

# Μέθοδοι και Χρηματοδοτικά εργαλεία για έργα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους ΟΤΑ.

Δρ. Πέτρος Αλληλόμης  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός  
Υπολογιστών, PhD

# Γιατί Ενεργειακή απόδοση? ...a sleeping giant

## Στόχοι

- ✓ 40% μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>
- ✓ 27% διείσδυση ΑΠΕ
- ✓ 30% **μείωση της κατανάλωσης ενέργειας**

## Ενεργειακή Ένωση

- ❖ Ασφάλεια εφοδιασμού
- ❖ Ολοκληρωμένη εσωτερική αγορά ενέργειας
- ❖ **Ενεργειακή αποδοτικότητα**
- ❖ Μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>
- ❖ Έρευνα και καινοτομία

Energy for Europe

serving society, supporting the economy, protecting the environment

# Ενεργειακή Απόδοση

## Οδηγία 2012/27/ΕΕ για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα → ν. 4342/2015

- Εθνικός στόχος
- Μέτρα πολιτικής και καθεστώτα επιβολής
- Προσέλκυση επενδύσεων
- Ενεργειακοί έλεγχοι
- Δημόσια κτίρια
- Προώθηση των ESCOs

### Εθνικός Στόχος Ενεργειακής Απόδοσης

Τελική κατανάλωση ενέργειας το 2020: **18,4 Mtoe**

Ευρωπαϊκός στόχος: ενεργειακές εξοικονομήσεις πρωτογενούς ενέργειας 368 Mtoe έως το 2020

# Καταναλώσεις ενέργειας



Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα (2012)

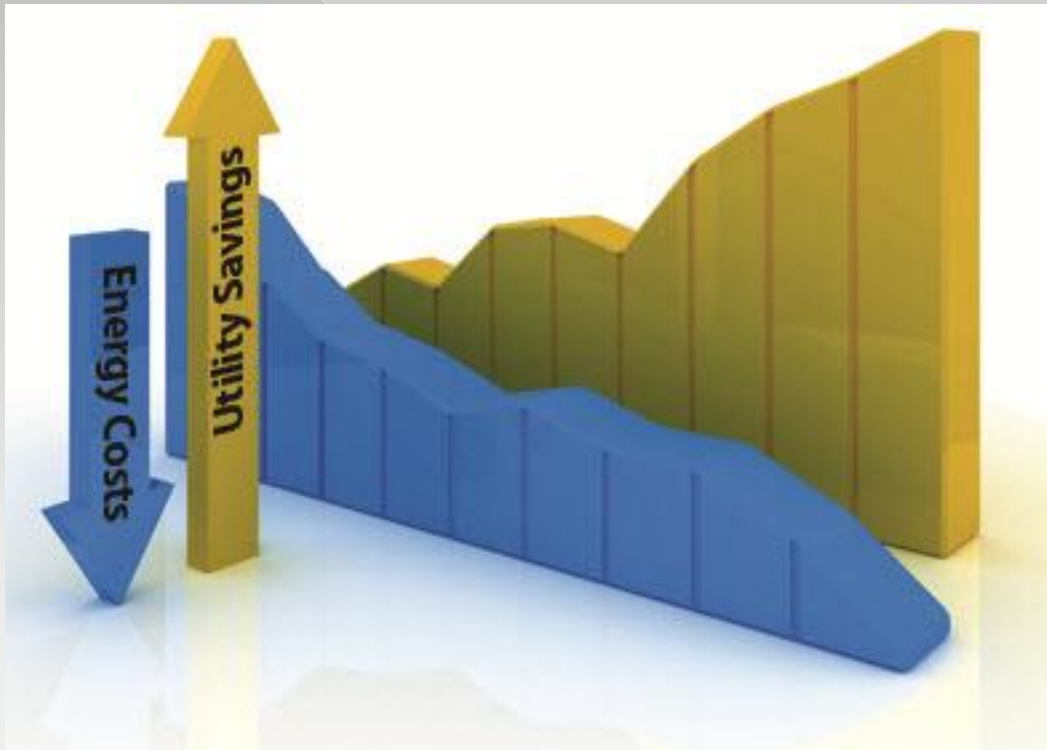
# Ενεργειακή Απόδοση και Δημόσιοι Φορείς



