



ΣΥΝΕΔΡΙΟ

Επενδύοντας στην Ενεργειακή
Αποδοτικότητα

24.5



**«Ευρωπαϊκό και Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο για την
Ενεργειακή Αποδοτικότητα και την Εξοικονόμηση
Ενέργειας στο κτιριακό και βιομηχανικό τομέα»**

Απόστολος Ευθυμιάδης
Ενεργειακός Σύμβουλος ΠΟΜΙΔΑ και UIPI
Δρ. Μηχανικός, Διπλ. Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός

Οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την Ενέργεια στα Κτίρια

- 2002, 2010 - Ενεργειακή επίδοση κτιρίων ,
EPBD - Energy Performance of Buildings Directive
- 2009 - Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
RED - Renewable Energy Directive
- 2012 - Ενεργειακή αποδοτικότητα
EED - Energy Efficiency Directive
- 2009 – Εσωτερική Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας,
Electricity Directive
- 2009 - Οικολογική σχεδίαση συσκευών
Ecodesign Directive




Η 30-στή
Νοεμβρίου
2016

:

Κανονιστικός
Αρμαγεδδών

Related documents















Clean Energy For All Europeans

- [Communication on 'Clean Energy For All Europeans'](#)  | [Annex 1: Accelerating clean energy in Buildings](#)  | [Annex 2: Action to boost the clean energy transition](#) 

Electricity market and consumers







- [Proposal for a revised electricity regulation](#)  | [Annex 1](#)  | [Annex 2](#) 
- [Proposal for a revised electricity Directive](#)  | [Annexes 1-4](#) 
- [Proposal for a revised regulation on a European Agency for the Cooperation of Energy Regulators \(ACER\)](#)  | [Annex](#) 
- [Proposal for a new regulation on risk preparedness in the electricity sector](#)  | [Annex](#) 
- [Impact assessment on the revised rules for the electricity market, risk preparedness and ACER](#)  | [Annexes](#) 
- [Evaluation of the electricity market design and security of supply: Part 1](#)  | [Part 2](#)  | [Executive summary](#) 
- [Sector inquiry on capacity mechanisms - report](#) 
- [Sector inquiry on capacity mechanisms - staff working document](#) 

Energy Efficiency Directive

- [Proposal for a revised energy efficiency Directive](#)  | [Annex](#) 
- [Evaluation of the EU Framework for Metering and Billing of Energy Consumption](#)  | [Executive summary](#) 
- [Evaluation of Articles 6 and 7 of the energy efficiency Directive](#)  | [Executive summary](#) 
- [Good practices in energy efficiency: Part 1](#)  | [Part 2](#)  | [Part 3](#)  | [Part 4](#) 
- [Impact assessment of the revised energy efficiency Directive: Part 1](#)  | [Part 2](#)  | [Part 3](#)  | [Executive summary](#) 

Η 30-στή Νοεμβρίου 2016





Energy efficiency of buildings

- Proposal for a revised energy performance of buildings Directive  | Annex 
- Evaluation of the energy performance of buildings Directive  | Executive summary 
- Impact assessment of the revised energy performance of buildings Directive  | Executive summary 

Ecodesign

- Communication on an eco-design working plan 2016-2019 
- Regulation on eco-design requirements for air heating and cooling products and chillers  | Annexes 1-5 
- Impact assessment on the regulation on eco-design requirements for heating and cooling products and chillers  | Executive summary 
- Regulation on tolerances in verification procedures for all eco-design measures  | Annexes 1-25 
- Regulation on tolerances in verification procedures for all energy labelling measures  | Annexes 1-15 
- Guidelines on eco-design self-regulation measures for industry  | Annex 
- Decision for an eco-design and energy labelling standardisation request for solid fuel boilers  | Annexes 1-2 
- Decision for an eco-design and energy labelling standardisation request for local space heaters  | Annex 

Renewables & bioenergy sustainability

- Proposal for a revised renewable energy Directive  | Annexes 1-12 
- Evaluation of the renewable energy Directive  | Executive summary 

Υφιστάμενη νομοθεσία : ΚΕΝΑΚ και Νόμος 4122/2013

- Νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης (ΚΕΝΑΚ)
- Αναθεώρηση Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ
- Νέο «Εξοικονομώ κατ' Οίκον»
- Επιδοτήσεις έως και 70%
- NZEB : από 1/1/2019
- Αναθεώρηση Οδηγίας EPBD

Νέα νομοθεσία : Νόμος 4342/2015 για την ενεργειακή απόδοση και διαχείριση

Άρθρο 6 : Ανακαίνιση κτιρίων

Άρθρο 7 : Υποδειγματικός ρόλος κτιρίων που ανήκουν σε δημόσιους φορείς (ανακαίνιση του 3% ετησίως)

Άρθρο 10 : Ενεργειακοί έλεγχοι και συστήματα ενεργειακής διαχείρισης, σύμφωνα με τα ευρ. πρότυπα: EN 16247 Energy audits :

Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις

Μέρος 2 : Κτίρια

Μέρος 3 : Διεργασίες

Άρθρο 11 : Μέτρηση θερμότητας κατά ιδιοκτησία

Άρθρο 15 : Προώθηση της απόδοσης στη θέρμανση και ψύξη

Θεσμικό πλαίσιο ενεργειακών ελέγχων

1. Νέος νόμος : 4342/2015 (ΦΕΚ 143/A/09-11-2015) δια τους ενεργειακούς ελέγχους εις την βιομηχανία και τα κτίρια
2. Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων (2017), αντικατέστησε την ΚΥΑ υπ' αριθμ. Δ6/Β/ΥΚ/11038/8.7.1999 (1526 Β΄) «Διαδικασίες, απαιτήσεις και κατευθύνσεις για τη διεξαγωγή ενεργειακών επιθεωρήσεων».

Άρθρο 10 Ενεργειακοί έλεγχοι και συστήματα ενεργειακής διαχείρισης,
3. Ευρωπαϊκά πρότυπα τους ενεργειακούς ελέγχους
EN 16247 : Energy audits
Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
Μέρος 2 : Κτίρια
Μέρος 3 : Διεργασίες
4. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης (ΚΕΝΑΚ) ειδικότερα για κτίρια

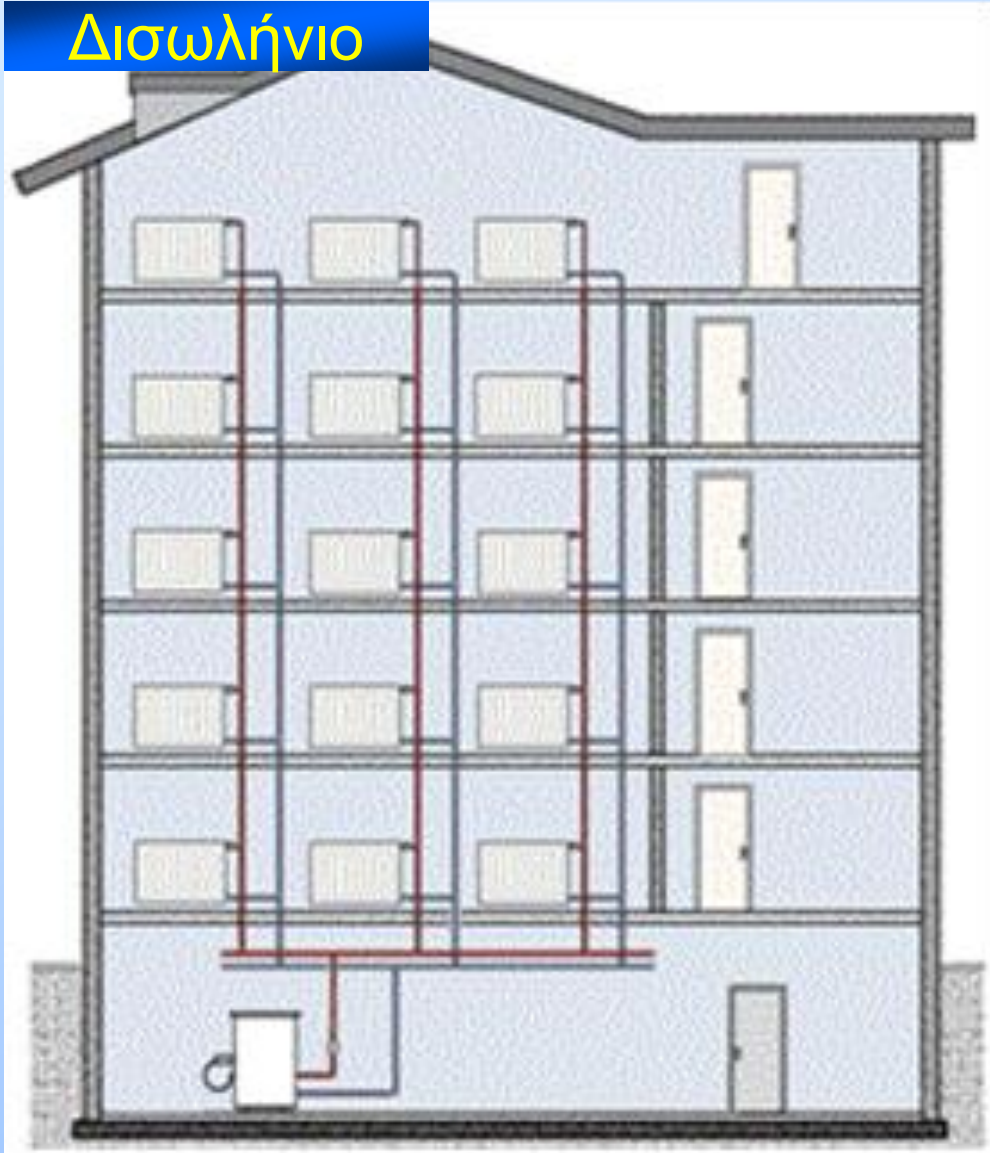
Νόμος 4342/2015

Άρθρο 11 (Μέτρηση), παράγραφος 4 :

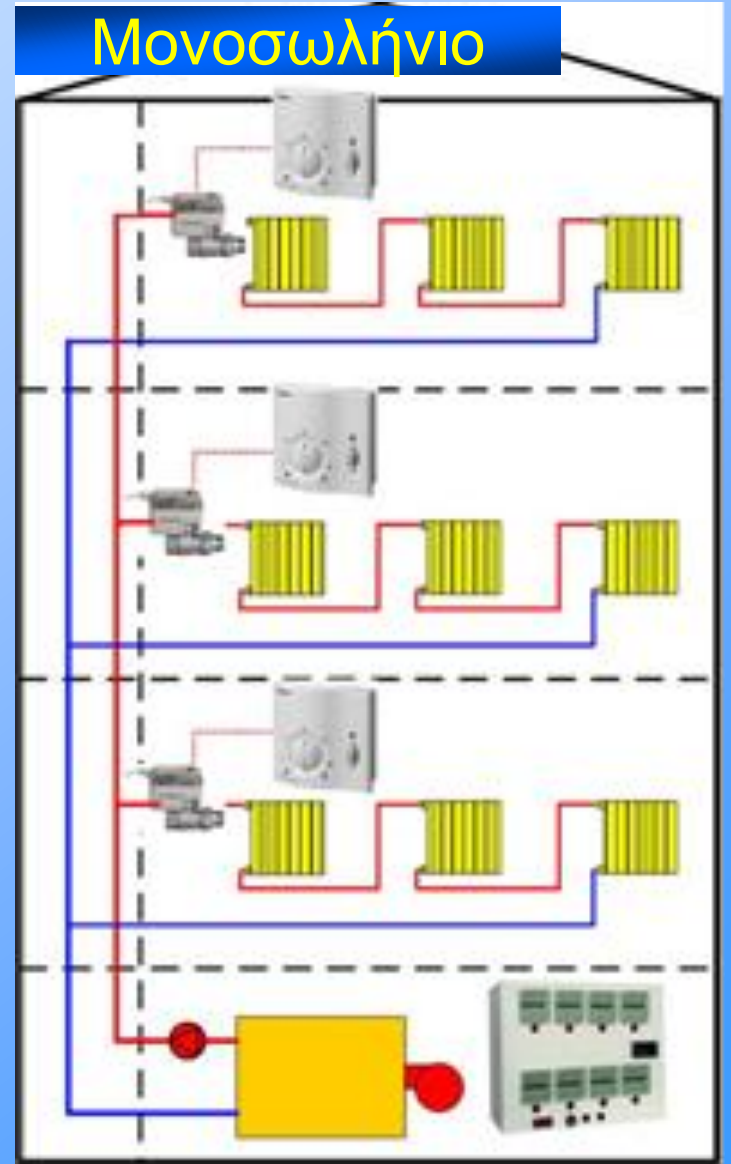
4. Σε πολυκατοικίες και σε κτίρια πολλαπλών χρήσεων όπου η θέρμανση/ψύξη παρέχεται από κεντρική πηγή ή δίκτυο τηλεθέρμανσης ή από κεντρική πηγή που εξυπηρετεί πολλαπλά κτίρια, εγκαθίστανται ατομικοί μετρητές κατανάλωσης έως την 31η Δεκεμβρίου 2016 για τη μέτρηση της κατανάλωσης για θέρμανση ή ψύξη ή για ζεστό νερό σε κάθε μονάδα, εφόσον αυτό είναι τεχνικά εφικτό και οικονομικώς αποδοτικό.

