

Τετάρτη 22.05.19 | gazarte



# ENERGY EFFICIENCY CONFERENCE 2019

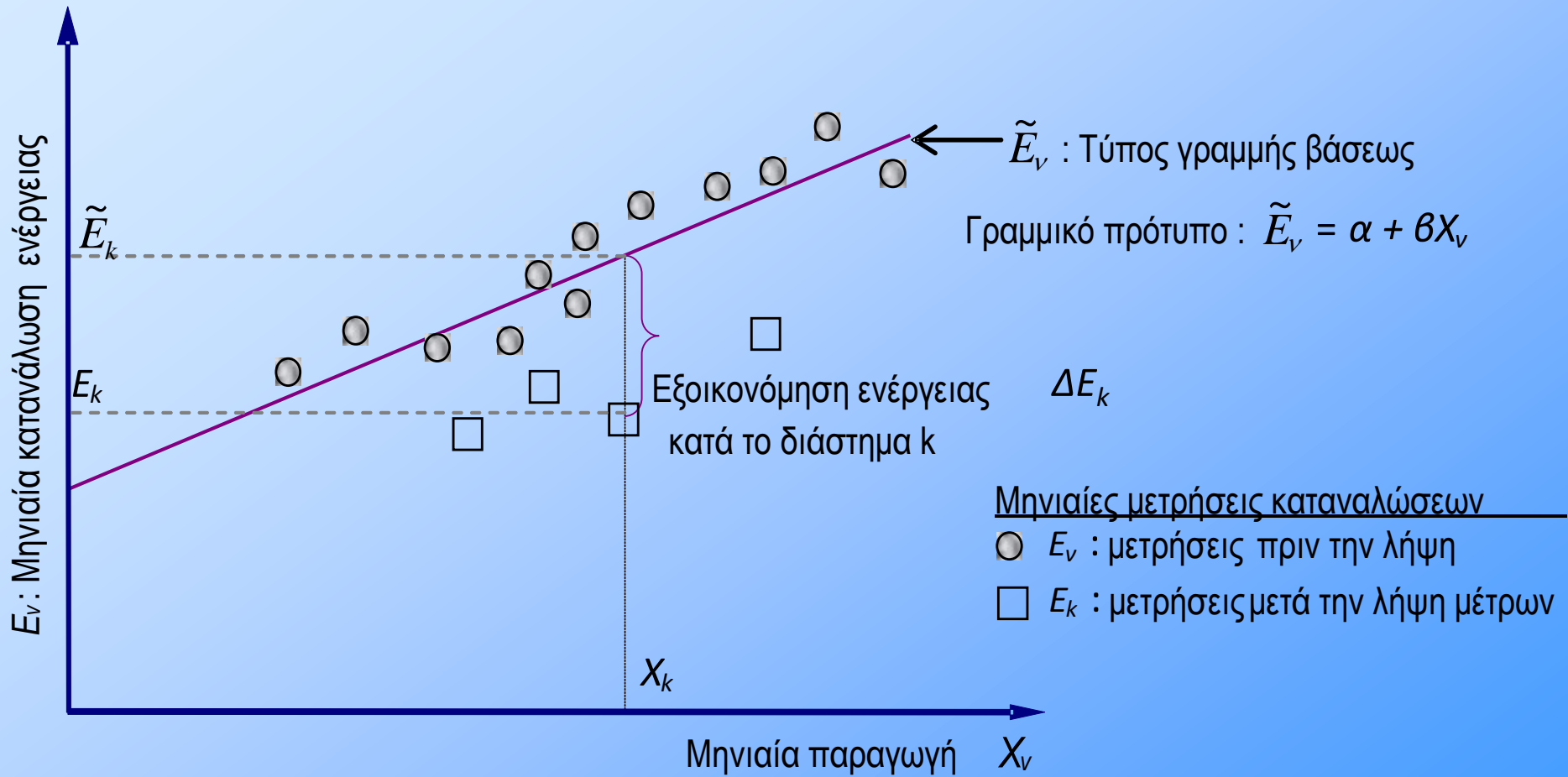
*Energy Mastering Practices in Buildings & Industry*

- «Ένεργειακοί έλεγχοι: βασικές μεθοδολογικές απαιτήσεις και αξιόπιστες εφαρμογές»

## Εισηγητής

**Απόστολος Ευθυμιάδης**

Δρ. Μηχ., Διπλ. Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός  
Ένεργειακός έλεγκτής Γ' τάξεως,  
Ένεργειακός σύμβουλος ΠΟΜΙΔΑ



Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ)

Δ6/Β/ΥΚ/11038/8.7.1999 με τίτλο:

«Διαδικασίες, απαιτήσεις και κατευθύνσεις για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις σε βιομηχανία και κτίρια».

The North American Measurement and Verification Protocol, NAMVP, Version 1 (1996).

Γραμμή βάσεως με RMSE – Root Mean Square Error)της

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(\hat{Y}_i - Y_i)^2}{N-1}}$$

$$\sigma = RMSE < \Sigma ΕΕ$$

## Απαιτήσεις ακριβείας

$$\sigma < (\text{ΣΤΟΧΟΣ}) = \Delta \bar{E}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{\nu=1}^N (E_{\nu} - \bar{E})^2}$$

$$\frac{\sigma}{\bar{E}} \leq \frac{\Delta \bar{E}}{\bar{E}}$$

$$\bar{E} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E_i$$

# Ημερίδα

## Ενεργειακή εξοικονόμηση στα Νοσοκομεία – Οικονομία πόρων στο ΕΣΥ – Προστασία και σεβασμός στο περιβάλλον

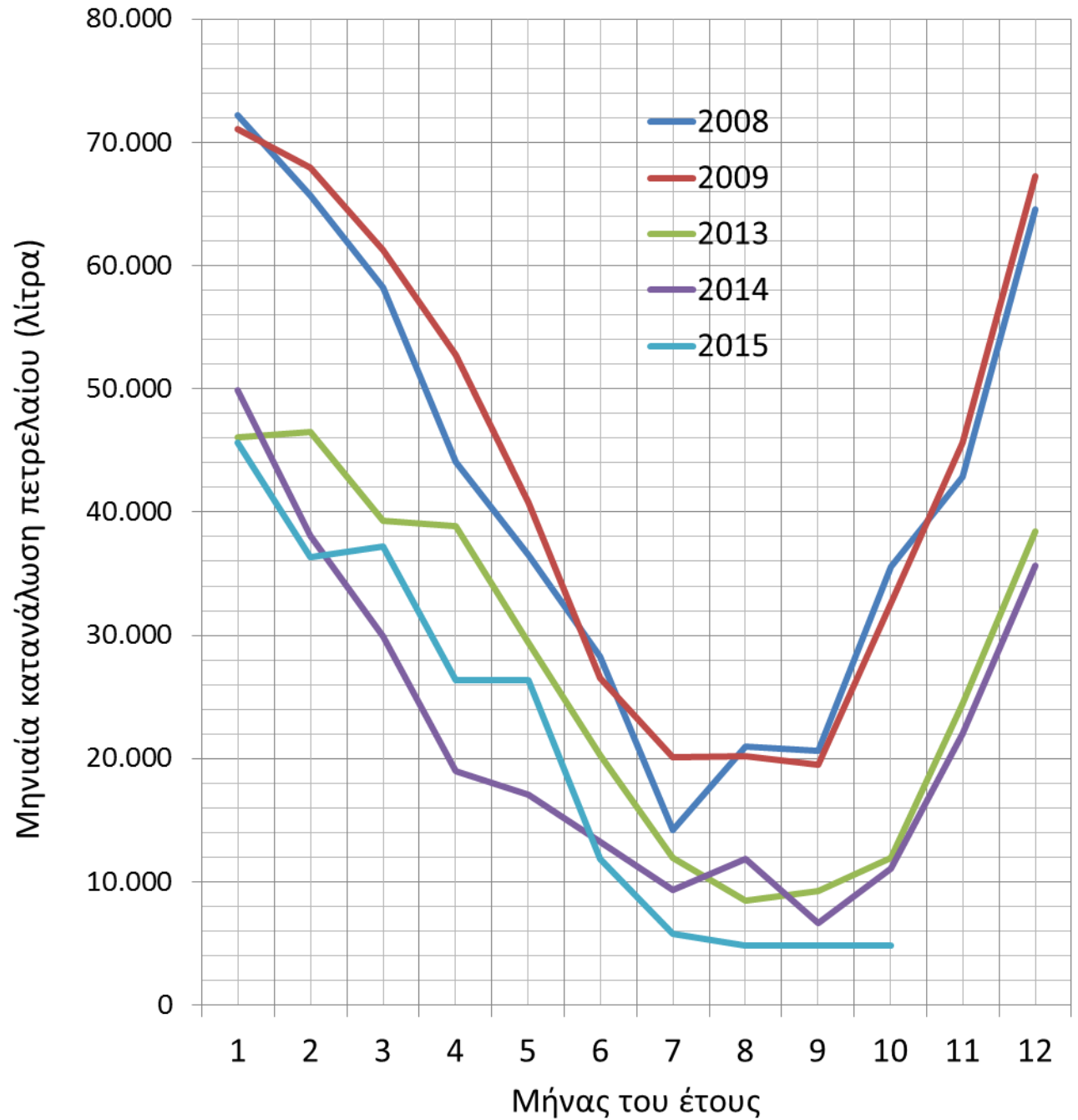
ΚΑΛΑΜΑΤΑ, Παρασκευή 20 Νοεμβρίου 2015  
Συνεδριακό Κέντρο Elite City Resort



