{\text{νερού}} [^{\circ}\text{C}]$$



Ελεγχόμενη Ανάκτηση: έλεγχος ποσότητας και θερμοκρασίας

- Συνθήκες Σχεδιασμού
- Μειωμένη Θερμ. Περιβάλλοντος (παράδειγμα)
- Λειτουργία Ανάκτησης (παράδειγμα)



- ♦ **Πλεονεκτήματα**
 - ♦ Έλεγχος ποσότητας και θερμοκρασίας της ανακτώμενης θερμότητας
- ♦ **Μειονεκτήματα**
 - ♦ Πιθανότητα υπερ-διαστασιολόγησης του ψυκτικού συγκροτήματος
 - ♦ Αυξημένη Ηλεκτρική κατανάλωση σε λειτουργία ψύξη + ανάκτηση

$$\text{Θερμική Ισχύς [kW]} = 4.14 * \text{Παροχή Νερού [l/s]} * \Delta T_{\text{νερού}} [^{\circ}\text{C}]$$



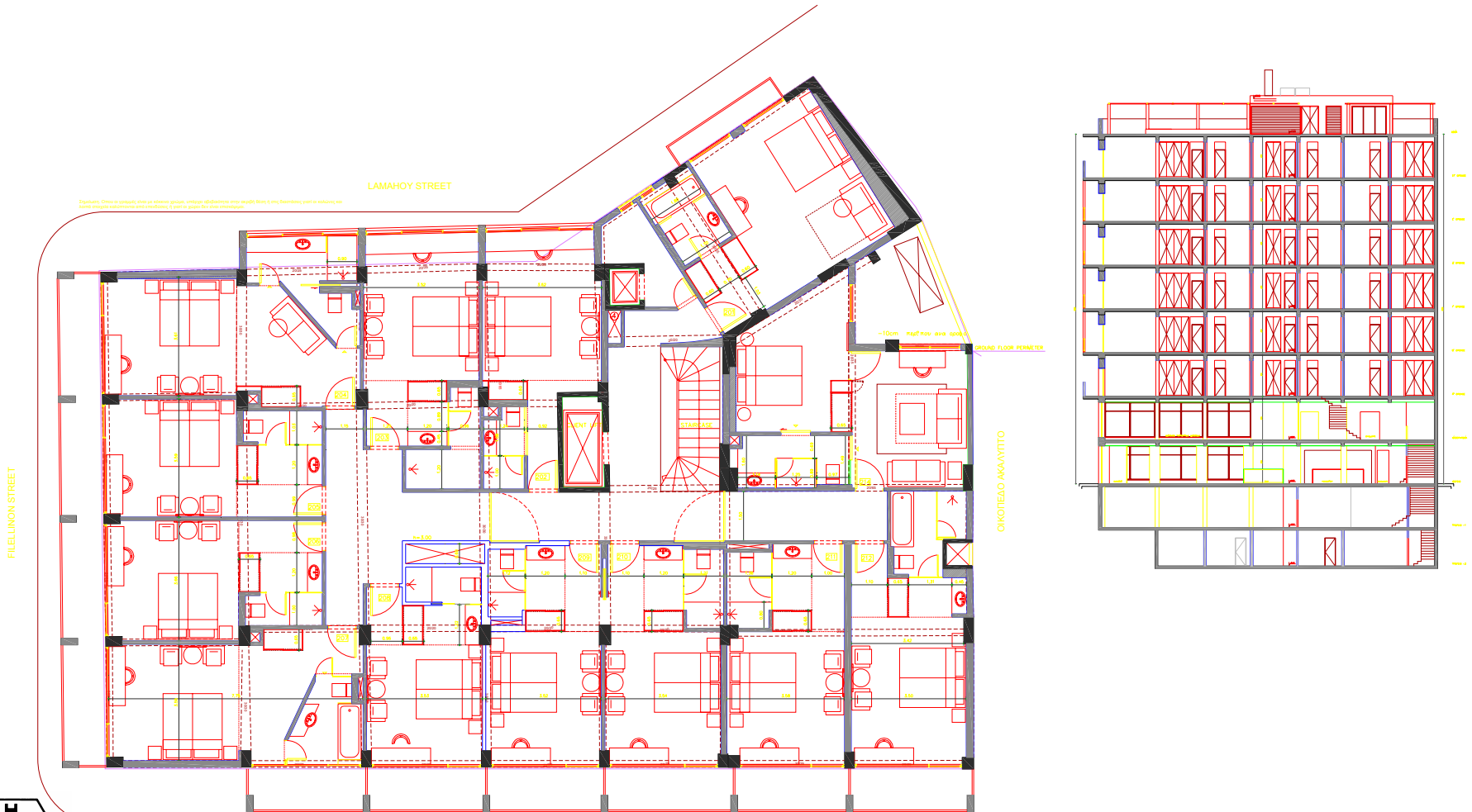
Ο ψυκτικός κύκλος

Ανακεφαλαίωση

- ♦ Στην διαδικασία της ψύξης (ψυκτικός κύκλος) πρέπει πάντα να απορρίπτουμε την θερμότητα για να λειτουργεί ο ψυκτικός κύκλος
 - ◆ Εάν δεν ανακτούμε την θερμότητα, τότε αυτή απορρίπτεται στο περιβάλλον...
- ♦ Η ποσότητα της ανάκτησης εξαρτάται από:
 - ◆ Την ηλεκτρική κατανάλωση του/των συμπιεστή/ων σε kW, καθώς και από τον βαθμό απόδοσης.
 - ◆ Τον τύπο της ανάκτησης (ελεγχόμενη ή μη ελεγχόμενη)
- ♦ Η θερμοκρασία του ζεστού νερού εξαρτάται από:
 - ◆ Την αποδοχή ή όχι μειωμένης ποσότητας ανάκτησης
 - ◆ Το είδος του Ψυκτικού μέσου → διαφορετική θερμ. κατάθλιψη



Τα παραδείγματά μας



1^η Περίπτωση (Αστικό ξενοδοχείο 150 κλίνες)

1^η λύση: Ένας λέβητας 200 kW και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C.

2^η λύση: Ένας λέβητας 200 kW και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με μερική ανάκτηση θερμότητας (~15% της ψυκτικής ισχύος).

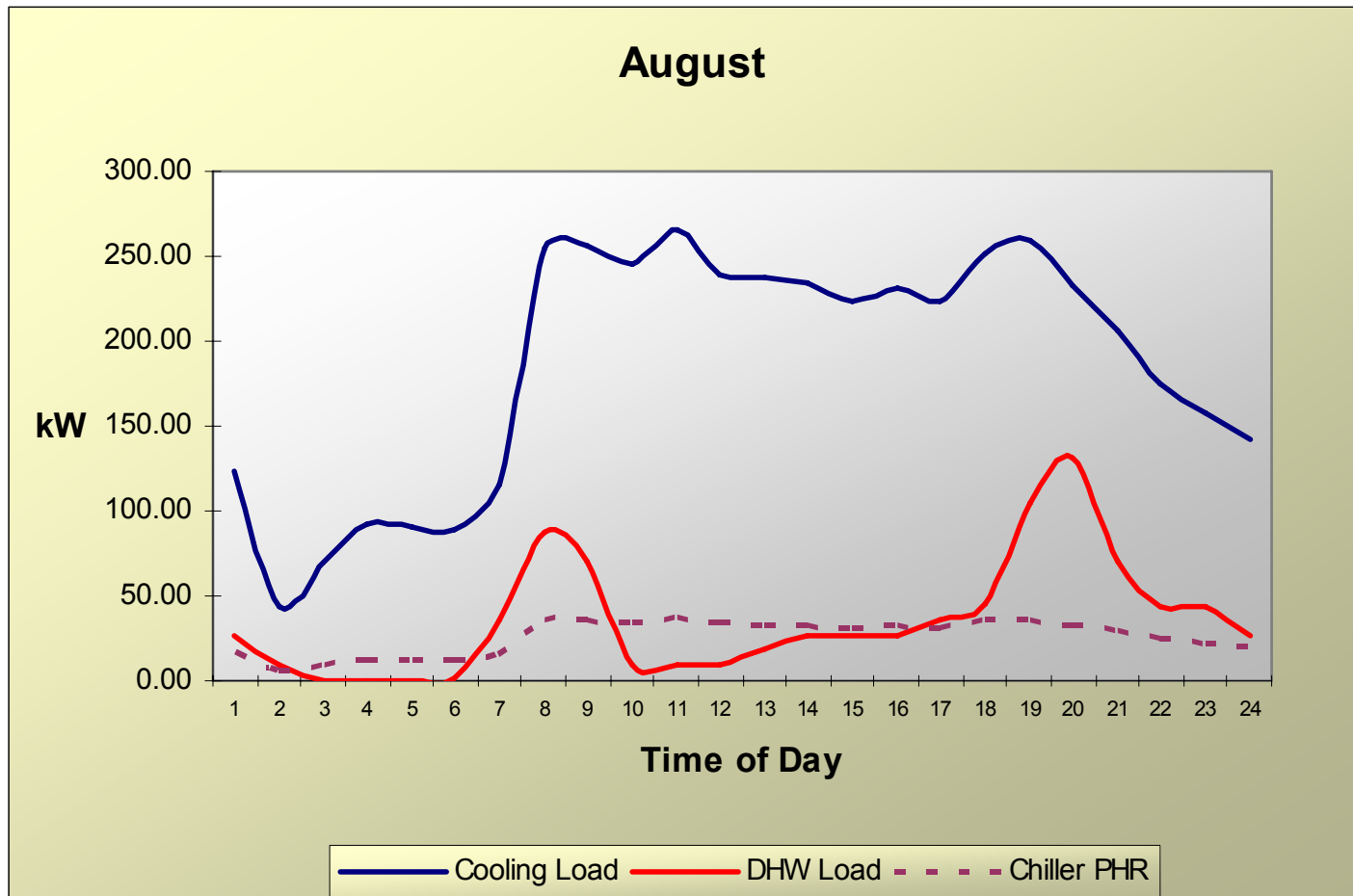
3^η λύση: Ένας λέβητας 200 kW και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 295 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με ολική ανάκτηση θερμότητας 273 kW CC / 233kW HC @ 7/12 °C – 53/58 °C.



Αύγουστος – Ψύκτης PHR

1st case

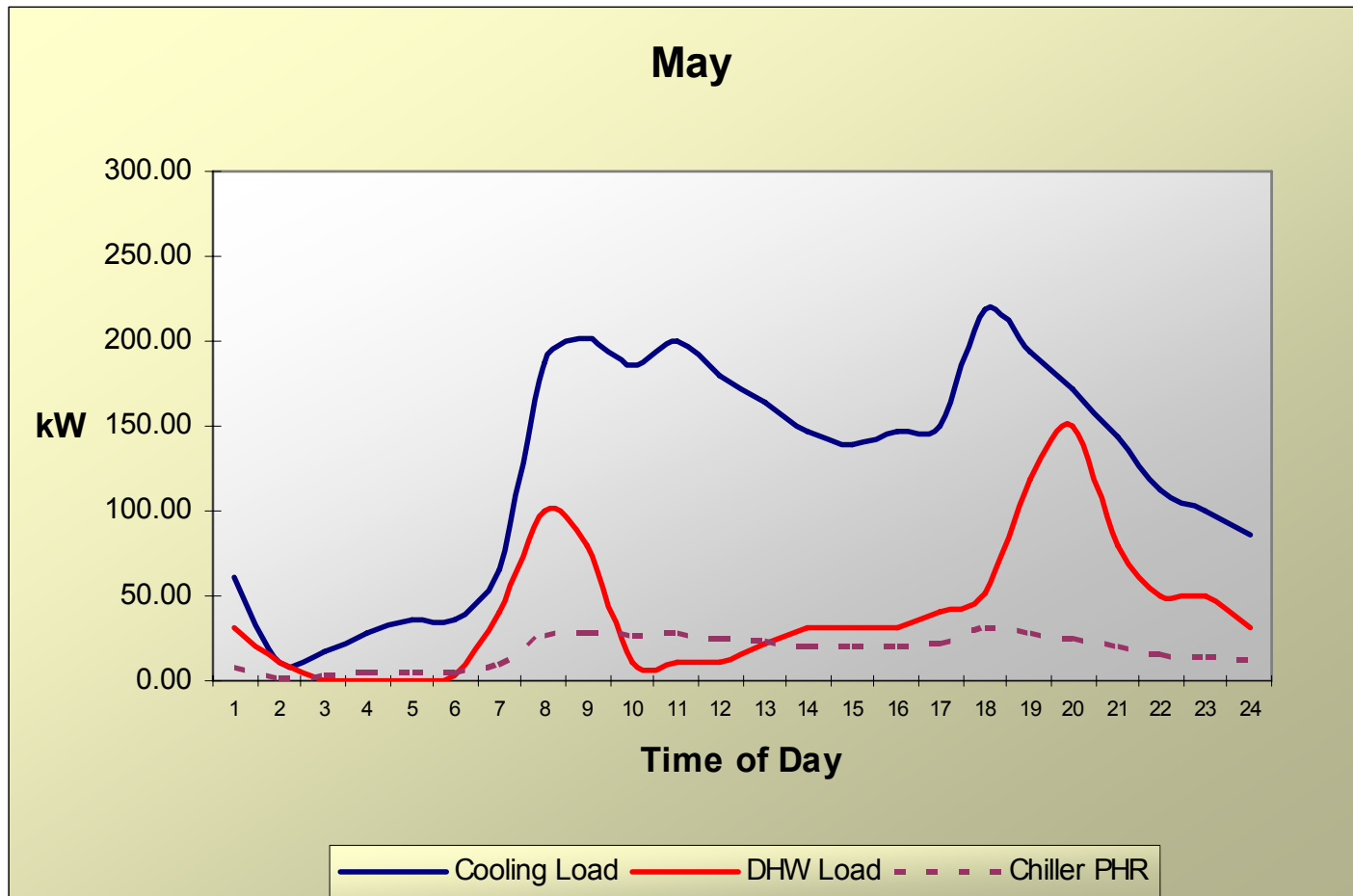
Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Μάιος – Ψύκτης PHR

1st case

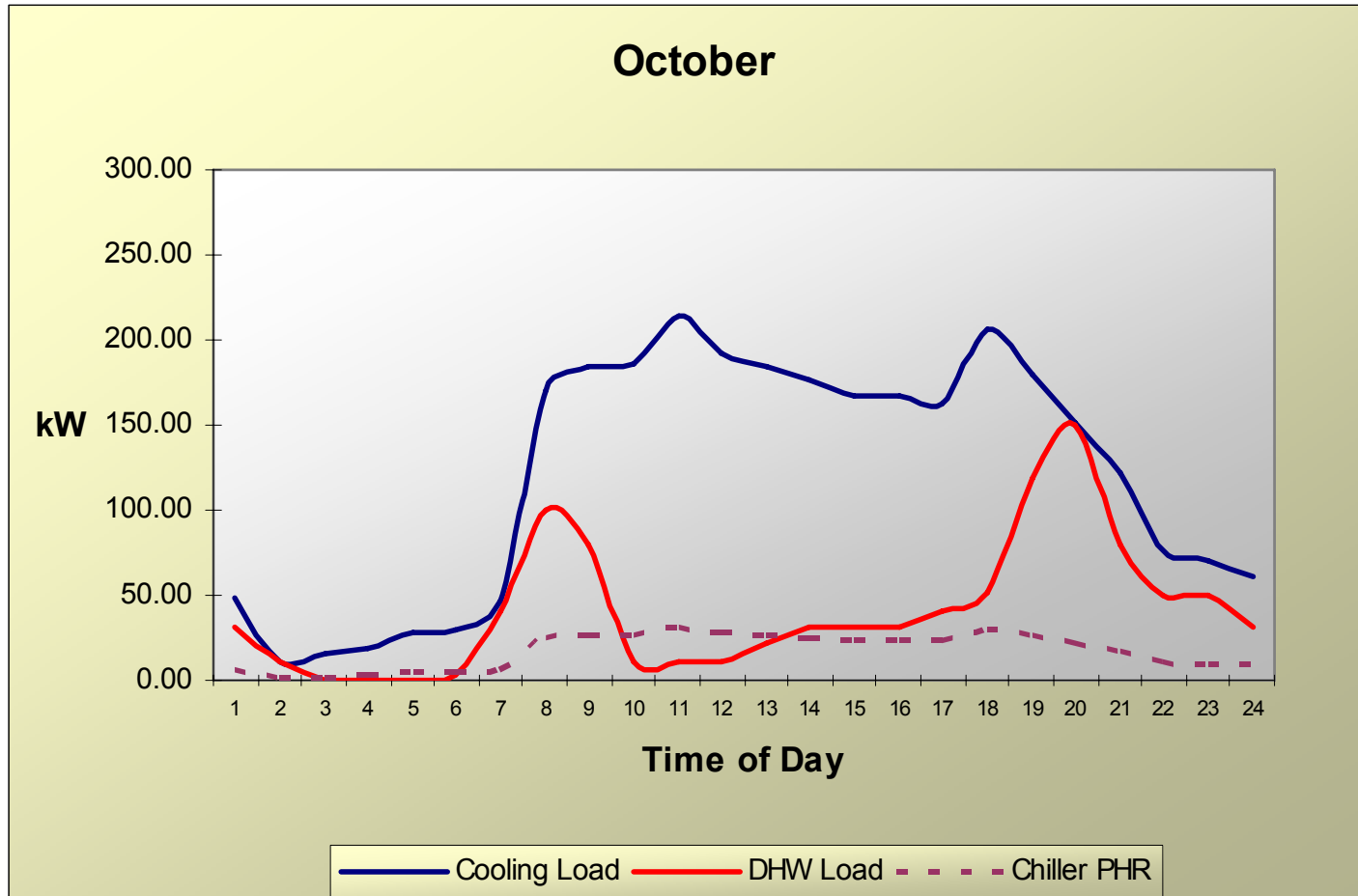
Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Οκτώβριος – Ψύκτης PHR

