

# Ενεργειακή Διαχείριση στον Αερολιμένα «Ελευθέριος Βενιζέλος»

Michael O'Connor (Υπηρεσία Περιβάλλοντος)  
Κωνσταντίνος Μαλακάσης (Τμήμα Τεχνικών  
Υπηρεσιών)



Μάιος 2006

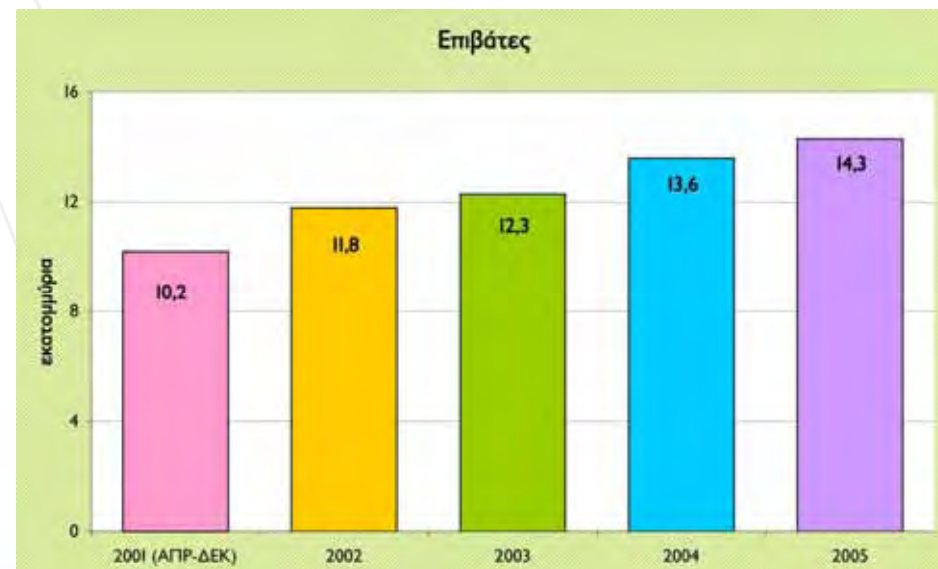
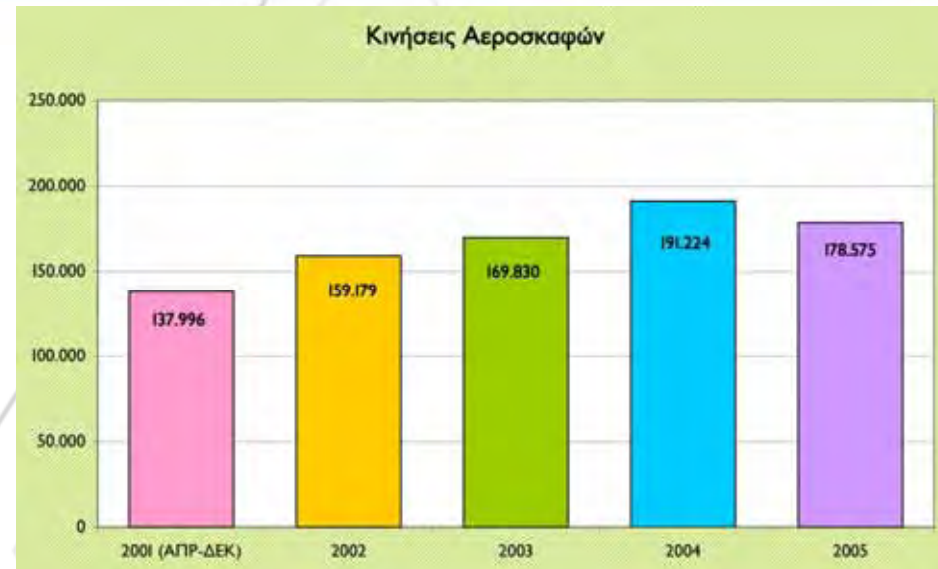
# Περιεχόμενα

---

- ✓ Ο Αερολιμένας
- ✓ Η Πολιτική Ενέργειας και η Επιτροπή Ενέργειας
- ✓ Περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες
- ✓ Παρακολούθηση κατανάλωσης
- ✓ Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας
- ✓ Αποτελέσματα
- ✓ Το μέλλον

# Ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος»

- ✓ Ίδρυση εταιρίας:  
1996
- ✓ Κατασκευή σε 51  
μήνες
- ✓ Έναρξη λειτουργίας:
  - ✓ Μάρτιος 2001
- ✓ Αεροπορική  
Κοινωνία:
  - ✓ 300 εταιρείες
  - ✓ 15000+ άνθρωποι
- ✓ 2005:
  - ✓ 14,3 εκατομμύρια  
επιβάτες
  - ✓ 180 γιλιάρδες κινήσεις



# Πρόσφατα Βραβεία

- ✓ **1° Βραβείο Εμπορευματικών Αερομεταφορών (Best C 2006**



- ✓ **1° Βραβείο Μάρκετινγκ Αεροδρομίων «OAG Airport Marketing Award 2005»**
- ✓ **2° θέση στον κόσμο στα Βραβεία AETRA 2005 στην κατηγορία του (10 - 25 εκ. επιβάτες)**

# Η Υπηρεσία Περιβάλλοντος

- ✓ Έτος ίδρυσης: 1996
- ✓ 15 επιστήμονες & διοικητικό προσωπικό
- ✓ Εξειδίκευση σε περιβαλλοντικά θέματα
- ✓ Εφαρμογή Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης EN ISO 14001: 2004





# Η Υπηρεσία Περιβάλλοντος

---

- ✓ **Θόρυβος Αεροσκαφών**
- ✓ **Διαχείριση Ποιότητας Αέρα**
- ✓ **Ενέργεια**
- ✓ **Διαχείριση Υδάτινων Πόρων**
- ✓ **Διαχείριση Απορριμμάτων**
- ✓ **Φυσικό Περιβάλλον**
- ✓ **Κοινωνικές Πρωτοβουλίες**
- ✓ **Πολιτισμός**