**Απολογισμός ενεργειακής εξοικονόμησης και οικονομία πόρων στο Νοσοκομείο Καλαμάτας**

**Απόστολος Ευθυμιάδης**  
Δρ. Μηχανικός, Διπλ. Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός

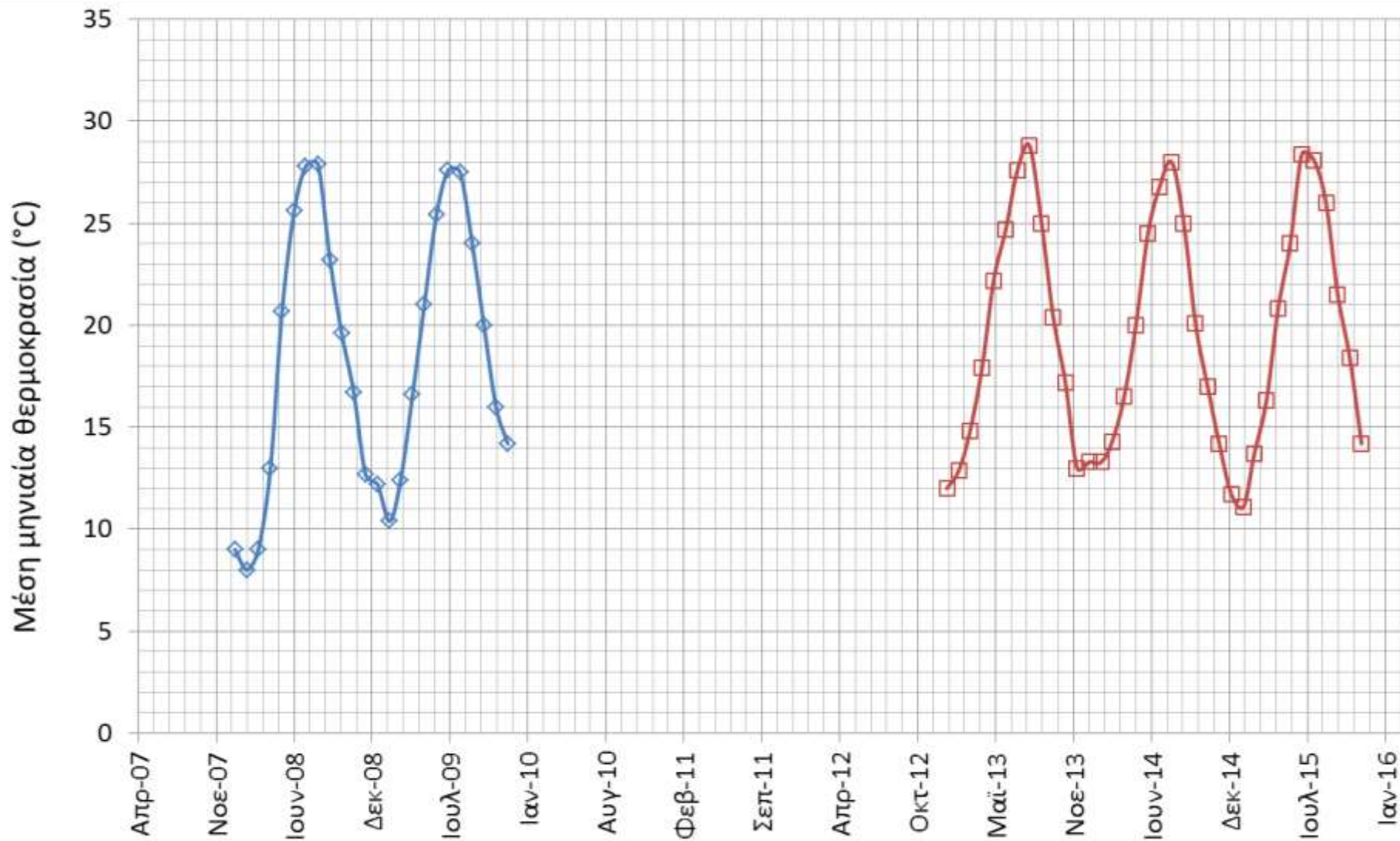
# Μηνιαίες καταναλώσεις πετρελαίου



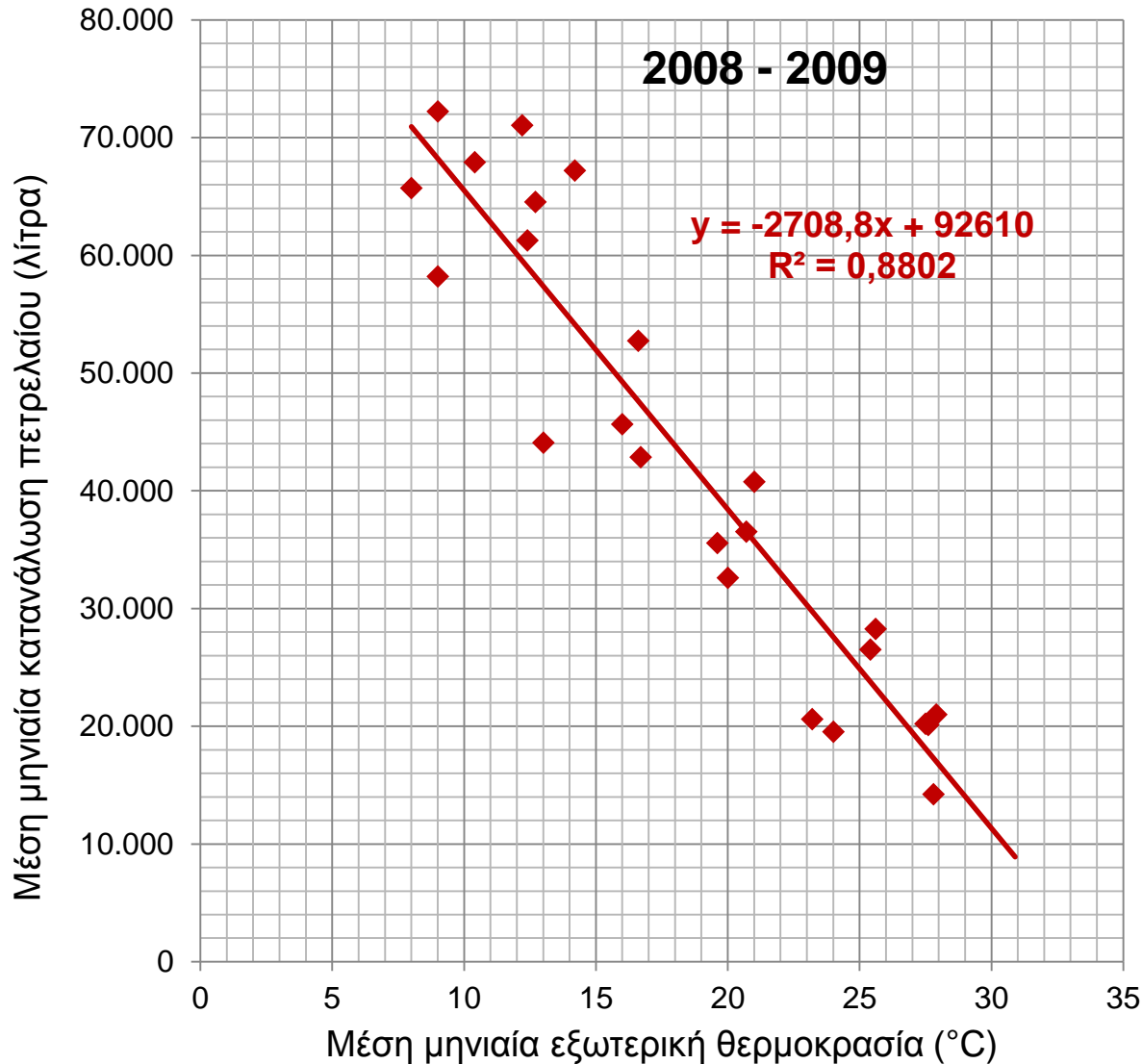


# Μετεωρολογικός σταθμός Καλαμάτας (Νησάκι)

Διαχείριση σταθμού : Ιωάννης Καραμήτσος



# Η Γραμμή Βάσεως της καταναλώσεως πετρελαίου (Baseline)



◆ 2008 - 2009

— Linear (2008 - 2009)

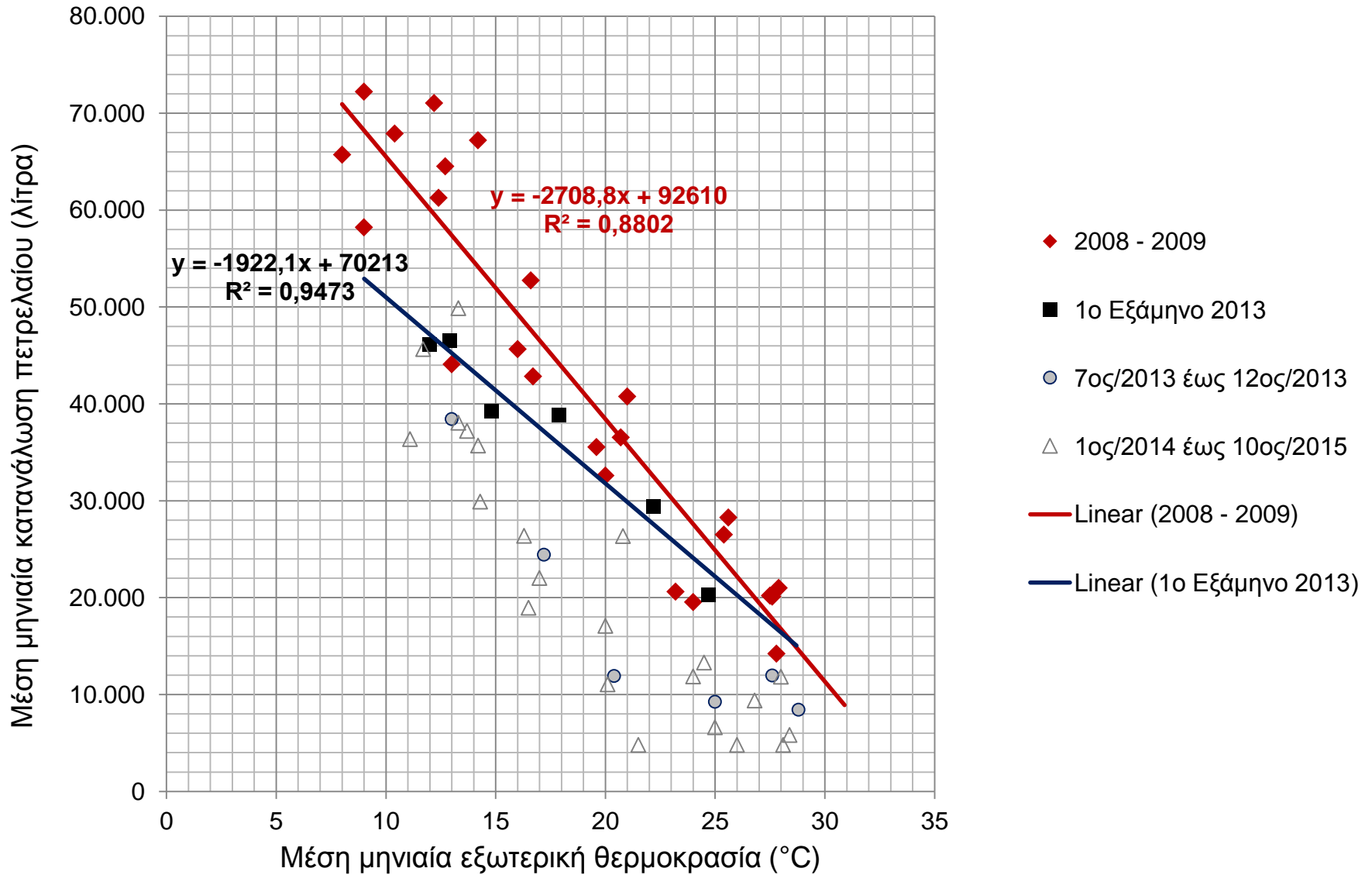
Τυπική απόκλιση :

$$\sigma = \sqrt{\frac{(E_v - \bar{E})^2}{N-1}}$$

$$\frac{\sigma}{\bar{E}} = 15,6\%$$



# Καταναλώσεις πετρελαίου μετά την εγκατάσταση ηλιοθερμικού



## Εξοικονόμηση πετρελαίου (ΕΠ)

$$\text{ΕΠ} = \frac{\sum \left( \bar{E}_k^{\text{ΓΒ2008/2009}} - \hat{E}_k \right)}{\sum \left( \bar{E}_k^{\text{ΓΒ2008/2009}} \right)} = 45,9\%$$

$$\text{ΕΠ} = \frac{\sum \left( \bar{E}_k^{\text{ΓΒ2013Α}} - \hat{E}_k \right)}{\sum \left( \bar{E}_k^{\text{ΓΒ2013Α}} \right)} = 34,7\%$$

# Συμπεράσματα

- Στόχος εξοικονόμησης πετρελαίου για τα αρχικά έργα ΕΠΠΕΡΑΑ του Νοσοκομείου ίσο με 27,6%
- Επιτευχθείσα εξοικονόμηση : 45,6% έναντι της καταναλώσεως βάσεως των ετών 2008 και 2009.
- Επιτευχθείσα εξοικονόμηση : 34.7% έναντι της καταναλώσεως βάσεως του Α' εξαμήνου 2013
- Υπέρβαση στόχοι κατά 27%