Συστήματα μέτρησης θερμότητας

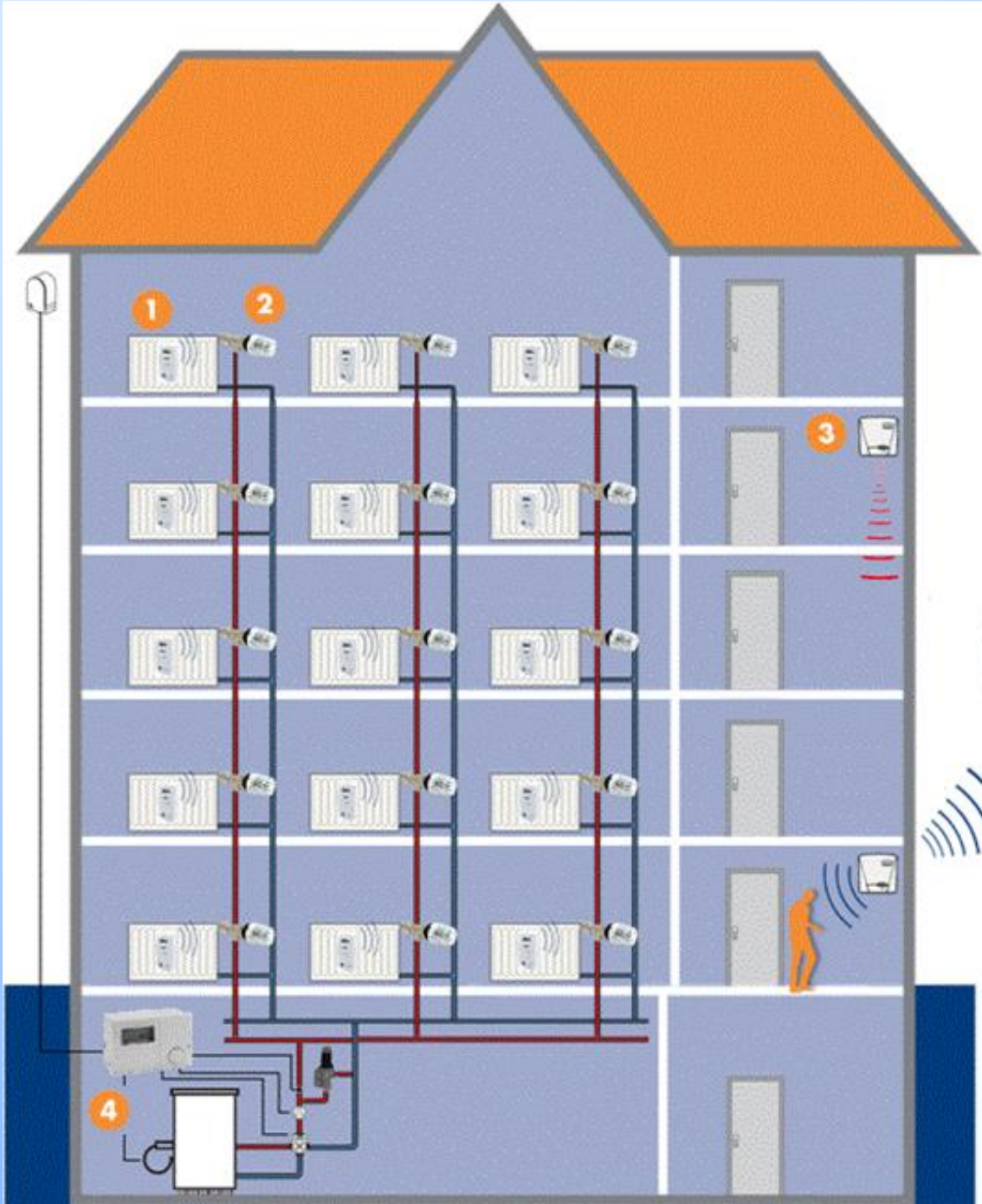
Δισωλήνιο



Μονοσωλήνιο

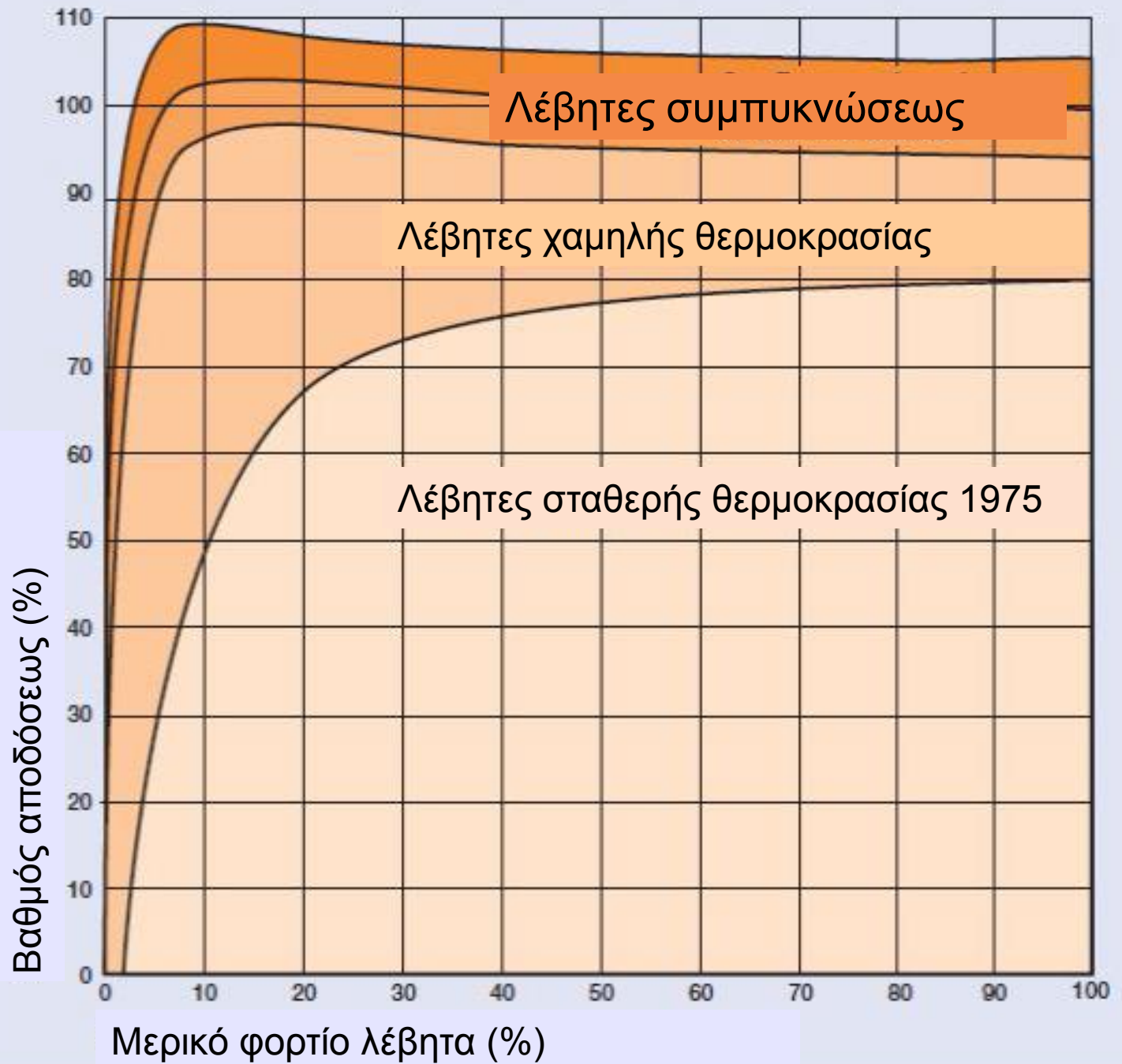


Ατομική μέτρηση κατά διαμέρισμα

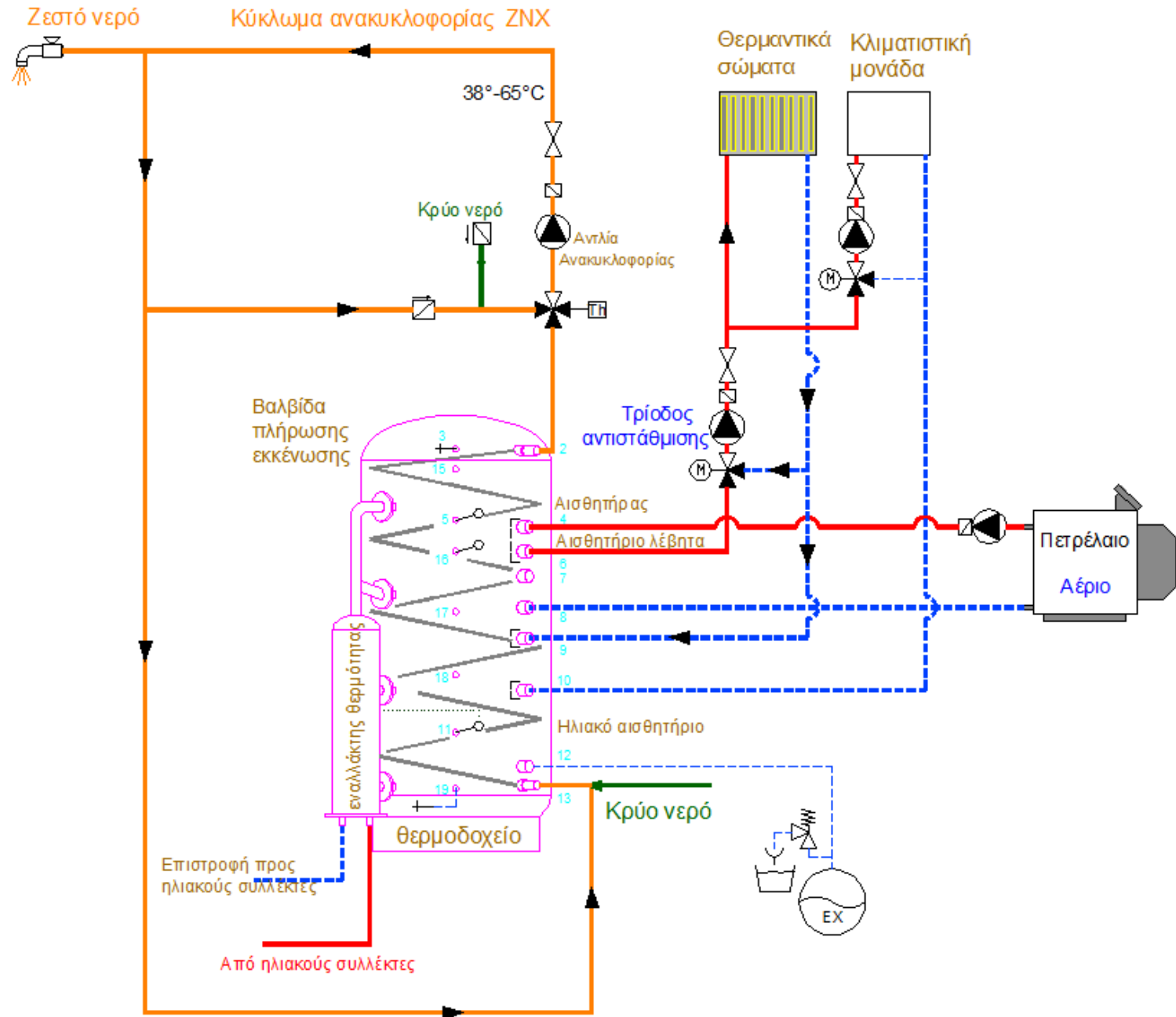


GSM-Modem

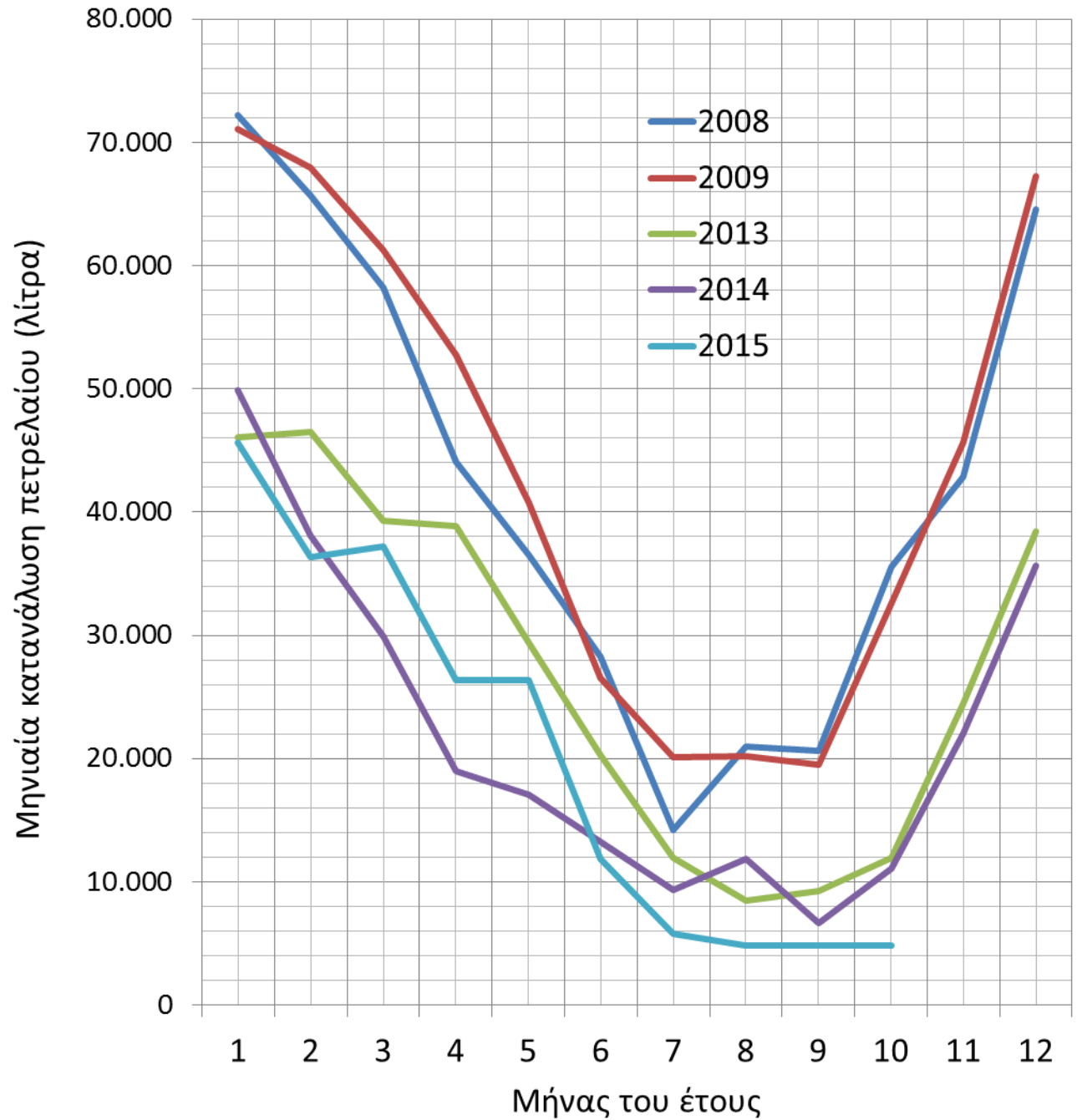
Συμβατικοί λέβητες –
λέβητες συμπτκνώσεως



Ηλιοθερμικό σύστημα για Νοσοκομείο Καλαμάτας

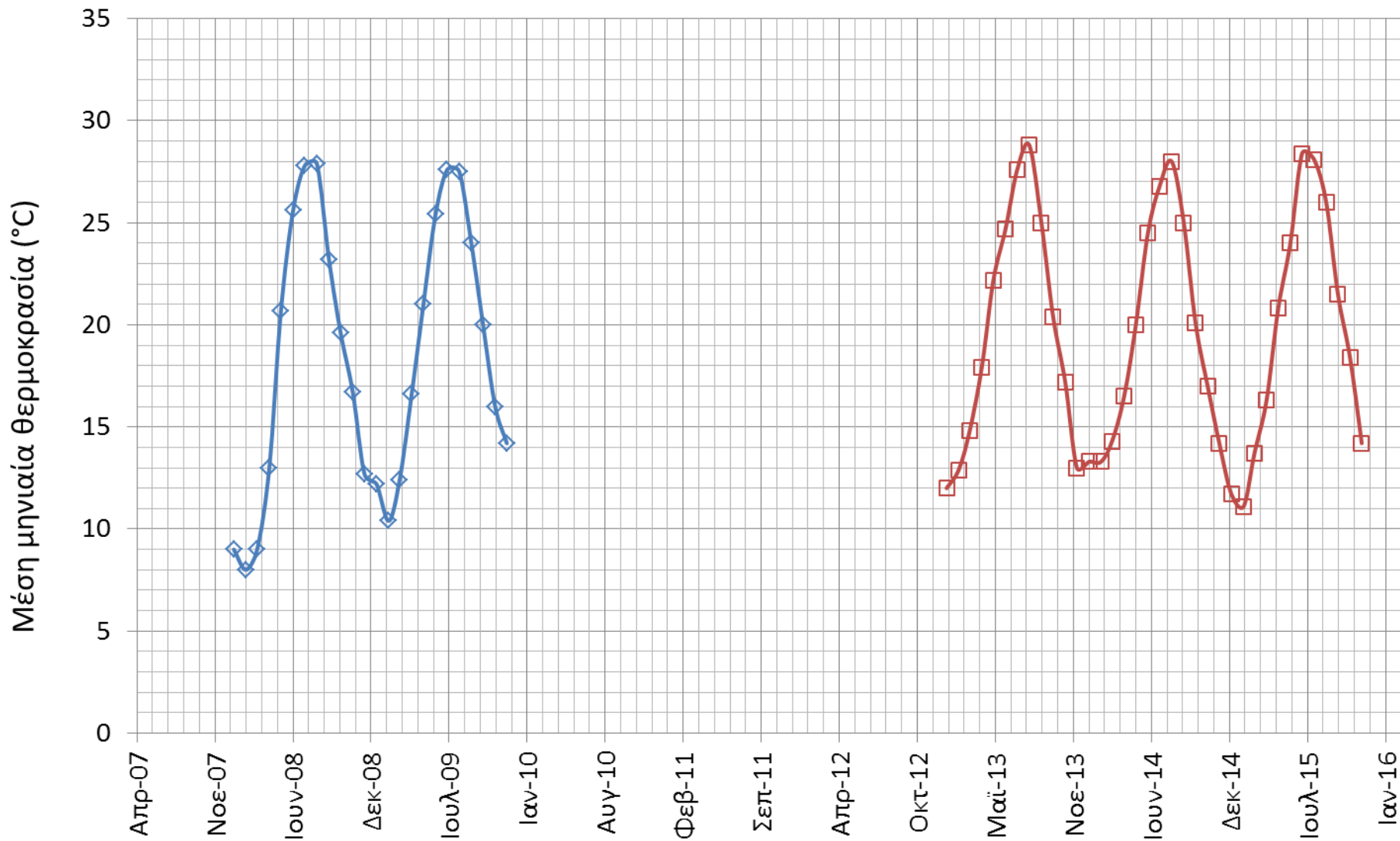


**Μηνιαίες
καταναλώσεις
πετρελαίου
Νοσοκομείου
Καλαμάτας**

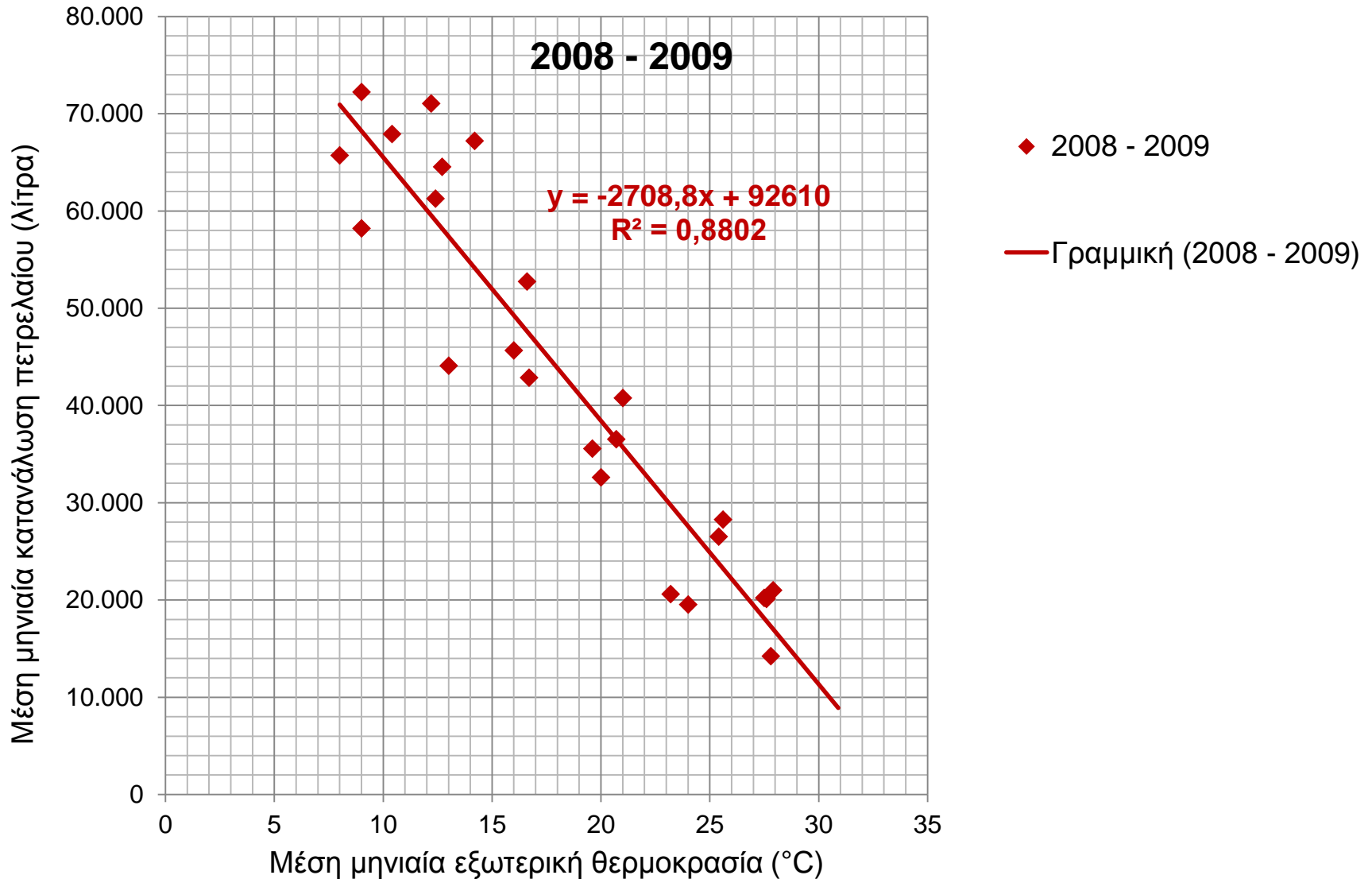


Μετεωρολογικός σταθμός Καλαμάτας (Νησάκι)

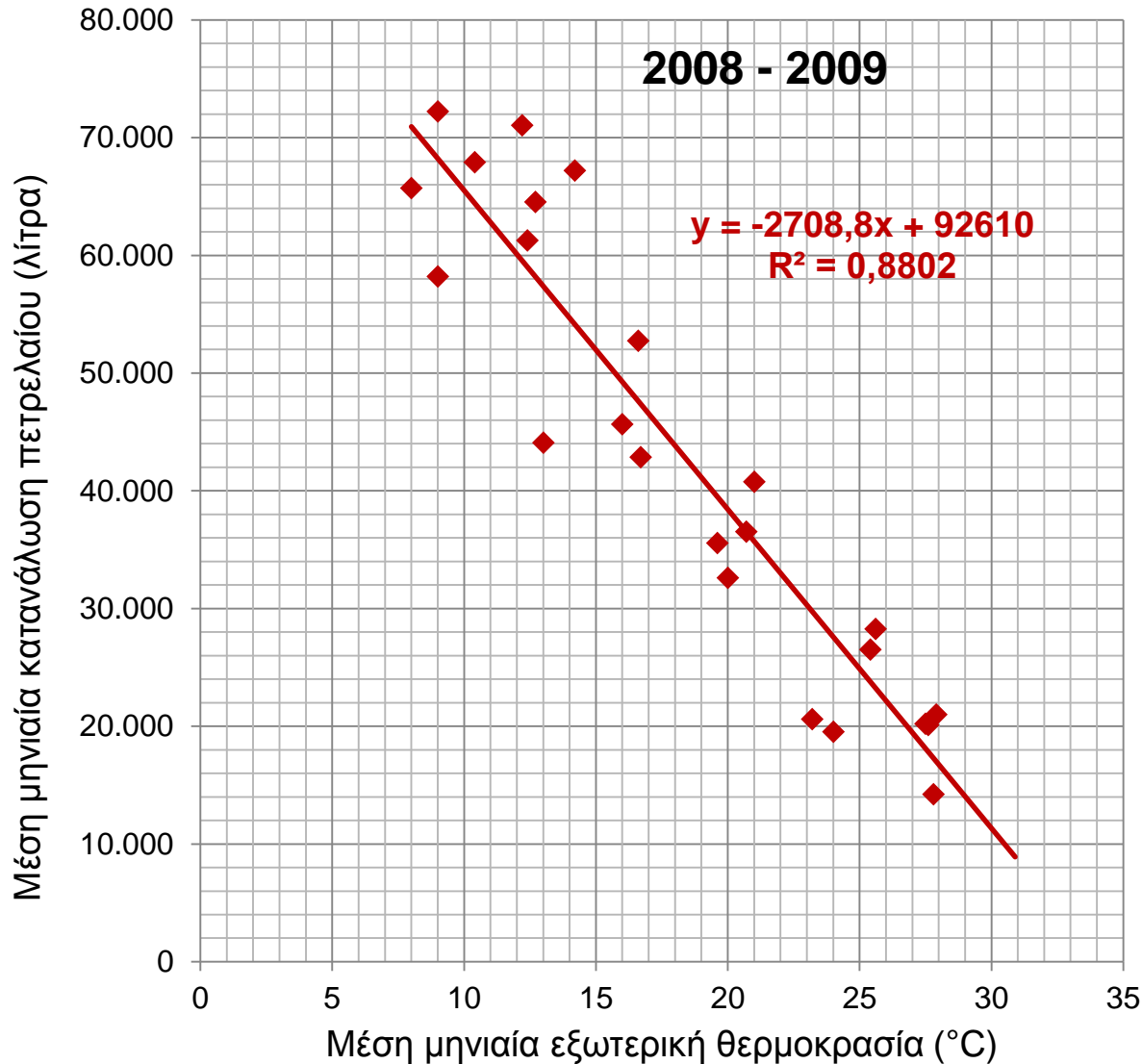
Διαχείριση σταθμού : Ιωάννης Καραμήτσος



Η Γραμμή Βάσεως της καταναλώσεως πετρελαίου (Baseline)