# Εταιρική Ενεργειακή Πολιτική

- ✓ Αποτελεί προσπάθεια για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης των ενεργειών διαφόρων τμημάτων του αερολιμένα
- ✓ Υλοποιείται από την δια-τμηματική Επιτροπή Ενέργειας
- ✓ Είναι διαθέσιμη στο προσωπικό της εταιρείας στο εσωτερικό δίκτυο (intranet) και σε αρμονία με τις εταιρικές αξίες

# Στόχοι της Εταιρικής Ενεργειακής Πολιτικής

- ✓ Μεγιστοποίηση αποδοτικότητας
- ✓ Ελαχιστοποίηση επίπτωσης στο περιβάλλον
- ✓ Παρακολούθηση κατανάλωσης
- ✓ Ενημέρωση & ευαισθητοποίηση της Αεροπορικής Κοινότητας
- ✓ Προώθηση εναλλακτικών και φιλικών προς το περιβάλλον πηγών ενέργειας



ATHENS INTERNATIONAL AIRPORT  
ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΒΕΝΙΖΕΛΟΣ

ENERGY AND WATER CORPORATE POLICY

Athens International Airport S.A. "Eleftherios Venizelos" (AIA), is committed to maximize efficiency in energy and water use and minimize the impacts on local and global air quality under the prism of sustainable development. To this effect, AIA implements an energy and water management policy, which, in consideration of technical, financial and environmental factors, aims to:

- Continuously evaluate and improve performance levels of energy and water consumption;
- Introduce programs to reduce energy and water consumption;
- Promote the use of novel energy and water efficient technology;
- Promote the use of renewable energy and cleaner fuels;
- Evaluate and introduce new methods of water recycling;
- Execute pilot projects for evaluation of new technologies for future airport wide implementation;
- Improve and update AIA's knowledge and awareness regarding new technologies
- Provide training to AIA and the wider airport community on energy and water management awareness;
- Improve design & construction criteria for all the airport community companies, with respect to energy and water management issues.

This Policy is in harmony with AIA's Corporate Values and is available to all AIA employees and public through the company intranet/internet.

The interdepartmental Energy & Water Committee will coordinate and monitor the implementation of this policy and report annually to AIA's executive management.

Date: 15 November 2005

Signature  
  
Alfred van der Meer  
CEO



# Ενεργειακή Επιτροπή

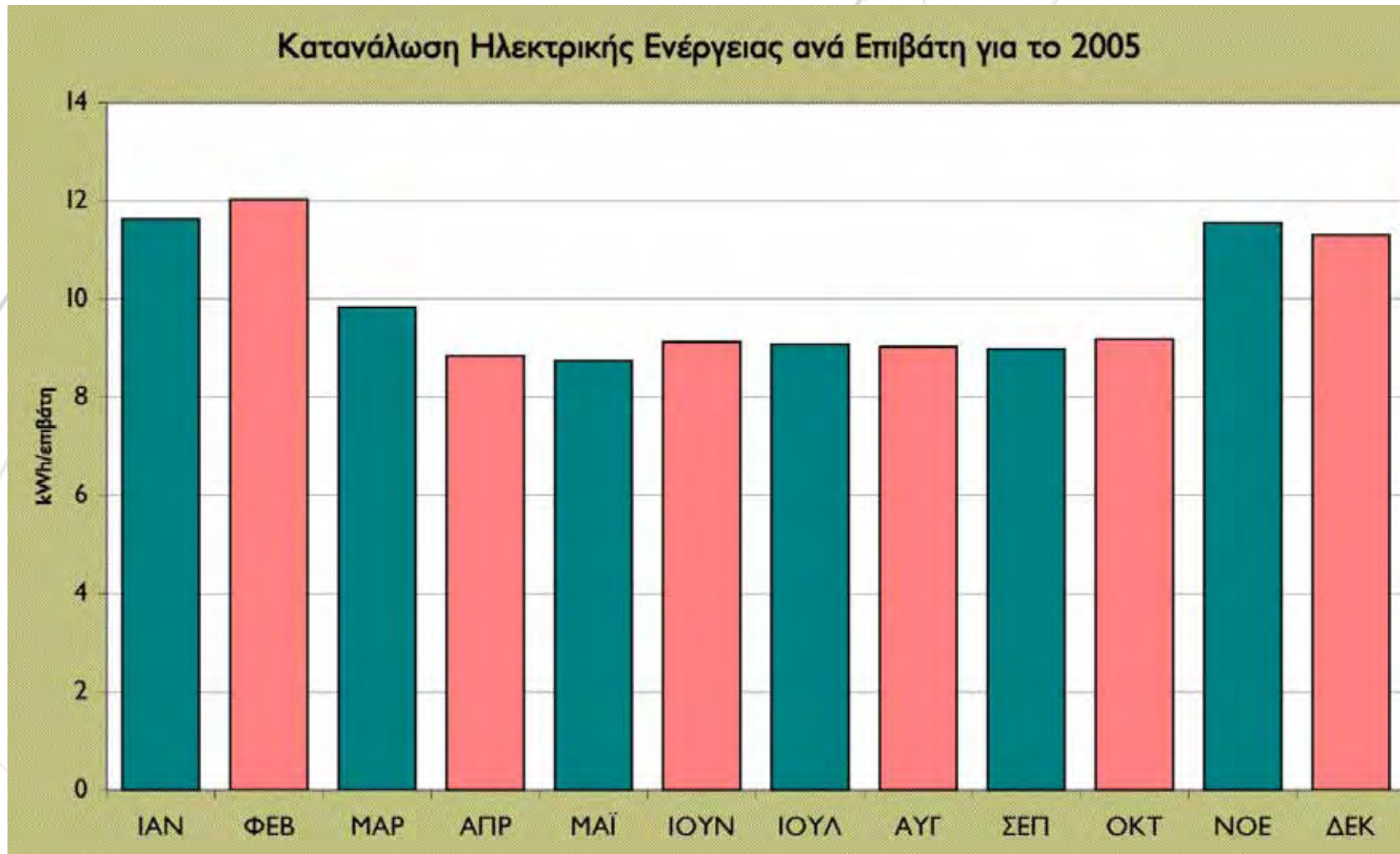
---

- ✓ Συμμετέχουν 3 Τμήματα του ΔΑΑ:
  - ✓ Τμήμα Τεχνικών Υπηρεσιών (Προεδρία)
  - ✓ Υπηρεσία Περιβάλλοντος
  - ✓ Τμήμα Διαχείρισης Ακίνητης Περιουσίας
- ✓ Περιοδικές συναντήσεις
- ✓ Αναφορές στην διοίκηση

