

# Ευρωπαϊκή Οδηγία (2018) για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα των Κτιρίων & Ελληνική Πραγματικότητα *Σχετικά Πρότυπα της ASHRAE*

**Κ.Α. Μπαλαράς, PhD**

Δρ. Μηχ/γος Μηχ/κός, Δντης Ερευνών  
costas@noa.gr

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)  
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)  
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ)



[www.meteo.noa.gr](http://www.meteo.noa.gr)



[www.energycon.org](http://www.energycon.org)

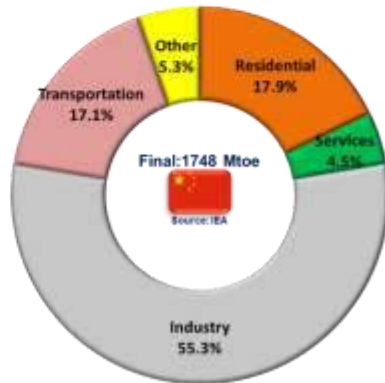
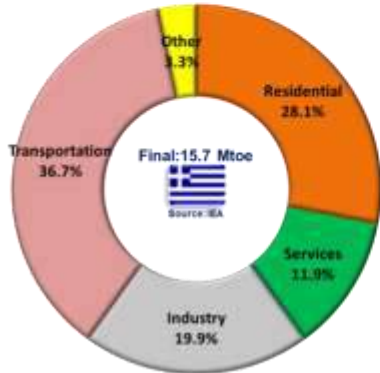
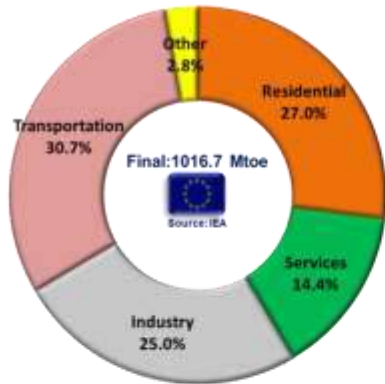


[www.noa.gr](http://www.noa.gr)



[www.facebook.com/GRoupEnergyConservation](https://www.facebook.com/GRoupEnergyConservation)

# ΕΝΕΡΓΕΙΑ - ΚΤΙΡΙΑ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



**ΚΤΙΡΙΑ**

Εξωτερικό

Εσωτερικό



# ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ & ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων

European Directive **2002/91/EC** **EPBD - Energy Performance of Buildings**



European Directive **2010/31/EU** **EPBD recast**

Ενεργειακή απόδοση κτιρίων



- All new buildings must be **nearly zero energy buildings** after 31/12/2020, while new public buildings after 31/12/2018
- **Major building renovations** (25% of building value or surface) should meet minimum energy performance standards, while national policies and specific **measures** should stimulate the transformation of **refurbished buildings** into **nearly zero energy buildings**
- **Cost-optimal** levels, minimizing the building's **lifecycle** cost
- Introduce **minimum energy use requirements** for all HVAC systems



Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας

European Directive **2018/844/EU** **NEA EPBD** (20 μήνες για εναρμόνιση...5/2020)



- ✓ Stronger **long term renovation strategies** for Member States, aiming at decarbonisation by 2050 and with a solid financial component.
- ✓ A **Smart Readiness Indicator** for buildings.
- ✓ Targeted support to **e-mobility** infrastructure deployment in buildings' car parks.
- ✓ Enhanced **transparency** of national building energy performance calculation methodologies.
- ✓ Reinforcement of **building automation**: additional requirements on room temperature level controls, building automation and controls and enhanced consideration of typical operating conditions.

European Directive 2009/28/EC **Promotion of RES**

Reach **20% from RES in gross final energy consumption** by 2020. Increase each country share by 5.5% from 2005 levels, with remaining increase calculated on the basis of per capita GDP (e.g. 10% in Malta up to 49% in Sweden).



European Directive 2012/27/EU **EED - Energy Efficiency Directive (EED)**

covers several related directives that are either amended (i.e. Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU) and repealed (i.e. Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC). Establishes a common framework of measures for the promotion of energy efficiency (transposition into national legislation by June 2014). Establish specific obligations schemes and policies to improve energy efficiency in all end-uses, ensure a **3% annual renovation rate of public buildings** and a **long-term national strategy for building renovation**, inform and empower consumers.