Η Γραμμή Βάσεως της καταναλώσεως πετρελαίου (Baseline)



◆ 2008 - 2009

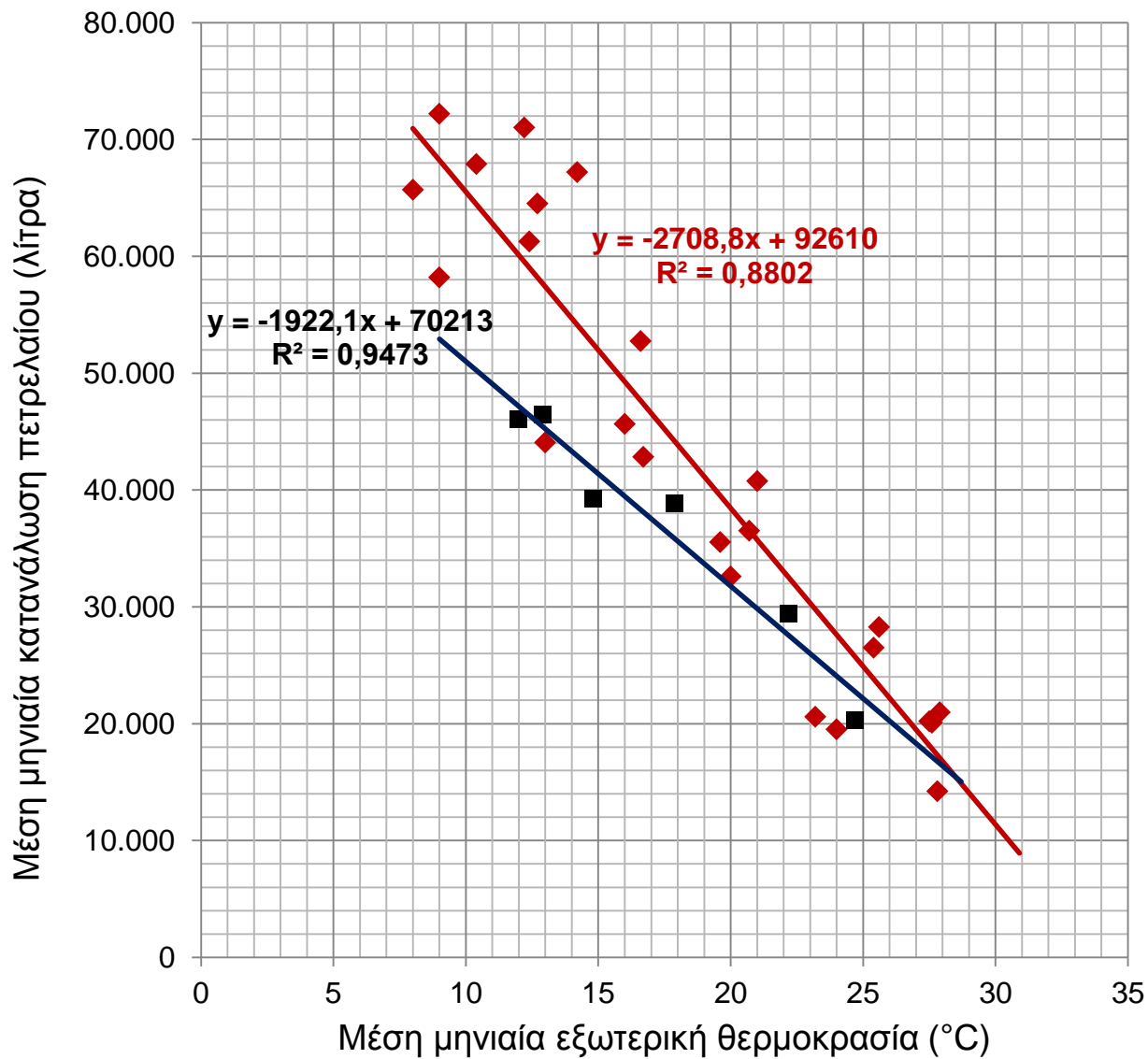
— Γραμμική (2008 - 2009)

Τυπική απόκλιση :

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

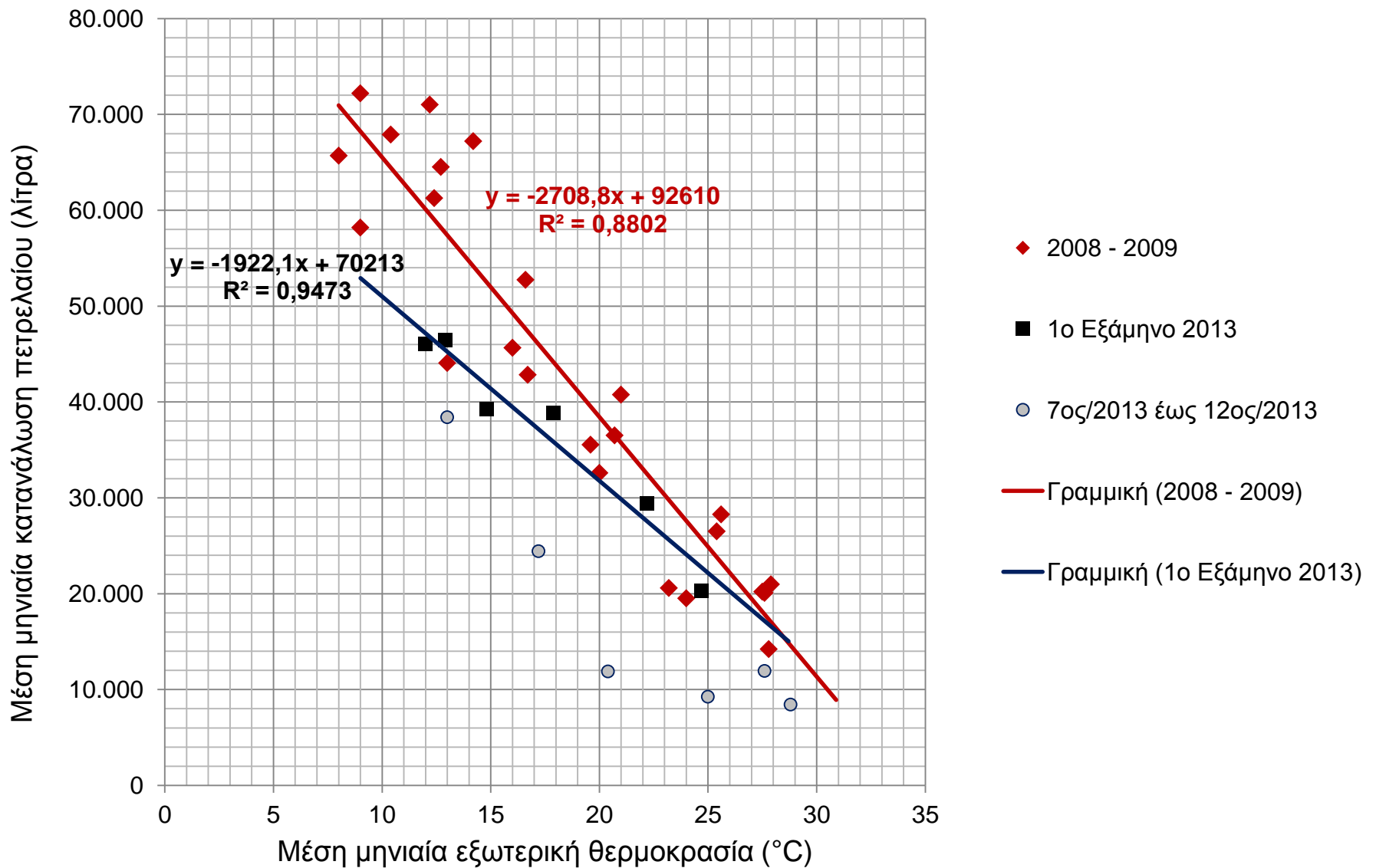
$$\frac{\sigma}{\bar{E}} = 15,6\%$$

Η νέα Γραμμή Βάσεως της καταναλώσεως πετρελαίου

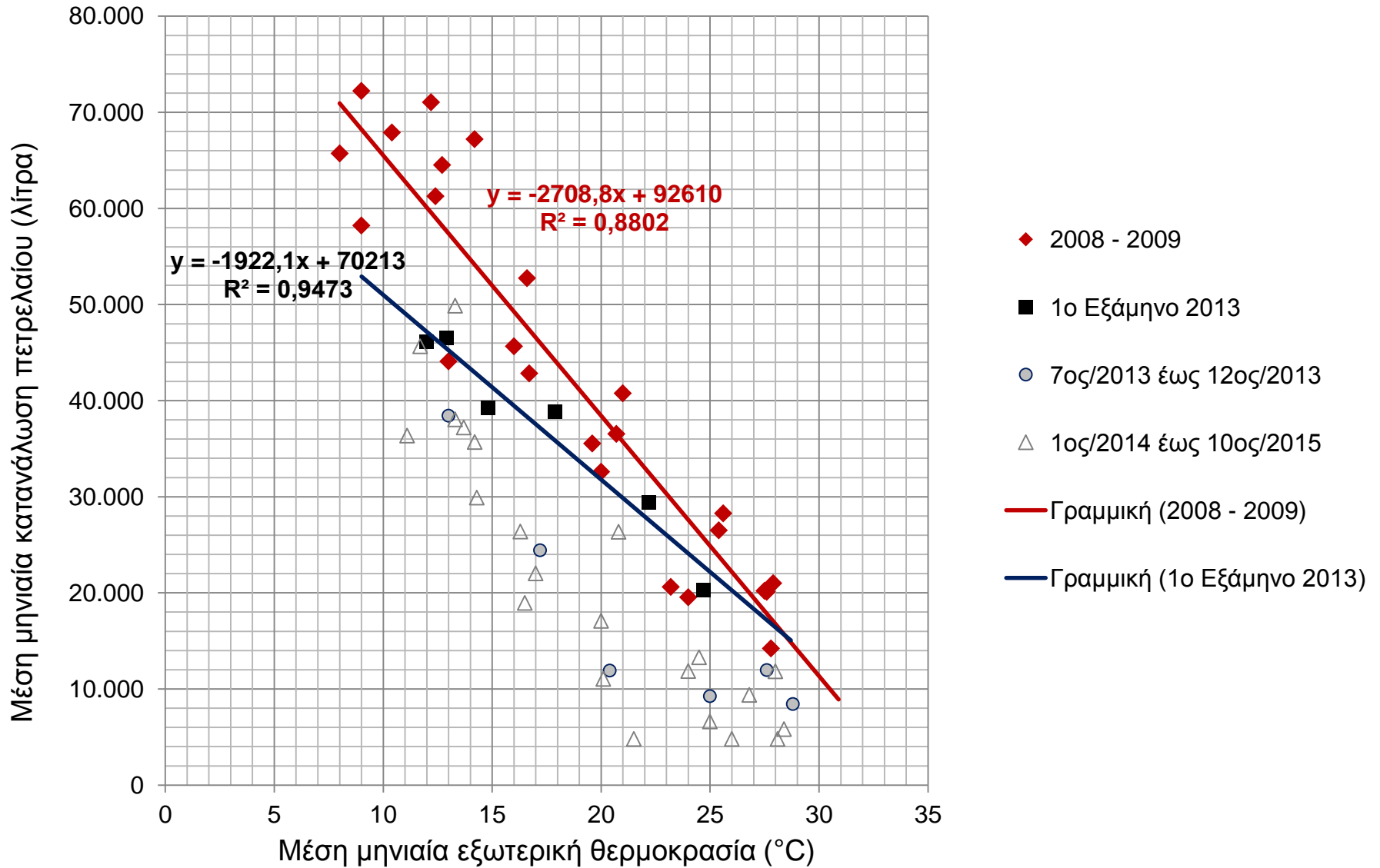


- ◆ 2008 - 2009
- 1ο Εξάμηνο 2013
- Γραμμική (2008 - 2009)
- Γραμμική (1ο Εξάμηνο 2013)

Καταναλώσεις πετρελαίου μετά την εγκατάσταση ηλιοθερμικού



Καταναλώσεις πετρελαίου μετά την εγκατάσταση ηλιοθερμικού



Εξοικονόμηση πετρελαίου (ΕΠ) στο Νοσοκομείο Καλαμάτας

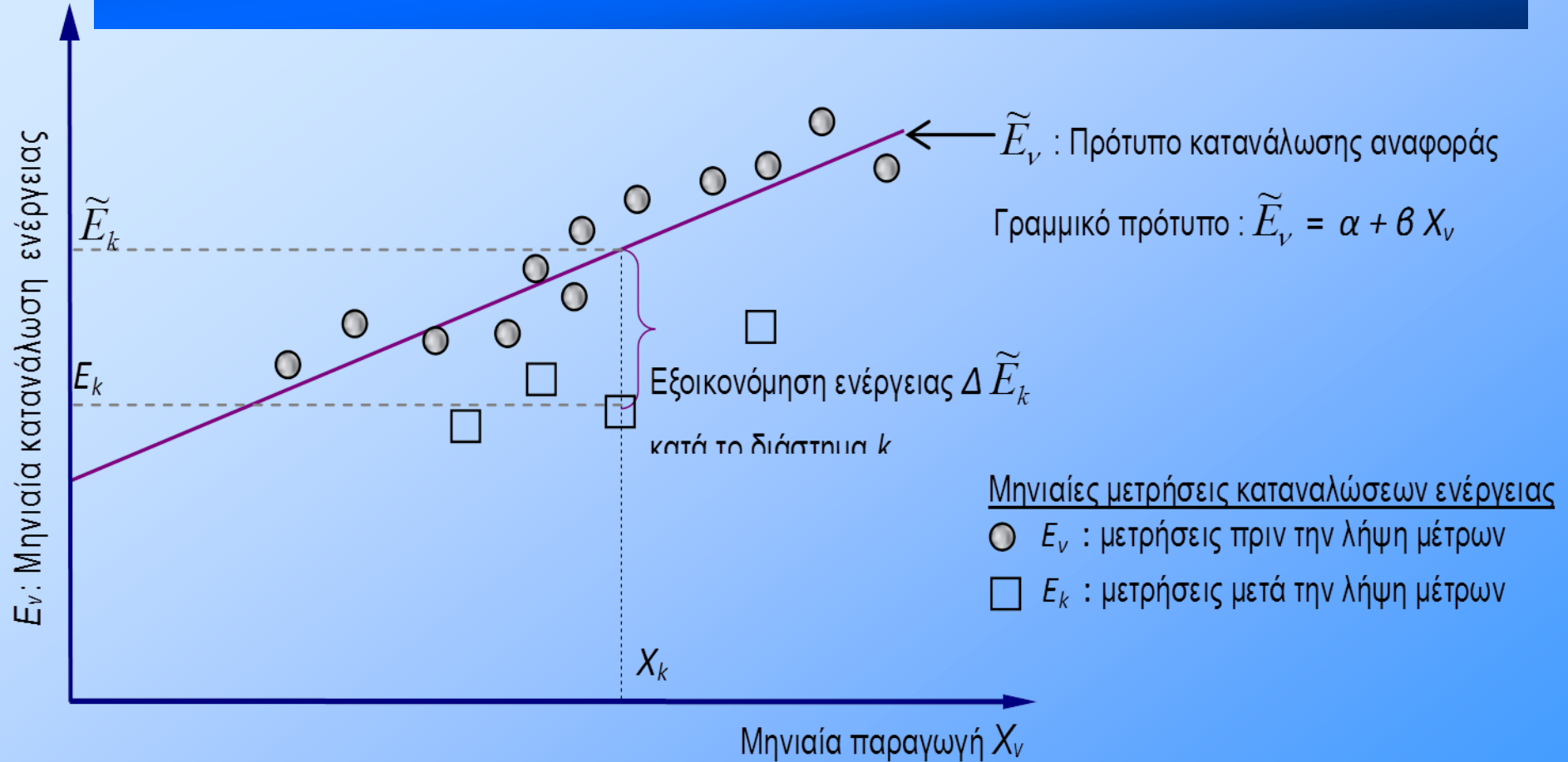
$$\text{ΕΠ} = \frac{\sum \left(\bar{E}_k^{\text{ΓΒ2008/2009}} - \hat{E}_k \right)}{\sum \left(\bar{E}_k^{\text{ΓΒ2008/2009}} \right)} = 45,9\%$$