# Ο Ρόλος της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος

- ✓ Περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας
  - ✓ Τοπική κλίμακα
  - ✓ Περιφερειακή κλίμακα
  - ✓ Παγκόσμια κλίμακα
- ✓ Παρακολούθηση Περιβαλλοντικής Απόδοσης
  - ✓ Περιβαλλοντικοί Δείκτες
  - ✓ Περιβαλλοντικά Προγράμματα & Πρωτοβουλίες

# Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας ανά Επιβάτη - 2005



# Πρωτοβουλίες για Εξοικονόμηση Ενέργειας

- ✓ Συμμετοχή στο Πρόγραμμα GreenLight
- ✓ Μέτρα για εξοικονόμηση ενέργειας από τον φωτισμό των
- ✓ Συνολική εξοικονόμηση ενέργειας για το έτος 2003:  
**3300 MWh**
- ✓ Βραβείο GreenLight 2004



# Πρωτοβουλίες για Εξοικονόμηση Ενέργειας

- ✓ Πιλοτική εγκατάσταση φωτοβολταϊκής μονάδας στο κτίριο του προαστιακού σιδηροδρομικού σταθμού
- ✓ Συνολική ισχύς: **5 KW**
- ✓ Μέση παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά μήνα: **1200 KWh**





# Περιεχόμενα

---

- ✓ Ο Αερολιμένας
- ✓ Η Πολιτική Ενέργειας και η Επιτροπή Ενέργειας
- ✓ Περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες
- ✓ Παρακολούθηση κατανάλωσης
- ✓ Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας
- ✓ Αποτελέσματα
- ✓ Το μέλλον

# Περιγραφή του Συστήματος Ελέγχου Ενεργείας του ΔΑΑ

## Η φιλοσοφία του

### Διαχείριση – επίπεδο υπολογιστού

Όλα τα ενεργειακά δεδομένα αξιολογούνται κεντρικά στο επίπεδο διαχείρισης. Η πληροφορία δίδεται σε όλους

### Παγίωση στοιχείων – Επίπεδο Καταχωρητή

Όλα τα ενεργειακά μεγέθη αξιολογούνται και μεταδίδονται για παγίωση. Η παγίωση των στοιχείων γίνεται με την χρήση καταχωρητών.

### Καταχώρηση – Μετρητικό επίπεδο

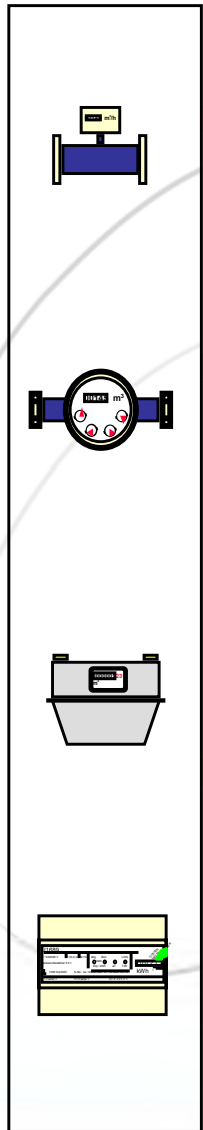
Η χρήση μετρητών θέτει τις βάσεις για ακριβή καταμερισμό του κόστους



# Περιγραφή του Συστήματος Ελέγχου Ενέργειας του ΔΑΑ

## Η φιλοσοφία του

### ΜΕΤΡΗΤΕΣ

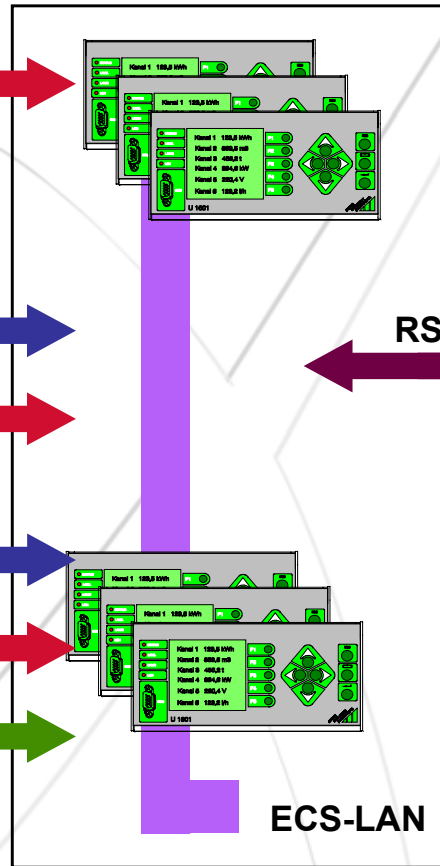


Παλμοί (S0)

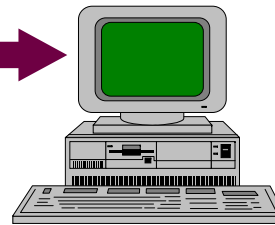
Αναλογικές Ποσότητες (mA, V)

LON FTT-10A (Bus)

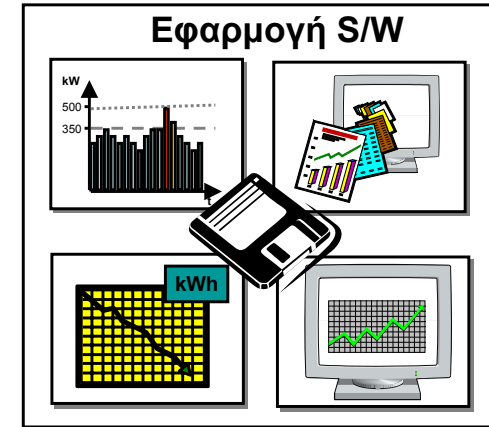
### ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ



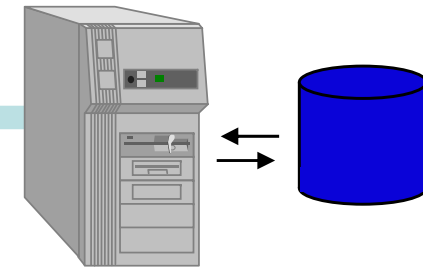
RS 232



SERVER ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



SERVER ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

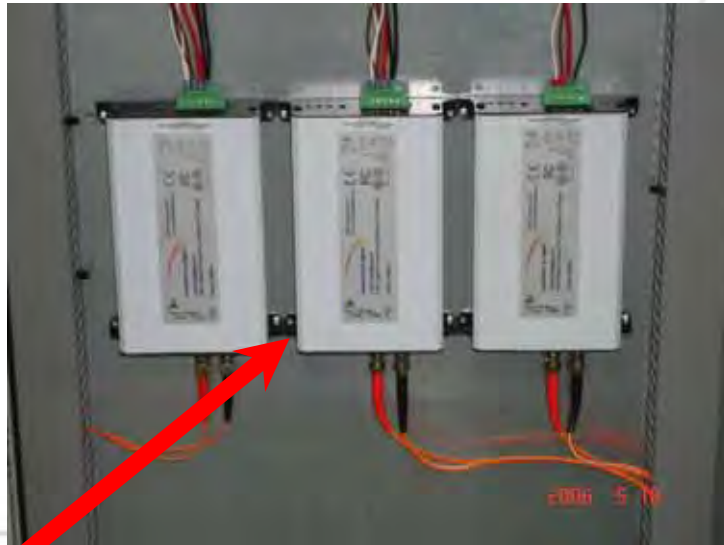


ETHERNET TCP / IP ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΟΣ



## Η επέκταση του συστήματος σε όλα τα μετρητικά σημεία

- ✓ Το σύστημα Ελέγχου Ενέργειας επεκτάθηκε ώστε να περιλάβει όλα τα μετρητικά σημεία. Ακόμα και τα πιο απομακρυσμένα σημεία διασυνδέθηκαν (on line) με τη χρήση μοντέρνων τεχνικών μεθόδων. (LON/FO CONVERTERS)
- ✓ Σύστημα επιτήρησης για την αναφορά πιθανόν δικτυακών βλαβών.



**LON/FO CONVERTERS**



# Οφέλη του Συστήματος Ελέγχου ενεργείας

- ✓ Ενεργειακή πληροφόρηση (on line) και διαχείριση ενεργείας 24 ώρες την ημέρα.
- ✓ Παραγωγή ημερησίων, εβδομαδιαίων, μηνιαίων, ετησίων αναφορών “Customized reports” για την διοίκηση και τα διάφορα τμήματα του αερολιμένα σχετικά με την ενέργεια και το κόστος της .
- ✓ Καταμερισμούς του κόστους ενεργείας στους χρήστες ενεργείας.
- ✓ Χρέωση της κατανάλωσης ενεργείας στους ενοίκους του αερολιμένα.
- ✓ Ακριβής καταμερισμός κοινοχρήστων στους ενοίκους του αερολιμένα.