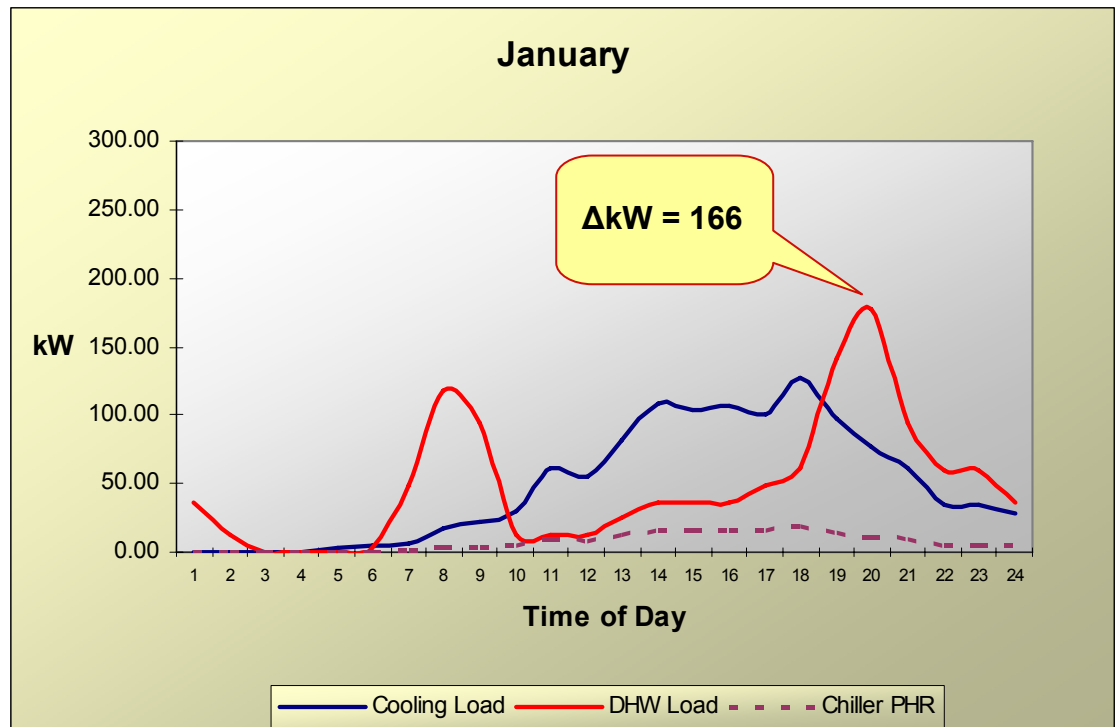
1st case

Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Διαφορά μεταξύ παραγωγής και ζήτησης για PHR Chiller.

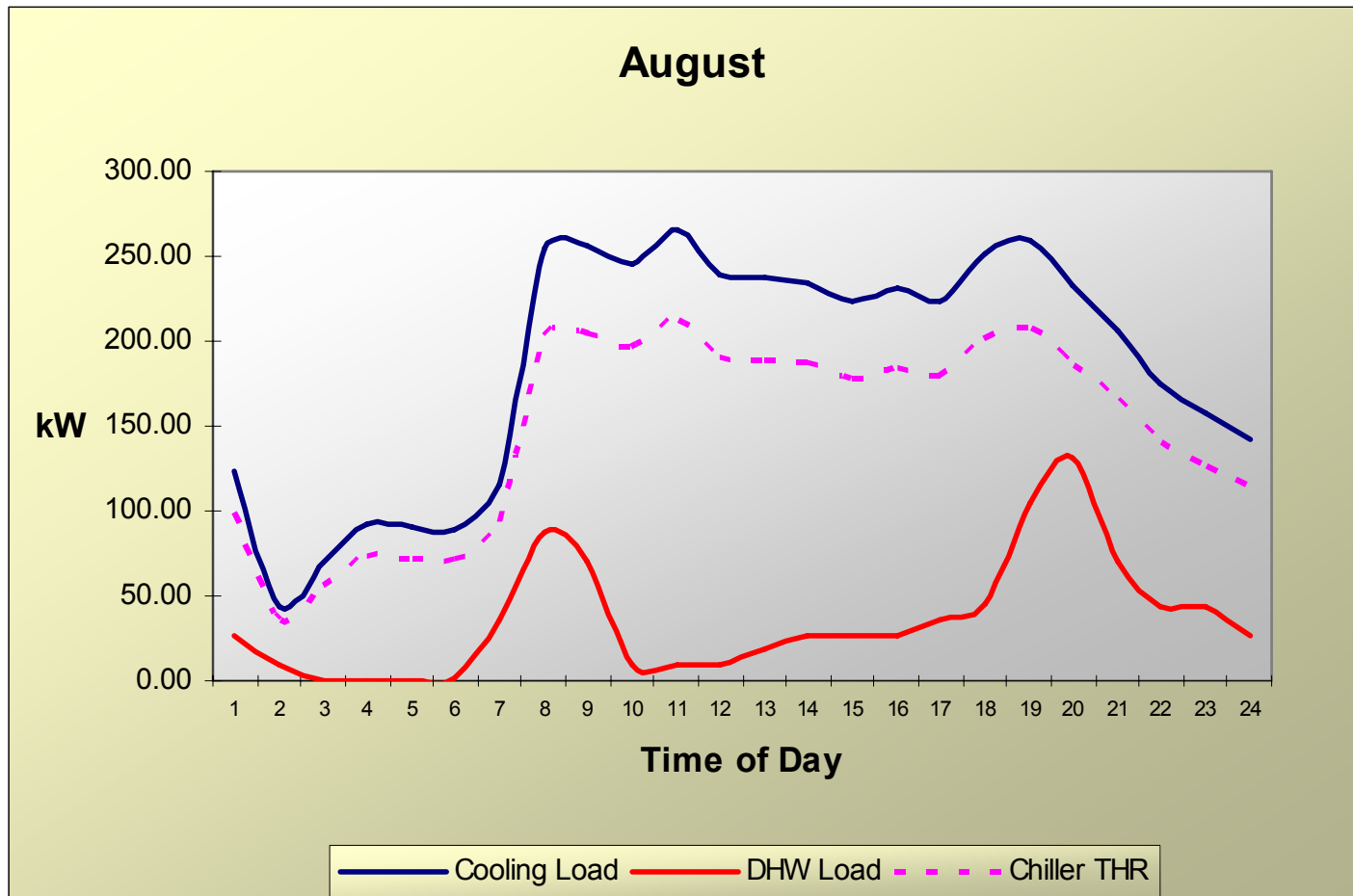
- ♦ Η μέγιστη διαφορά μεταξύ ζήτησης και παραγωγής σε ζεστό νερό συμβαίνει το μήνα Ιανουάριο.
- ♦ Η κάλυψη της διαφοράς μπορεί να γίνει είτε με την προσθήκη λέβητα, είτε με την προσθήκη λέβητα και αποθήκευσης.



Αύγουστος – Ψύκτης THR

1st case

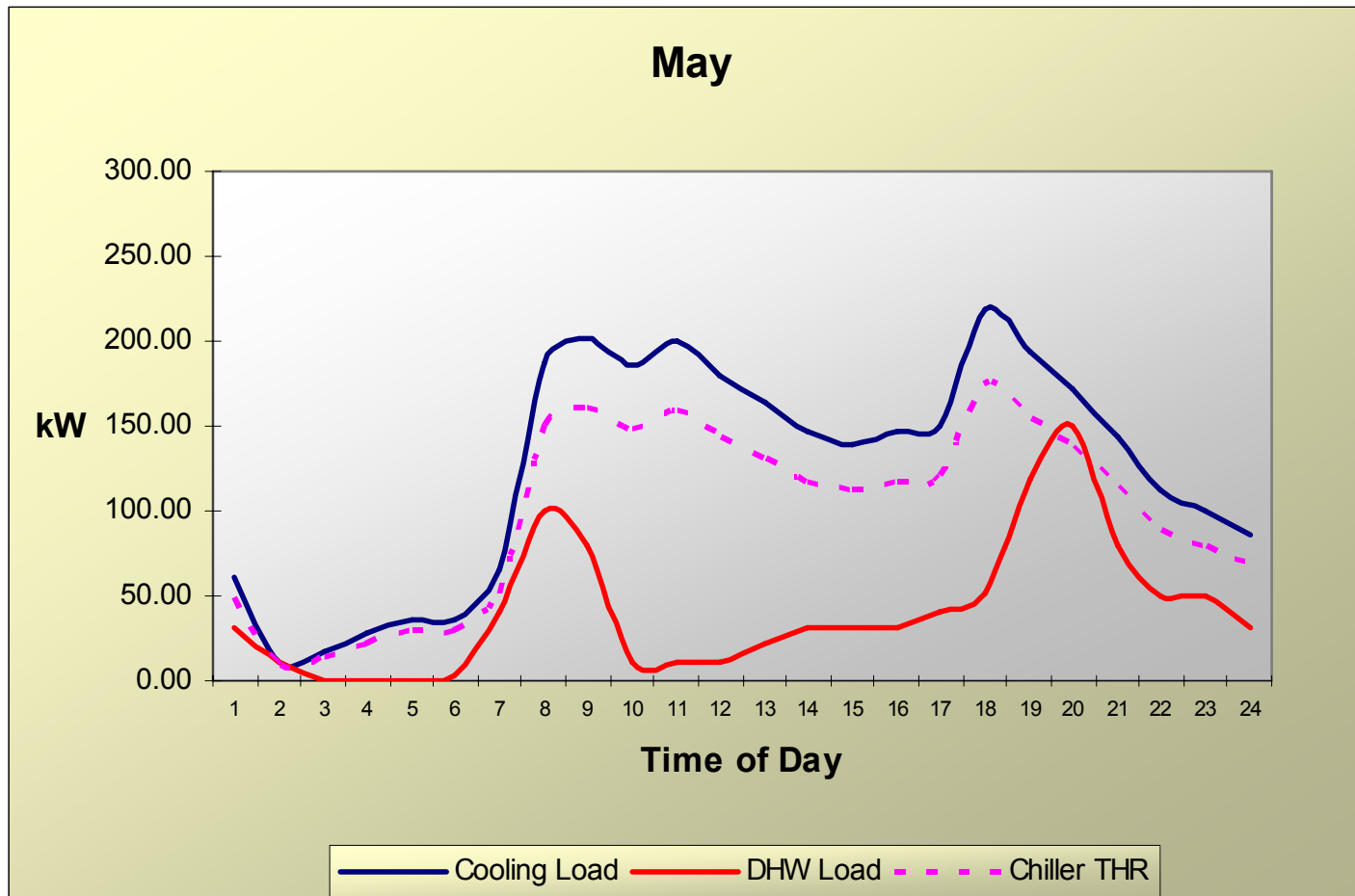
Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Μάιος – Ψύκτης THR

1st case

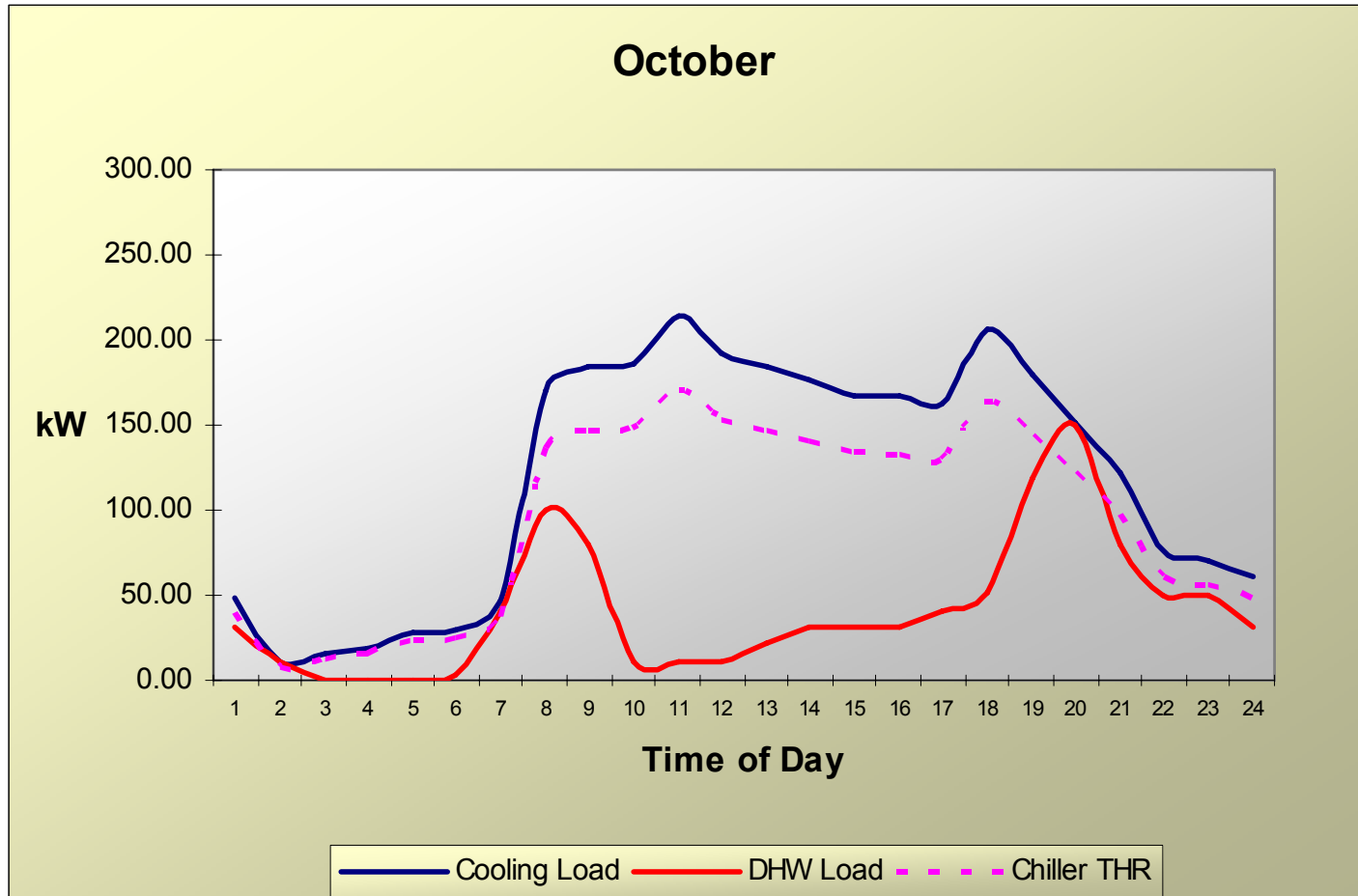
Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Οκτώβριος – Ψύκτης THR

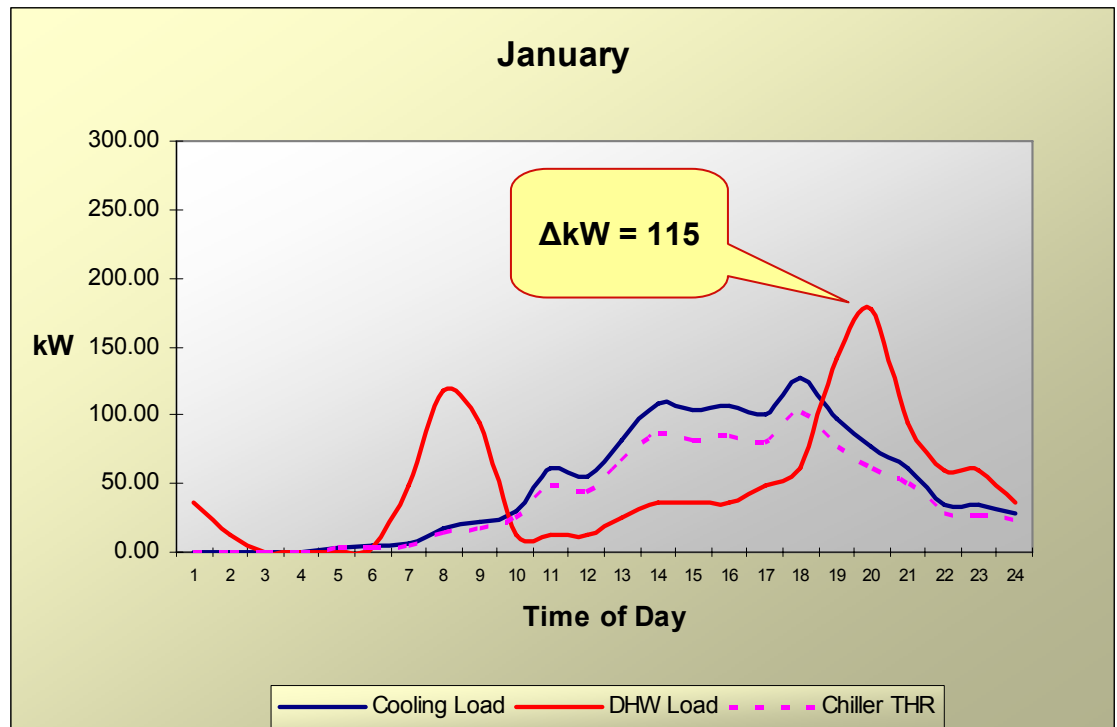
1st case

Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Διαφορά μεταξύ παραγωγής και ζήτησης για THR Chiller.