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

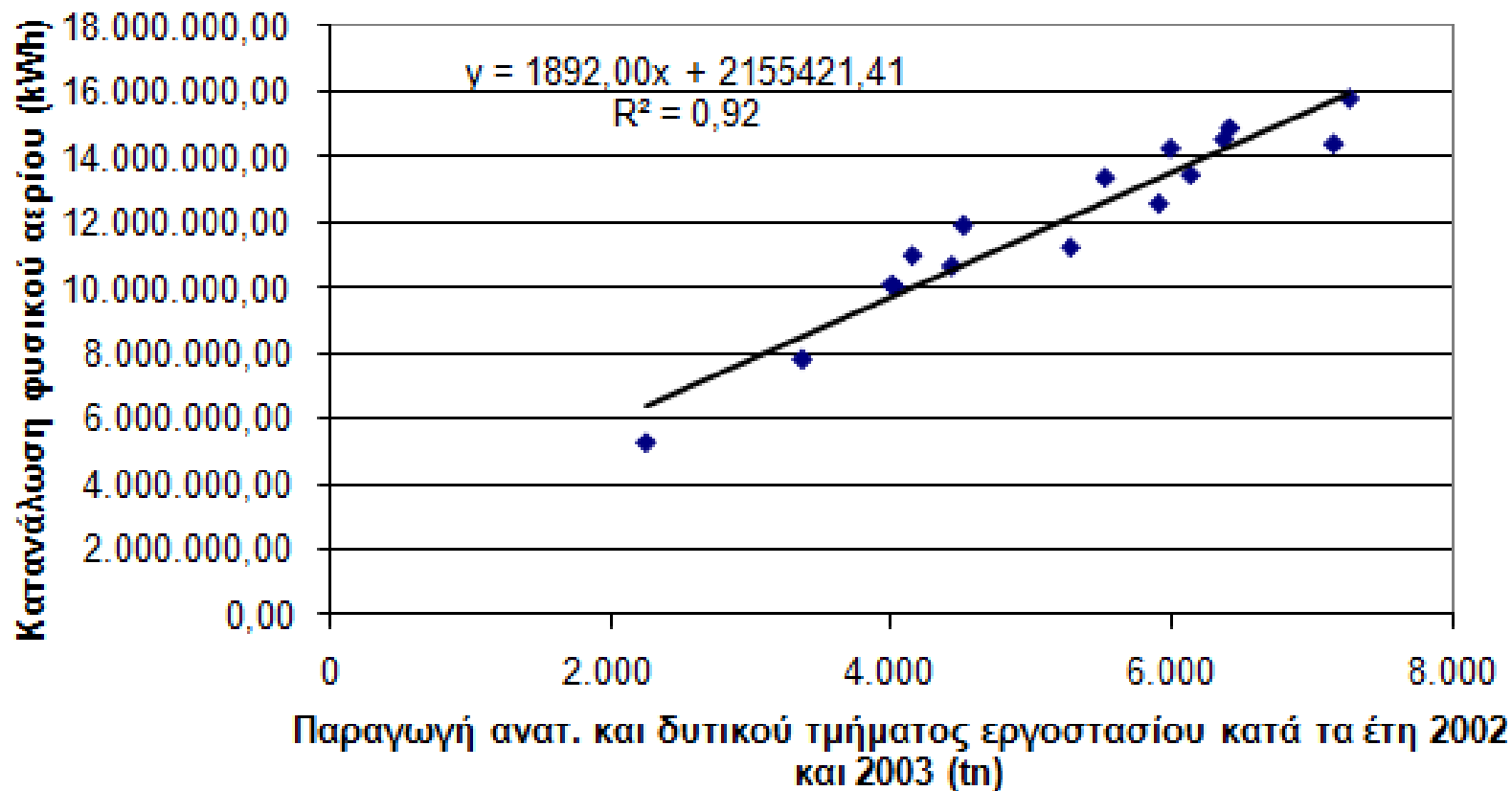
Συμπεράσματα

- 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%

Εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας

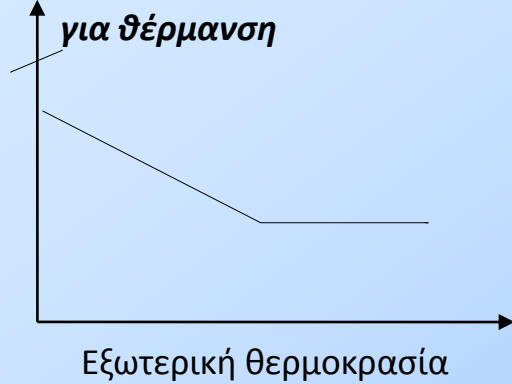


Τύπος βάσεως σε χαρτοβιομηχανία

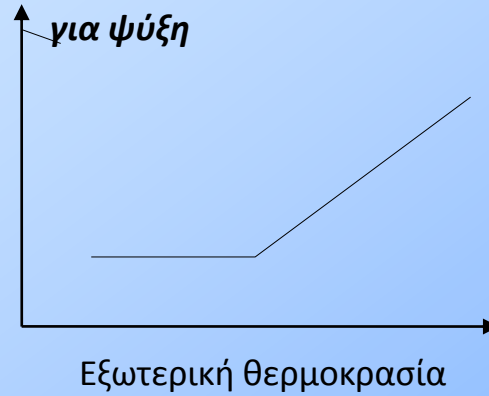


Πρότυπα γραμμικής συσχέτισης του φορτίου θέρμανσης και ψύξης με την εξωτερική θερμοκρασία

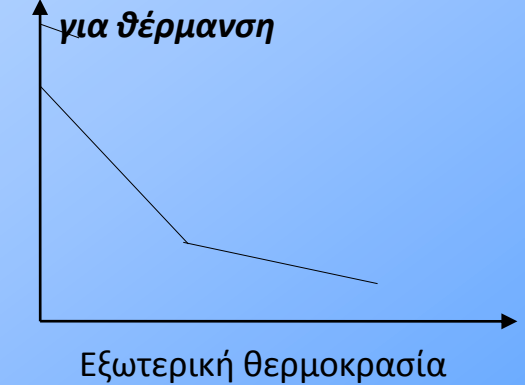
(α) πρότυπο τριών παραμέτρων



(β) πρότυπο τριών παραμέτρων



(γ) πρότυπο τεσσάρων παραμέτρων



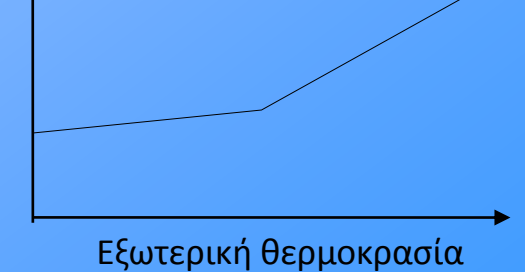
(δ) πρότυπο τεσσάρων παραμέτρων



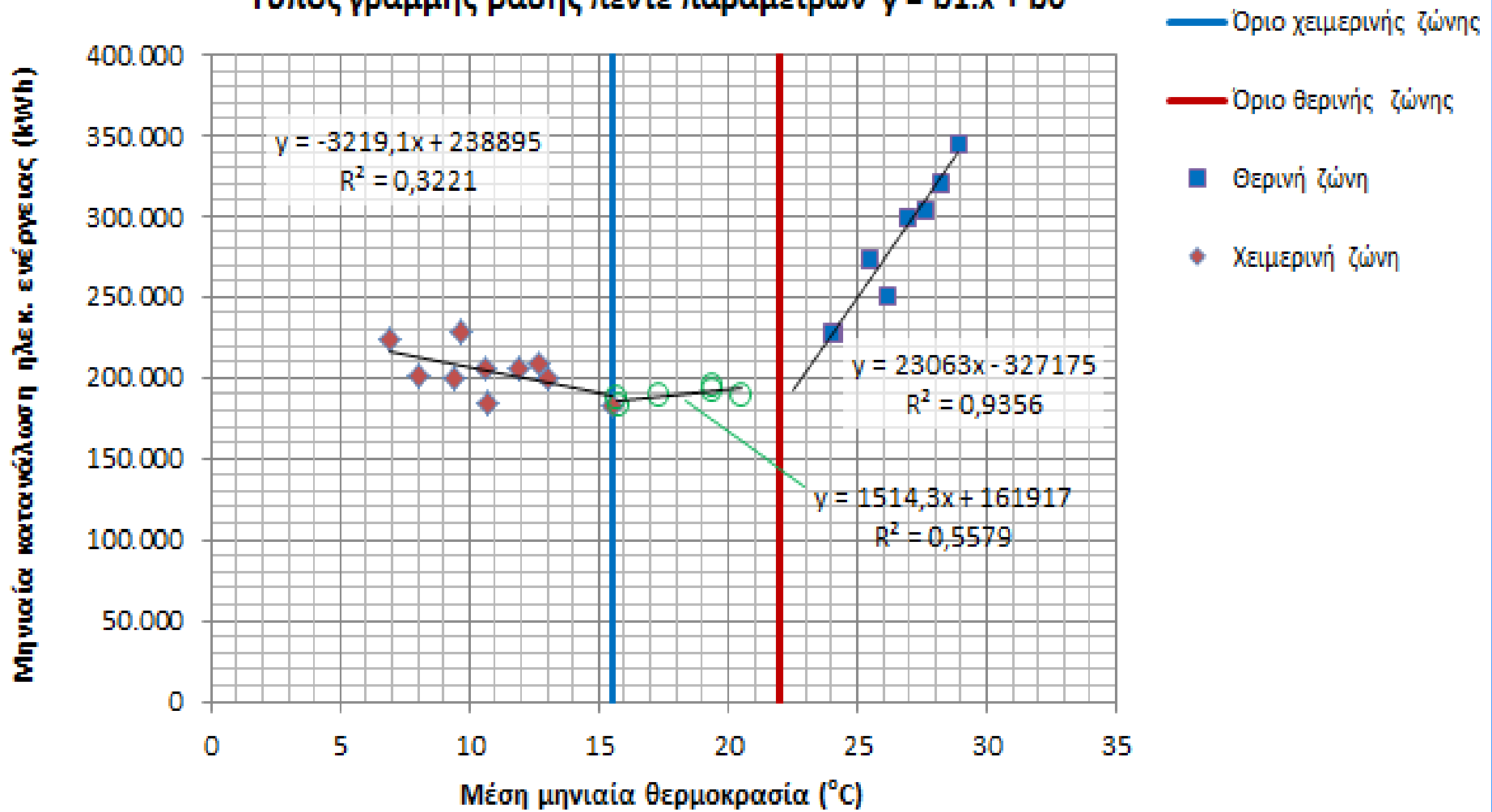
(ε) πρότυπο πέντε παραμέτρων για



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



Τύπος γραμμής βάσης πέντε παραμέτρων $\gamma = b_1 \cdot x + b_0$



Απαιτήσεις ακριβείας : ΝΕΜΝΡ 2002
ΚΥΑ υπ' αριθμ. Δ6/Β/ΥΚ/11038/8.7.1999 (1526 Β')

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

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

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

Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων (2017) : ΠΡΙΝ Τύπος και εκτιμητικό σφάλμα της Γραμμής Βάσεως

Από ανάλυση πολυπαραμετρικής παλινδρόμησης των δεδομένων :

$$\hat{Y}_k = \beta_0 + \beta_1 X_{k,1} + \beta_2 X_{k,2} + \Lambda + \beta_p X_{k,p} + \delta_k$$

$$\delta_k = \hat{Y}_k - Y_k$$

$$\sigma(\delta) = RMSE = \sqrt{\frac{1}{(K-p-1)} \sum_{k=1}^K (\hat{Y}_k - Y_k)^2}$$

$$\sigma^2(EE_m) = \sigma^2(\delta_m) = \sigma^2(\hat{Y}_k) + \sigma^2(Y_m)$$

$$A(EE_m) = t \cdot \sigma(EE_m) = 2 \cdot \sigma(EE_m)$$

Νόμος 4495/2017, άρθρο 127

Αυτονόμηση από Κεντρική Θέρμανση (ΚΘ)

ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ :

- 1.τη σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου ή
- 2.την εγκατάσταση συστήματος τηλεθέρμανσης ή γεωθερμίας ή αντλιών θερμότητας ή άλλου συστήματος θέρμανσης
- 3.την αποσύνδεση ιδιοκτησίας από το σύστημα κεντρικής θέρμανσης, με μόνωση των σωλήνων της ΚΘ που διέρχονται από την ιδιοκτησία αυτή
- 4.την αυτόνομη σύνδεση ιδιοκτησίας με φυσικό αέριο ή
- 5.την εγκατάσταση στην αυτονομούμενη ιδιοκτησία συστήματος θέρμανσης (όπως στην παράγραφο 2)

Νόμος 4495/2017, άρθρο 127

Αυτονόμηση από Κεντρική Θέρμανση (ΚΘ)

ΑΥΤΟΝΟΜΗΣΗ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ ΥΠΟ ΤΟΥΣ ΕΞΗΣ ΟΡΟΥΣ:

1. Τήρηση των διαδικασιών που προβλέπονται από το άρθρο 127 καθώς και της σχετικής πολεοδομικής νομοθεσίας
2. την πραγματοποίηση της πλήρους αποσύνδεσης της ιδιοκτησίας από το κεντρικό σύστημα της πολυκατοικίας, της μόνωσης των διερχομένων κοινόχρηστων σωληνώσεων
3. «εφόσον προκύπτει ότι η πιο πάνω αλλαγή βελτιώνει την ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου σύμφωνα με τις διατάξεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Ε.Ν.Α.Κ.)» (παράγραφος 1 του άρθρου 127)
4. «κατά τρόπο που να μη θίγει τη θέρμανση των ιδιοκτησιών των λοιπών συνιδιοκτητών» (παράγραφος 2 του άρθρου 127)

Τι να κάνουμε!

Εμπιστοσύνη μόνο στις εγκυκλίους της ΠΟΜΙΔΑ

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ ΠΟΜΙΔΑ ΓΙΑ ΤΙΣ
ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΩΝ (ή το εγχειρίδιο του...αυτονομιστή)...



Νέα εγκύκλιος ΠΟΜΙΔΑ :

Υπολογισμός μεταβολής ενεργειακής αποδόσεως κτιρίου μετά την αυτονόμηση ιδιοκτησίας

$$\mu = 1 - \frac{\sum_{k=1}^{K'} \frac{\pi'_k q'_{Z\Theta,k}}{\eta'_{gen,k}}}{\sum_{k=1}^K \frac{\pi_k q_{Z\Theta,k}}{\eta_{gen,k}}} = 1 - \frac{\hat{\eta}_{gen}}{\hat{\eta}'_{gen}}$$

Νέα εγκύκλιος ΠΟΜΙΔΑ Εφαρμογή 1η: Αντικατάσταση λέβητα ΚΘ

$$\mu = 1 - \frac{\frac{1}{\eta'_{gen}}}{\eta_{gen}} = 1 - \frac{\eta_{gen}}{\eta'_{gen}}$$

Υπόθεση : Έστω νέος λέβητας συμπυκνώσεως φυσικού αερίου, θερμαντικής ικανότητας $P'_{m} = 120 \text{ kW}$ και εποχιακού βαθμού αποδόσεως $\eta_{sA\Theta} = 93\%$ από τα φυλλάδια του προμηθευτή.

$$\mu = 1 - \frac{69,7\%}{104,8\%} - 1 = 34,6\%$$

Νέα εγκύκλιος ΠΟΜΙΔΑ : Εφαρμογή 2η: Αυτονόμηση ιδιοκτησίας με φυσικό αέριο

$$\mu = 1 - \frac{\frac{q'_{z\Theta,1}}{\eta'_{gen,1}} + \frac{q'_{z\Theta,2}}{\eta'_{gen,2}}}{\frac{1}{\eta_{gen,1}}} = 1 - \frac{\frac{90\%}{68,2\%} + \frac{10\%}{95\%}}{\frac{1}{69,7\%}} = 0,68\%$$

Έστω νέος λέβητας ή λέβητες συμπυκνώσεως φυσικού αερίου, δια την κάλυψη του αυτονομούμενου φορτίου, συνολικής θερμαντικής ικανότητας $P'_{m,2} = 25 \text{ kW}$ και εποχιακού βαθμού αποδόσεως $\eta_{sA\Theta} = 91\%$ από τα φυλλάδια του προμηθευτή.

Πίνακας 4.2 : Ποσοστό βελτιώσεως της ενεργειακής αποδόσεως ως συνάρτηση του ποσοστού αυτονομούμενου φορτίου $q_{z,1}$ και της αρχικής υπερδιαστασιολογήσεως Y_1 ($\eta_{gen,1} = 80,0\%$, $\eta'_{gen,2} = 95\%$)

$q_{z,1}$	Y_1	150%	200%	300%	350%	400%
5%		0,25%	-0,09%	-0,66%	-0,97%	-0,79%
10%		0,49%	-0,19%	-1,35%	-2,00%	-1,62%
15%		0,72%	-0,32%	-2,09%	-2,82%	-2,50%
20%		0,95%	-0,47%	-2,89%	-3,43%	-3,44%
25%		1,16%	-0,66%	-3,75%	-4,10%	-4,46%
30%		1,23%	-0,88%	-4,16%	-4,85%	-5,58%
35%		1,29%	-1,15%	-4,64%	-5,70%	-6,84%
40%		1,30%	-1,49%	-5,22%	-6,69%	-8,28%
45%		1,27%	-1,92%	-5,94%	-7,87%	-9,97%
50%		1,18%	-2,48%	-6,83%	-9,31%	-12,04%

Συμπεράσματα

- Απαιτείται τεκμηρίωση της βελτιώσεως της ενεργειακής αποδόσεως του ΚΤΙΡΙΟΥ
- Απαιτείται συμμόρφωση με τις διαδικασίες του νόμου
- Απαιτείται συμμόρφωση με τις πολεοδομικές διατάξεις:
- Σημαντική βελτίωση αποδόσεως μόνο με εκσυγχρονισμό της ΚΘ της πολυκατοικίας

1.1 Τα οικονομικά της θερμομόνωσης αμόνωτου κτιρίου κατοικίας : Τυπική μονοκατοικία

• ΑΡΧΙΚΑ

- Αμόνωτη μονοκατοικία εμβαδού : 120 m²
- Ποσοστό ανοιγμάτων : 25%
- Αρχική θερμοπερατότητα U₀ 3,2 W/(m².K)
- Εποχιακός βαθμός απόδοσης λέβητα η_λ = 75%
- ηλιακά και εσωτερικά κέρδη f = 20%.
- ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ (223 m²)
- Τελική θερμοπερατότητα U 0,45 ·W/(m².K)
- Μείωση θερμοαπωλειών εε : 85,9%
- Πάχος θερμομόνωσης δ : 0,07 m
- Μοναδιαίο τίμημα θερμομόνωσης τ: 43,4 €/m²
- Συνολική δαπάνη θερμομόνωσης Δ : 10.300,0 €

1.2. Τα οικονομικά της θερμομόνωσης αμόνωτου κτιρίου κατοικίας : Τυπική κατανάλωση πετρελαίου (λίτρα)

Εσωτερική Θερμοκρασία T_E	Ελληνικό	Μίκρα	Φλώρινα	Τρίπολη	Ηράκλειο	Φιλαδέλφεια	Αγρίνιο
14 °C	629,8	1.766,3	3.212,2	2.152,0	260,5	978,6	1.067,2
16 °C	1.135,3	2.453,3	4.035,7	2.939,3	730,9	1.599,9	1.701,0
18 °C	1.839,0	3.258,1	4.933,8	3.823,8	1.364,7	2.303,6	2.404,7
19 °C	2.190,8	3.670,2	5.441,1	4.296,2	1.716,5	2.704,1	2.816,8
20 °C	2.566,0	4.101,8	5.971,9	4.768,5	2.068,4	3.116,2	3.228,9

1.3. Τα οικονομικά της θερμομόνωσης κτιρίου κατοικίας Τυπική περίοδος αποπληρωμής (έτη)

Εσωτερική Θερμοκρασία T_E	Ελληνικό	Μίκρα	Φλώρινα	Τρίπολη	Ηράκλειο	Φιλαδέλφεια	Αγρίνιο
14 °C	19,8	7,1	3,9	5,8	47,9	12,8	11,7
16 °C	11,0	5,1	3,1	4,2	17,1	7,8	7,3
18 °C	6,8	3,8	2,5	3,3	9,1	5,4	5,2
19 °C	5,7	3,4	2,3	2,9	7,3	4,6	4,4
20 °C	4,9	3,0	2,1	2,6	6,0	4,0	3,9