# Θεσμικό πλαίσιο Ενεργειακής Απόδοσης

	1980: Κανονισμός Θερμομόνωσης
	2000: Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ)
<b>Οδηγία 2002/91</b> <b>«Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» - EPBD</b>	2008: Ν. 3661 2010: Ν. 3951 2010: <b>Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)</b> 2010: <b>Π. Δ. Ενεργειακών Επιθεωρητών</b>
<b>Οδηγία 2006/32</b> <b>«Ενεργειακές Υπηρεσίες» – ESD</b>	2008: Υ. Α. για τα δημόσια κτίρια 2008: 1 <sup>ο</sup> ΣΔΕΑ 2010: Ν. 3855 2011: Υ. Α. για τις ESCOs 2011: 2 <sup>ο</sup> ΣΔΕΑ
<b>Οδηγία 2010/31</b> <b>«Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» – EPBD</b> <b>(αναδιατύπωση)</b>	2013: Ν. 4122 2017: αναθεώρηση ΚΕΝΑΚ (cost optimal) 2017: καθορισμός nZEB
<b>Οδηγία 2012/27</b> <b>«Ενεργειακή Απόδοση» – EED</b>	2014: ΕΣΔΕΑ (αναθεώρηση 4-2017) 2015: Ν. 4342 2016: Υ.Α. Ενεργειακών Ελεγκτών

# Συστατικό στοιχεία των έργων ενεργειακής απόδοσης



Μέτρηση και  
προτυποποίηση  
ενεργειακής  
απόδοσης

**Ενέργεια = Χρήματα**

# Θεσμικό πλαίσιο δημοσίων Συμβάσεων (Παράδειγμα προμήθειών)

## Άρθρο 86

2. Η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά κατά την κρίση της αναθέτουσα αρχής προσδιορίζεται βάσει της τιμής ή του κόστους, με χρήση προσέγγισης κόστους-αποτελεσματικότητας, όπως της κοστολόγησης του κύκλου ζωής, σύμφωνα με το άρθρο 87 13 [...] Η αναθέτουσα αρχή καθορίζει με σαφήνεια στη διακήρυξη τον ακριβή τρόπο υπολογισμού της συγκριτικής τιμής προσφοράς (π.χ. με μαθηματικό τύπο) [...]

Άρθρο 87 Κοστολόγηση του κύκλου ζωής (άρθρο 68 της Οδηγίας 2014/24/ΕΕ)

1. Η κοστολόγηση του κύκλου ζωής καλύπτει, στο βαθμό που αρμόζει, ένα μέρος ή το σύνολο των ακόλουθων ειδών κόστους κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, μιας υπηρεσίας ή ενός έργου:

- α) κόστος που βαρύνει την αναθέτουσα αρχή ή άλλους χρήστες, όπως:
  - αα) το κόστος που σχετίζεται με την απόκτηση,**
  - ββ) το κόστος χρήσης, όπως για την κατανάλωση ενέργειας και άλλων πόρων / πηγών,**
  - γγ) το κόστος συντήρησης,

digital your logo here



# Περίπτωση φωτισμού

$$LCES(i, N) = \frac{C_{inv} + \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^N \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

**όπου:**

**N** είναι τα έτη χρηματοοικονομικής ανάλυσης (στην περίπτωση μας 10),

**i:** είναι το Επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο το καθορίζουμε στο 5% για όλα τα έτη,

**C<sub>t</sub>:** Είναι το συνολικό κόστος λειτουργίας σε ευρώ του έργου αναβάθμισης φωτισμού (κόστος κατανάλωσης ενέργειας+ συντήρηση) για το έτος **t**.

**C<sub>inv</sub>:** Συνολικό κόστος επένδυσης.

**E<sub>t</sub>:** Είναι η εξοικονομούμενη ενέργεια το έτος **t** (εναλλακτικά μπορούμε να θεωρήσουμε σταθερή την εξοικονόμηση χωρίς απομείωση:  $\sum_{t=1}^N E_t$ ).

# Χρηματοδότηση με ενεργειακά αποδοτικό τρόπο

Δίνεται μέσα από μία δημόσια σύμβαση

Βάση ενεργειακής απόδοσης που μετριέται και προδιαγράφεται από το θεσμικό πλαίσιο ενεργειακής απόδοσης

**ΕΣΠΑ (Δημόσια κτήρια)**

**Καθεστώτα επιβολής (συνεργασίες με εταιρείες προμήθειας)**

**Τραπεζικά ιδρύματα**

go here

# Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων

## Οδηγία 2010/31/ΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων → ν. 4122/2013

- ΚΕΝΑΚ
- Ενεργειακοί επιθεωρητές
- Οικονομικά αποδοτικές ελάχιστες απαιτήσεις
- Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης
- Μελέτη ενεργειακής απόδοσης για την έκδοση άδειας δόμησης
- ηZEB

Αρ. Πρωτ.: .....

ΧΡΗΣΗ:  Κτίριο  Τμήμα κτιρίου   
Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου) .....

Κλιματική Ζώνη: .....  
Διεύθυνση: ..... Τ.Κ.: .....