- ♦ Η μέγιστη διαφορά μεταξύ ζήτησης και παραγωγής σε ζεστό νερό συμβαίνει το μήνα Ιανουάριο.
- ♦ Η κάλυψη της διαφοράς μπορεί να γίνει είτε με την προσθήκη λέβητα, είτε με την προσθήκη λέβητα και αποθήκευσης.



2^η Περίπτωση (Αστικό ξενοδοχείο 480 κλίνες)

1^η λύση: Ένας λέβητας 600 kW και τρία αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C.

2^η λύση: Ένας λέβητας 600 kW και τρία αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με μερική ανάκτηση θερμότητας (~15% της ψυκτικής ισχύος @ 7/12 °C – 53/58 °C).

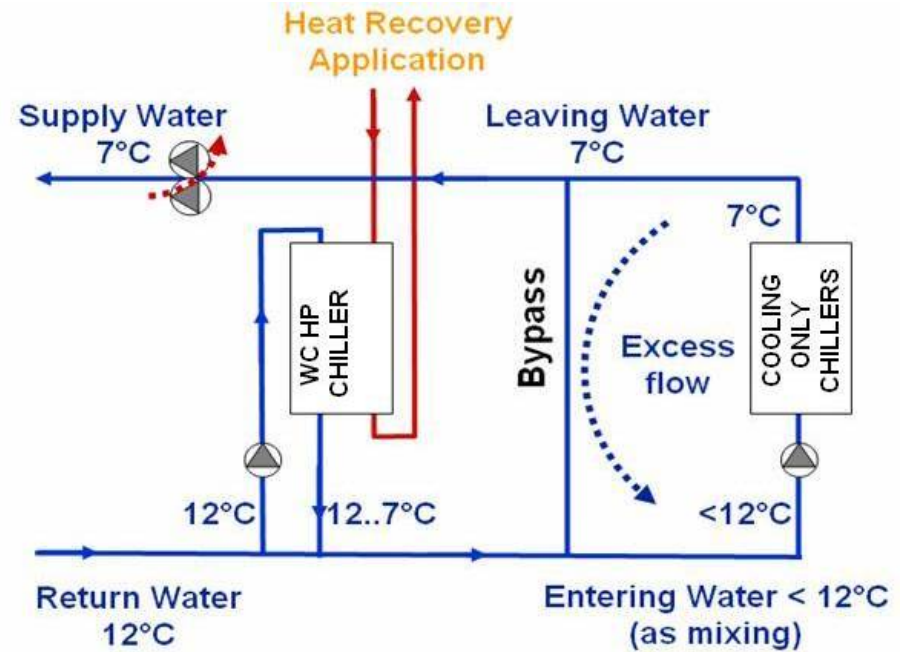
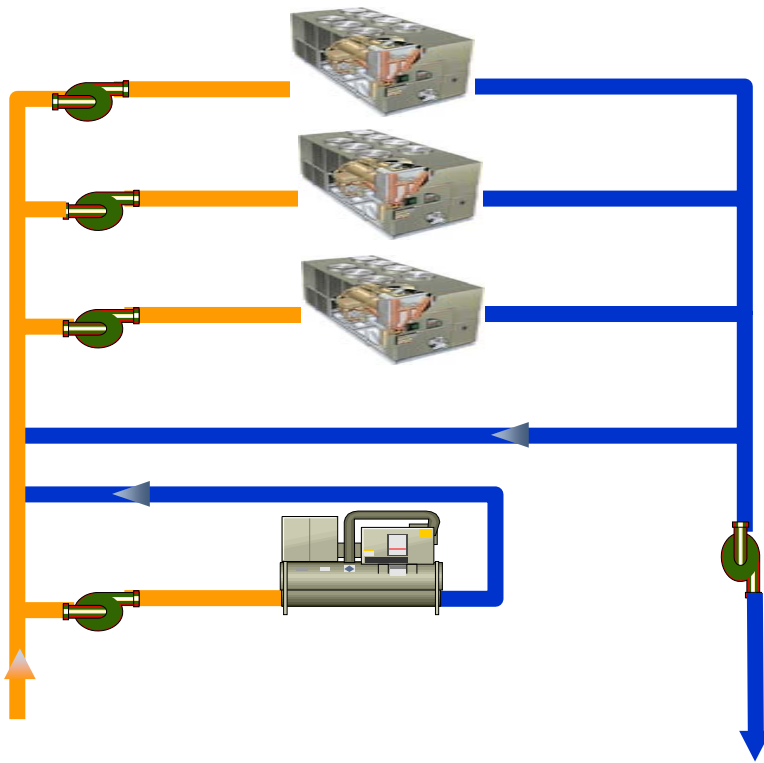
3^η λύση: Ένας λέβητας 500 kW, δύο αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 295 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με ολική ανάκτηση θερμότητας 273 kW CC / 233 kW HC @ 7/12 °C – 53/58 °C.

4^η λύση: Ένας λέβητας 300 kW, τρία αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C και μία αντλία θερμότητας νερού - νερού 149 kW CC / 212 kW HC @ 7/12 °C – 53/58 °C.



Διάταξη Μηχανημάτων

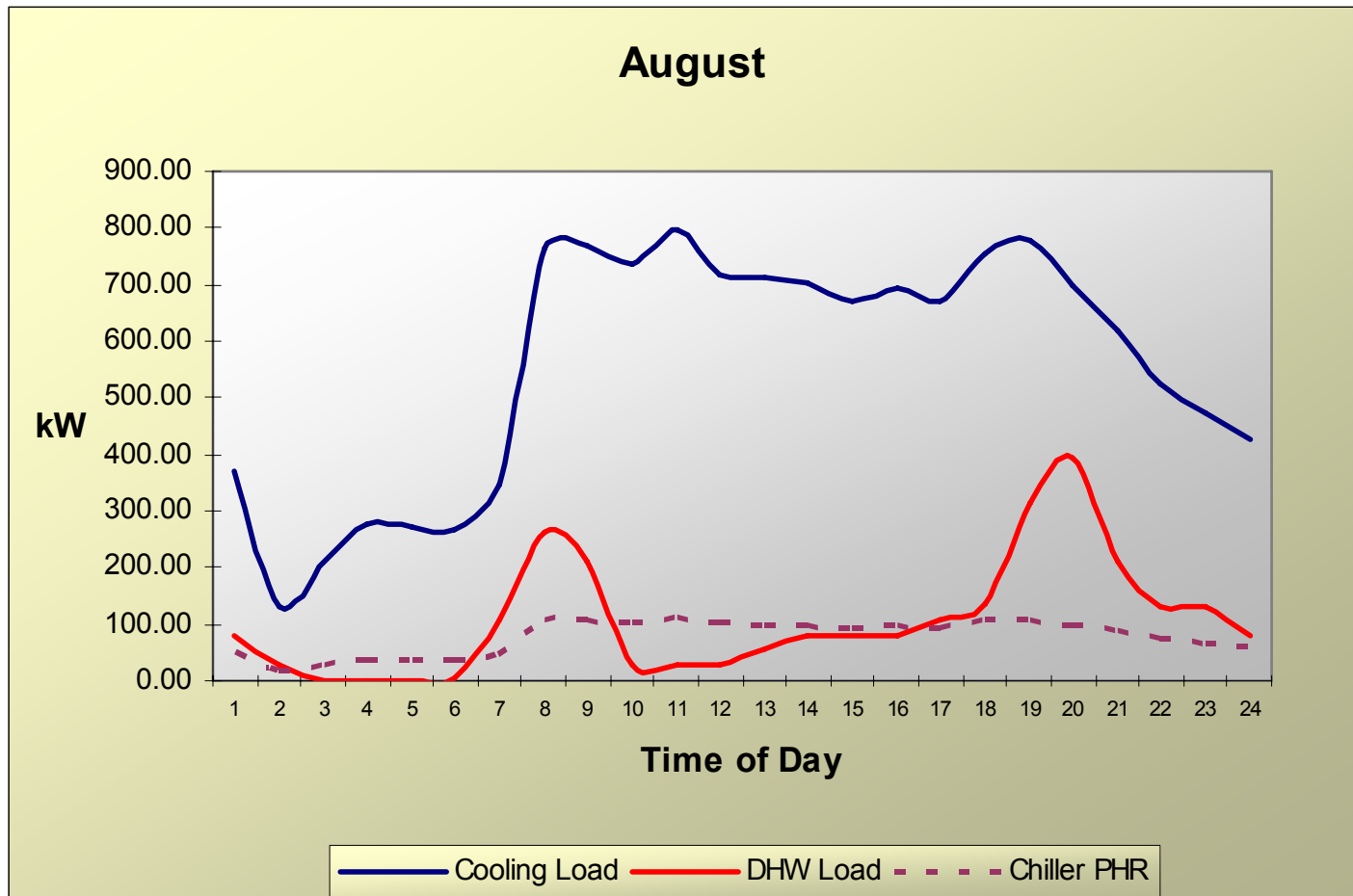
Αντλία Θερμότητας Νερού - Νερού



Αύγουστος – Ψύκτες PHR

2nd case

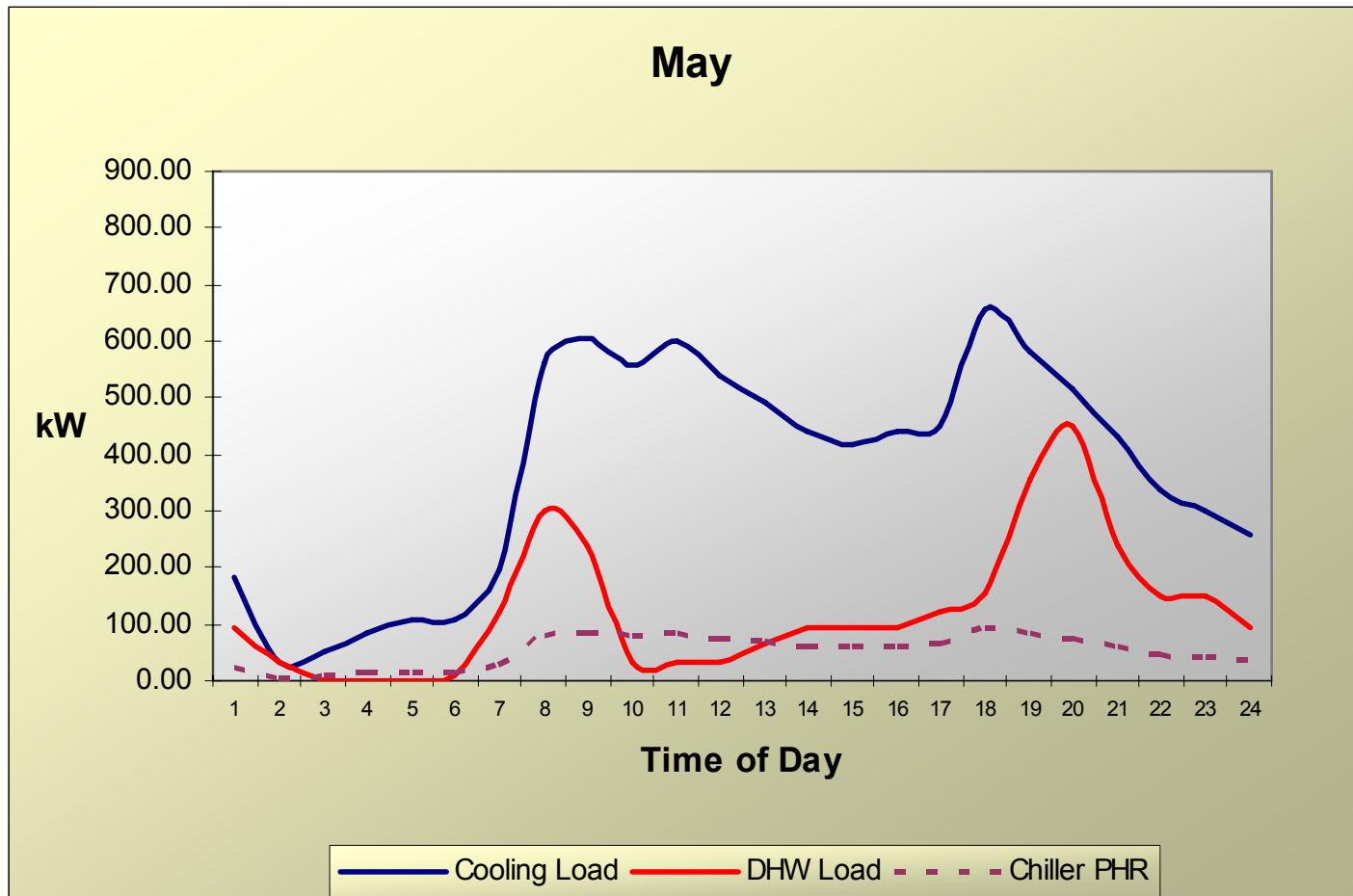
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Μάιος – Ψύκτες PHR

2nd case

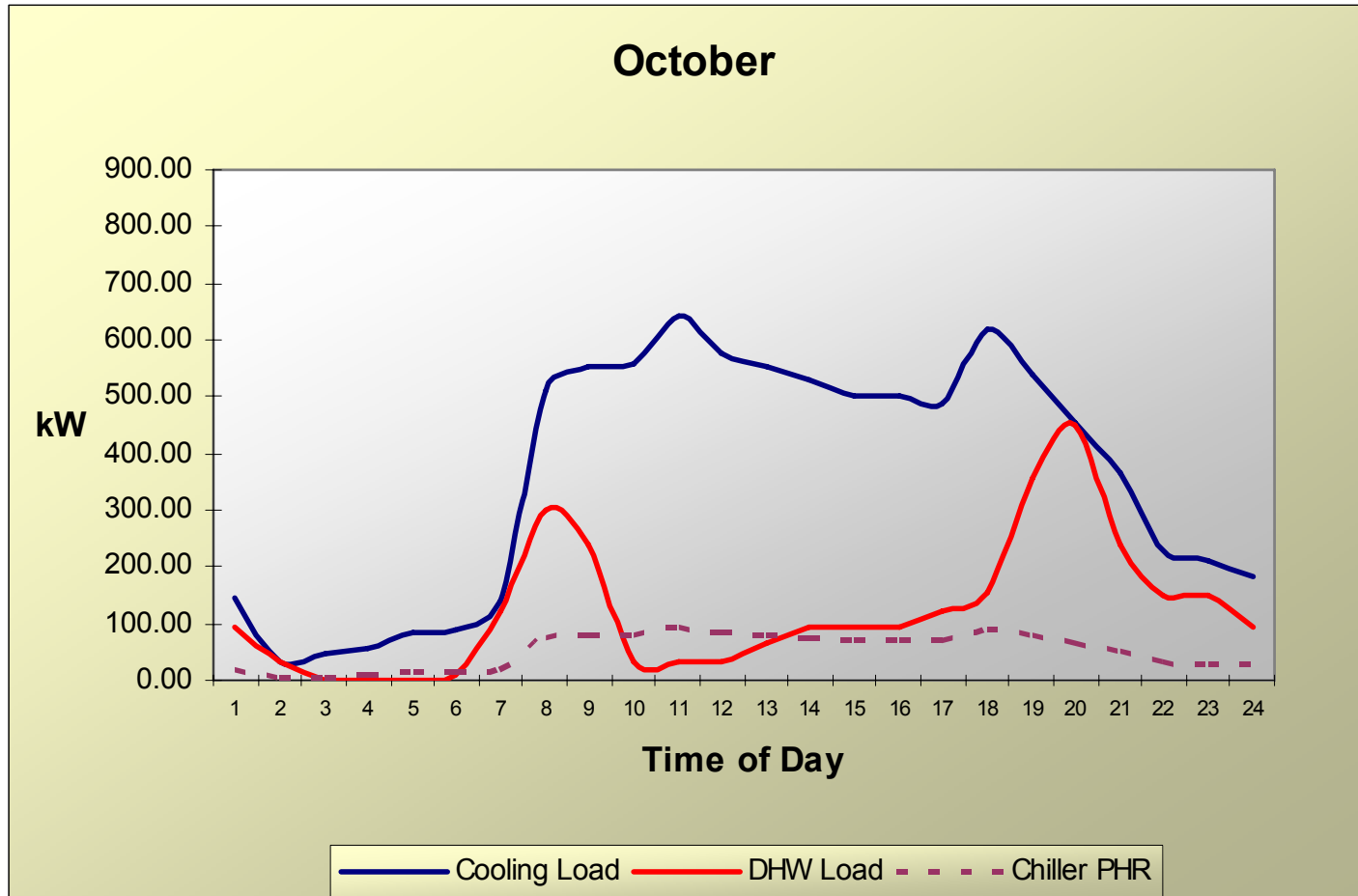
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Οκτώβριος – Ψύκτες PHR