2.1 Ανεπαρκώς θερμομονωμένο κτίριο κατοικίας: Τυπική μονοκατοικία

- **ΑΡΧΙΚΑ**
- Αμόνωτη μονοκατοικία εμβαδού : 120 m²
- Ποσοστό ανοιγμάτων : 25%
- Αρχική θερμοπερατότητα U_0 1,1 W/(m².K)
- Εποχιακός βαθμός απόδοσης λέβητα $\eta_{\lambda} = 75\%$
- ηλιακά και εσωτερικά κέρδη $f = 20\%$.
- **ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ (223 m²)**
- Τελική θερμοπερατότητα U 0,45 ·W/(m².K)
- Μείωση θερμοαπωλειών $\epsilon\epsilon$: 55%
- Πάχος θερμομόνωσης δ : 0,04 m
- Μοναδιαίο τίμημα θερμομόνωσης τ : 39,8 €/m²
- Συνολική δαπάνη θερμομόνωσης Δ : 9.444,5 €

2.2 Ανεπαρκώς θερμομονωμένο κτίριο κατοικίας: Τυπική περίοδος αποπληρωμής (έτη)

Εσωτερική Θερμοκρασία T_E	Ελληνικό	Μίκρα	Φλώρινα	Τρίπολη	Ηράκλειο	Φιλαδέλφεια	Αγρίνιο
14 °C	90,9	32,4	17,8	26,6	219,7	58,5	53,6
16 °C	50,4	23,3	14,2	19,5	78,3	35,8	33,7
18 °C	31,1	17,6	11,6	15,0	41,9	24,8	23,8
19 °C	26,1	15,6	10,5	13,3	33,3	21,2	20,3
20 °C	22,3	14,0	9,6	12,0	27,7	18,4	17,7

Κτίριο κατοικίας του κανονισμού θερμομόνωσης: 3.1 : Τυπική περίοδος αποπληρωμής (έτη)

Εσωτερική Θερμοκρασία T_E	Ελληνικό	Μίκρα	Φλώρινα	Τρίπολη	Ηράκλειο	Φιλαδέλφεια	Αγρίνιο
14 °C	234,8	83,7	46,0	68,7	567,8	151,2	138,6
16 °C	130,3	60,3	36,7	50,3	202,4	92,5	87,0
18 °C	80,4	45,4	30,0	38,7	108,4	64,2	61,5
19 °C	67,5	40,3	27,2	34,4	86,2	54,7	52,5
20 °C	57,6	36,1	24,8	31,0	71,5	47,5	45,8

Αντικατάσταση υαλοπινάκων

1. Είδη υαλοπινάκων

Είδος Υαλοπίνακα	Θερμοπερατότητα U_g $W/(m^2.K)$	Διαπερατότητα φυσικού φωτός $e(\%)$	Συνολική ηλιακή διαπερατότητα $g (\%)$
Μονός Υαλοπίνακας	5,8	90%	87,0
Διπλός Υαλοπίνακας (απλός)	2,7	82,0	78%
Διπλός Υαλοπίνακας σκληρής επίστρωσης (Sunergy)	2	54%	41%
Διπλός Υαλοπίνακας 3ης γενιάς μαλακής επίστρωσης (Low-E) με χρήση argon στο μέσο («2 εποχών»)	1,1	80%	58%
Διπλός Υαλοπίνακας 3ης γενιάς μαλακής επίστρωσης (Low-E) με χρήση argon στο μέσο («4 εποχών»)	1,1	65%	42%

Αντικατάσταση υαλοπινάκων για θέρμανση μόνο 2 : Τυπική περίοδος αποπληρωμής (έτη)

- Αρχική/νέα θερμοπερατότητα : $U_0 = (5,5)/(1,1) \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Εξοικονόμηση ενέργειας : $\varepsilon\varepsilon = 88\%$
- Μοναδιαίο τίμημα : $\tau = 120 \text{ €/m}^2$
- Συνολική δαπάνη : $\Delta = 2.400 \text{ €}$, Εμβαδόν υαλοπινάκων : $34,5 \text{ m}^2$

Εσωτερική Θερμοκρασία T_E	Ελληνικό	Μίκρα	Φλώρινα	Τρίπολη	Ηράκλειο	Φιλαδέλφεια	Αγρίνιο
14 °C	34,3	12,2	6,7	10,0	82,8	22,0	20,2
16 °C	19,0	8,8	5,3	7,3	29,5	13,5	12,7
18 °C	11,7	6,6	4,4	5,6	15,8	9,4	9,0
19 °C	9,8	5,9	4,0	5,0	12,6	8,0	7,7
20 °C	8,4	5,3	3,6	4,5	10,4	6,9	6,7

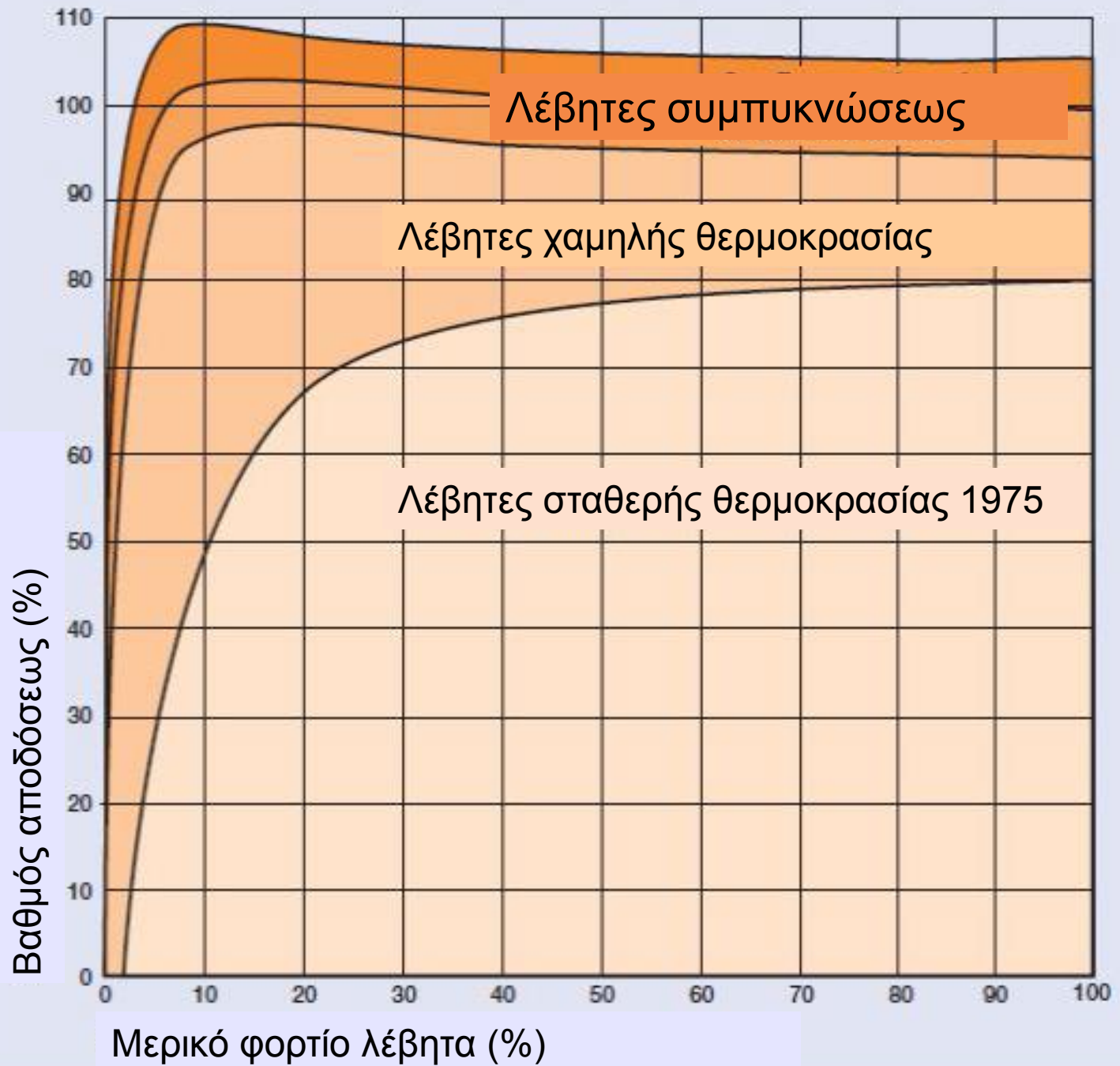
Αντικατάσταση υαλοπινάκων για ψύξη/θέρμανση

3 : Τυπική περίοδος αποπληρωμής (έτη)

- Αρχική/νέα θερμοπερατότητα : $U_0 = (5,5)/(1,1) \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, $\Delta g = 0,30$
- Εξοικονόμηση ενέργειας : $\epsilon\epsilon = 80\%$ (55% με απώλεια κερδών)
- Μοναδιαίο τίμημα : $\tau = 120 \text{ €/m}^2$
- Συνολική δαπάνη : $\Delta = 2.400 \text{ €}$, Εμβαδόν υαλοπινάκων : $34,5 \text{ m}^2$

Εσωτερική Θερμοκρασία T_E	Ελληνικό	Μίκρα	Φλώρινα	Τρίπολη	Ηράκλειο	Φιλαδέλφεια	Αγρίνιο
14 °C	10,3	7,3	5,3	6,6	11,9	9,1	8,9
16 °C	8,7	6,2	4,6	5,6	9,9	7,6	7,4
18 °C	7,2	5,3	4,0	4,8	8,1	6,4	6,3
19 °C	6,6	4,9	3,7	4,4	7,4	5,9	5,7
20 °C	6,0	4,6	3,5	4,1	6,8	5,4	5,3

Συμβατικοί λέβητες –
λέβητες συμπτκνώσεως



Τα οικονομικά της κεντρικής θέρμανσης με πετρέλαιο : Αντικατάσταση λέβητα

Κατωτέρα θερμογόνο δύναμη : 10,0 kWh/λίτρο

Βαθμός απόδοσης κεντρικής θέρμανσεως:70%-100%

Τιμή πετρελαίου θέρμανσεως : 0,90 €/λίτρο

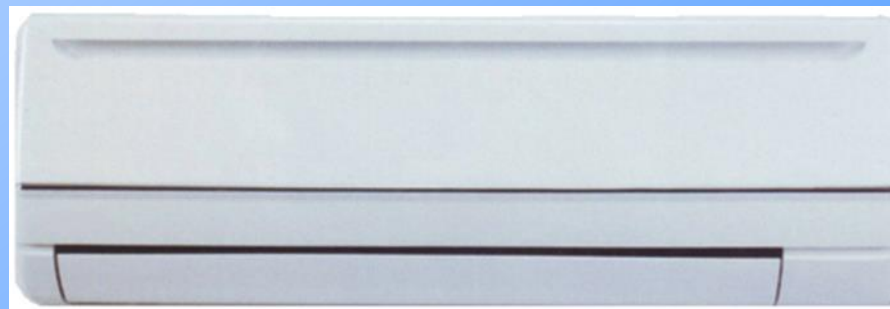
Ισοδύναμη θερμιδική τιμή

Παλιός λέβητας : $0,90/(10,0 \times 0,70) = 0,129 \text{ €/kWh}$

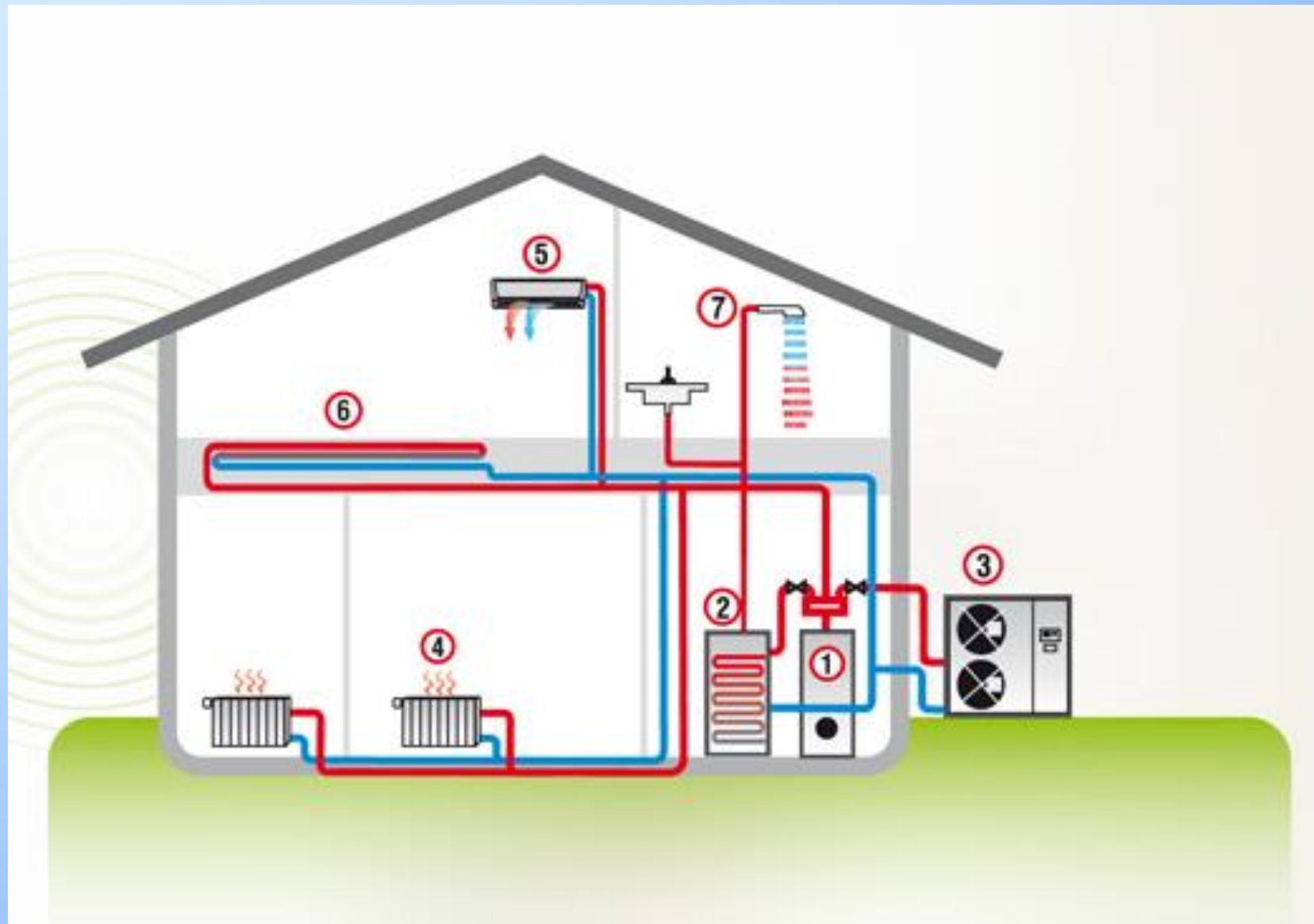
Νέος λέβητας : $0,90/(10,0 \times 0,95) = 0,095 \text{ €/kWh}$

- **Εξοικονόμηση ενέργειας : $(1 - 0,70/0,95) = 26,3\%$**
- **Οικονομία καυσίμου: $(0,129 - 0,095)/0,129 = 26,3\%$**

Αντλίες θερμότητας



Αντλίες θερμότητας στην κεντρική θέρμανση



Τα οικονομικά της αντλίας θερμότητας σε αντικατάσταση λέβητα

Συντελεστής απόδοσης COP: 2,5

Ωφέλιμη θερμιδική τιμή : $0,19 \text{ €/kWh} / 2,5 = 0,076 \text{ €/kWh}$

Συντελεστής απόδοσης COP: 3,8

Ωφέλιμη θερμιδική τιμή : $0,19 \text{ €/kWh} / 4,0 = 0,056 \text{ €/kWh}$

Οικονομία : $(1 - 0,056/0,129) = 67\%$

Εξοικονόμηση ενέργειας : $1 - (0,70 \times 3,2) / (4,0 \times 1,1) = 49,1\%$

Τα οικονομικά της τοπικής ηλεκτρικής θέρμανσης



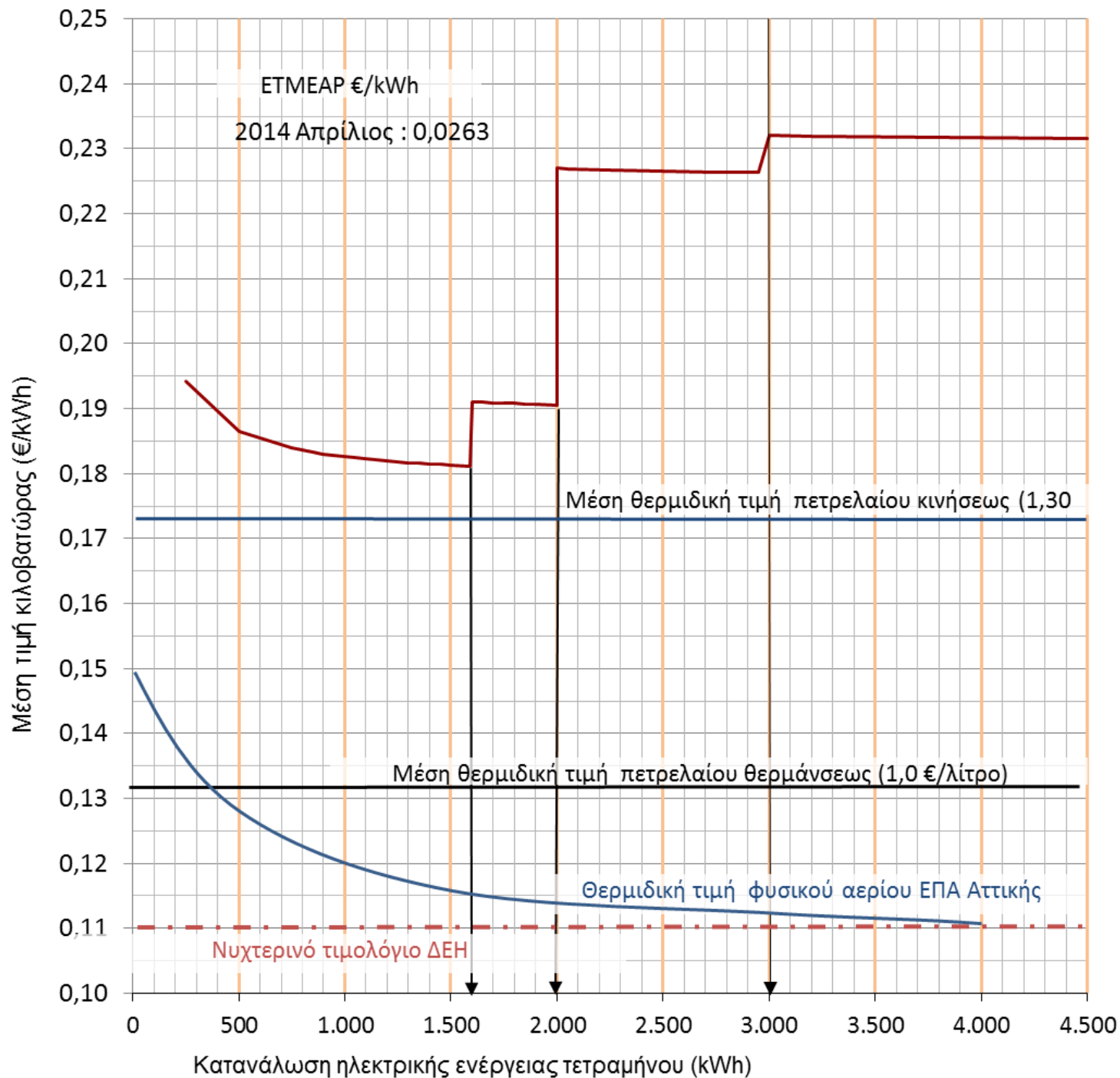
Θερμιδική Τιμή ανά kWh: $\Theta T = 0,19 \text{ €/kWh}$

f: Συντελεστής χρήσης : $f = 65\%$

Ωφέλιμη θερμιδική τιμή : $\Theta T \times f = 0,12\text{€ /kWh}$



Ισοδύναμες τιμές ενέργειας



Τα οικονομικά της θέρμανσης με πελέτες

Κατωτέρα Θερμογόνος Δύναμη: 4200 kcal/kg = 4,884 kWh/kg

Τιμή καυσίμου (σακιά 15 kg) : 3,3 € / σακί (~220 €/τόνο)