# Διεθνές Πρωτόκολλο Μέτρησης και Επαλήθευσης της Ενεργειακής Επιδόσεως IPMVP

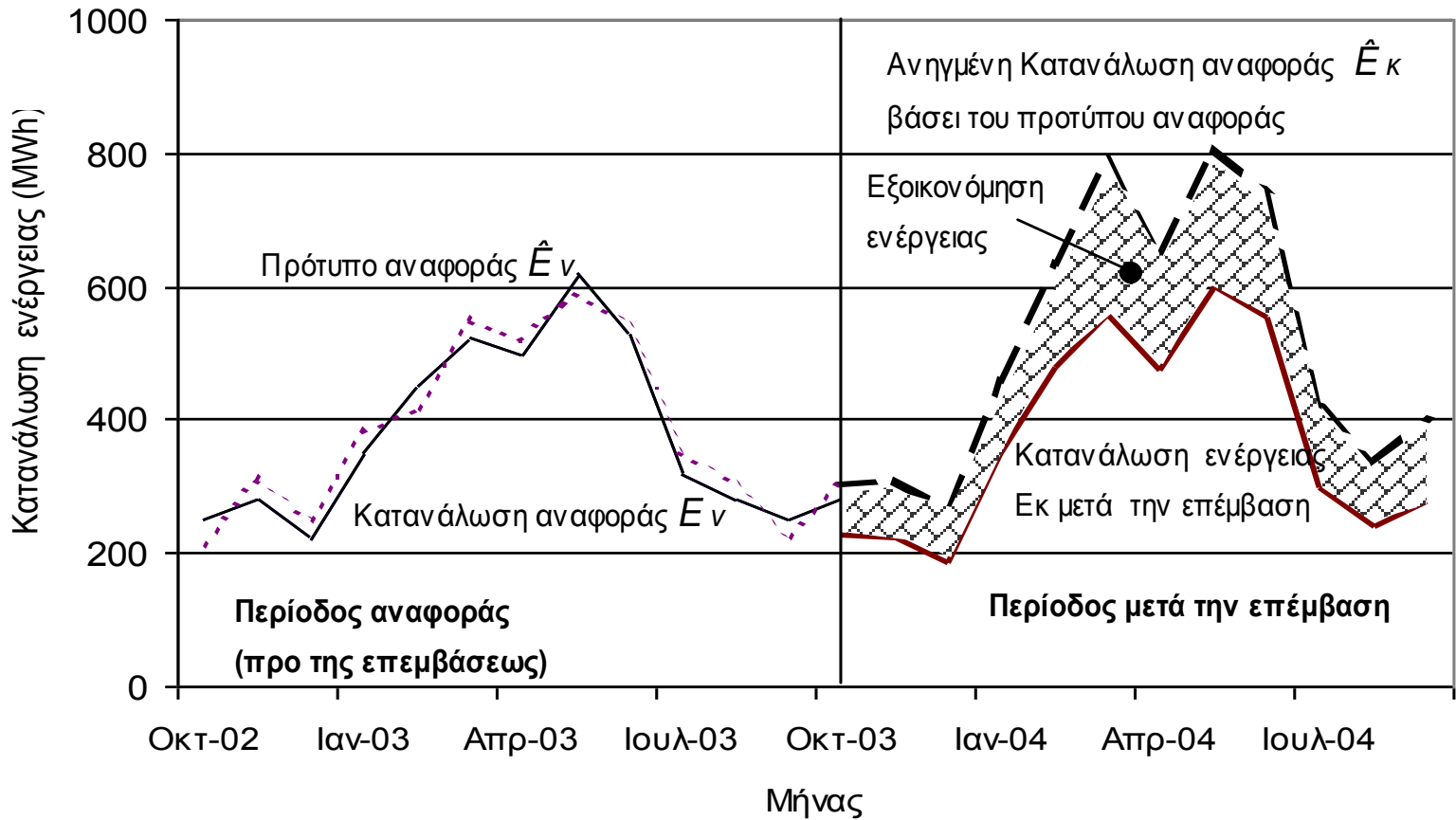
- Το πρότυπο αυτό εκδόθηκε το 2002 υπό τον τίτλο IPMVP – International Performance Measurement and Verification Protocol και έκτοτε έχει επανεκδοθεί δύο φορές (2012, 2016)
- Το πρότυπο αυτό αποτελεί συνέχεια του αρχικού προτύπου με τίτλο : North American Monitoring and Verification Protocols (NAMVP) του 1966 το οποίο, όπως ελέχθη, είχε αποτελέσει την βάση για την συγγραφή της ΚΥΑ 11038/1999. Οι νέες εκδόσεις περιλαμβάνουν αναλυτικές τεχνικές για την εκτίμηση της ΕΕ και της αβεβαιότητας σε αυτή την εκτίμηση καθώς και πλήθος παραδειγμάτων και τεχνικών εφαρμογής ανά είδος τεχνολογικής επέμβασης.
- Αβεβαιότητα  $A(EE_m) = t \cdot \Sigma(EE_m)$ ,  $EE_m \pm t \cdot \sigma(EE_m)$

$$\Sigma EE > 2 RMSE \Rightarrow RMSE < 0,5 \Sigma EE$$

# Διεθνές Πρωτόκολλο Μέτρησης και Επαλήθευσης της Ενεργειακής Επιδόσεως ASHRAE

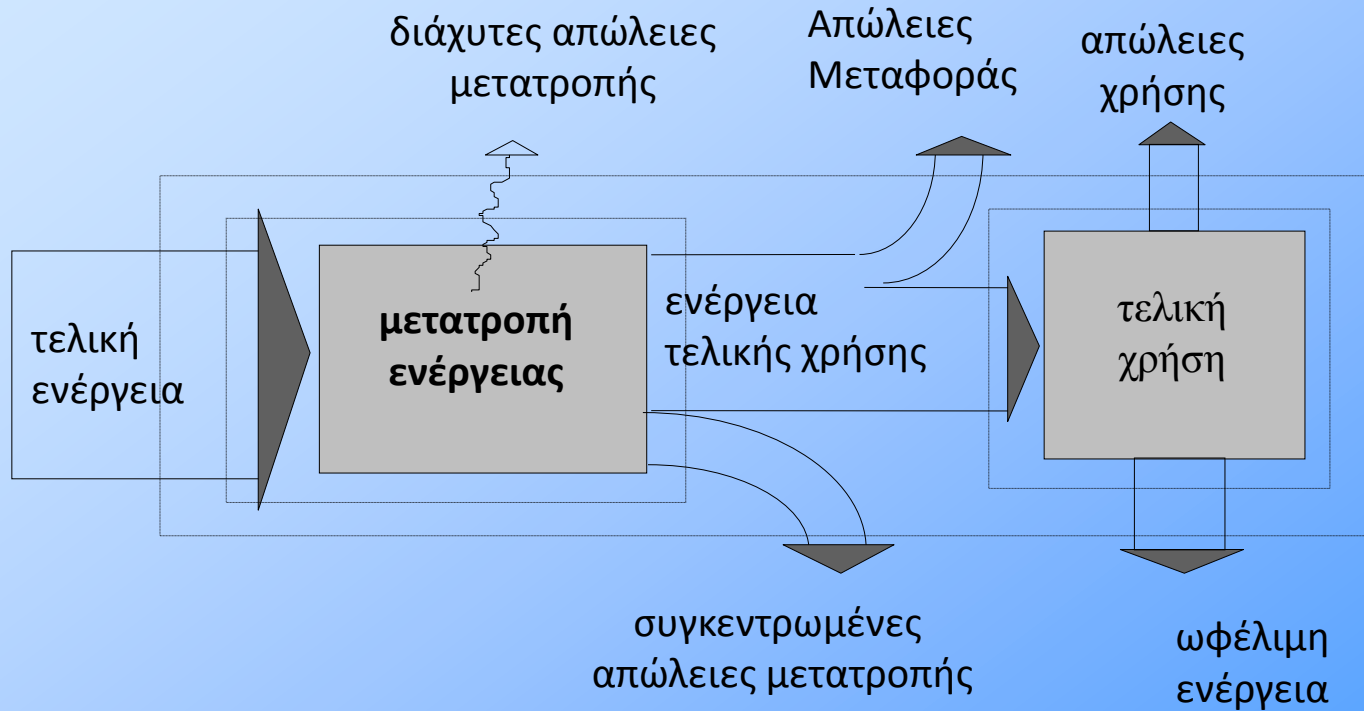
- Το πρότυπο 14 της ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers) εκδόθηκε το 2002 υπό τον τίτλο :  
Μετρήσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ζήτησης (Measurement of Energy and Demand Savings)
- Μέγιστο επίπεδο αβεβαιότητας < 50% της ετήσιας εξοικονόμησης (με βαθμό εμπιστοσύνης 68%)