# EPBD & KENAK



European Directive 2010/31/EU **EPBD recast**


➤ **Cost-optimal** levels, minimizing the building's **lifecycle cost**



➤ **Οικονομικο-Τεχνικά βέλτιστες ελάχιστες απαιτήσεις για νέα & ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια**

EU countries' 2013 cost-optimal reports, Part 1

Attachment

- ee\_cost-optimal\_2013\_main\_report\_et.zip
- el\_cost-optimal\_2017\_el\_version.zip**  **...2017** ✓
- es\_cost-optimal\_2013\_en.zip
- fi\_cost-optimal\_2013\_fi.zip
- fr\_cost-optimal\_2013\_fr.zip
- hr\_cost-optimal\_2013\_hr.zip
- hu\_cost-optimal\_2013\_hu.zip
- hu\_cost-optimal\_addendum\_2013\_hu.zip
- 2013\_belgium\_cost\_optimal.zip
- at\_cost-optimal\_2013\_de.zip
- bg\_cost-optimal\_2013\_bg.zip
- cy\_cost-optimal\_2013\_cy.zip
- cz\_cost-optimal\_2013\_cs.zip
- de\_cost-optimal\_2013\_de.zip
- dk\_cost-optimal\_2013\_en.zip
- ee\_cost-optimal\_2013\_annexes\_en.zip
- sk\_cost-optimal\_2013\_part1\_sk.zip

✓ Αναθεώρηση  
**KENAK, TOTEE**  
 **2018**



EU countries' 2018 cost-optimal reports

Attachment

- se\_2018\_cost-optimal\_se\_version.pdf
- nl\_2018\_cost-optimal\_nl\_version.zip
- it\_2018\_cost-optimal\_it\_version.zip
- it\_2018\_cost-optimal\_report\_it\_version.pdf
- hu\_2018\_cost-optimal\_hu\_version.pdf
- fi\_2018\_cost-optimal\_fi\_version.pdf
- ee\_2018\_cost-optimal\_ee\_version.pdf
- dk\_2018\_cost-optimal\_en\_version.pdf
- cz\_2018\_cost-optimal\_cz\_version.pdf
- sk\_2018\_cost-optimal\_sk\_version.zip
- at\_2018\_cost-optimal\_de\_version.zip
- mt\_2018\_cost-optimal\_en\_version.pdf



# Βασικά Βήματα



## 1. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΜΟΣ & ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

α) Κατάλληλη χωροθέτηση & προσανατολισμός (μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών), β) Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου (βελτίωση του μικροκλίματος), γ) Σχεδιασμός και χωροθέτηση ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού, δ) Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού), ε) Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (άμεσου ηλιακού κέρδους (νότια ανοίγματα), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακός χώρος (θερμοκήπιο) κ.α., στ) Ηλιοπροστασία κατά την θερινή περίοδο, ζ) Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού, η) Εξασφάλιση οπτικής άνεσης με τεχνικές & συστήματα φυσικού φωτισμού



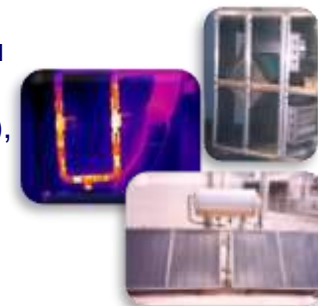
## 2. ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

α) Τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια διαθέτουν θερμομονωμένα εξωτερικά δομικά στοιχεία και πληρούν τις νέες τιμές του μέγιστου επιτρεπόμενου Συντελεστή Θερμοπερατότητας (U) για νέα & υφιστάμενα κτίρια, β) Νέες τιμές μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_m$  του εξεταζόμενου νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτιρίου για τις 4 κλιματικές ζώνες, β) Προσοχή στις θερμογέφυρες