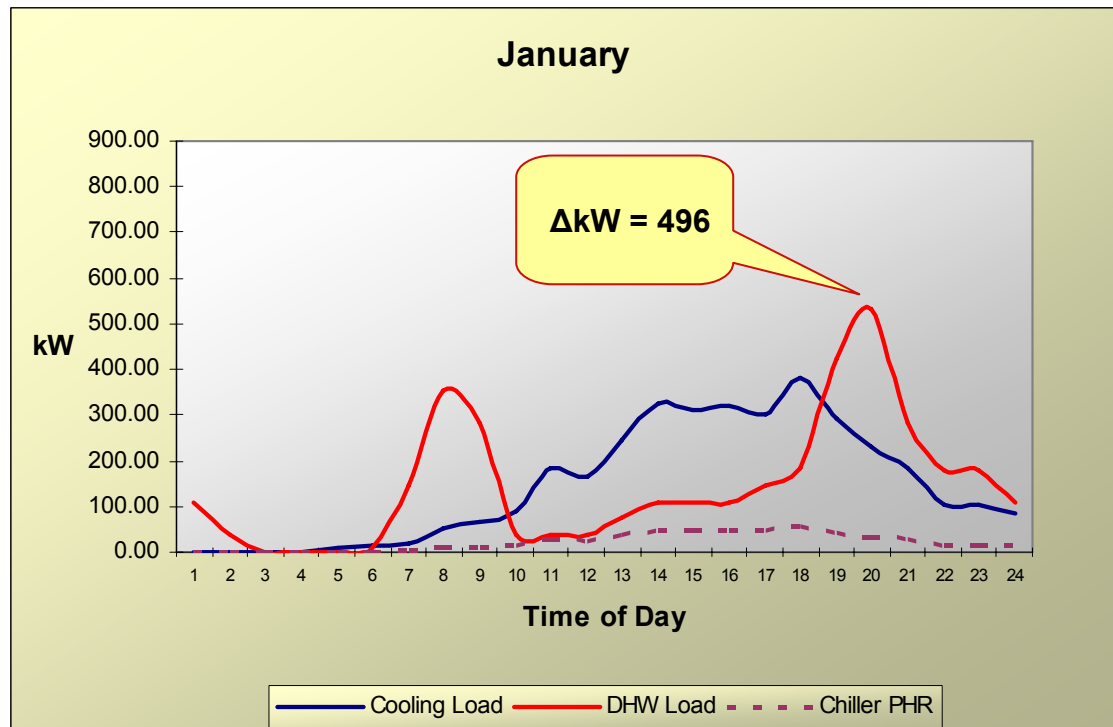
2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Διαφορά μεταξύ παραγωγής και ζήτησης για PHR Chillers.

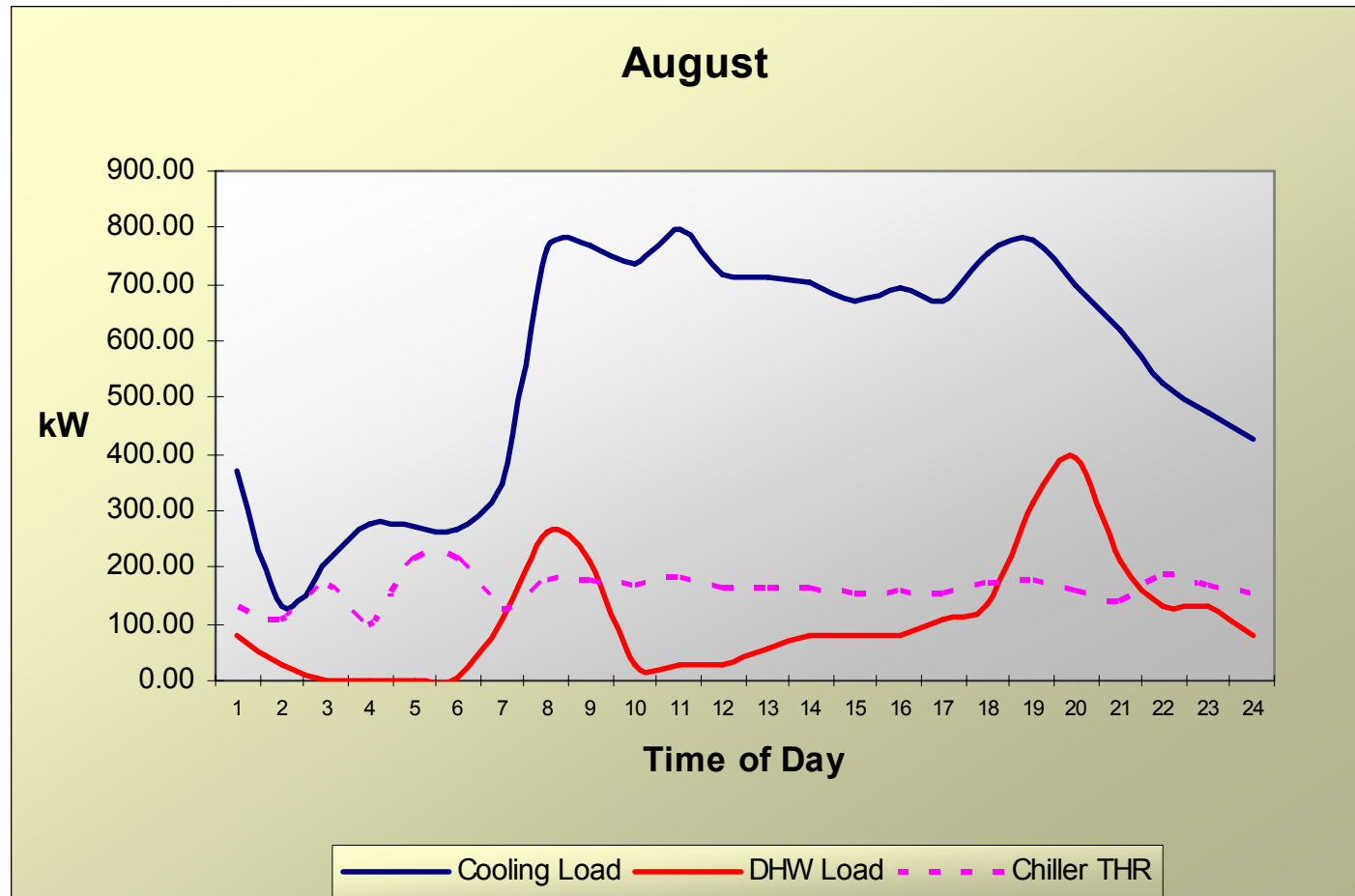
- ♦ Η μέγιστη διαφορά μεταξύ ζήτησης και παραγωγής σε ζεστό νερό συμβαίνει το μήνα Ιανουάριο.
- ♦ Η κάλυψη της διαφοράς μπορεί να γίνει είτε με την προσθήκη λέβητα, είτε με την προσθήκη λέβητα και αποθήκευσης.



Αύγουστος – Ψύκτης THR

2nd case

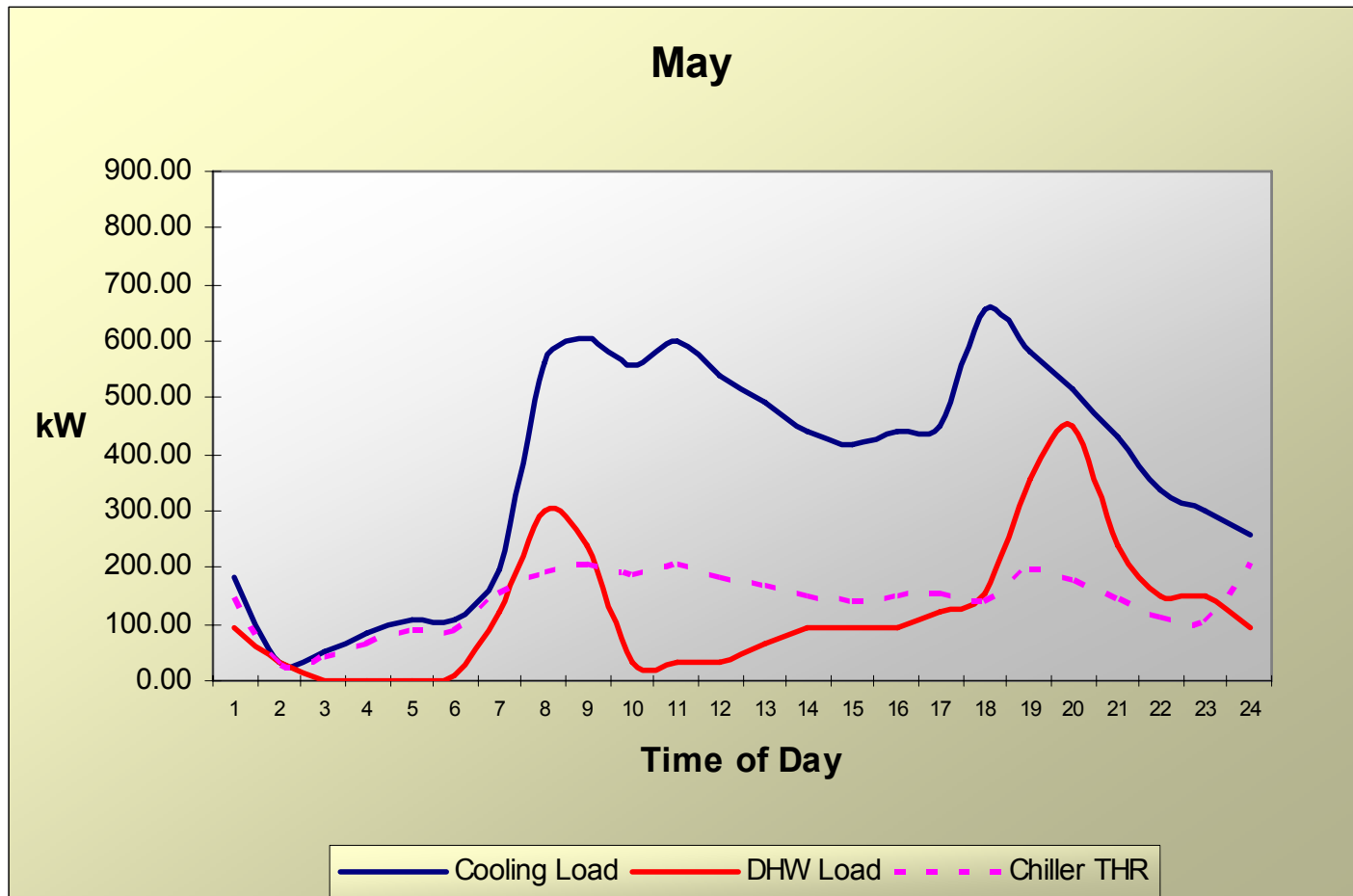
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Μάιος – Ψύκτης THR

2nd case

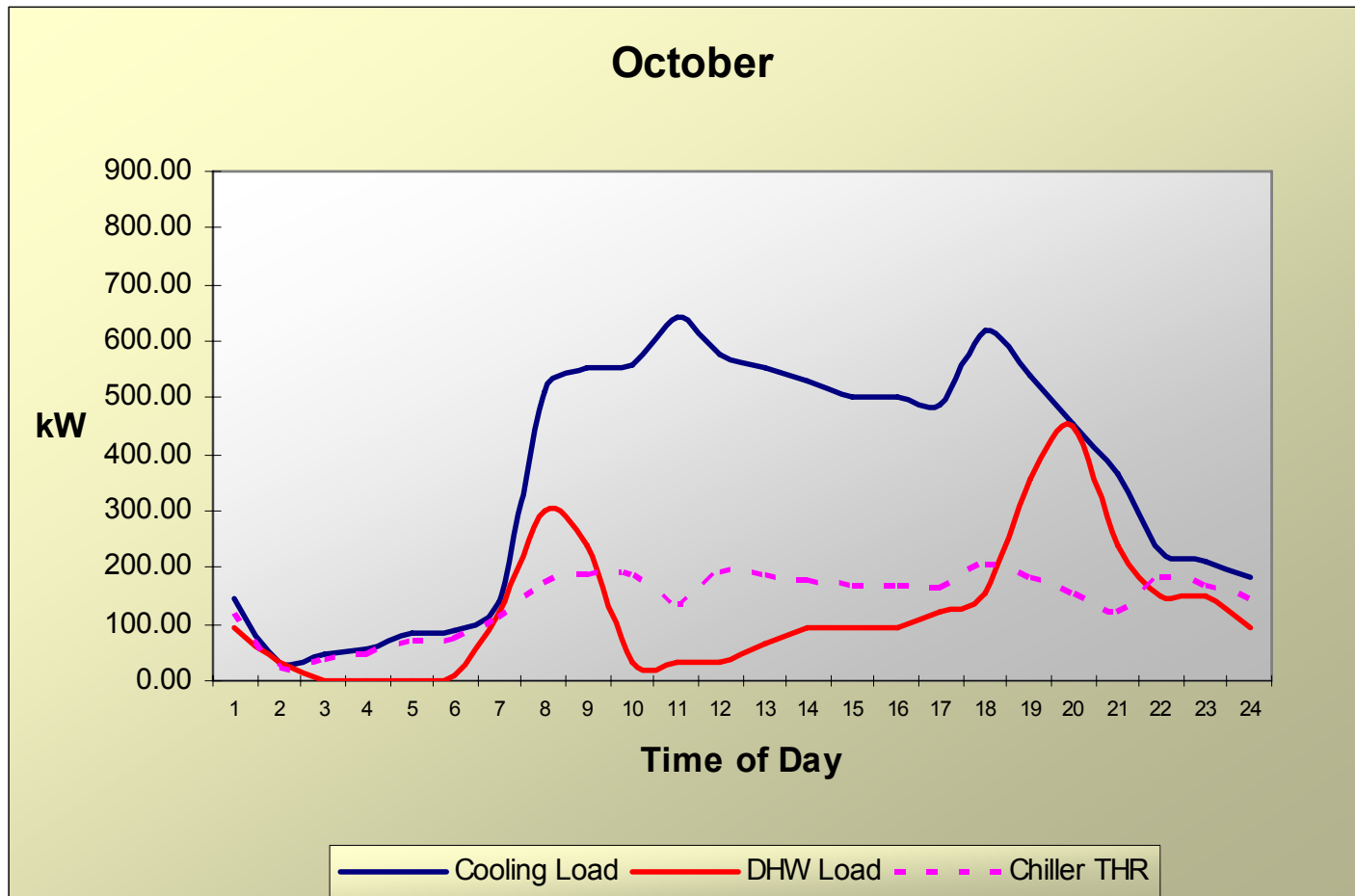
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Οκτώβριος – Ψύκτης THR