$$\frac{A(E E_M)}{E E_M} = \frac{1,26 \sigma(E E)}{\bar{Y} \varepsilon_M} \left[ \left( 1 + \frac{2}{K} \right) \frac{1}{M} \right]^{0,5}$$





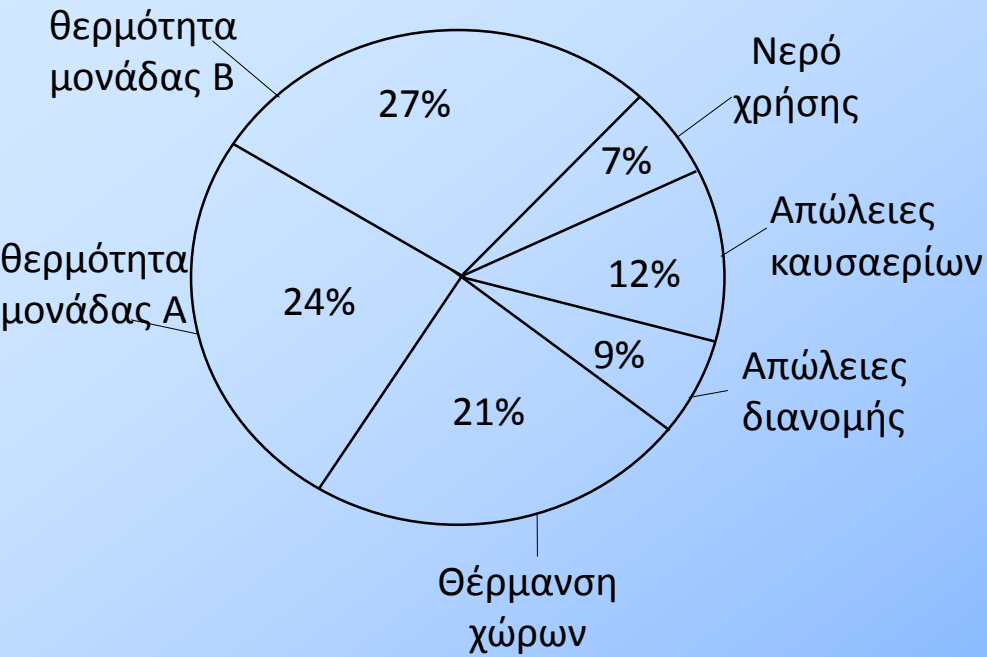
# Ισοζύγια ενέργειας – διάγραμμα Shankey