Θερμιδική τιμή : $3,3 \text{ €} / (15 \text{ kg}) / (4,884 \text{ kWh/kg}) / 0,75 = 0,060 \text{ €/kWh}$



• Συντήρηση λεβητοστασίων και θερμικών εγκαταστάσεων

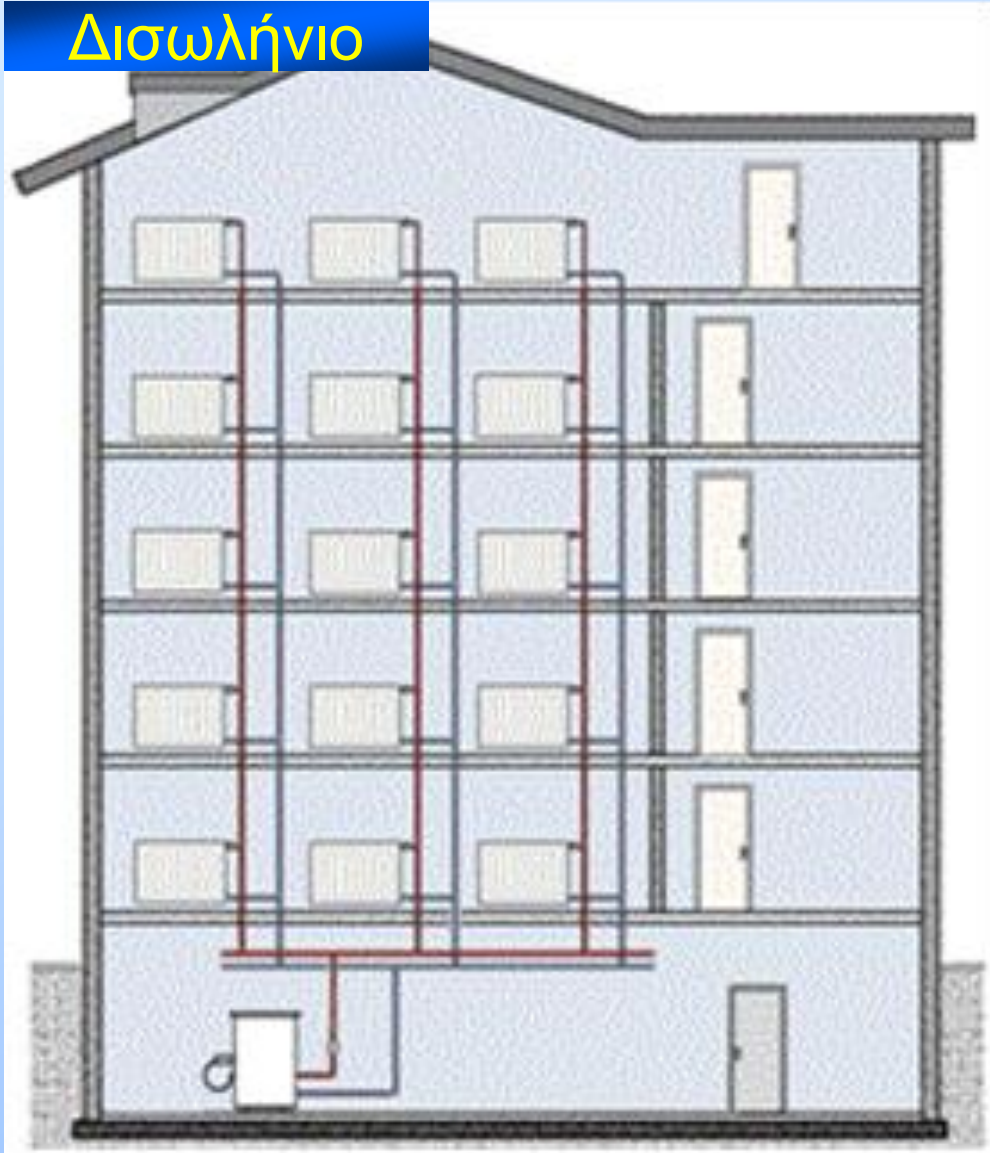


Μετρήσεις καυσαερίων και ρύθμιση της καύσεως

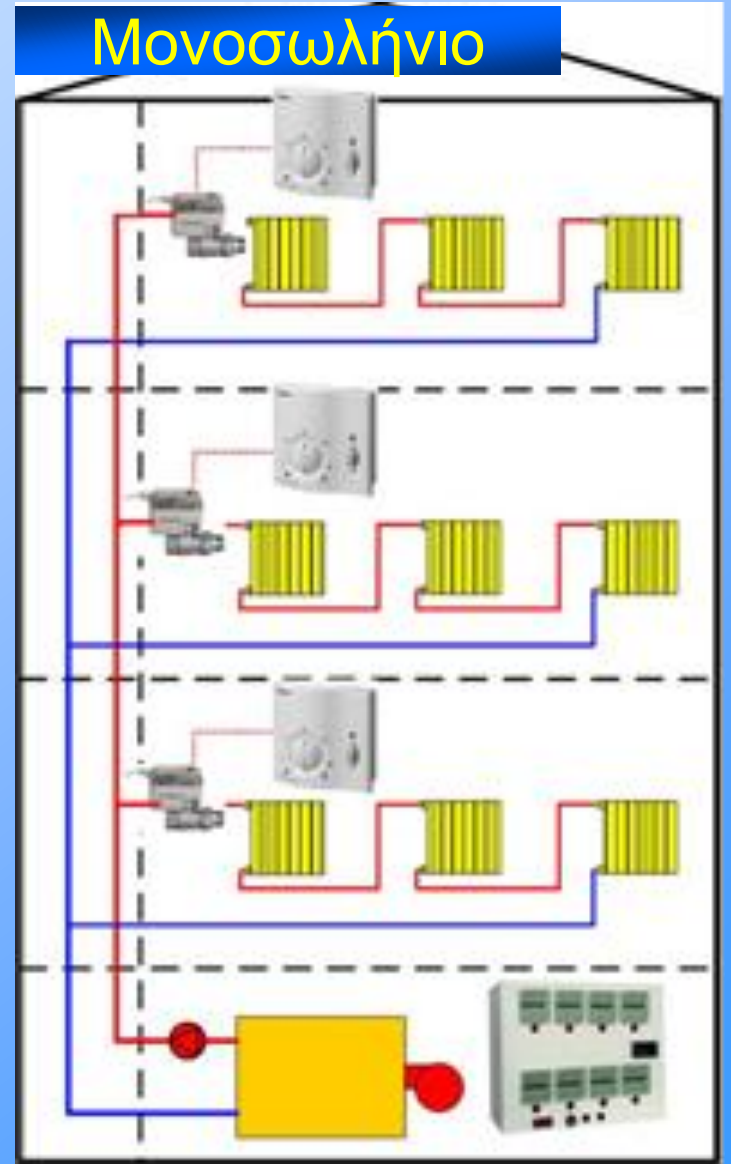
- CO₂ , CO και O₂
- Εσωτερικός βαθμός απόδοσης καύσεως
- Εξοικονόμηση ενέργειας