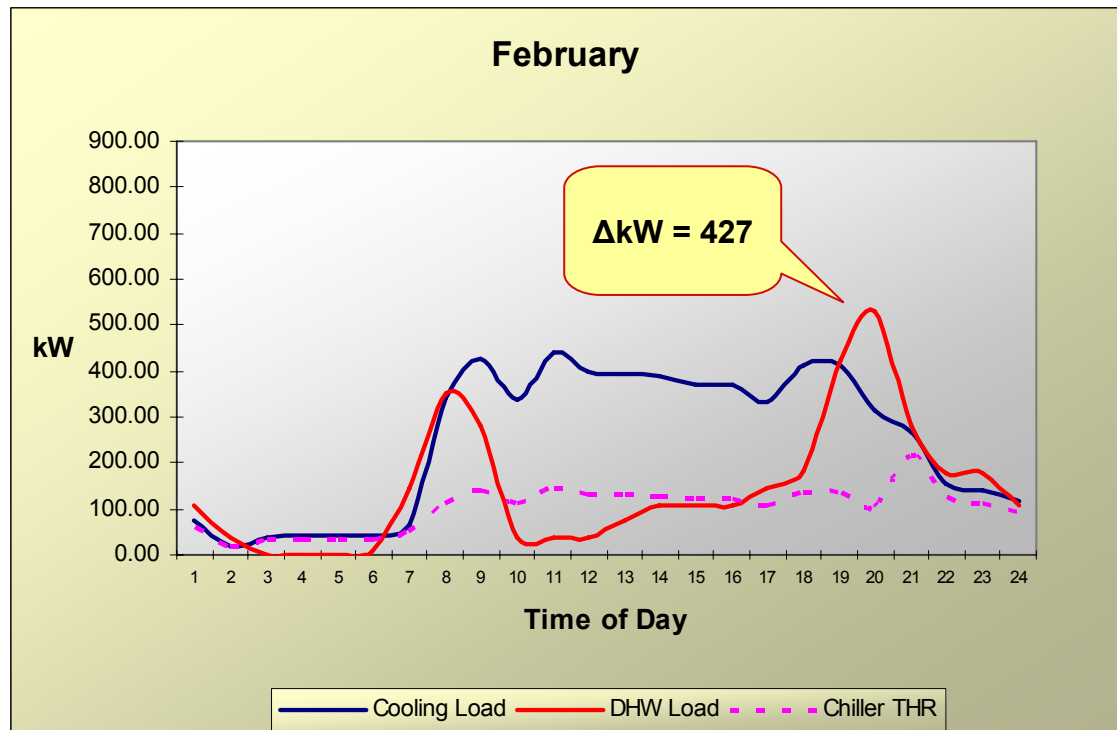
2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Διαφορά μεταξύ παραγωγής και ζήτησης για THR Chiller.

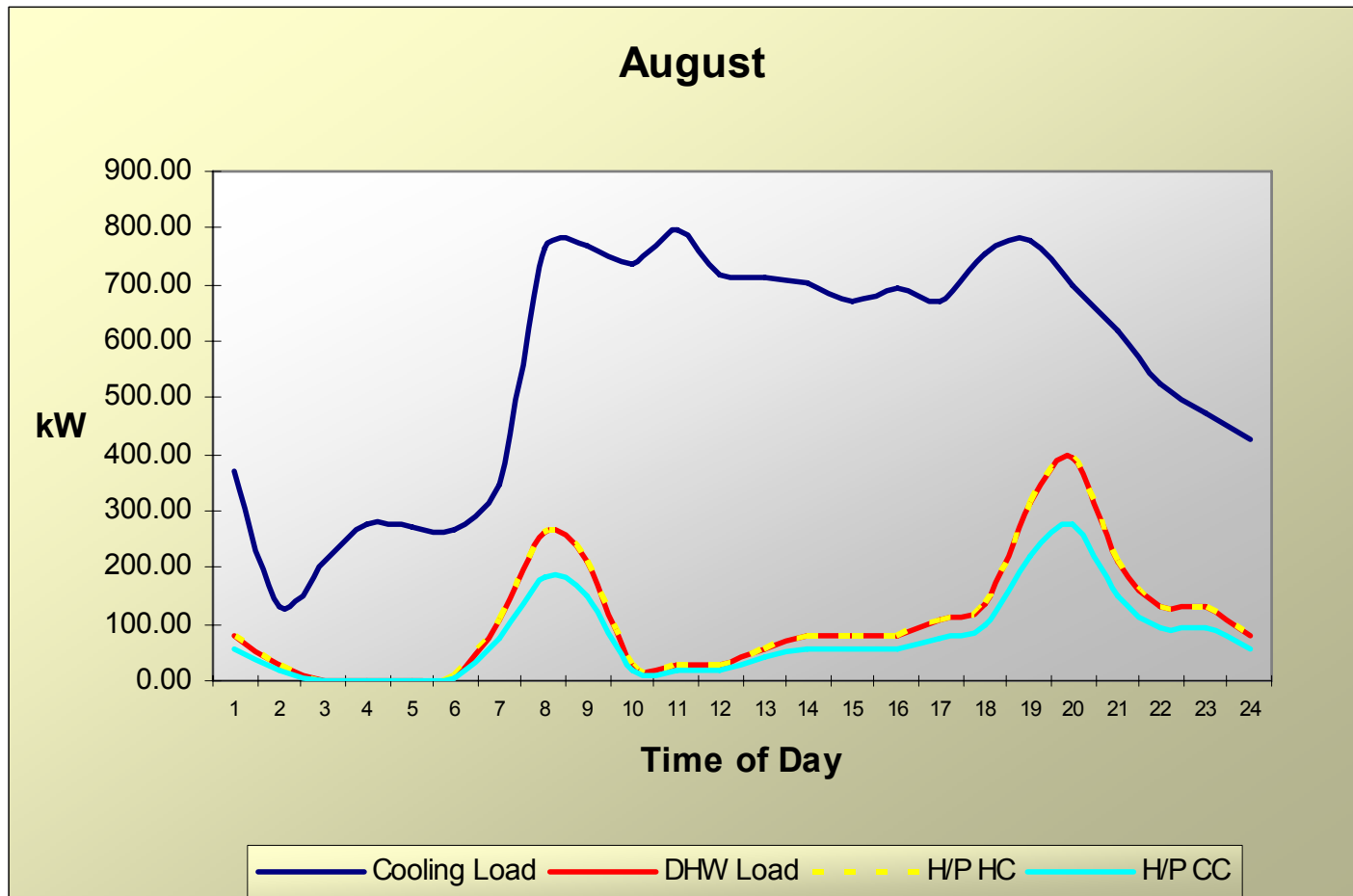
- ♦ Η μέγιστη διαφορά μεταξύ ζήτησης και παραγωγής σε ζεστό νερό συμβαίνει το μήνα Φεβρουάριο.
- ♦ Η κάλυψη της διαφοράς μπορεί να γίνει είτε με την προσθήκη λέβητα, είτε με την προσθήκη λέβητα και αποθήκευσης.



Αύγουστος – Ψύκτης W/W H/P

2nd case

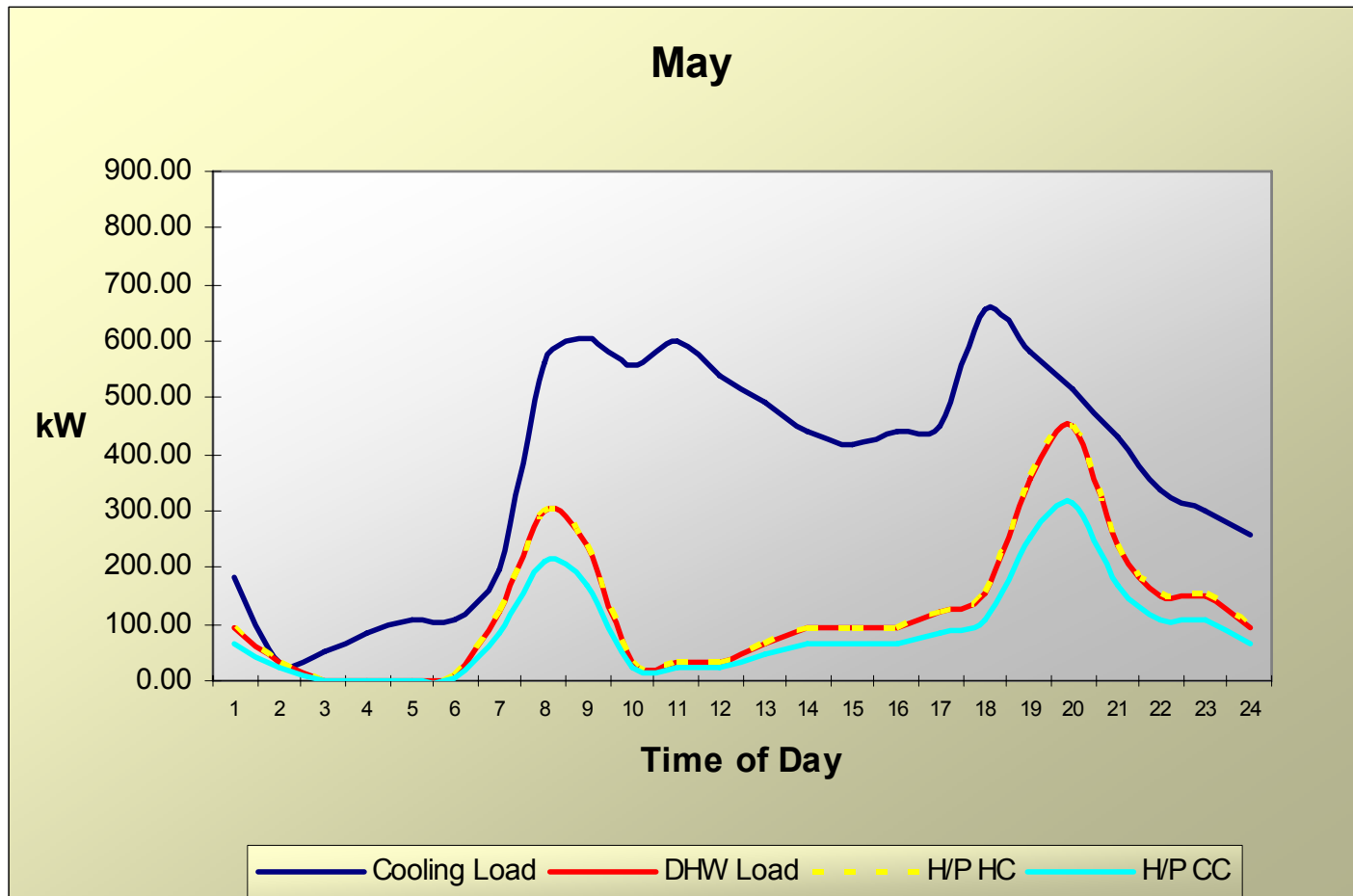
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Μάιος – Ψύκτης W/W H/P

2nd case

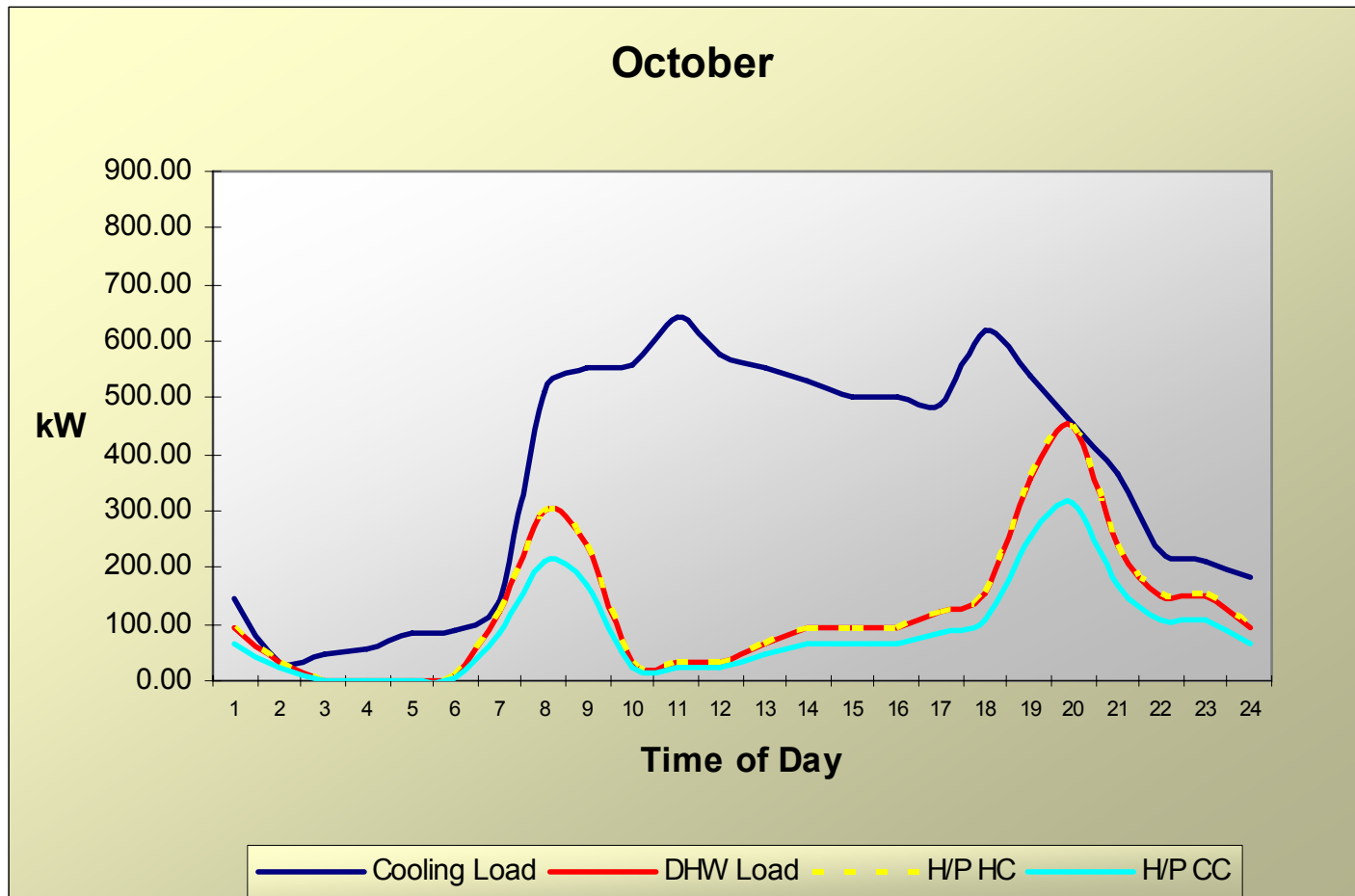
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Οκτώβριος – Ψύκτης W/W H/P

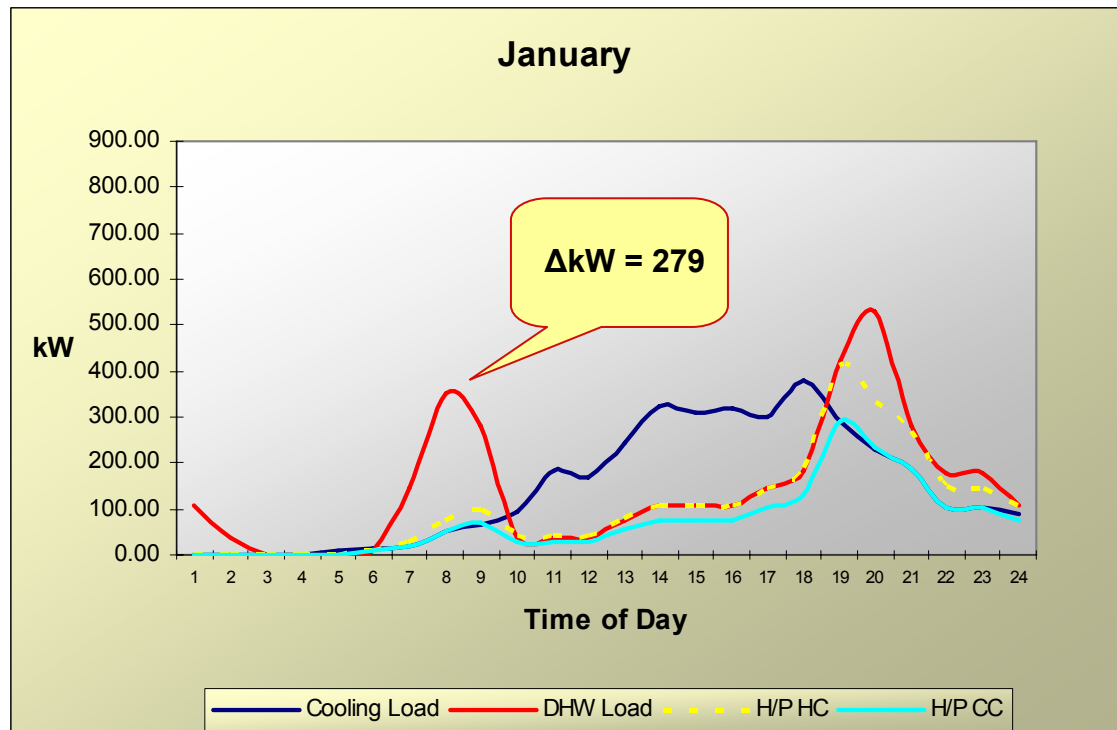
2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Διαφορά μεταξύ παραγωγής και ζήτησης για W/W H/P.