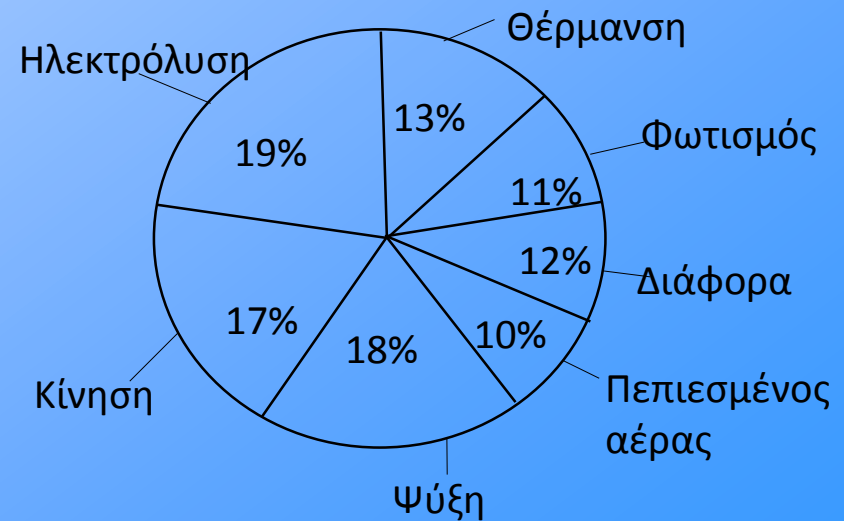
: γραμμή ορίων συστημάτων

# Ισοζύγια ενέργειας – πίτες

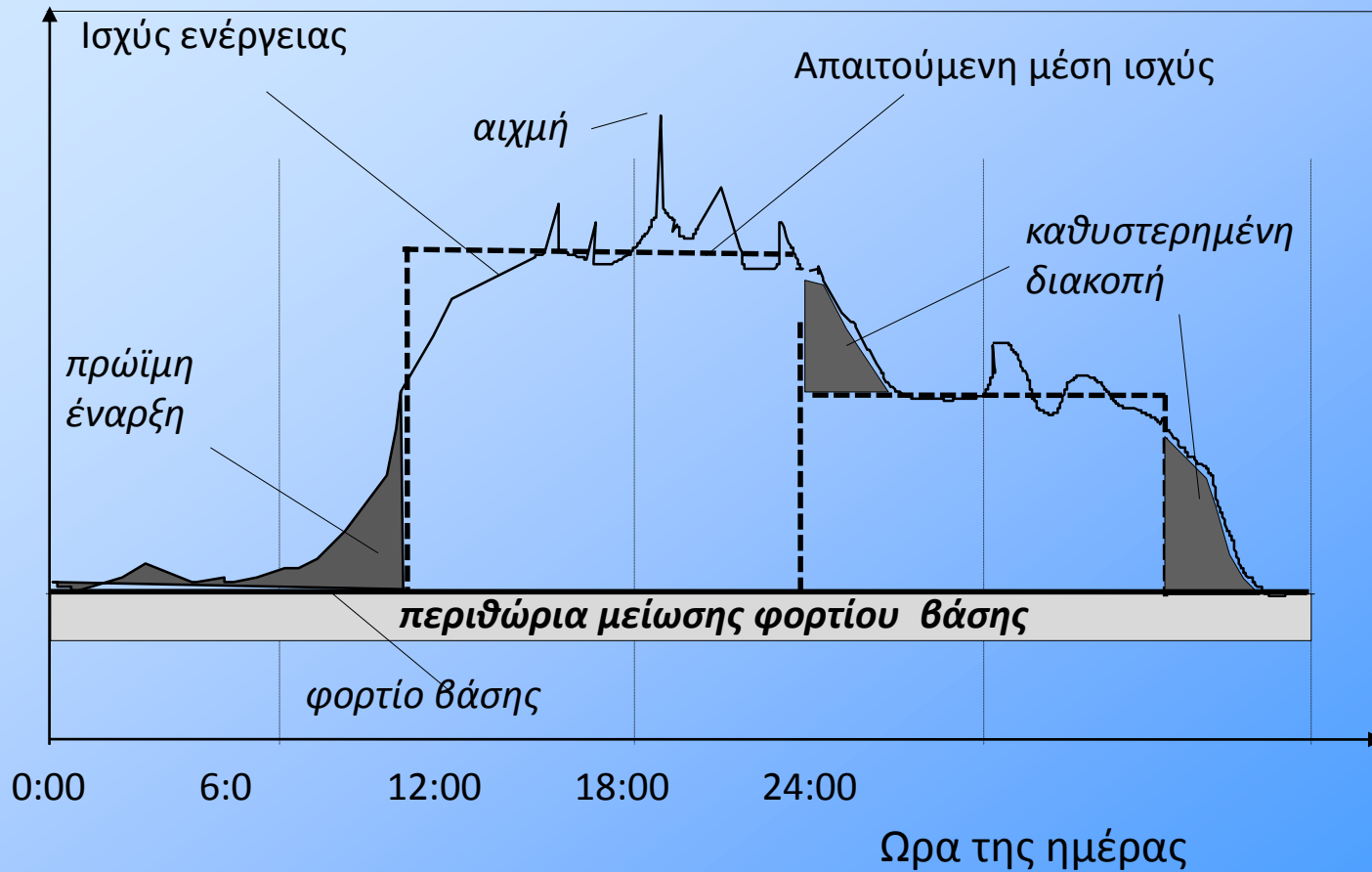
## Θερμότητα



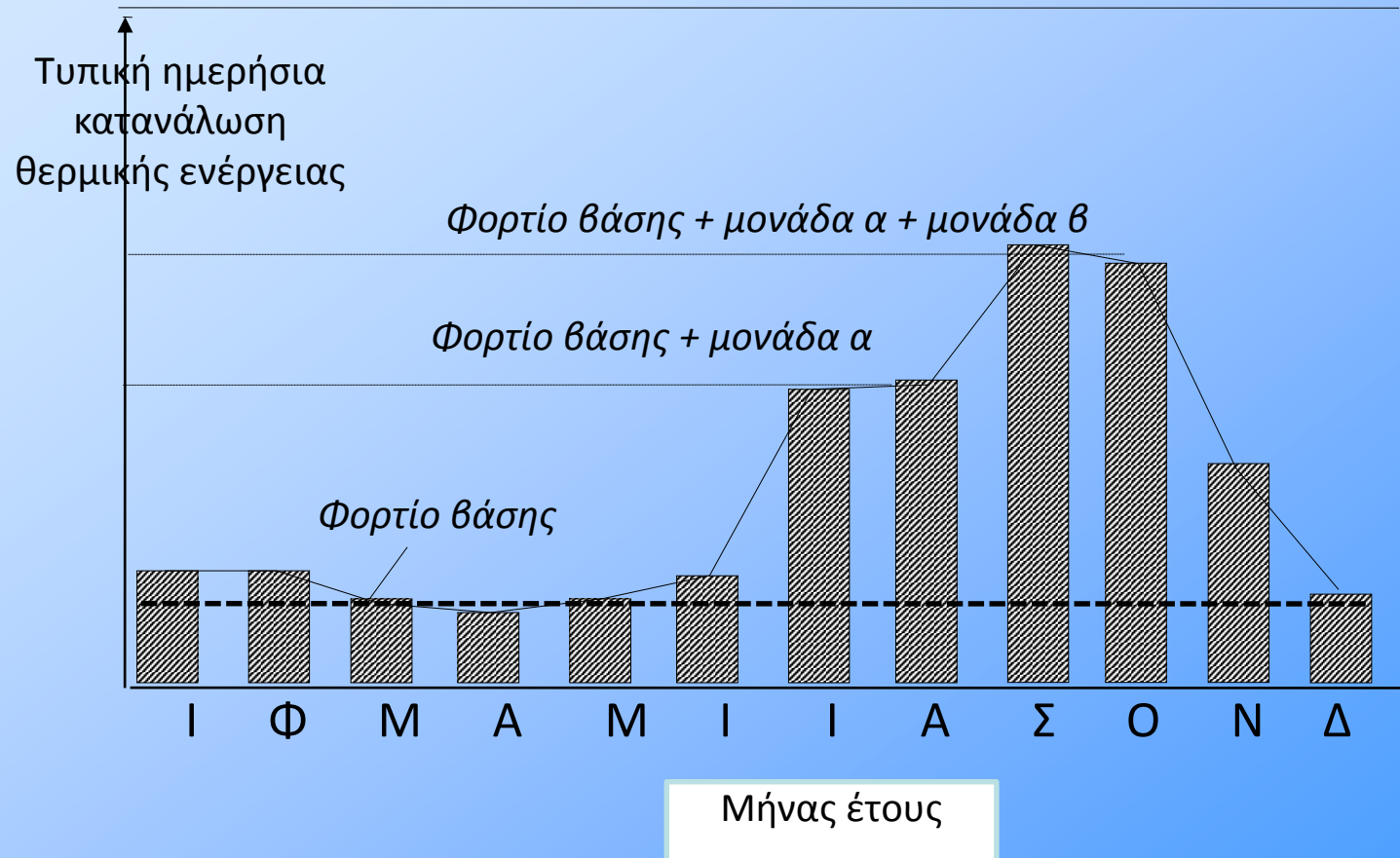
## Ηλεκτρισμός



# Χρονολογικά διαγράμματα - ωριαία



# Χρονολογικά διαγράμματα - μηνιαία



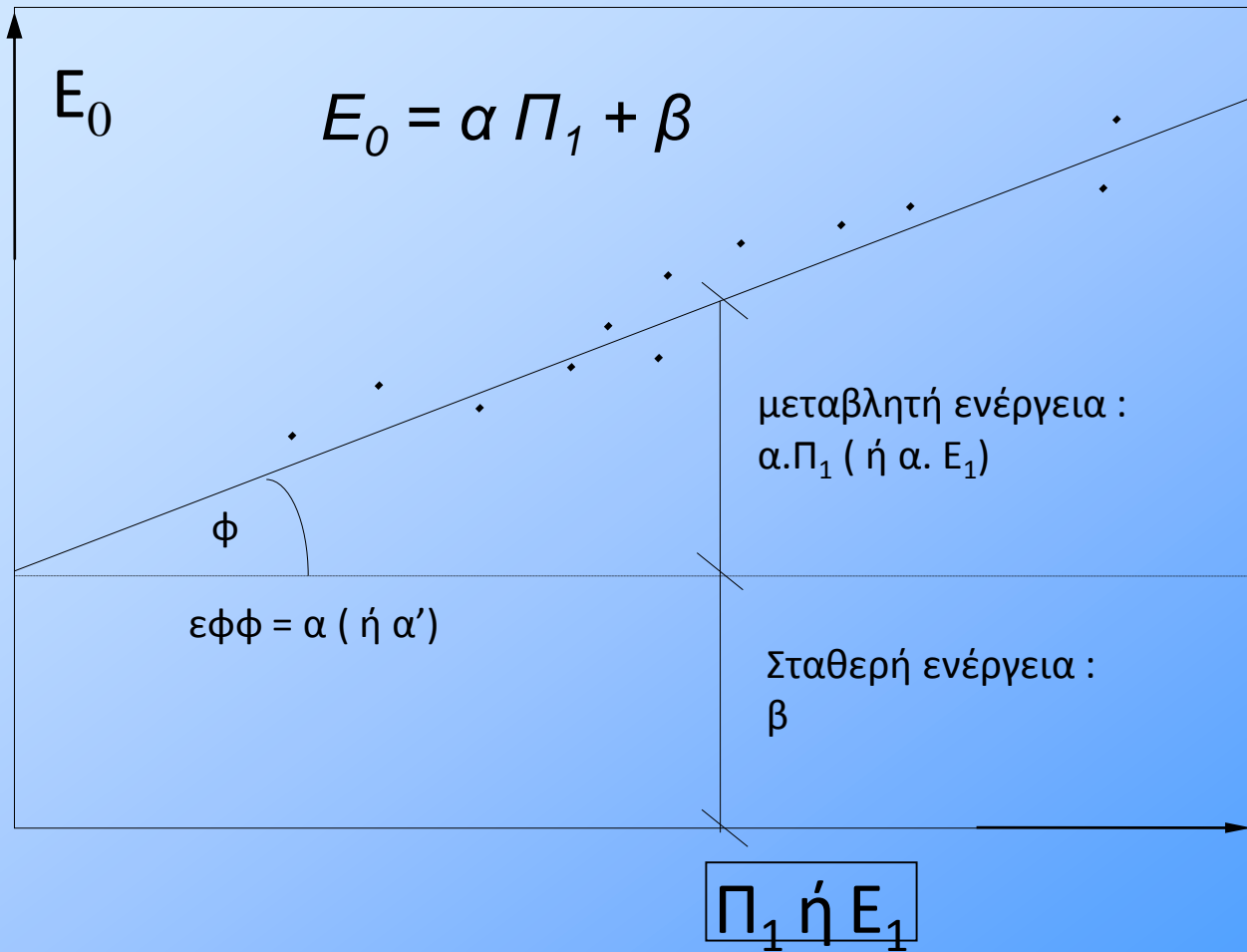
# Βαθμός απόδοσης – ειδική κατανάλωση ενέργειας