## 3. Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

α) ΚΚΜ (παροχή νωπού αέρα  $\geq 60\%$ ) διαθέτουν ανάκτηση θερμότητας (τουλάχιστον 50%), β) Όλα τα δίκτυα διανομής & αεραγωγοί κλιματισμού διαθέτουν καλή θερμομόνωση ( $\Theta\psi_K \geq 19\text{mm}$ ,  $ZNX \geq 13\text{mm}$  και  $AK \geq 30\text{mm}$ , με  $\lambda = 0,040 \text{ W/m.K}$  στους  $20^\circ\text{C}$ ), γ) Τα δίκτυα διανομής διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης (κάλυψη μερικών φορτίων), δ) Επανακυκλοφορία ZNX με ρύθμιση στροφών κυκλοφορητή (βάσει ζήτησης), ε) Κάλυψη 60% για ZNX από ηλιοθερμικά συστήματα (ή από ΑΠΕ, ΣΗΘ ή Α.Θ.), στ) Γενικός φωτισμός σε κτίρια τριτογενή τομέα με απόδοση  $>60 \text{ lumen/W}$ . Έλεγχος με χωριστούς διακόπτες για επιφάνεια  $>15\text{m}^2$ , δυνατότητα σβέσης 50% λαμπτήρων σε χώρους με Φ.Φ., ζ) Αυτονομία θέρμανσης & ψύξης και θερμοδομέτρηση σε περιπτώσεις κατανομής δαπανών. Θερμοστατικός έλεγχος της ανά θερμική ζώνη κτιρίου, η) Αντιστάθμιση έργου ισχύος ( $\Sigma.I. \geq 0,95$ ) σε κτίρια του τριτογενή τομέα



ΠΕΑ



## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



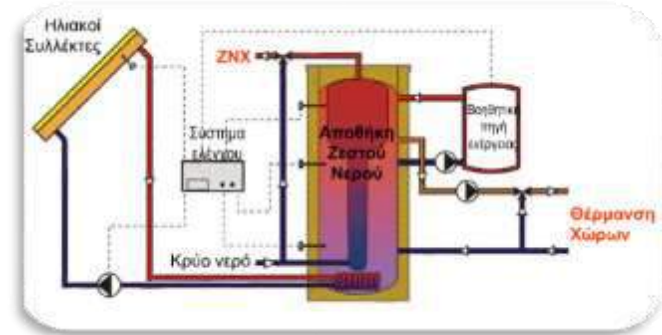


# Βασικά Βήματα

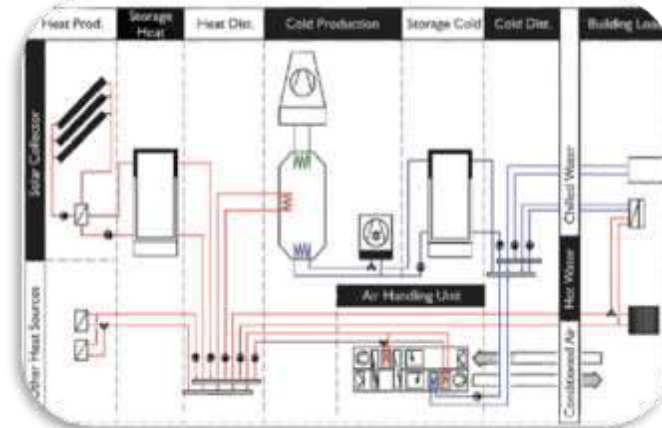


## 0-Μείωση Φορτίων ...

+ Ηλιακά Συστήματα COMBI



+ Ηλιακός Κλιματισμός (COMBI Plus)



+ ΤΡΙΠΑΡΑΓΩΓΗ



+ ΦΒ



# NZEB (ΚΣΜΚΕ)

## EPBD recast (31/2010)



## NZEB

Όλα τα νέα κτίρια από το **2021**  
 Δημόσια κτίρια από το **2019**

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings/nearly-zero-energy-buildings>

## N.4122/2013



European Commission > Energy > Topics > Energy Efficiency > Buildings > Nearly zero-energy buildings >

Energy

HOME TOPICS DATA & ANALYSIS CONSULTATIONS NEWS EVENTS FUNDING STUDIES PUBLICATIONS ABOUT US

### Nearly zero-energy buildings



#### LATEST

State aid: Commission approves support to two highly efficient cogeneration plants in Germany  
 25 September 2018

Commissioner Arias Cañete at Global Wind Summit in Hamburg  
 24 September 2018

New lightbulb rules will enable household energy savings and help reduce greenhouse gas emissions  
 31 August 2018

Fifth CESEC meeting: important milestones reached in energy projects in Central and South-Eastern European Countries  
 29 June 2018

Commissioner Arias Cañete discusses progress in regional energy cooperation in Central and South-East Europe

Nearly zero-energy buildings (NZEBs) have very high energy performance. The low amount of energy that these buildings require comes mostly from renewable sources.