- ♦ Η μέγιστη διαφορά μεταξύ ζήτησης και παραγωγής σε ζεστό νερό συμβαίνει το μήνα Ιανουάριο.
- ♦ Η κάλυψη της διαφοράς μπορεί να γίνει είτε με την προσθήκη λέβητα, είτε με την προσθήκη λέβητα και αποθήκευσης.



Αποτελέσματα Ενεργειακής Ανάλυσης

1^η λύση: Ένας λέβητας 200 kW και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C. (NO HR)

2^η λύση: Ένας λέβητας 200 kW και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με μερική ανάκτηση θερμότητας (~15% της ψυκτικής ισχύος). (PHR)

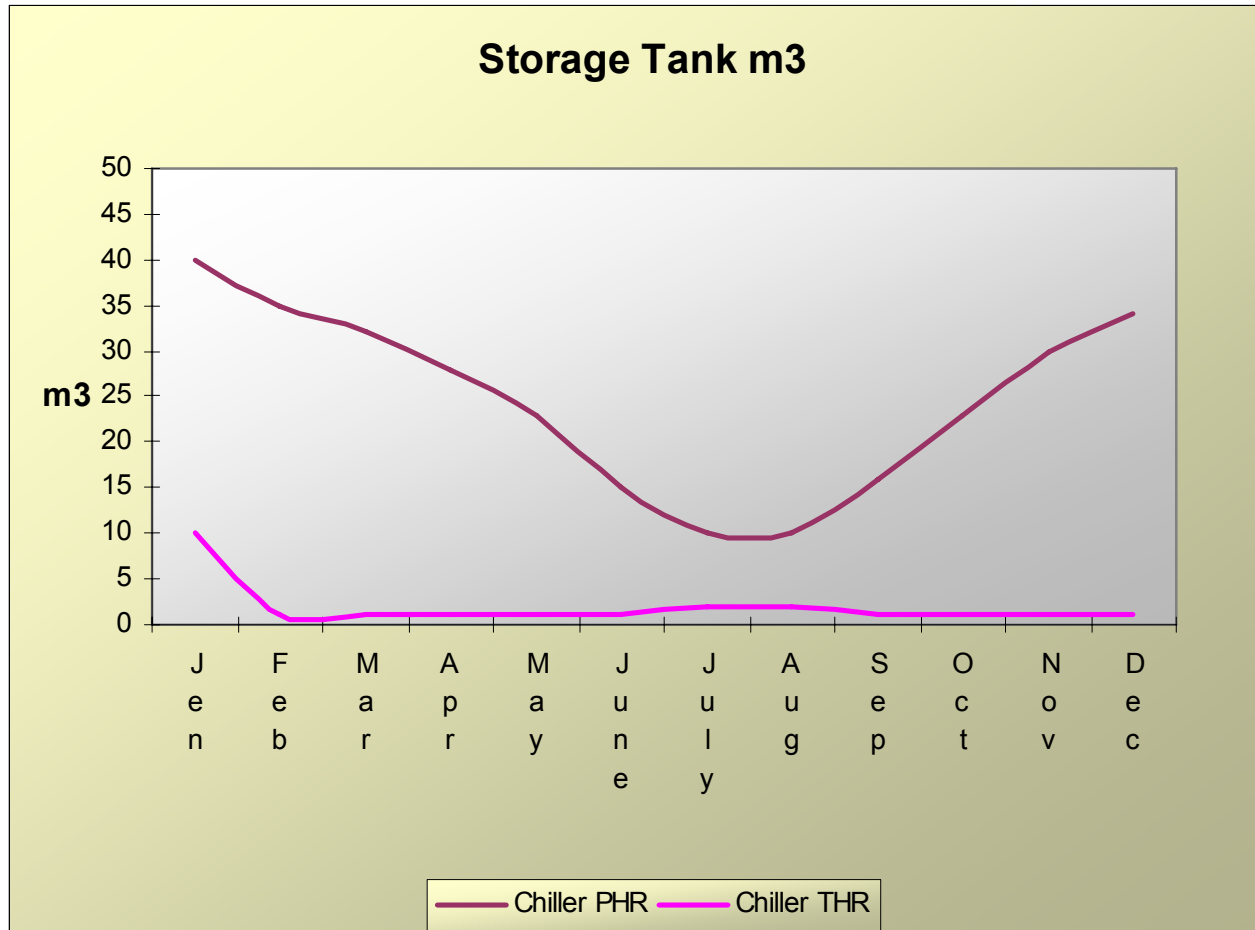
3^η λύση: Ένας λέβητας 200 kW και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 295 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με ολική ανάκτηση θερμότητας 273 kW CC / 233kW HC @ 7/12 °C – 53/58 °C. (THR)



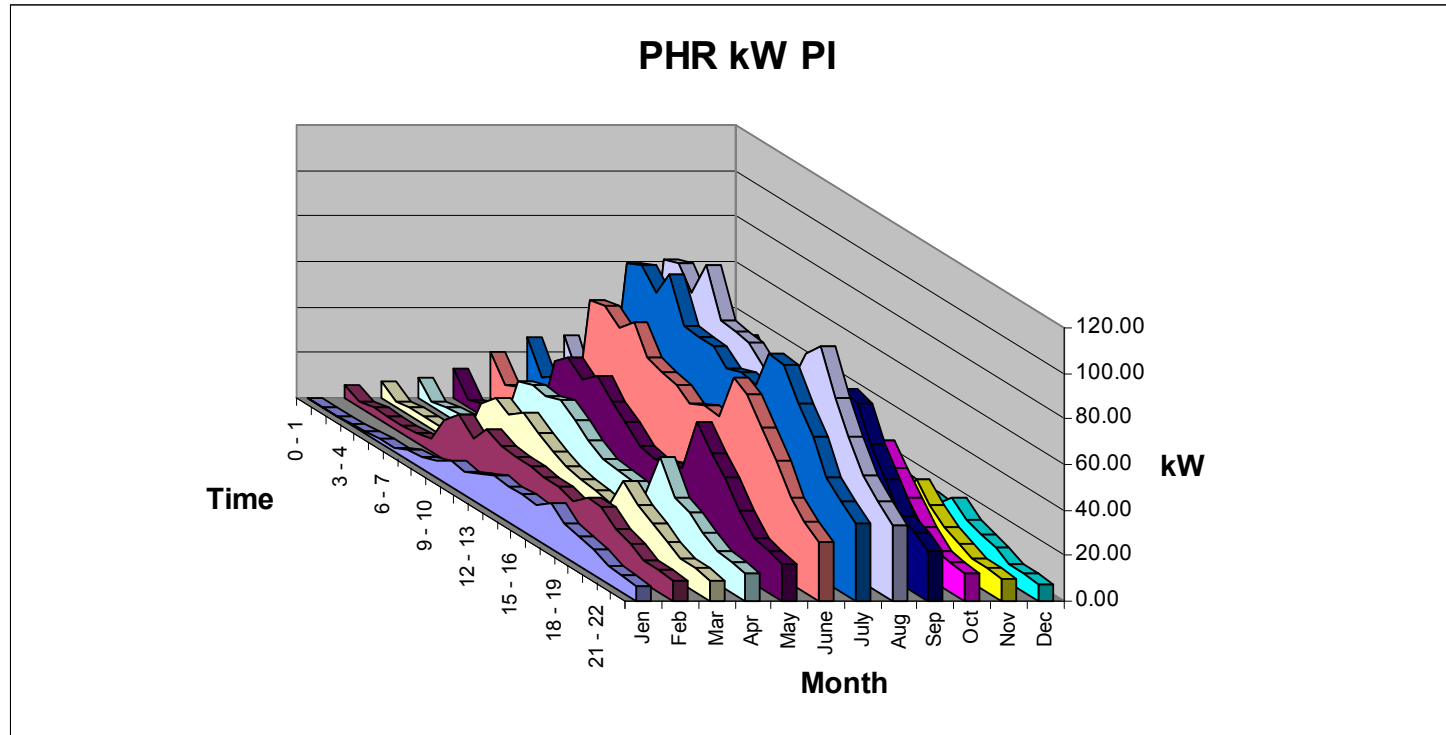
Μέγεθος Δεξαμενών Αποθήκευσης ZNX (ώστε να μην απαιτείται άλλη πηγή ενέργειας)

1st case

Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Προφίλ ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος

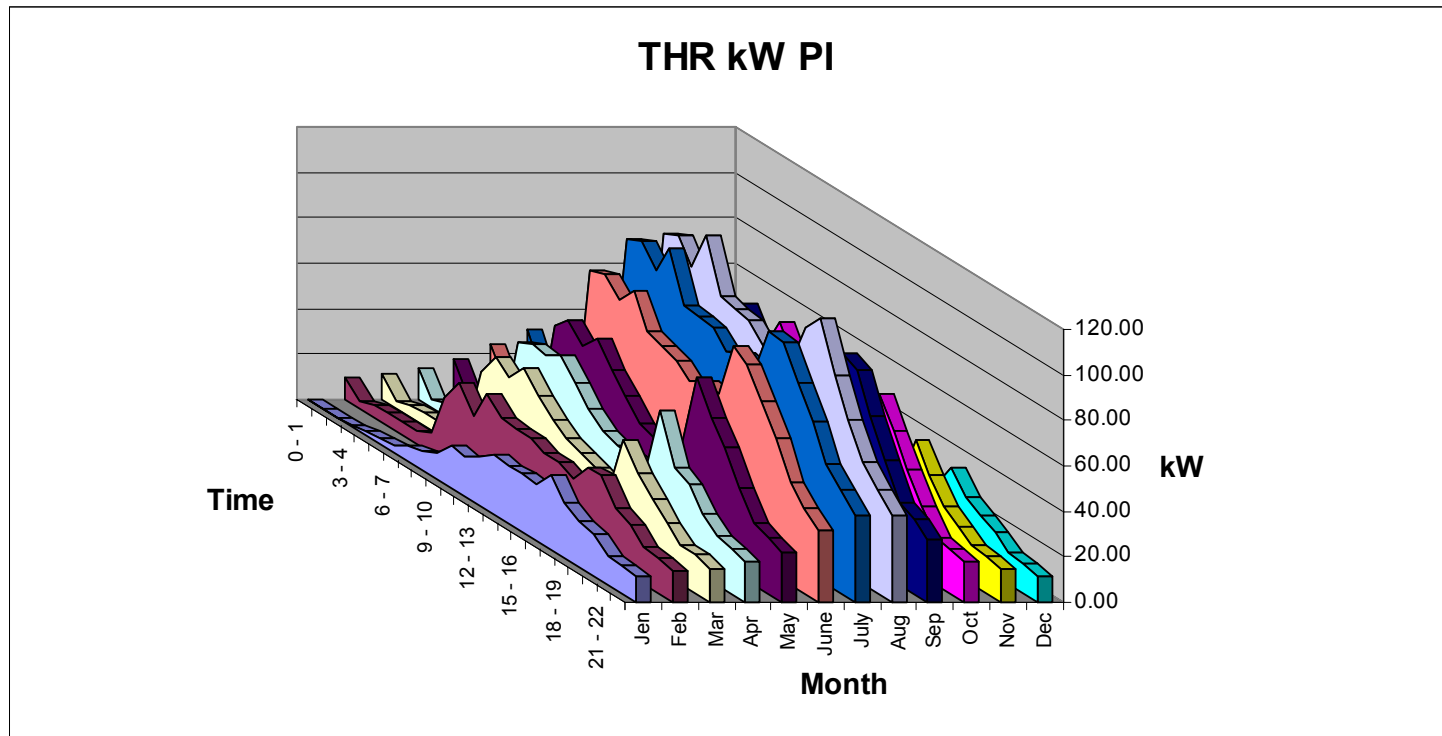


1st case

Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Προφίλ ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος

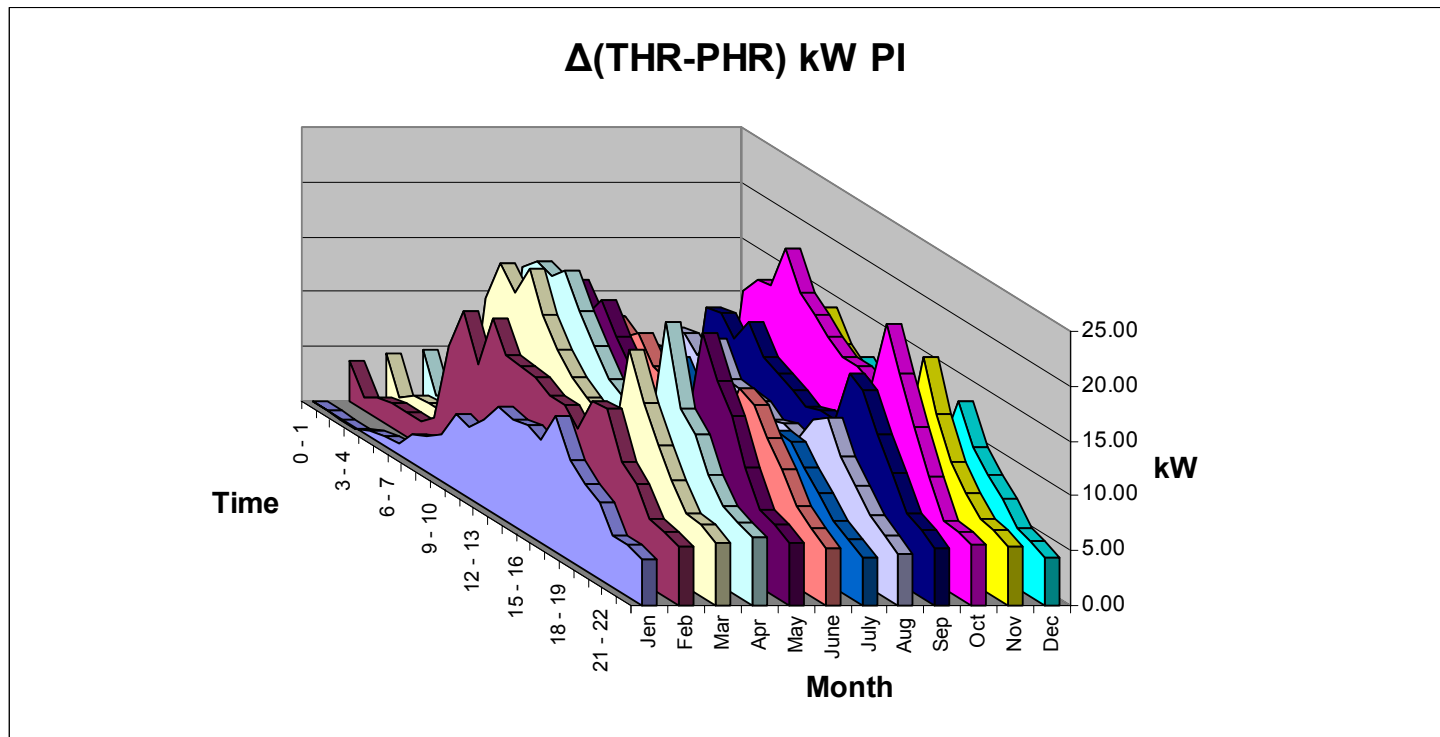


1st case

Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες



Διαφορά ηλεκτρικής ισχύος ανάμεσα στις δύο λύσεις



1st case

Αστικό
ξενοδοχείο
150 κλίνες

Yearly $\Delta(\text{THR-PHR}) \text{ kWh PI} = 76952$



Αποτελέσματα Ενεργειακής Ανάλυσης

1^η λύση: Ένας λέβητας 600 kW και τρία αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C. (NO HR)

2^η λύση: Ένας λέβητας 600 kW και τρία αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με μερική ανάκτηση θερμότητας (~15% της ψυκτικής ισχύος @ 7/12 °C – 53/58 °C). (PHR)

3^η λύση: Ένας λέβητας 500 kW, δύο αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C και ένα αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα 295 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C με ολική ανάκτηση θερμότητας 273 kW CC / 233 kW HC @ 7/12 °C – 53/58 °C. (THR)