$$\eta = \frac{E_1}{E_0}$$

$$\varepsilon = \frac{E_0}{\Pi_1}$$

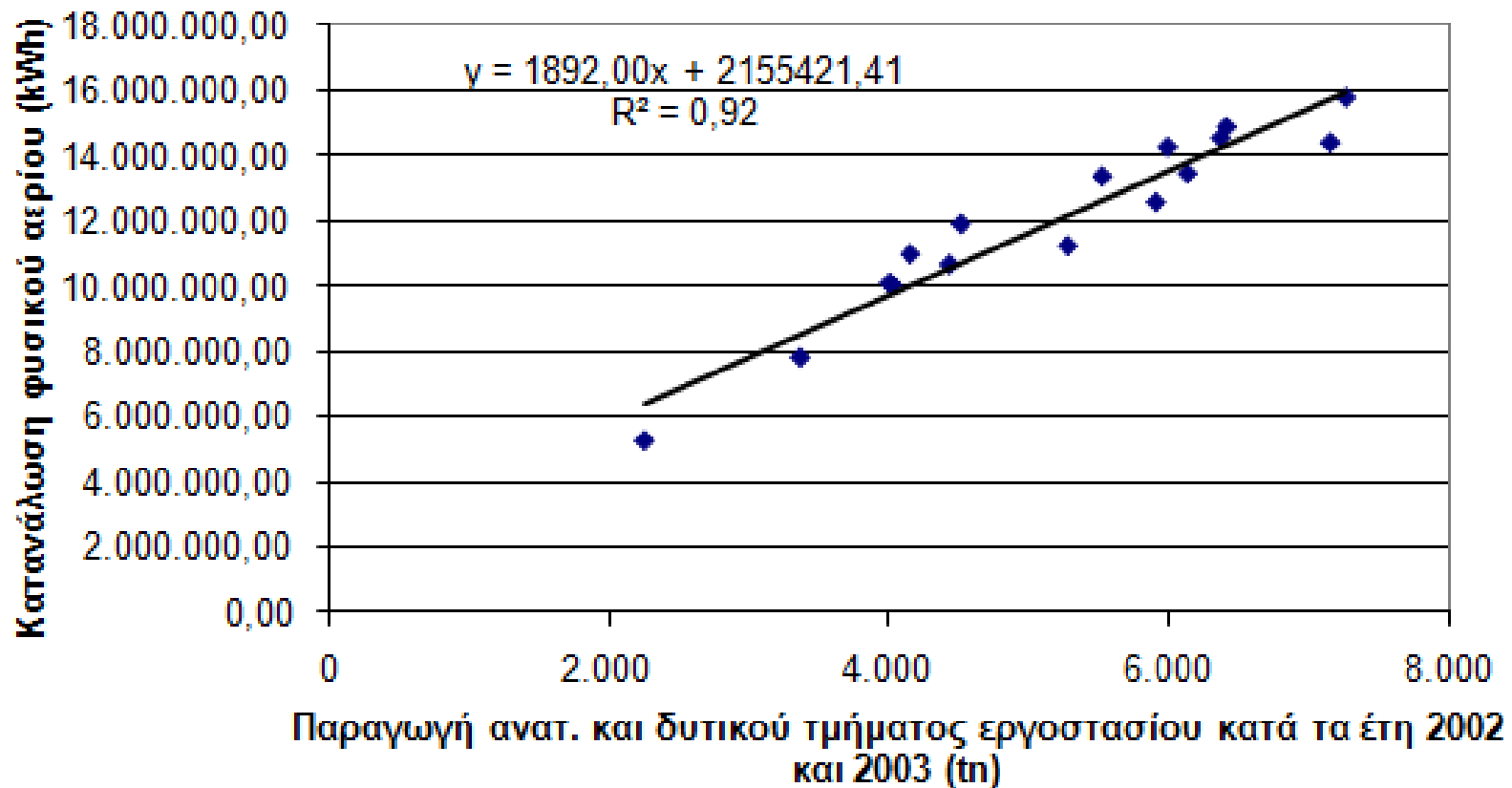


# Βασική γραμμή κατανάλωσης (baseline energy consumption)

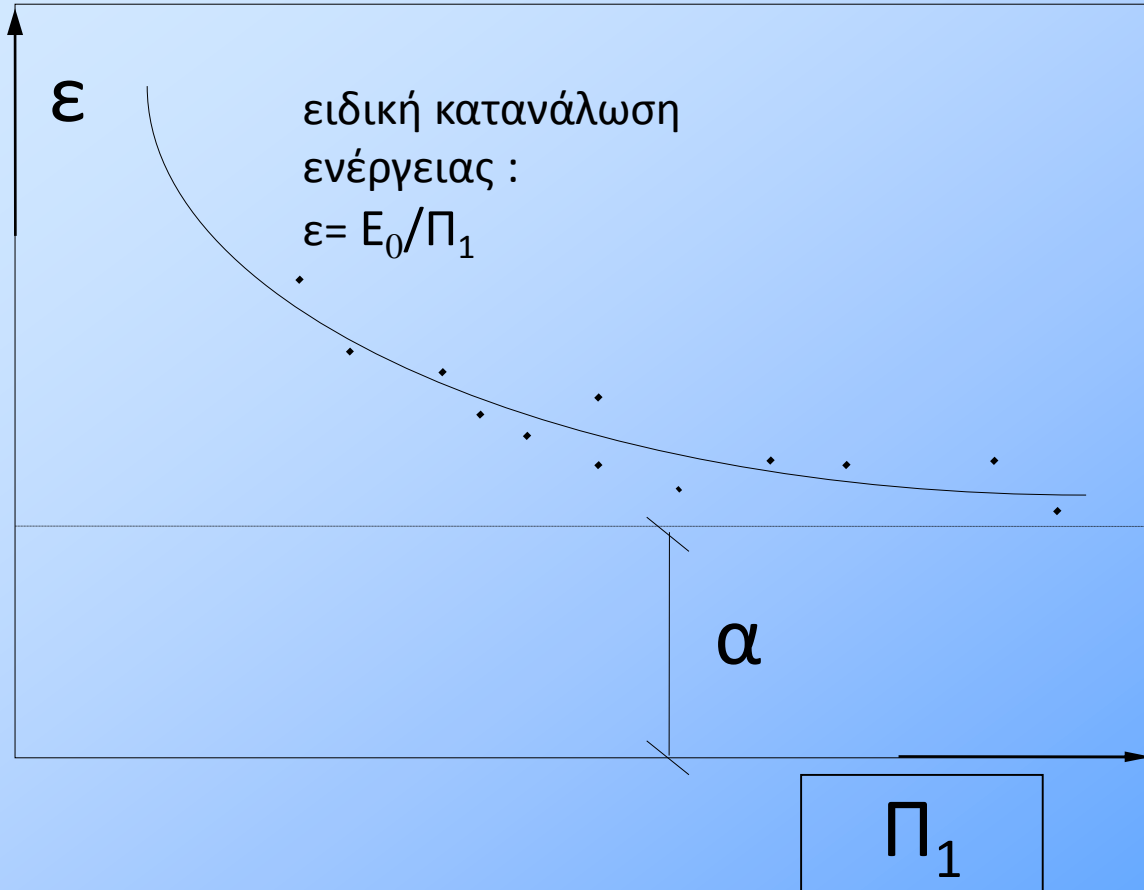




## Βασική γραμμή κατανάλωσης σε χαρτοβιομηχανία



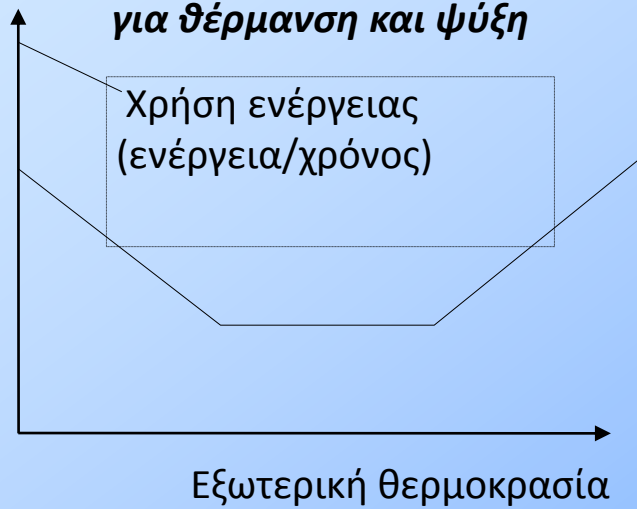
# Βασική γραμμή κατανάλωσης στην ειδική κατανάλωση ενέργειας



$$\varepsilon = \frac{E_0}{\Pi_1} = \alpha + \frac{\beta}{\Pi_1}$$

# Βασική γραμμή κατανάλωσης Στον κτιριακό τομέα

*(ε) πρότυπο πέντε παραμέτρων  
για θέρμανση και ψύξη*



*(στ) πρότυπο τεσσάρων  
παραμέτρων για ψύξη καθ' όλη  
τη διάρκεια του έτους*



# Οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την Ενέργεια στα Κτίρια

- Η **Οδηγία 2006/32/ΕΕ** για την ΕΕ (Energy Saving Directive –ESD - SAVE)
- **ΚΟΧΕΕ** (Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας)
- **Υπουργική Απόφαση Δ6/Β/14826** (ΦΕΚ 1122 Β'/17-6-2008) κατ' επίκληση της Οδηγίας ESD με στόχο την προώθηση μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την ΕΕ στον **ευρύτερο δημόσιο τομέα**. Με αυτή την απόφαση η οποία σήμερα ευρίσκεται εν ισχύ, θεσμοθετήθηκε ο **Ενεργειακός Διαχειριστής** σε όλες τις εγκαταστάσεις του δημοσίου τομέα και καθορίστηκε ότι ο ενεργειακός διαχειριστής θα είναι υπεύθυνος μεταξύ άλλων δια:
  - α) την διεξαγωγή «συνοπτικών ενεργειακών επιθεωρήσεων» όπως αυτές προδιαγράφονται στην ΚΥΑ 1999 για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις.
  - β) την σύνταξη ετήσιων εκθέσεων ενεργειακών επιθεωρήσεων και αποτελεσμάτων

# Οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την Ενέργεια στα Κτίρια

- 2002, 2010 - **Ενεργειακή επίδοση κτιρίων** ,  
EPBD - Energy Performance of Buildings Directive  
(2010/31)
- 2009 - **Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**  
RED - Renewable Energy Directive
- 2012 - **Ενεργειακή αποδοτικότητα**  
EED - Energy Efficiency Directive (2012/27)
- 2018 –**Τροποποίηση Οδηγιών EPBD και EED**  
(2018/844)

# Τα πρότυπα της σειράς ΕΛΟΤ EN 16247

- EN 16247-1: 2014, Ενεργειακοί έλεγχοι— Μέρος 1  
Γενικές απαιτήσεις (Energy audits - Part 1: General requirements)
- EN 16247-2: 2014, Ενεργειακοί έλεγχοι – Μέρος 2 :  
Κτίρια (Energy audits - Part 2: Buildings)
- EN 16247-3: 2014, Ενεργειακοί έλεγχοι – Μέρος 3 :  
Διεργασίες (Energy audits - Part 3: Processes)