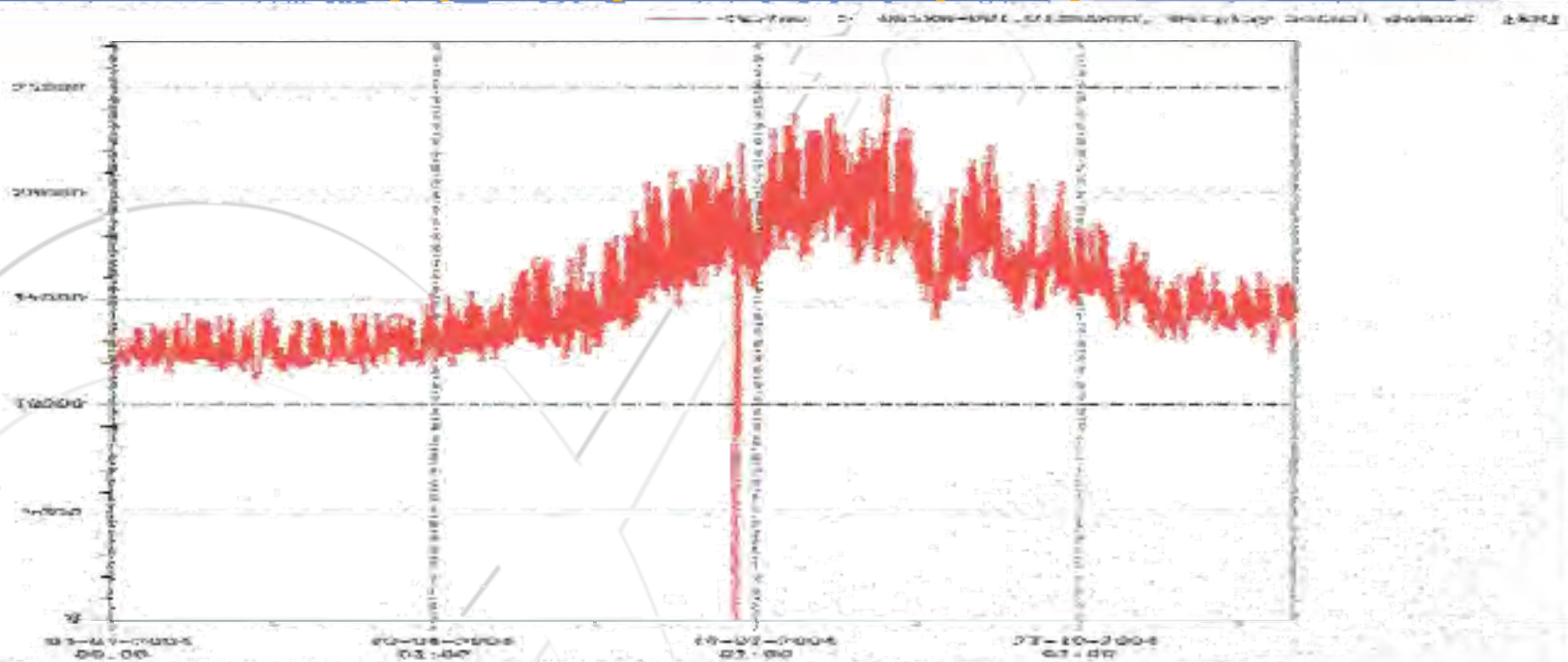


# Οφέλη του Συστήματος Ελέγχου Ενέργειας

- ✓ Ο αερολιμένας αποφεύγει την πληρωμή προστίμων που επιβάλλονται για υπέρβαση συμφωνηθέντων ποσών ισχύος.
- ✓ Με την παρακολούθηση και προσδιορισμό των ενεργειακών στόχων της κάθε δραστηριότητας του αερολιμένα το έργο της ενεργειακής βελτιστοποίησης γίνεται ευκολότερο.
- ✓ Η διαθεσιμότητα ενεργειακών δεδομένων επιτρέπει την εφαρμογή ενεργειακών στρατηγικών (περικοπή φορτίων, αποτελεσματική παρακολούθηση και εκτέλεση ενεργειακών συμβάσεων . 😊
- ✓ Η δυνατότητα απόκτησης καμπυλών ενέργειας και ισχύος (on line) δίδει ένα ισχυρό διαπραγματευτικό όργανο για το αερολιμένα για την επίτευξη καλύτερων τιμών αγοράς ενέργειας σε μια ενεργειακή αγορά που τώρα αρχίζει να γίνεται ανταγωνιστική. 😊

# Στρατηγικές Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ενεργείας

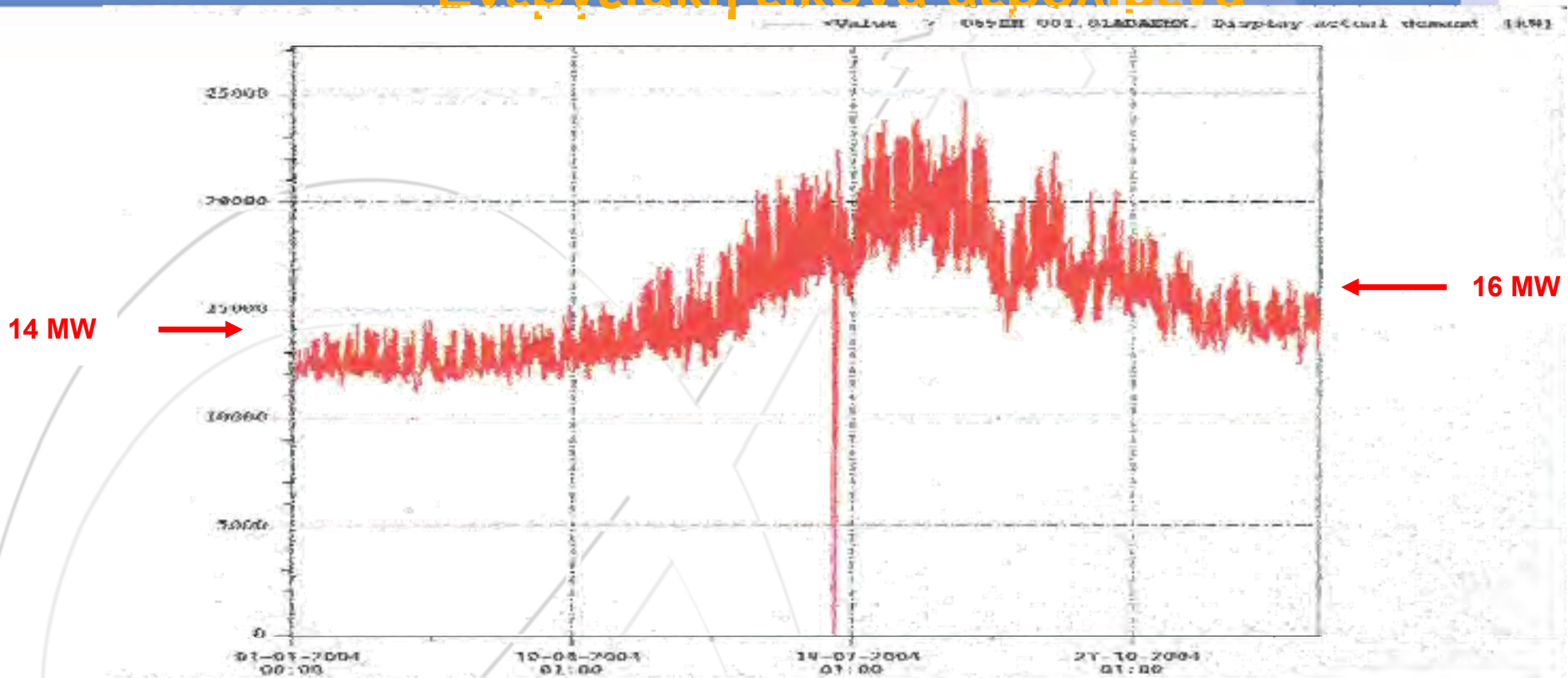
## Ενεργειακή εικόνα αερολιμένα



- ✓ **ΕΤΗΣΙΑ ΔΑΠΑΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΠΟΥ € 3,100,000.  
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΡΙΠΟΥ 65,000 MWh.**
- ✓ **Η κατανομή ποσοστού ισχύος στις διάφορες δραστηριότητες είναι η ακόλουθη:**
  - ✓ **45% Κλιματισμός,**
  - ✓ **35% Φωτισμός**
  - ✓ **20% Διάφορα**