Συστήματα μέτρησης θερμότητας

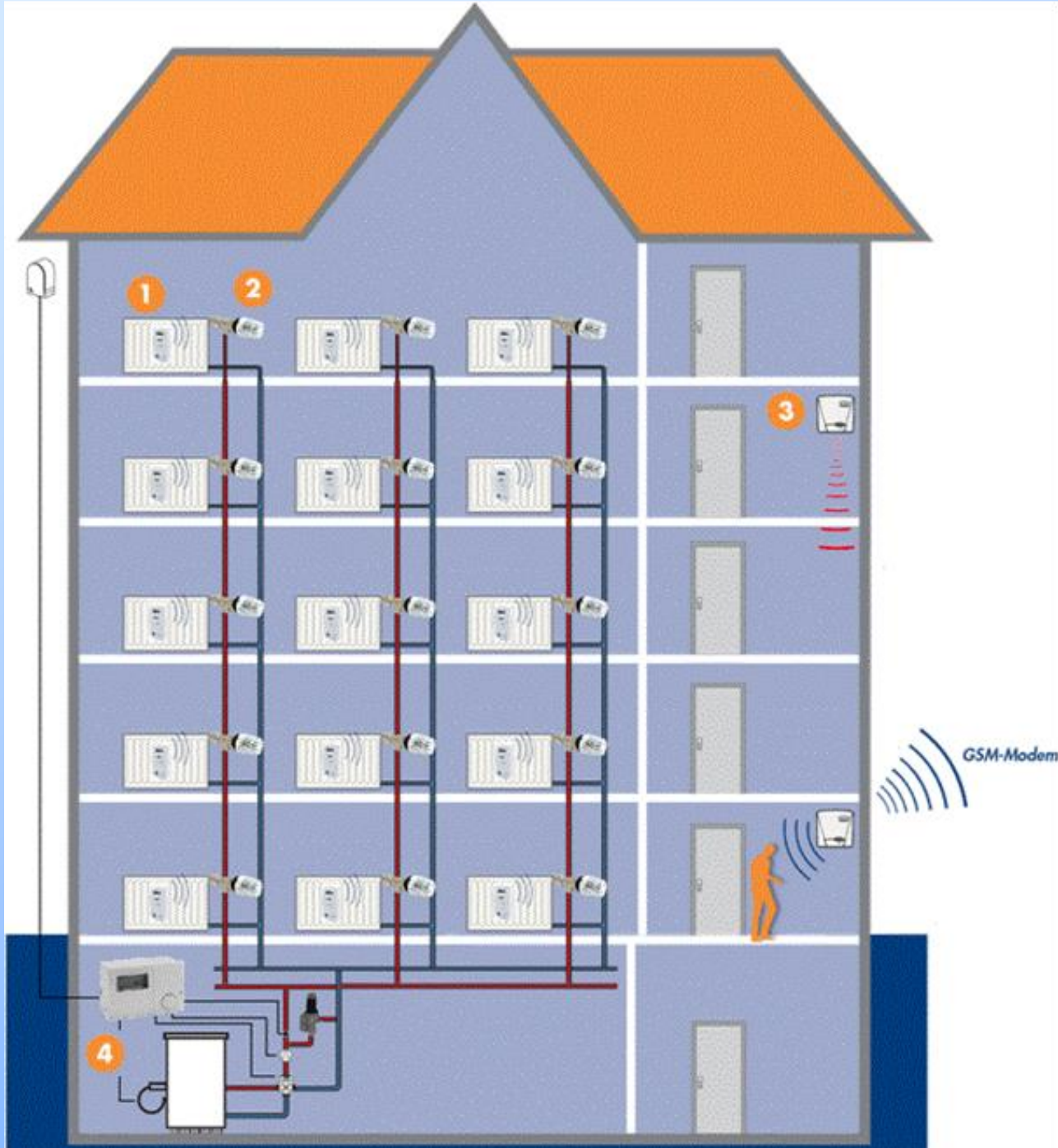
Δισωλήνιο



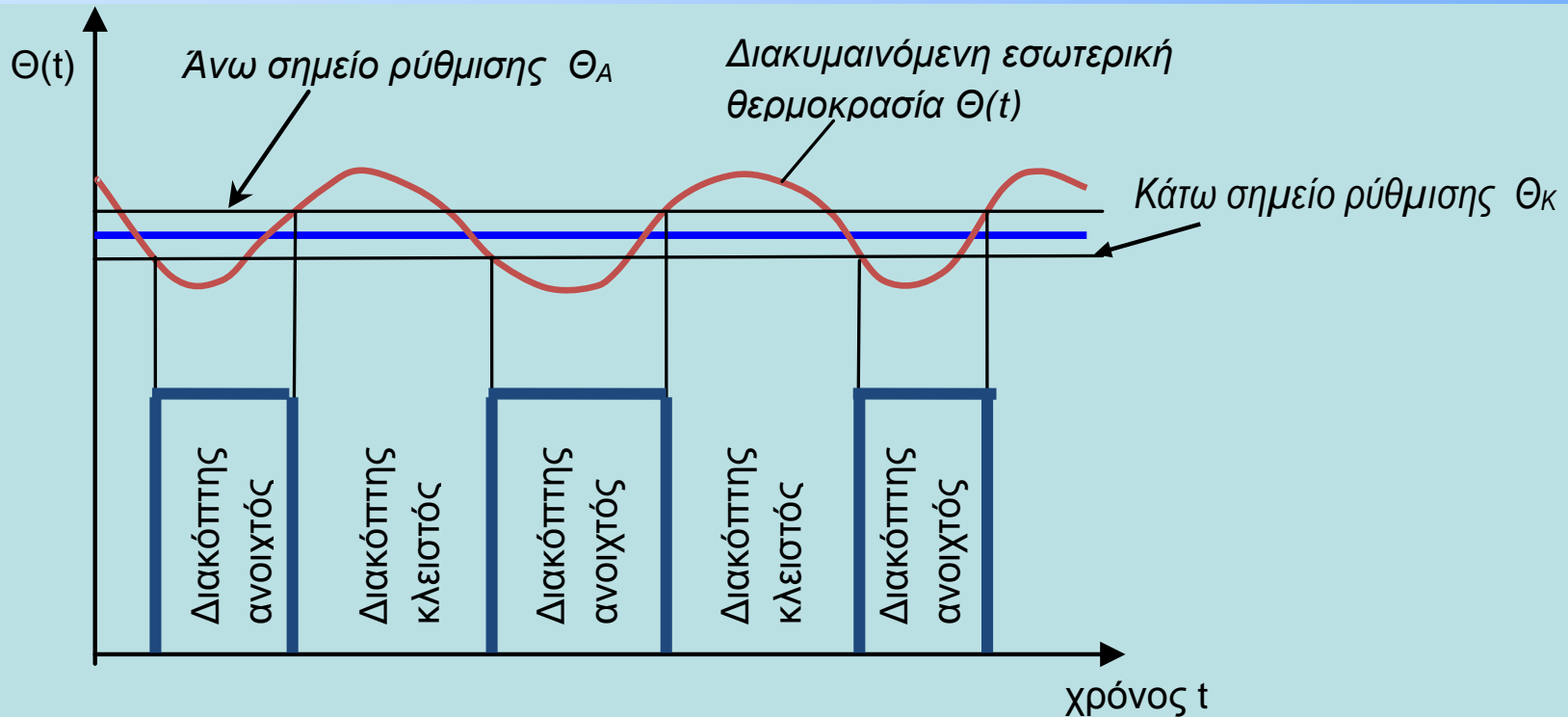
Μονοσωλήνιο



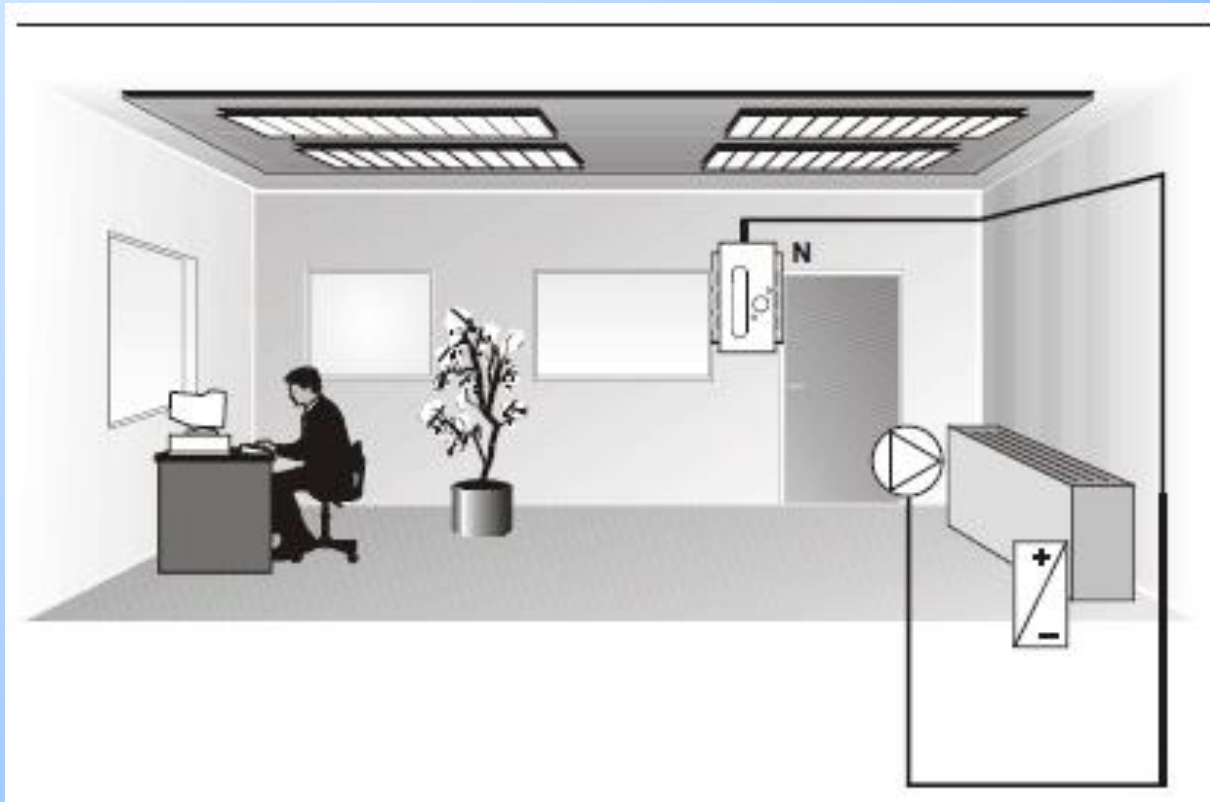
Ατομική μέτρηση κατά διαμέρισμα



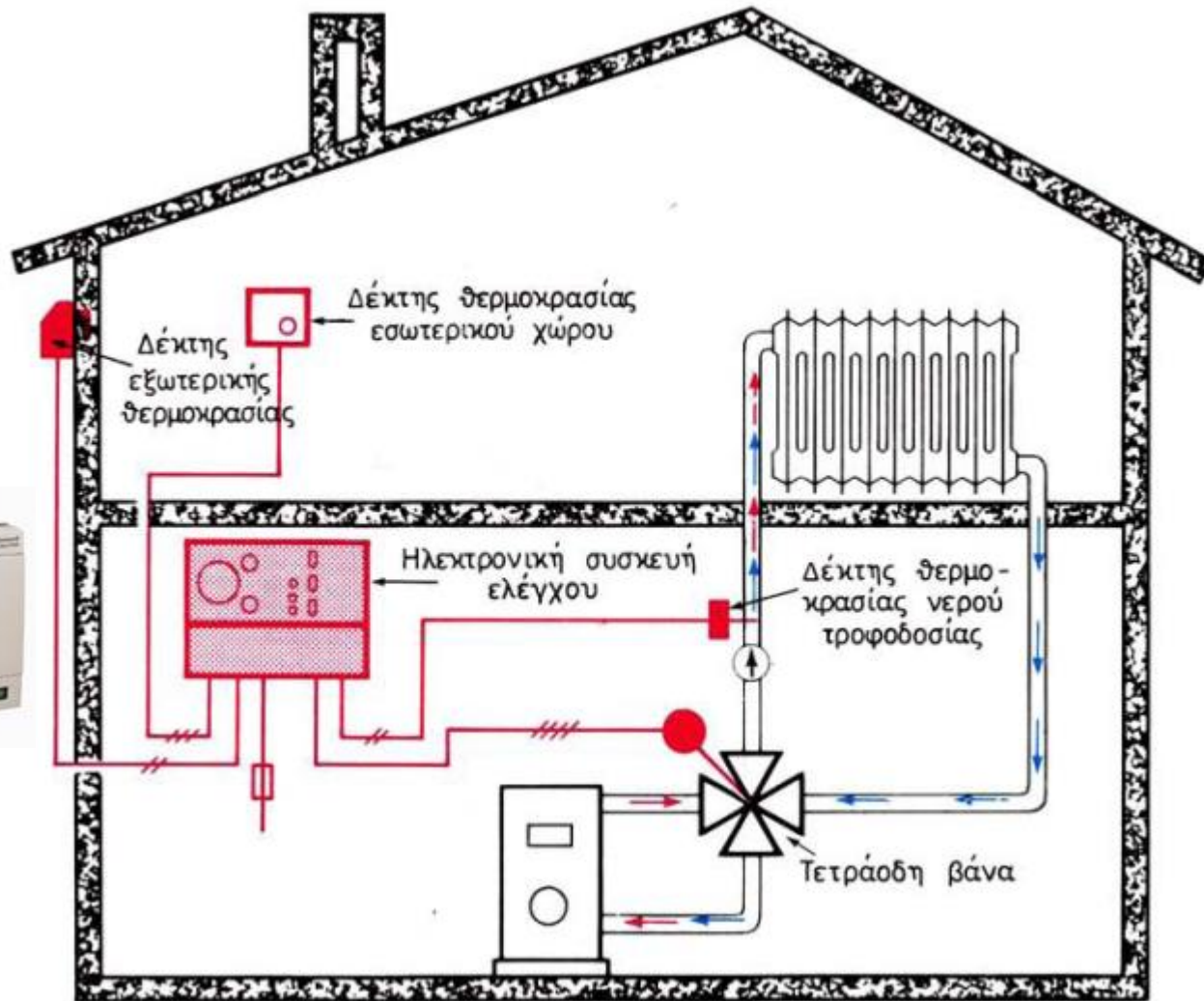
Θερμοστατική ρύθμιση θερμοκρασίας χώρου



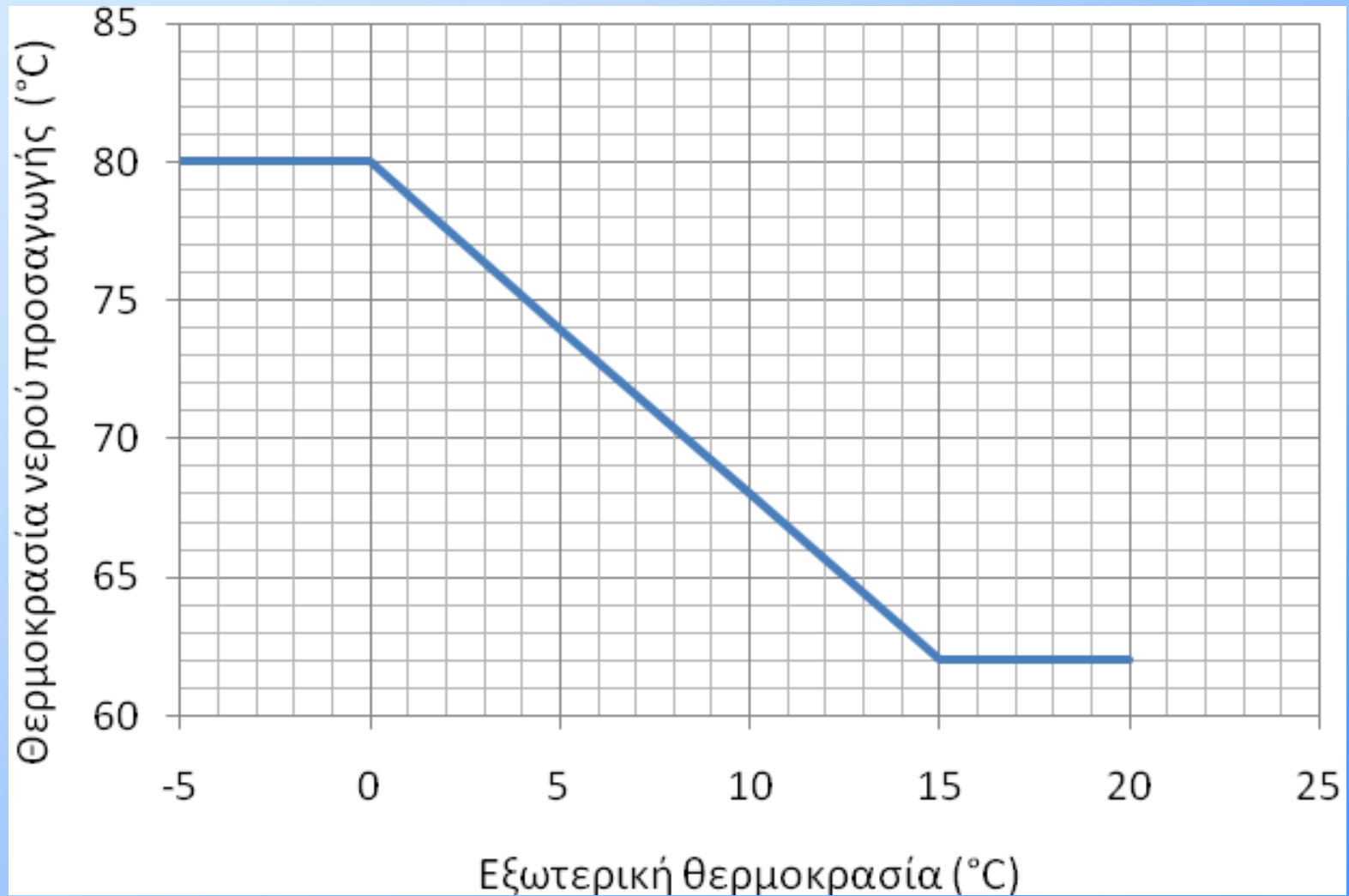
Θερμοστατικός έλεγχος στοιχείων ανεμιστήρα (Fancoil)



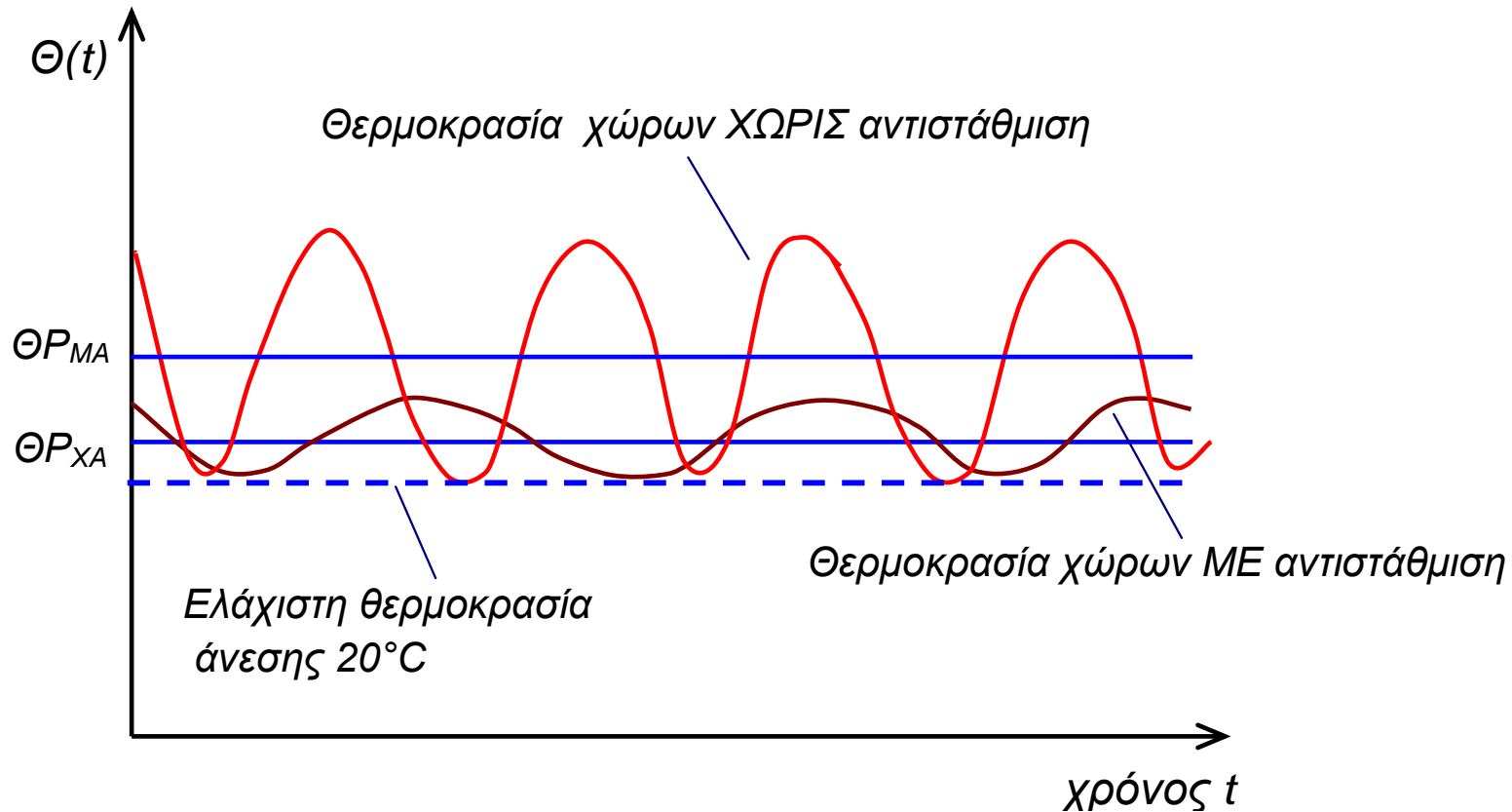
Κεντρική θέρμανση με κεντρική αντιστάθμιση θερμοκρασίας