- EN 16247-4: 2014, Ενεργειακοί έλεγχοι – Μέρος 4 :  
Μεταφορές (Energy audits - Part 4: Transport)
- EN 16247-5: 2014, Ενεργειακοί έλεγχοι – Προσόντα ενεργειακών  
ελεγκτών (Energy audits — Competence of energy auditors)



# Σειρά ISO για ενεργειακούς ελέγχους

- ISO 50002:2014, Ενεργειακοί έλεγχοι – Απαιτήσεις με οδηγίες χρήσεως (Energy audits — Requirements with guidance for use)
- ISO 50003:2014, Συστήματα διαχείρισης ενέργειας – απαιτήσεις για παρόχους ενεργειακών ελέγχων και πιστοποίησης συστημάτων διαχείρισης ενέργειας, (Energy management systems — Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems)
- ISO 50004:2014, Συστήματα διαχείρισης ενέργειας – Οδηγίες εφαρμογής, συντήρησης και βελτίωσης ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας ( Energy management systems — Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system)
- ISO 50006:2014, Συστήματα διαχείρισης ενέργειας – Μέτρηση ενεργειακής επίδοσης με χρήση γραμμών ενεργειακής βάσης και δείκτες ενεργειακής επίδοσης – Γενικές αρχές και οδηγίες

# Νέα σειρά προτύπων ISO

- ISO 17.741:2016 Γενικοί τεχνικοί κανόνες για μέτρηση, υπολογισμό και επαλήθευση της ΕΕ στα έργα (General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects)
- ISO 17.742:2015 Ενεργειακή απόδοση και υπολογισμός εξοικονόμησης για χώρες, περιοχές και πόλεις (Energy efficiency and savings calculation for countries, regions and cities)
- ISO 17.743:2016 Εξοικονόμηση ενέργειας – Ορισμός μεθοδολογικού πλαισίου υπολογισμού και εκθέσεως της ΕΕ (Energy savings — Definition of a methodological framework applicable to calculation and reporting on energy savings)
- ISO/FDIS 17.747 Προσδιορισμός της εξοικονόμησης ενέργειας σε οργανισμούς, Determination of energy savings in organizations

# Νέα σειρά προτύπων ISO

- ISO 50015, Energy management systems – Measurement and verification of energy performance of organizations – General principles and guidance
- ISO 50047, Energy savings – Determination of energy savings in organizations
- ISO/IEC 13273-1, Energy efficiency and renewable energy sources – Common international terminology – Part 1: Energy efficiency
- ISO/IEC 13273-2, Energy efficiency and renewable energy sources – Common international terminology – Part 2: Renewable energy sources

# Σύστημα διαχείρισης ενέργειας EN16.001 – ISO50001