# Στρατηγικές Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ενεργείας

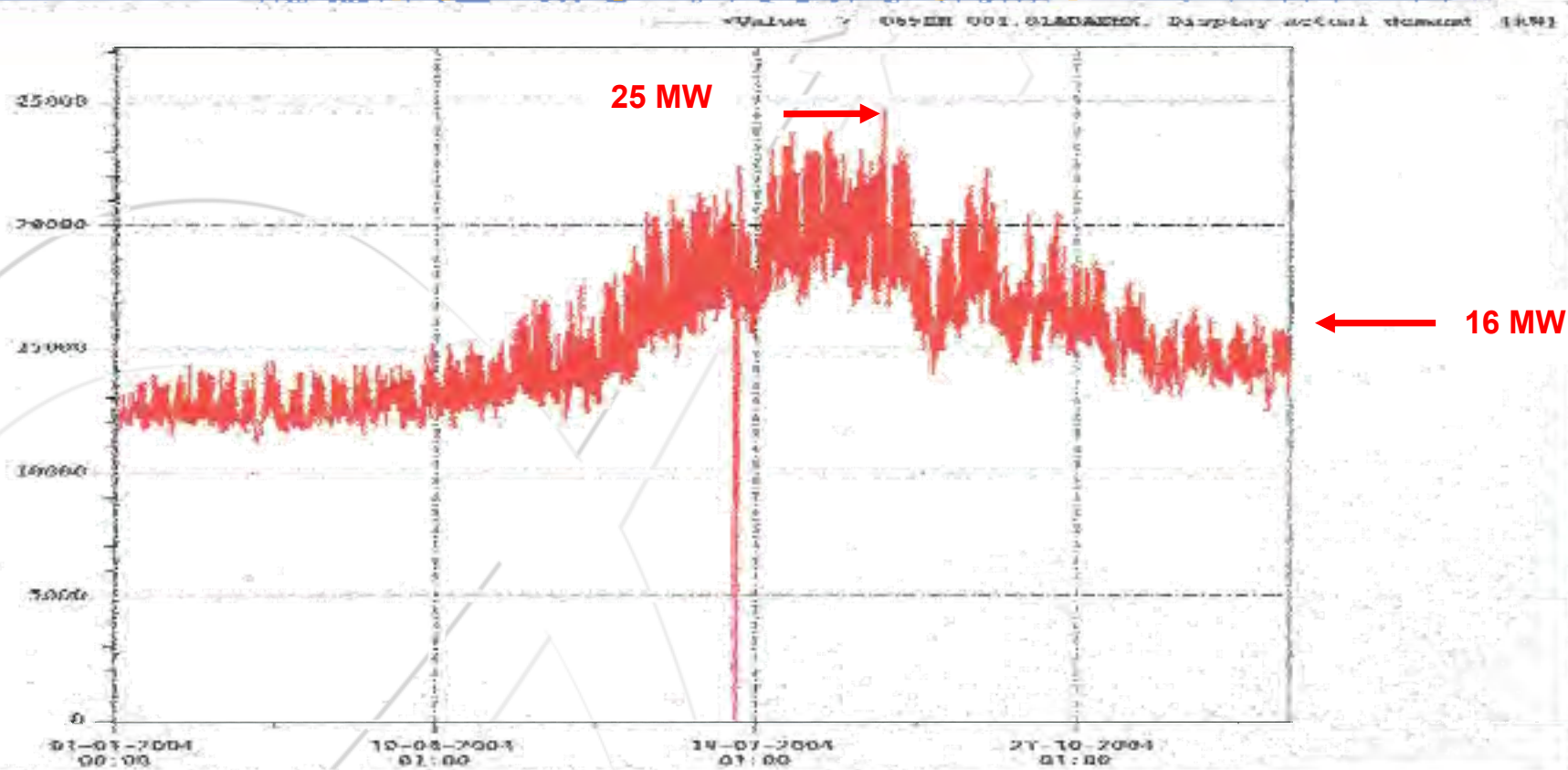
## Ενεργειακή εικόνα αερολιμένα



- ✓ Υπάρχει συνεχής τάση αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος (2 MW) λόγω της προσθήκης εγκαταστάσεων και αύξησης δραστηριοτήτων στον αερολιμένα.
- ✓ Η εγκατεστημένη ισχύς 43 MW πιθανόν να χρησιμοποιηθεί γρηγορότερα από το αναμενόμενο χωρίς την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Περαιτέρω επέκταση χρειάζεται μεγάλη κεφαλαιουχική επένδυση.

# Στρατηγικές Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ενεργείας

## Ενεργειακή εικόνα αερολιμένα



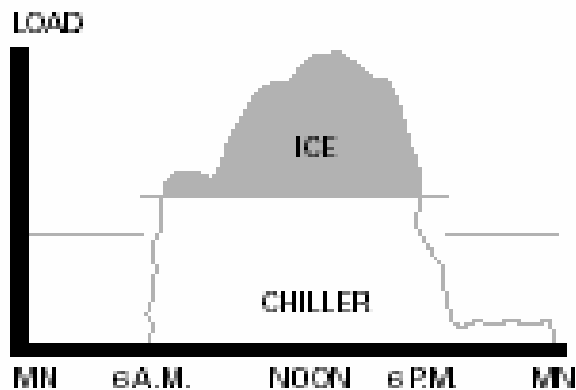
- ✓ Η κατανάλωση τους θερινούς μήνες αυξάνεται κυρίως λόγω των αυξημένων αναγκών για κλιματισμό και δευτερευόντως λόγω της αύξησης της επιβατικής κίνησης (χρήση κινητήρων ανελκυστήρων, κυλιόμενων σκαλών, ταινιοδρομων επιβατών, διαχείριση αποσκευών). Άλμα ισχύος 9 MW κατά μέσο όρο σ' όλη την αεροπορική κοινότητα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.



# Στρατηγικές Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ενέργειας

## Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας – Δεξαμενές πάγου

- ✓ Η καταναλισκόμενη ισχύς μειώνεται με τη χρήση δεξαμενής πάγου για το κλιματισμό των αεροσκαφών (pre-conditioned air).
- ✓ Κατά την διάρκεια της στάθμευσης των αεροσκαφών δεν επιτρέπεται η χρήση κινητήρων για την θέρμανση η ψύξη των αεροσκαφών.
- ✓ Επιτυγχάνεται έτσι και μείωση των εκπομπών ρύπων και εξοικονόμηση ενέργειας.





# Στρατηγικές Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ενέργειας

## Η επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα

- ✓ Η ευαισθητοποίηση του προσωπικού του ΔΑΑ είναι ίσως η αποτελεσματικότερη στρατηγική εξοικονόμησης ενέργειας έχοντας συγχρόνως μηδενικό κόστος.
- ✓ Το προσωπικό μπορεί να σβήνει φώτα, υπολογιστές, φωτοτυπικά μηχανήματα, κλιματισμό (fan coils) και γενικά όλες τις ενεργοβόρες συσκευές των χώρων εργασίας κατά την αναχώρησή του.
- ✓ Αφίσες για την ενημερωτική εκστρατεία πληροφόρησης του προσωπικού για μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας έχουν εκδοθεί και αναρτηθεί.