Καμπυλη αντιστάθμισης



Θερμοστατική ρύθμιση θερμοκρασίας χώρου



Υδραυλική εξισορρόπηση σε επίπεδο σώματος

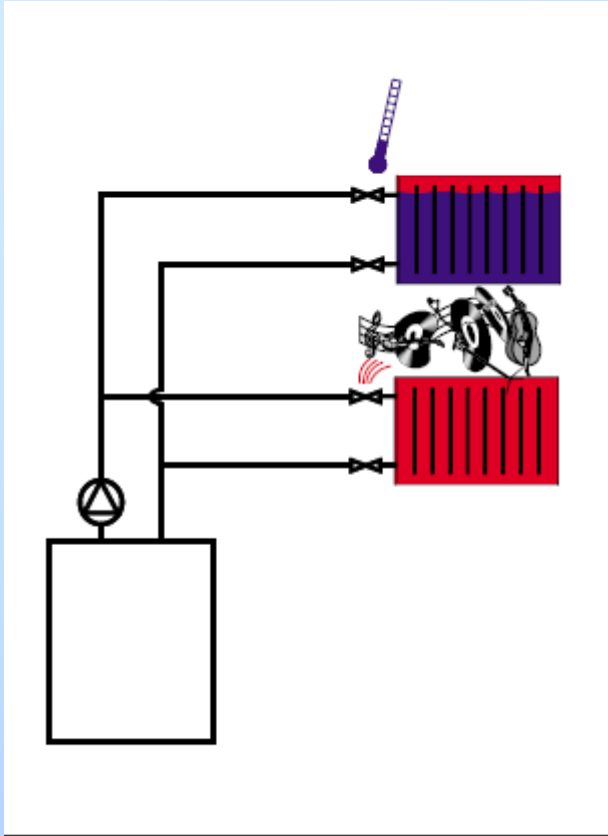


Abb. 4: „Hydrocontrol“ Strang-reguliertventil

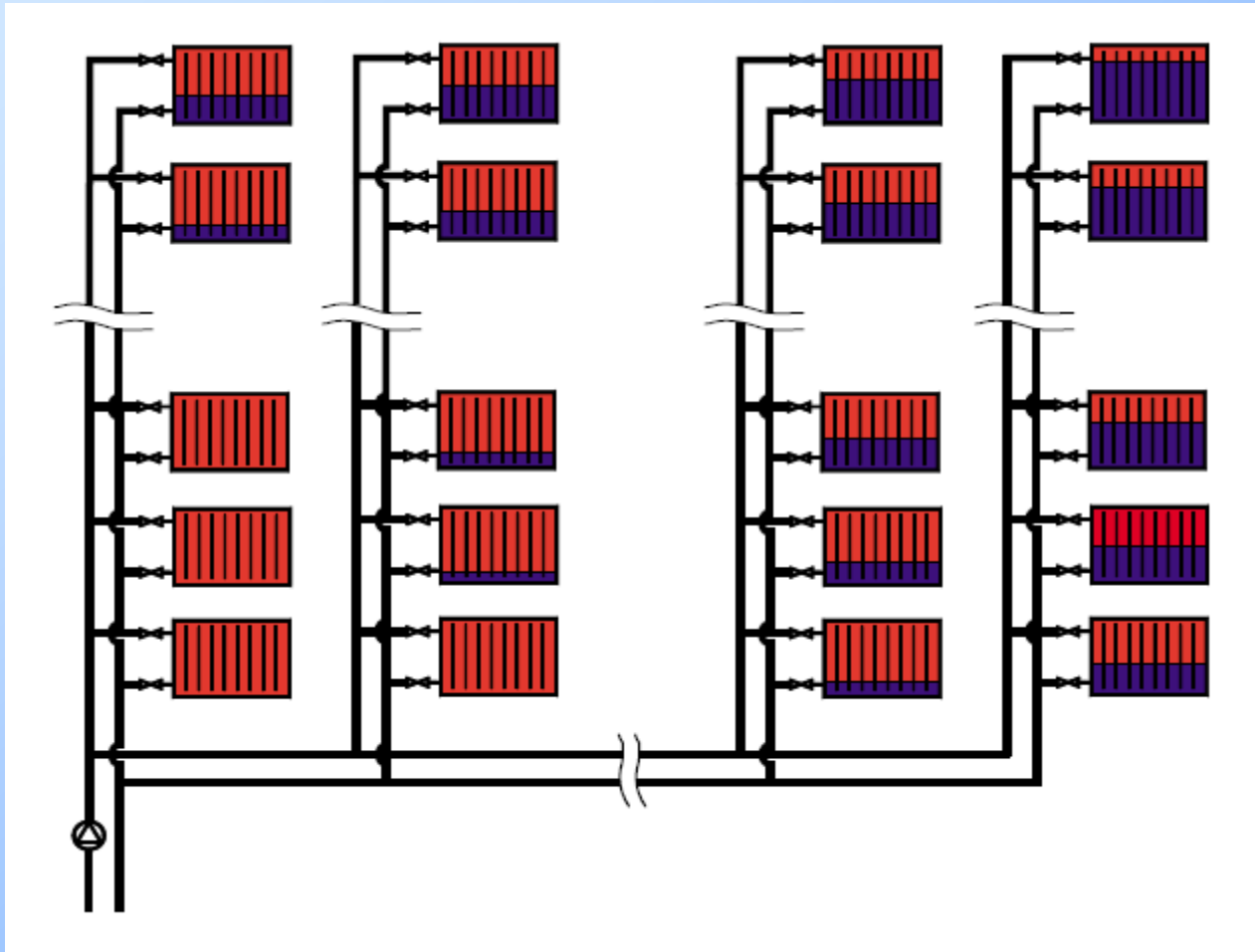


Abb. 3: Thermostatventil und Rücklaufverschraubung



Abb. 8: „Baureihe AV 6“
Thermostatventil

Δίκτυα Διανομής χωρίς υδραυλική εξισορρόπηση



Δίκτυα Διανομής με υδραυλική εξισορρόπηση

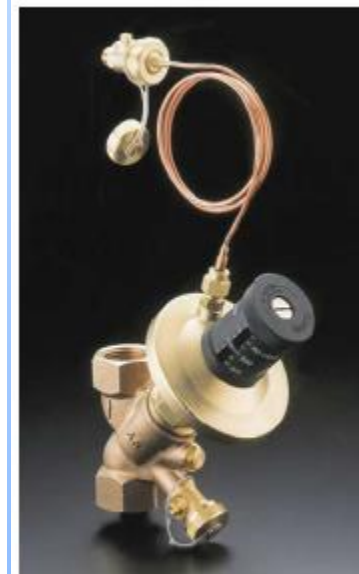
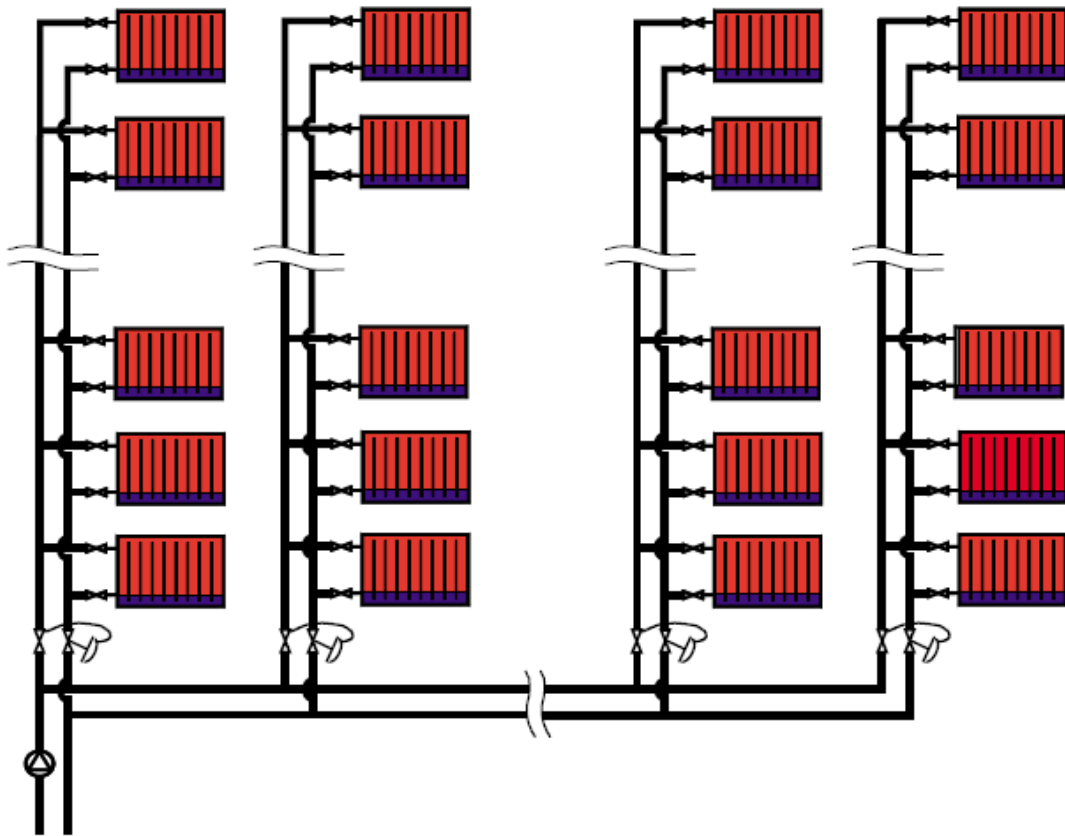
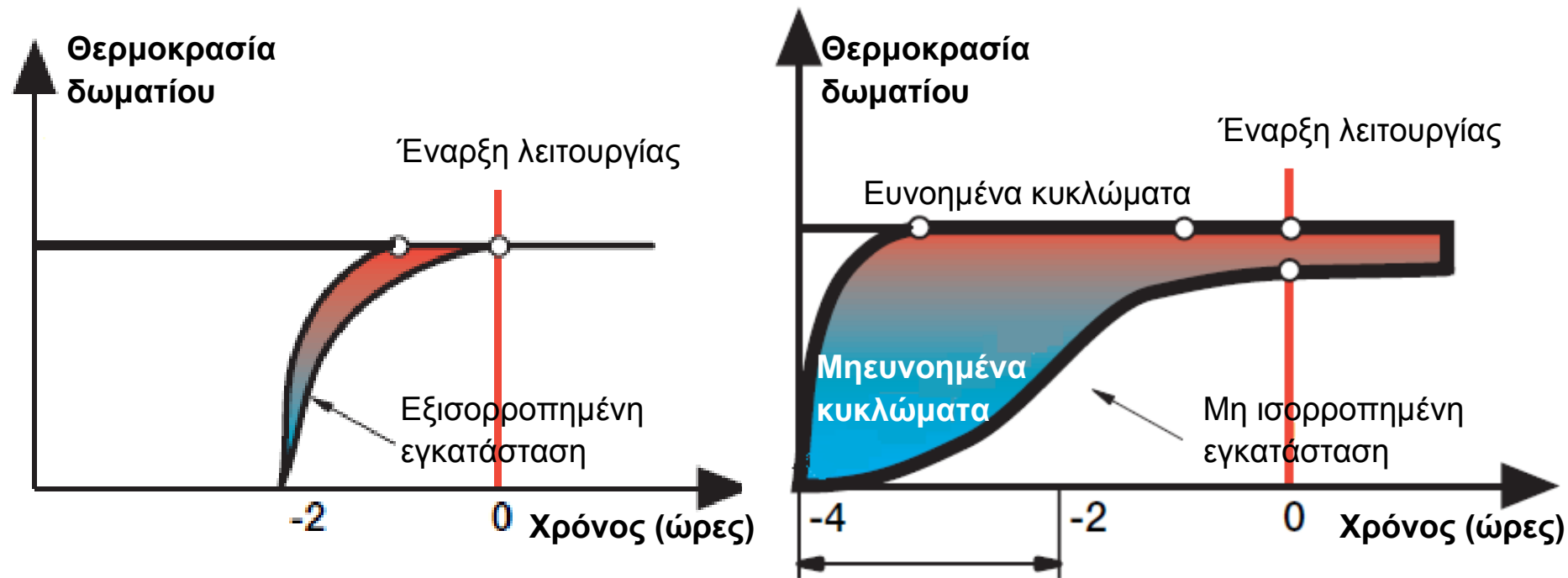


Abb. 6: „Hydromat DP“ Differenzdruckregler

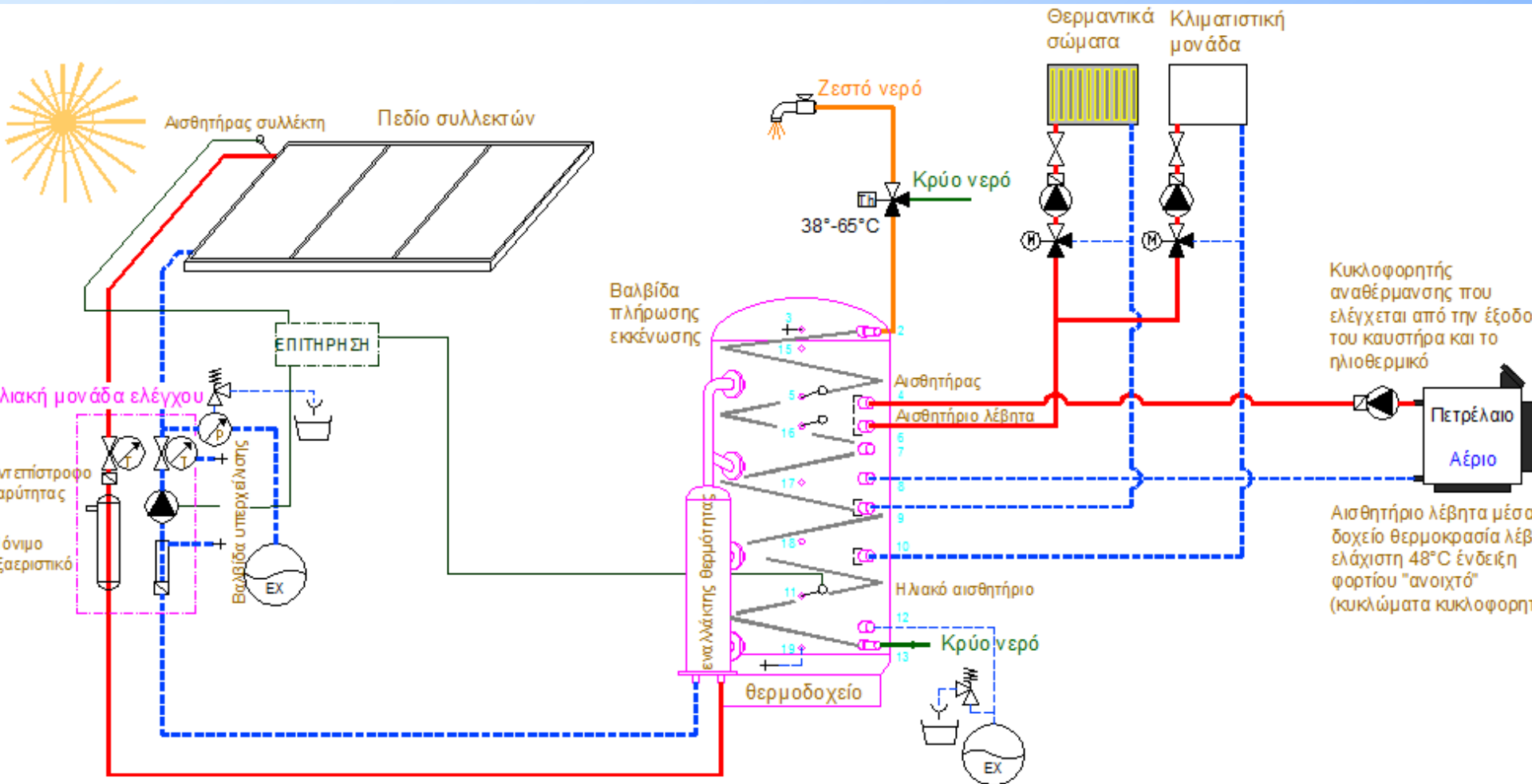


Abb. 7: „Hydromat Q“ Durchflußregler

Οφέλη υδραυλικής εξισορρόπησης



Ηλιοθερμικά COMBI για κεντρική θέρμανση και ΖΝΧ



Φωτογραφίες Συλλεκτών

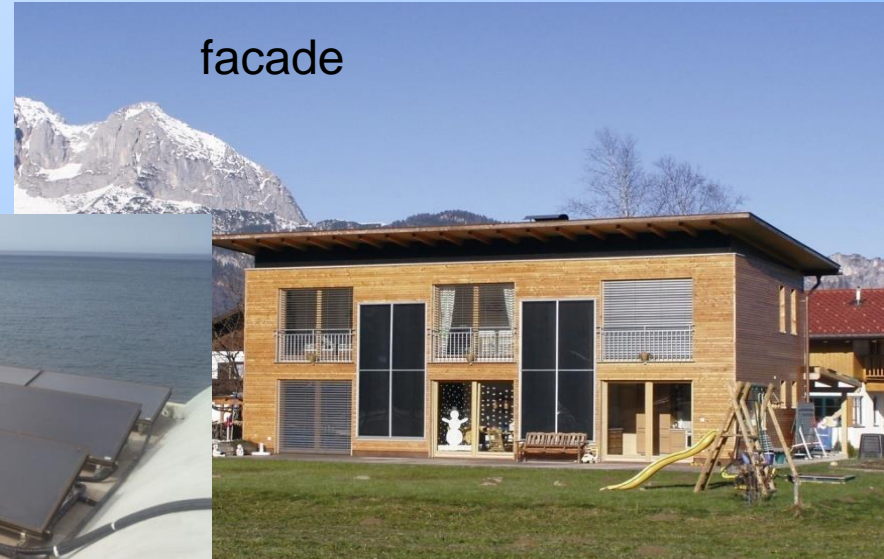
In roof



Με κλίση



facade



On roof



Custom made



Παραδείγματα Θ.Η.Σ. - Ξενοδοχεία



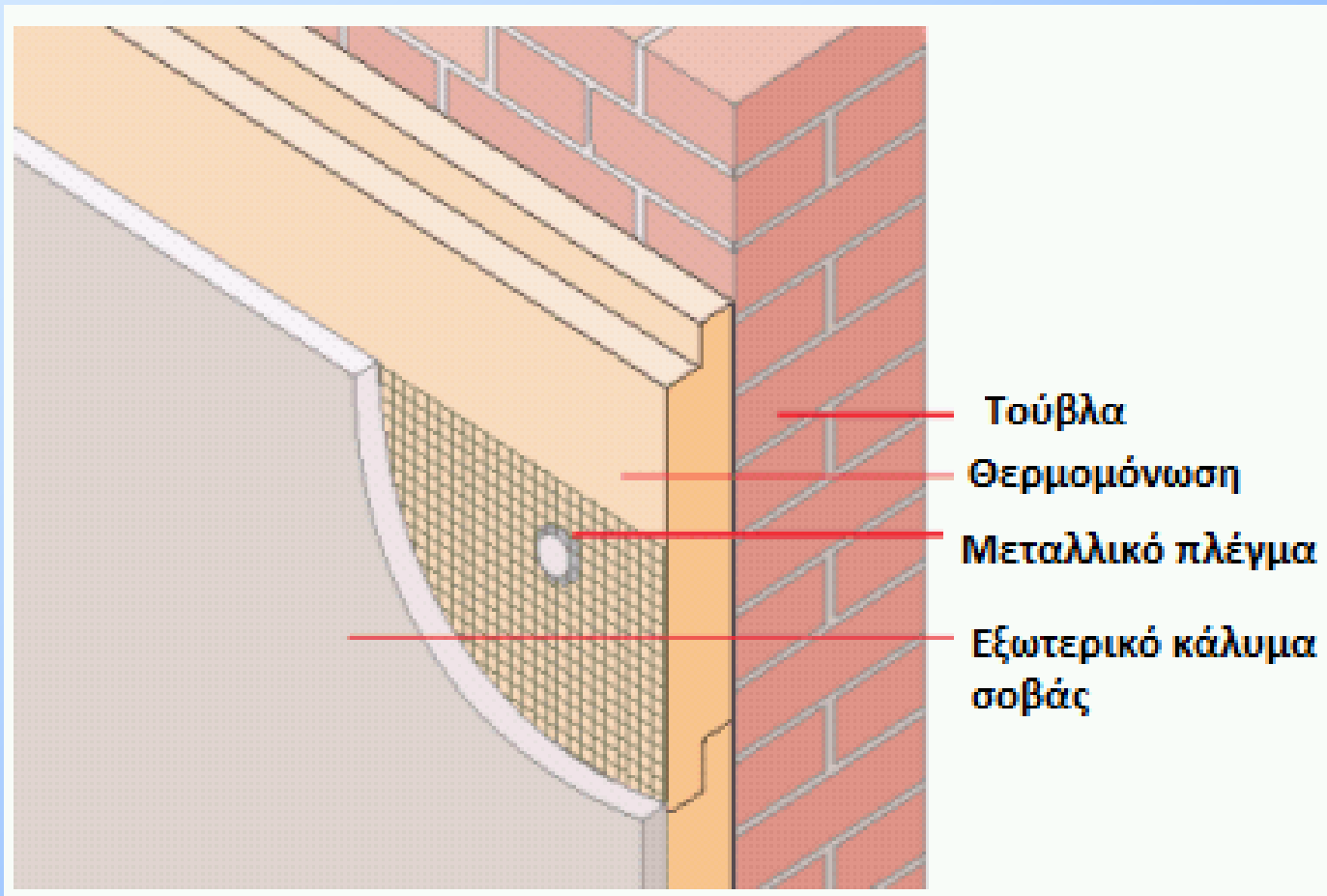
(Hotel Menelaion, Σπάρτη)	76,5 m² συλλεκτών	Απόσβεση: χρόνια: 3,92
Αρ. Δωματίων/Κλινών: 48/80	Δοχεία 4000lt	Προϋπολογισμός: 78.000€
ZNX και Θέρμανση lobby με πετρέλαιο	% Ηλιακής κάλυψης: 89,5%	Ετήσια Ενεργ. Εξοικ: 19.880€
http://www.menelaion.gr	Μείωση εκπομπών: 37.380kg CO2	Συνολική Εξοικ.(25 έτη): 415.250€

Ηλιοθερμικά σε Κατοικίες

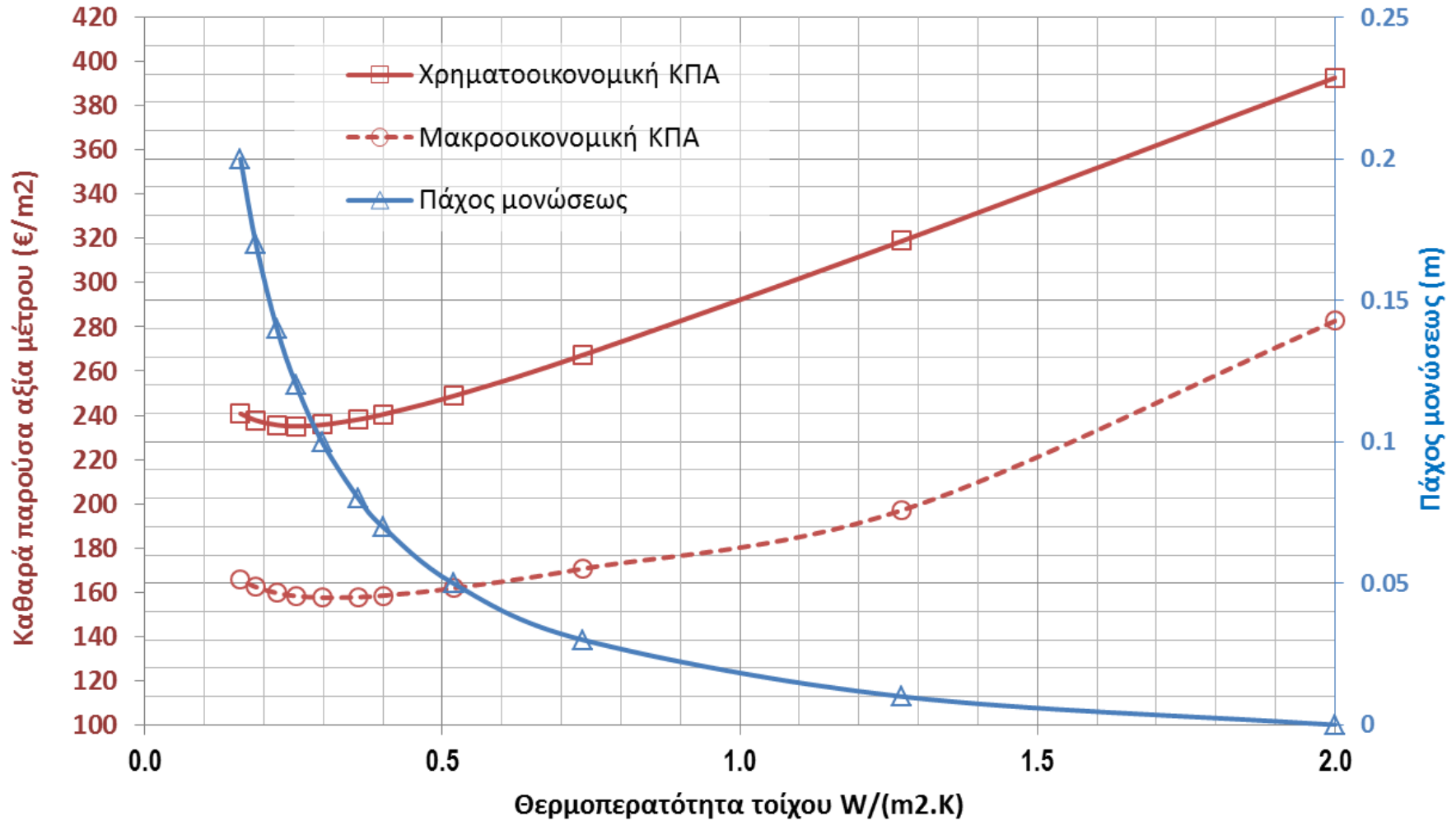


(Μονοκατοικία, Σπάρτη)	10,2 m² συλλεκτών	Απόσβεση: χρόνια: 4,8
Εμβαδό/Κλίνες: 150 m ² /5	Δοχείο 800lt	Προϋπολογισμός: 7.690€
ZNX, θέρμανση χώρου	% Ηλιακής κάλυψης: 61%	Ετήσια Ενεργ. Εξοικ: 1.600€
Υποβοήθηση Θέρμανσης: Λέβητας Πετρελαίου	Μείωση εκπομπών: 5.722kg CO ₂	Συνολική Εξοικ.(25 έτη): 24.810€

Εξωτερική θερμομόνωση κελύφους κτιρίων



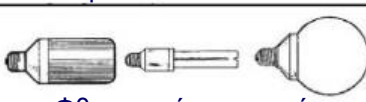
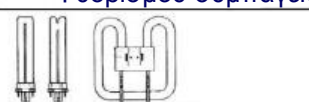
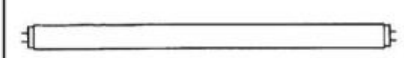






Βέλτιστο πάχος μονώσεως



Τεχνολογία λαμπτήρων



	Απόδοση [lm/W]	Χρώμα	Συγκέν- τρωση	Διάρκεια ζωής
 Πυρακτώσεως	6 - 15	OK	Δυνατή	Χαμηλή
 Αλογόνου	10 - 20	OK	Δυνατή	Χαμηλή
 Φθορισμού συμπαγείς	40 - 76	OK	Δυνατή	Υψηλή
 Φθορισμού συμπαγείς	40 - 76	OK	Δυνατή	Υψηλή
 Φθορισμού	75 - 104	OK	Δυνατή	Υψηλή
 Ατμών υδραργύρου υπ. πίεσης	27 - 55	Καλό - μέτριο	Υψηλή	Υψηλή
 Ατμών αλογονούχων μετάλ. υπ. πίεσης	80 - 106	OK	Υψηλή	Υψηλή
 Ατμών νατρίου υπ. πίεσης	75 - 130	Μέτριο- δύσκολο	Υψηλή	Υψηλή
 Ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης	98 - 180	Πολύ δύσκολο	Υψηλή	Υψηλή