Πόλη: ..... (Φωτογραφία κτιρίου)  
Έτος κατασκευής: .....  
Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): ..... Όνομα ιδιοκτήτη: .....

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ως ποσοστό κατανάλωσης τριτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς)	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος)]
<b>ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</b>	
<b>A+</b> $≤ 0,33 \cdot RR$	
<b>0,33·RR &lt; A</b> $≤ 0,5 \cdot RR$	
<b>0,5·RR &lt; B+</b> $≤ 0,75 \cdot RR$	
<b>0,75·RR &lt; B</b> $≤ 1,0 \cdot RR$	←
<b>1,0·RR &lt; Γ</b> $≤ 1,41 \cdot RR$	
<b>1,41·RR &lt; Δ</b> $≤ 1,82 \cdot RR$	
<b>1,82·RR &lt; E</b> $≤ 2,27 \cdot RR$	
<b>2,27·RR &lt; Z</b> $≤ 2,73 \cdot RR$	
<b>2,73·RR &lt; H</b>	

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ  
ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ [kWh/(m<sup>2</sup>·έτος)]: .....

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m<sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m<sup>2</sup>·έτος)]: ..... **B**

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m<sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>·έτος)]: .....

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m<sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m<sup>2</sup>·έτος)]: .....

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m<sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m<sup>2</sup>·έτος)]: με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας .....

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m<sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>·έτος)]: .....

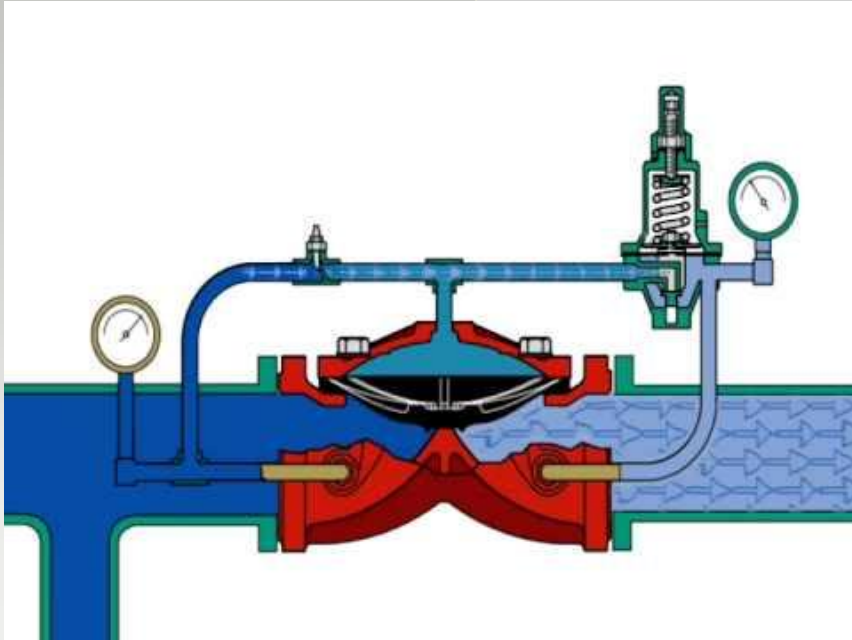
## Κακή εφαρμογή πλαίσιου Δημοσίων συμβάσεων

- Μελέτη εφαρμογής
- Διαγωνισμό με χαμηλότερη τιμή

## Ορθή εφαρμογή πλαίσιου Δημοσίων Συμβάσεων

- Καθορισμός απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης
- Μελέτη από τον αναδοχο (μελέτη προσφοράς)
- Χαρακτηριστική τιμή προσφοράς βάση κόστους ενέργειας στον χρόνο ζωής του έργου
- Εγγυήσεις και αποπληρωμή βάση ενεργειακού αποτελέσματος

# Ύδρευση αποχέτευση



## Ύδρευση Αποχέτευση

Περιορισμός των διαρροών (μέτρηση κατανάλωσης, διαχείριση πίεσης)  
Εκσυγχρονισμός των συστημάτων  
ελέγχου των κινητήρων αλλά και των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου στους ΕΕΛ

# Ανλιοστάσια Υδρευση αποχέτευση

- ◎ Κακή εφαρμογή
  - > Μελέτη εφαρμογής
  - > Χαμηλότερη τιμή
- ◎ Ορθή εφαρμογή
  - > Καθορισμός απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης
  - > Μελέτη από τον ανάδοχο
  - > Χαρακτηριστική τιμή προσφοράς βάση κόστους ενέργειας στον χρόνο ζωής του έργου
  - > Εγγυήσεις και αποπληρωμή βάση ενεργειακού αποτελέσματος