# Στρατηγικές Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ενέργειας

## Βέλτιστη χρήση των φωτιστικών

- ✓ Το άναμμα και το σβήσιμο του φωτισμού ελέγχεται από το σύστημα BMS εξασφαλίζοντας την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση.
- ✓ Τα μέτρα εξοικονόμησης φωτισμού διαφοροποιούνται ανάλογα με τους χώρους φωτισμού.
- ✓ Το BMS έχει επίσης την δυνατότητα να προγραμματισθεί ώστε να αλλάζει αυτόματα το φωτισμό στο 1/3, 2/3, 3/3.



# Στρατηγικές Αποτελεσματικής Διαχείρισης Ενέργειας

## Βελτιστοποίηση κατανάλωσης κλιματισμού

- ✓ Ο ΔΑΑ έχει ήδη κάνει χρήση του Building Automation System (BAS) για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης λόγω κλιματισμού, ρυθμίζοντας τα σημεία ελέγχου ψύξης (set points, fluctuation limits).
- ✓ Οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (εκτός του Κεντρικού Αεροσταθμού) έχουν προγραμματιστεί να δουλεύουν στην 1η ταχύτητα.
- ✓ Μέτρηση συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> < 700 ppm μετά την εφαρμογή
- ✓ Η εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων έγινε στα κτίρια όπου η συγκέντρωση πληθυσμού δεν ήταν ιδιαίτερα μεγάλη :
  - ❖ STB (Δορυφορικός σταθμός)
  - ❖ SRS (Σταθμός τραίνων)
  - ❖ B019 (Σταθμός εξυπηρέτησης αεροσκαφών)
  - ❖ B018 (Σταθμός εξυπηρέτησης αεροσκαφών)
  - ❖ B011 (κτίριο συντήρησης)
  - ❖ B017 (κτίριο διοίκησης)

# Αποτελέσματα μέτρων εξοικονόμησης Ενέργειας

## Βελτιστοποίηση κατανάλωσης κλιματισμού

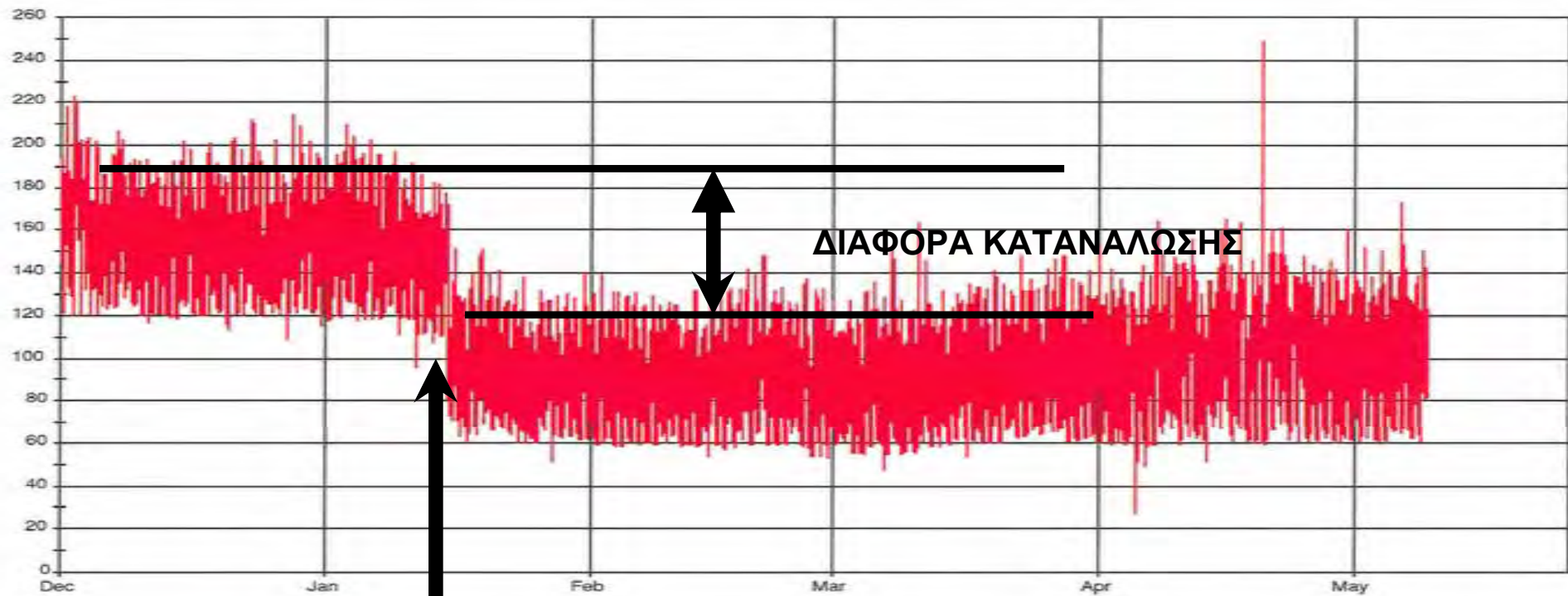
- ✓ Εξοικονόμηση ενέργειας για το πρώτο τρίμηνο του 2006:  
**691,000** kWh
- ✓ Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας για όλο το 2006:  
**3,450,000** kWh
- ✓ Οι στόχοι εξοικονόμησης ενέργειας με πρόβλεψη διαιτησίας πιθανόν να επιτευχθούν από το πρώτο έτος  
**χωρίς επιπλέον δαπάνη.**
- ✓ Οι συνθήκες άνεσης δεν μεταβλήθηκαν



# Αποτελέσματα μέτρων εξοικονόμησης Ενέργειας

## ΚΑΜΠΥΛΗ ΦΟΡΤΙΟΥ 2005-2006

(12-01-05, 00:00:00 - 05-26-06, 00:00:00)



LOOP 05 / STB total [kWh]