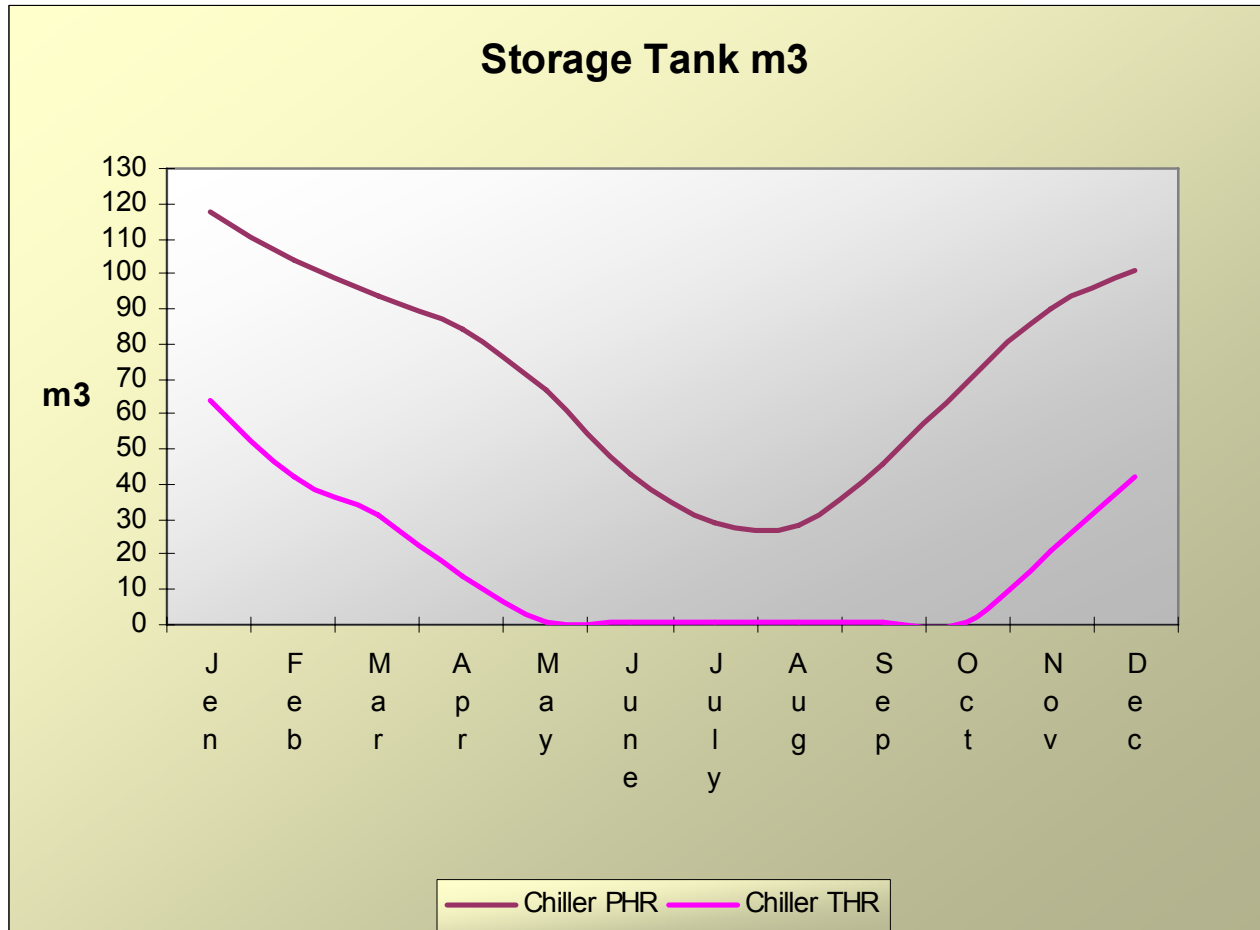
4^η λύση: Ένας λέβητας 300 kW, τρία αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα 311 kW CC @ 7/12 °C – 37.7 °C και μία αντλία θερμότητας νερού - νερού 149 kW CC / 212 kW HC @ 7/12 °C – 53/58 °C. (W/W - HR)



Μέγεθος Δεξαμενών Αποθήκευσης ΖΝΧ (ώστε να μην απαιτείται άλλη πηγή ενέργειας)

2nd case

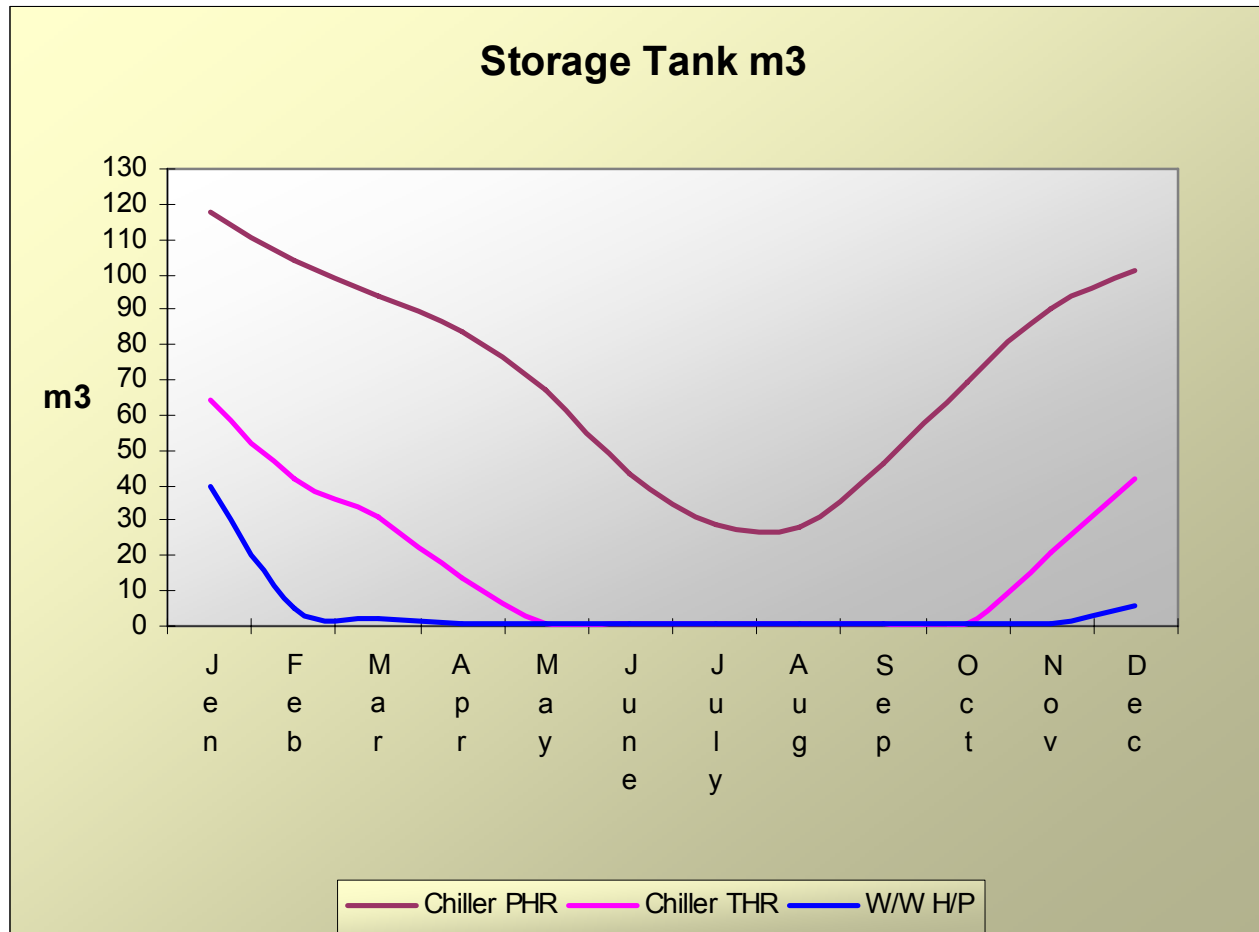
Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



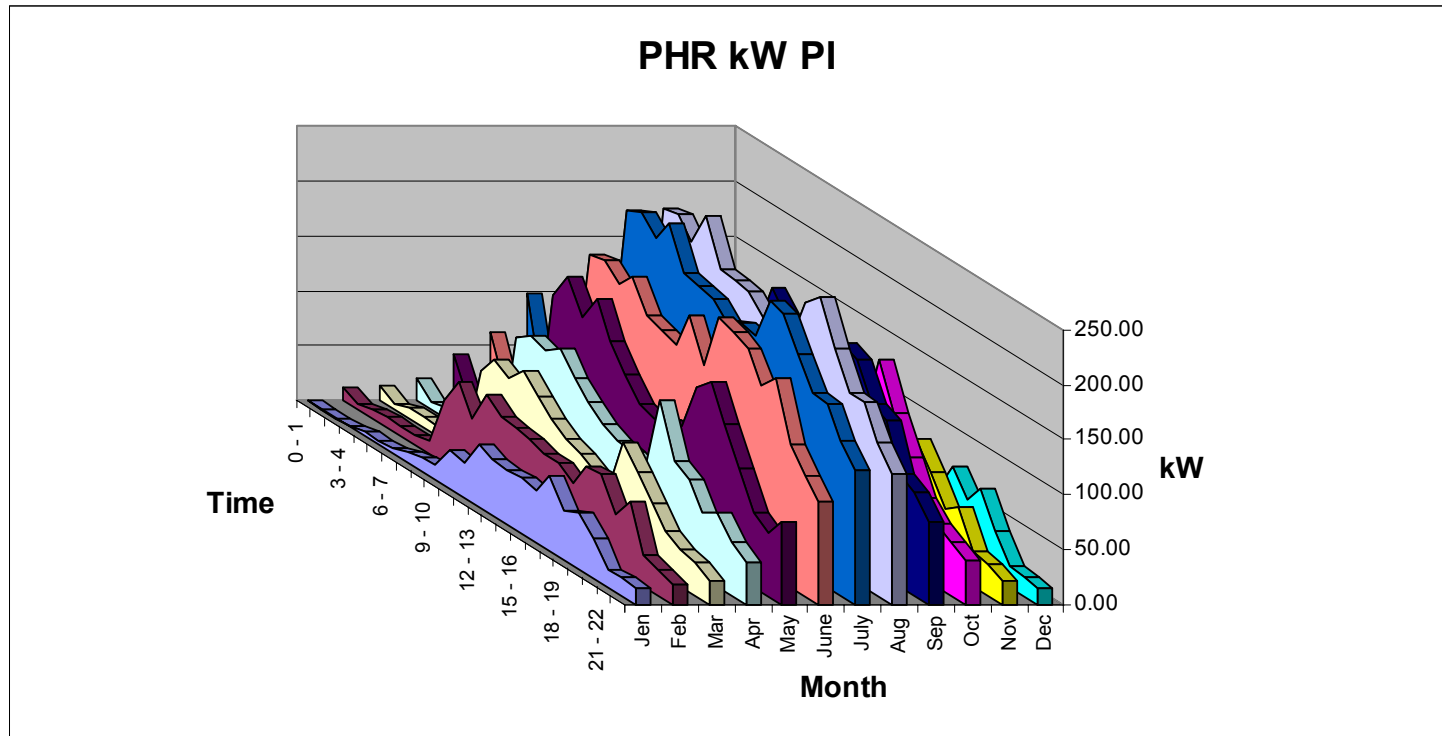
Μέγεθος Δεξαμενών Αποθήκευσης ΖΝΧ (ώστε να μην απαιτείται άλλη πηγή ενέργειας)

2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Προφίλ ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος

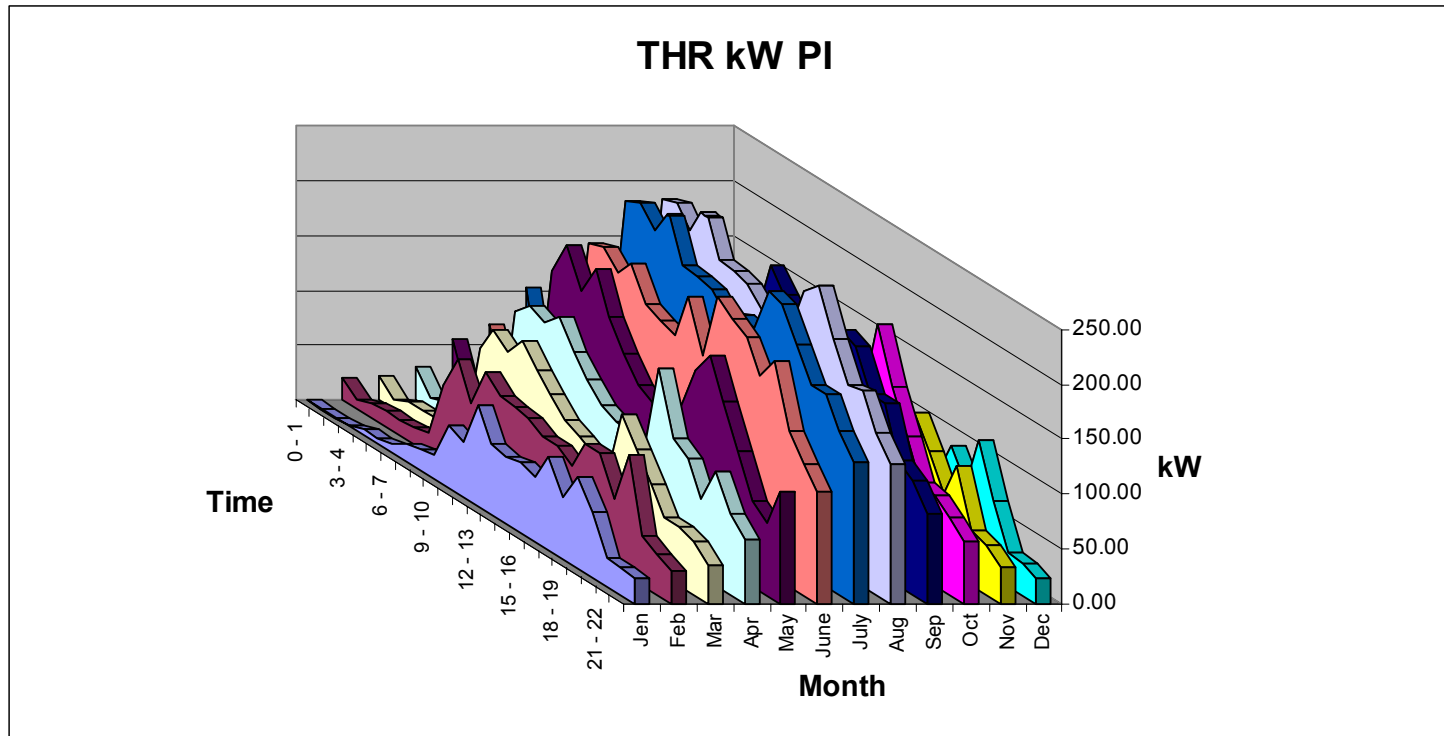


2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Προφίλ ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος

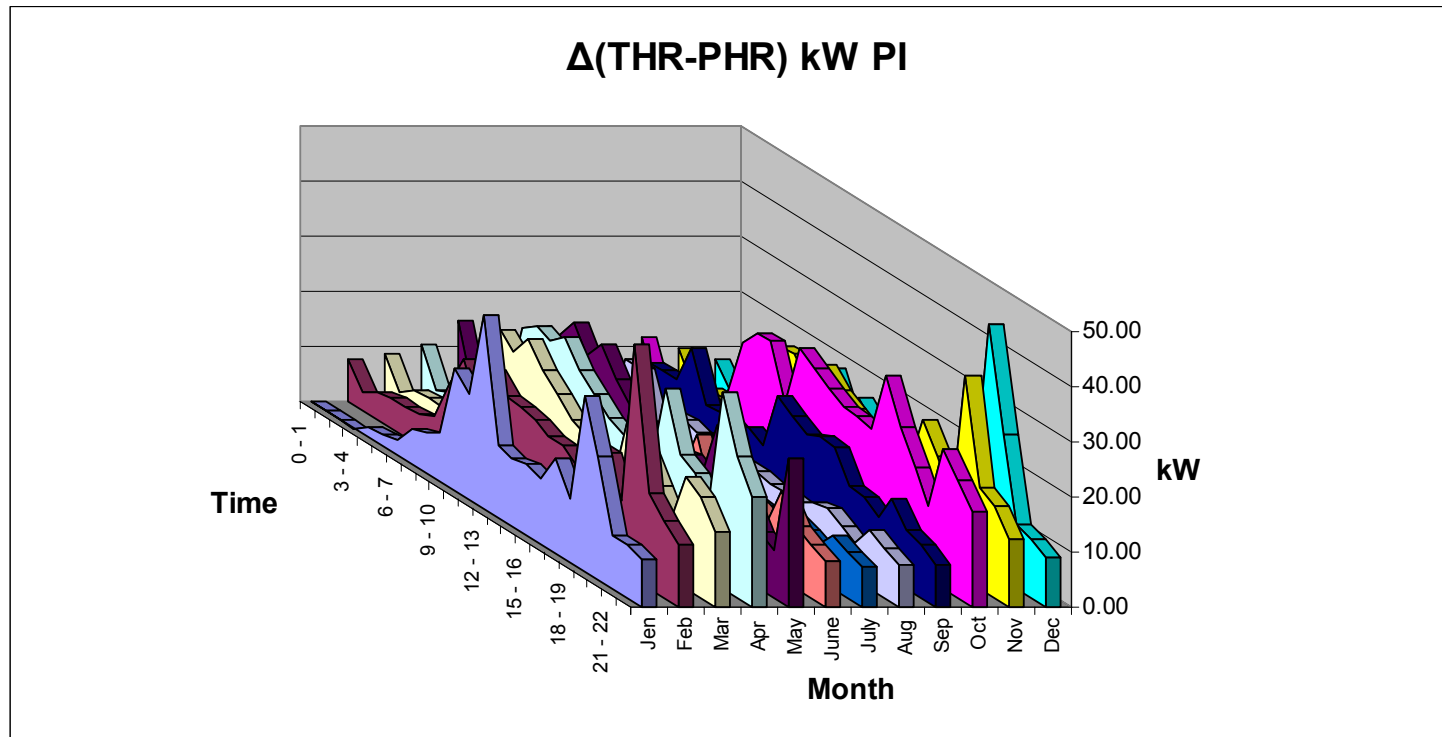


2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες



Διαφορά ηλεκτρικής ισχύος ανάμεσα στις δύο λύσεις



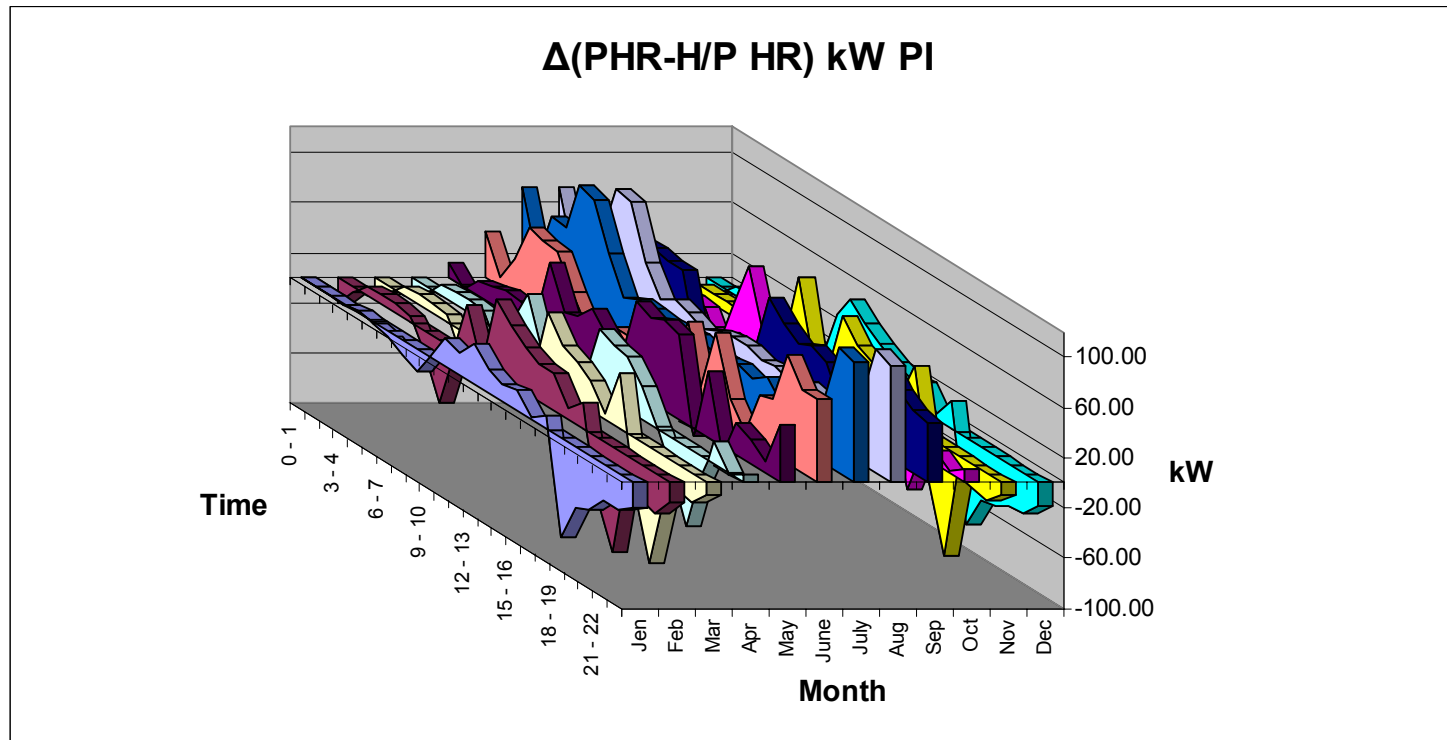
2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες

Yearly $\Delta(\text{THR} - \text{PHR}) \text{ kWh PI} = 116972$



Διαφορά ηλεκτρικής ισχύος ανάμεσα στις δύο λύσεις



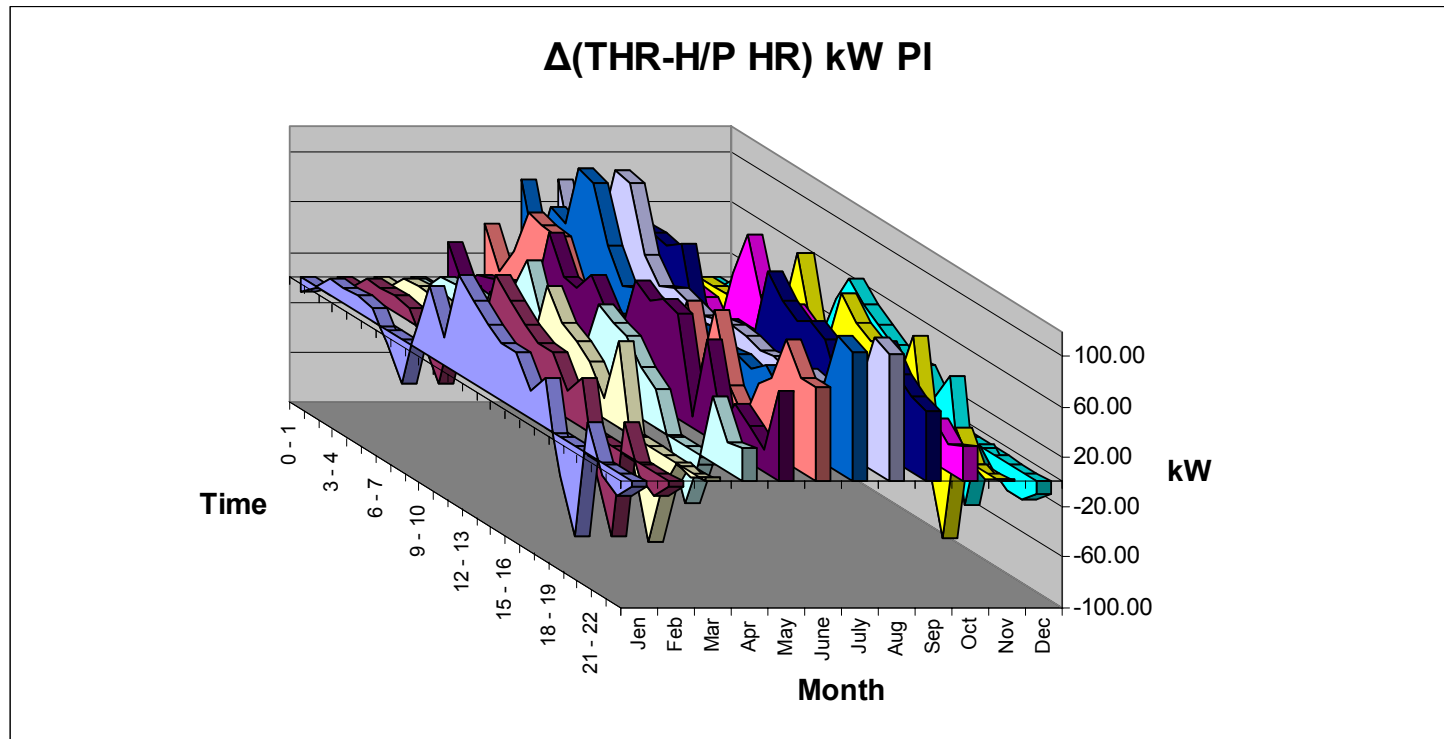
2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες

Yearly $\Delta(\text{PHR} - \text{HP HR}) \text{ kWh PI} = 160596$



Διαφορά ηλεκτρικής ισχύος ανάμεσα στις δύο λύσεις



2nd case

Αστικό
ξενοδοχείο
480 κλίνες

Yearly $\Delta(\text{THR} - \text{HP HR}) \text{ kWh PI} = 277568$



Οικονομικά στοιχεία

- ♦ **Κόστος Ηλεκτρικής Ισχύος / Ενέργειας**
- ♦ **Κόστος Φυσικού Αερίου**
- ♦ **Κόστος Μηχανημάτων**



Τιμές Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας Υπό Μέση Τάση

Τιμολόγιο B1

Ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	10,5381 €/kW
ενέργεια:	οι πρώτες 400 kWh ανά kW (KMZ)	0,06276 €/kWh
	οι υπόλοιπες kWh	0,04158 €/kWh
ελάχιστη χρέωση για XZ ≤ 5 kW:		241,42 €
ελάχιστη χρέωση για XZ > 5 kW:		2,4087*(XZ-5)+ 241,42 €

Τιμολόγιο B2

Ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	3,7995 €/kW
ενέργεια:	όλες οι kWh	0,08222 €/kWh
ελάχιστη χρέωση για XZ ≤ 5 kW:		241,42 €
ελάχιστη χρέωση για XZ > 5 kW:		2,4087*(XZ-5)+ 241,42 €



Τιμές Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας Υπό Μέση Τάση

Ειδικοί όροι τιμολογίων Γενικής Χρήσης B1, B2 και Βιομηχανικής Χρήσης B1B, B2B:

Για χρέωση έργων που πραγματοποιούνται από 1 Ιουλίου 2007 και εφεξής.

$XZ = KMZ * \{1 + [(0,87/\text{συνφ}) - 1] * 1,25\}$, αν $\text{συνφ} < 0,95$,

$XZ = KMZ * (0,85/\text{συνφ})$, αν $\text{συνφ} \geq 0,95$,

Αν ο συντελεστής χρησιμοποίησης είναι μεγαλύτερος από 30%, γίνεται μείωση της χρέωσης ισχύος ίση με $[50 - 50 * (MA/KMZ)] \%$, όπου KMZ η Καταγραφείσα Μέγιστη Ζήτηση ισχύος και MA η μέγιστη ζήτηση ισχύος κατά τις ώρες αιχμής.

Μετά από αίτηση του καταναλωτή, η ζήτηση κατά το νυκτερινό ωράριο και τις Κυριακές δεν λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό της XZ και της μείωσης της χρέωσης ισχύος.



Τιμές Πώλησης Φυσικού Αερίου Μεγάλου Εμπορικού Τομέα

	Θέρμανση Ετήσια κατανάλωση πάνω από 100.000 Nm ³ (4)	Μεγάλο Εμπορικό Ετήσια κατανάλωση πάνω από 100.000 Nm ³ (5)	
Χρέωση ισχύος (1)	Από 160 μέχρι 250 m ³ /ώρα €50/μήνα Από 250 μέχρι 450 m ³ /ώρα €75/μήνα Από 450 μέχρι 650 m ³ /ώρα €125/μήνα Από 650 μέχρι 850 m ³ /ώρα €175/μήνα Από 850 μέχρι 1000 m ³ /ώρα €225/μήνα Πάνω από 1000 m ³ /ώρα €300/μήνα	232 €/MW μέγιστης ωριαίας κατανάλωσης ανά μήνα	
Χρέωση ενέργειας (€/MWh) (2)	47.89	<i>οι πρώτες 180 MWh/μήνα</i>	51.09
		<i>οι υπόλοιπες MWh/μήνα</i>	48.90
Έκπτωση Μετατροπής (3)	60% του μη επιδοτούμενου κόστους μετατροπής των καυστήρων και της εσωτερικής εγκατάστασης (έως 1,5 €/MWh)		
Ελάχιστα Τέλη σύνδεσης (€)	Πίεση τροφοδοσίας/Πίεση εσωτερικού δικτύου/Ελάχιστο τέλος σύνδεσης 25 mbar / 25 mbar / € 2.200 4 bar / 25 mbar / € 3.300 4 bar και άνω / μεγαλύτερη από 25 mbar / € 4.400		

(1) Η χρέωση ισχύος επιβαρύνεται με 9% ΦΠΑ.

(2) Η χρέωση ενέργειας επιβαρύνεται με 9% ΦΠΑ.

(3) Βλέπε όρους χορήγησης έκπτωσης στα αναλυτικά τιμολόγια

(4) Η χρέωση ενέργειας για τη θέρμανση αναπροσαρμόζεται ανά μήνα ώστε να εξασφαλίζεται ότι το φυσικό αέριο είναι 20% οικονομικότερο από το πετρέλαιο θέρμανσης (συμπεριλαμβανομένης της διαφοράς στο ΦΠΑ). Για περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε αναλυτικές φόρμουλες υπολογισμού των τιμολογίων.

(5) Η χρέωση ενέργειας για το μεγάλο εμπορικό τιμολόγιο αναπροσαρμόζεται ανά μήνα βάσει της μέσης τιμής του πετρελαίου θέρμανσης και του πετρελαίου κίνησης του προηγούμενου μήνα. Για περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε αναλυτικές φόρμουλες υπολογισμού των τιμολογίων.

ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ
Ιανουάριος 2008



Οικονομικά Αποτελέσματα

- ♦ **Κόστος Αγοράς**
- ♦ **Κόστος Εγκατάστασης**
- ♦ **Κόστος Λειτουργίας**
- ♦ **Απλός Χρόνος Αποπληρωμής της Επένδυσης**



Παραδοχές

- ♦ Θεωρούνται ίδιες οι καταναλώσεις των αντλιών νερού και παραλείπονται.
- ♦ Δεν χρησιμοποιείται αποθήκευση ζεστού νερού.
- ♦ Χρησιμοποιούνται οι καμπύλες αποφόρτισης των μηχανημάτων.
- ♦ Δεν λαμβάνονται υπόψη τα: κόστος χρήματος, πληθωρισμός, δανεισμός, συντήρηση...
- ♦ Δεν λαμβάνονται υπόψη οι χρεώσεις της άεργου ισχύος.



Οικονομικά Αποτελέσματα

1^η Περίπτωση (Αστικό ξενοδοχείο 150 κλίνες)

Solution	Equipment Cost €	Installation Cost €	First Cost €	Yearly Operation Cost €	SPBP over 1.1
1.1 - 1x200kW boiler+1xStd Chiller	47000	27000	74000	40131	
1.2 - 1x200kW boiler+1xPHR Chiller	53000	36000	89000	32884	2.1
1.3 - 1x200kW Boiler+1xTHR Chiller	59500	40000	92500	28092	2.1

2^η Περίπτωση (Αστικό ξενοδοχείο 480 κλίνες)

Solution	Equipment Cost €	Installation Cost €	First Cost €	Operation Cost €	SPBP over 2.1
2.1 - 1x600kW boiler+3xStd Chillers	135000	62000	197000	118383	
2.2 - 1x600kW boiler+3xPHR Chillers	153000	89000	242000	96642	2.1
2.3 - 1x500kW boiler+1xTHR Chiller+2xStd Chillers	145500	73000	218500	86304	0.7
2.4 - 1x300kW Boiler+3xStd Chillers+1xW/W H/P	155000	79000	234000	49923	0.5



Συμπεράσματα...

- ♦ Κάθε επιλογή έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Η βέλτιστη κάθε φορά επιλογή μπορεί να είναι διαφορετική για το κάθε έργο.
- ♦ Η ποσότητα της θερμότητας που μπορεί να ανακτηθεί, αλλάζει ανάλογα με την διαμόρφωση του συστήματος και την επιλογή των μηχανημάτων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