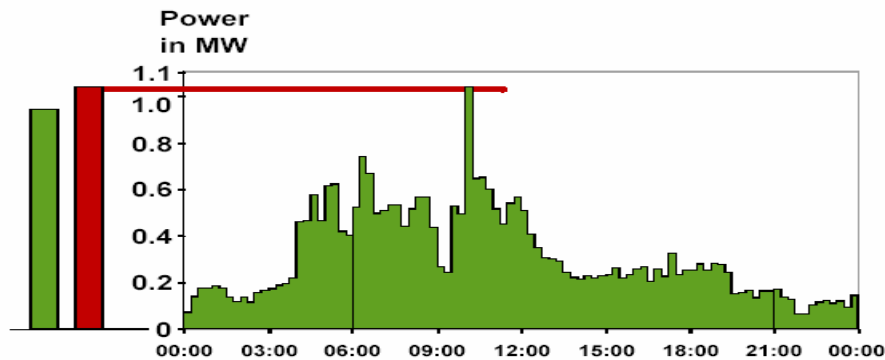
**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΡΩΝ  
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΤΗΝ**

**21 - 01 - 2006**



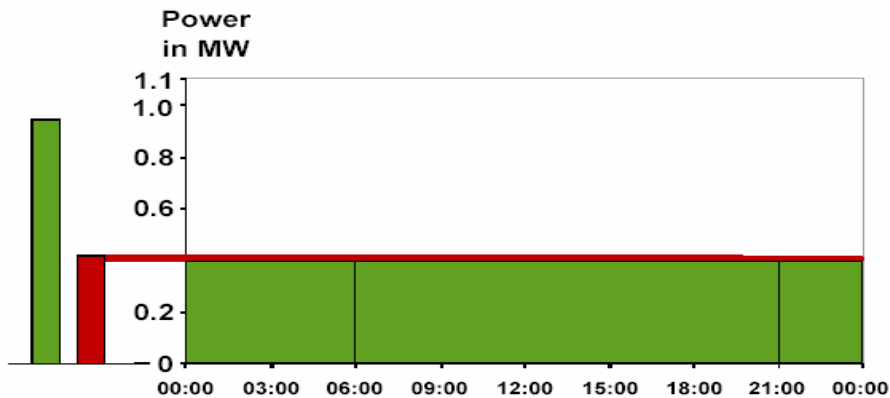
# Μελλοντικές εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας

## Βελτιστοποίηση κατανάλωσης με ετεροχρονισμό



Import Profile

Chargeable demand Consumed energy

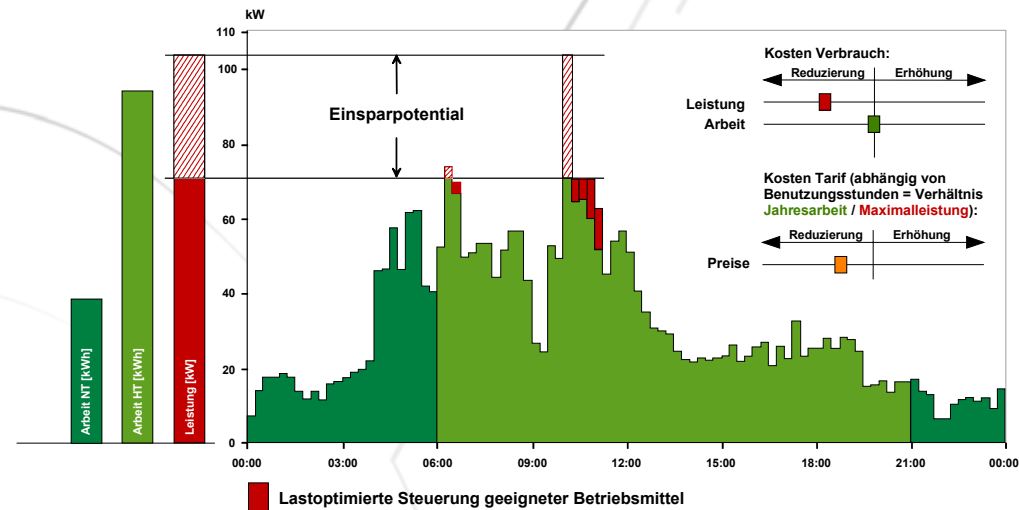


Ideal Customer

- ✓ Η μείωση της οροφής κατανάλωσης ισχύος μπορεί να επιτευχθεί με την μεταφορά των «κορυφών» της καμπύλης ισχύος μέσα στις «κοιλιάδες» της καμπύλης ισχύος.
- ✓ Αυτό επιτυγχάνεται με τη αναβολή για ελάχιστα λεπτά κάποιων ενεργοβόρων λειτουργιών (π.χ. ψύκτες, εξαερισμός) και πραγματοποίηση τους τον κατάλληλο χρόνο.

# Μελλοντικές εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας

## Βελτιστοποίηση κατανάλωσης με ετεροχρονισμό



- ✓ Έτσι η κατανομή της κατανάλωσης ισχύος ομαλοποιείται χωρίς πολλές (κορυφές) και (κοιλιάδες) στην καμπύλη κατανάλωσης ισχύος και χωρίς ουδεμία επίπτωση στην άνεση των χρηστών του αερολιμένα.
- ✓ Τα οικονομικά αποτελέσματα αυτής της ομαλοποίησης κατανάλωσης ισχύος είναι πολύ ευνοϊκά αφού η δήλωση για την διαθεσιμότητα ισχύος μπορεί να μειωθεί δραματικά.
- ✓ Τα ανωτέρω επιτυγχάνονται με την εφαρμογή του λογισμικού E-MAX στο BMS

# Μελλοντικές εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας

## Βελτιστοποίηση κατανάλωσης με ετεροχρονισμό

- ✓ Ο προγραμματισμός του BMS επιτυγχάνεται χάρη στην συνεχή ένδειξη του μεγέθους της καταναλισκομένης ισχύος του ΔΑΑ που αυτόματα υπολογίζεται από το σύστημα Ελέγχου Ενέργειας.
- ✓ Προβλεπόμενο κόστος: 40,000€
- ✓ Επιπλέον ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας 1,500,000 KWh η 90,000€
- ✓ Περίοδος απόσβεσης επένδυσης: 6 μήνες !!!

# Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών

## «Ελευθέριος Βενιζέλος»

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ**