The Energy Performance of Buildings Directive requires all new buildings to be nearly zero-energy by the end of 2020. All new public buildings must be nearly zero-energy by 2018.

#### National plans

EU countries' nearly zero-energy buildings national plans

#### Progress report

A European Commission progress report details their efforts to take advantage of the opportunities offered by the Directive.

Progress by EU countries towards nearly zero-energy buildings

#### Information from individual countries

In 2014, the European Commission published information on the progress of each country. This updated information is presented in this report.

The first template presents information on the progress of each country. The second template provides information on the progress of each country.

Templates filled out by EU countries

#### Study on NZEBs

Country	EPI (kWh/m <sup>2</sup> )		Energy class for comparison	End-uses*						Use of RES
	Residential	Non-residential		SH	SC	MV	DHW	SL	AP	
Belgium (Brussels)	45	45	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Belgium (Wallonia)	50 (2.5 Volume/Area envelope)	50	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Belgium (Flemish)	30	30	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	50%
Cyprus	100	110	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	>10kWh/m <sup>2</sup>
Denmark	20	25	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	25%
Estonia	50 (SH), 100 (MFI)	30 (S), 100 (O), 120 (PB), 130 (H), 270 (HC)	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	51-56%
France	50	50 (O no AC), 110 (O with AC)	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	50%
Ireland	45	45	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Lithuania	95	95	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Lithuania	<0.25	<0.25	EPC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	50%
Netherlands	0	0	EPC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	50%
Slovakia	32 (MFI), 54 (SH)	34 (S), 60 (O)	Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Not quantified but necessary
			Primary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	50%








\* SH: Space Heating, SC: Space Cooling, MV: Mechanical Ventilation, DHW: Domestic Hot Water, SL: Space Lighting, AP: Appliances



# EPBD 844/2018



Πρώτη Ευρωπαϊκή Οδηγία από τις οκτώ νομοθετικές προτάσεις του πακέτου  
«Καθαρή Ενέργεια για Όλους»

-  Εισάγει αυστηρότερες μακροπρόθεσμες στρατηγικές ανακαίνισης του κτιριακού αποθέματος (από το Άρθρο 4 του EED), με στόχο τη μείωση των εκπομπών άνθρακα έως το 2050, με καλύτερα χρηματοοικονομικά εργαλεία και προωθεί τις οικονομικά αποδοτικές ανακαινίσεις κτιρίων
-  Απλουστεύει τις επιθεωρήσεις συστημάτων θέρμανσης (από 20kW σε 70 kW) & κλιματισμού (από 20kW σε 70 kW) και ενισχύει τις διατάξεις για τους αυτοματισμούς (πχ υποχρεωτική εγκατάσταση ανεξάρτητου θερμοστατικού ελέγχου χώρων, εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων μέχρι το 2025 σε μεγάλα κτίρια τριτογενή τομέα, ...)
-  Εισάγει τη χρήση των διαβατηρίων ανακαίνισης κτιρίων (*Building Renovation Passports*)
-  Καθιερώνει τον δείκτη ευφυούς ετοιμότητας κτιρίων (*Smart Readiness Indicator*) για να προσαρμόζουν τη λειτουργία τους στις ανάγκες των ενοίκων με την χρήση ICT και νέων τεχνολογιών
-  Προωθεί την ηλεκτροκίνηση (e-mobility) με την πρόβλεψη χώρων στάθμευσης & σημείων επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων
-  Εισάγει αυξημένες απαιτήσεις για τα δεδομένα (συλλογή, διάθεση, ανάλυση, εκμετάλλευση)
-  Βελτιώνει την διαφάνεια των εθνικών μεθοδολογιών υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, προωθεί την χρήση των Ευρωπαϊκών προτύπων





# EPBD 844/2018



3) Το άρθρο 6 αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

«Άρθρο 6

## Νέα κτίρια

1. Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε τα νέα κτίρια να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 4.
2. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι, πριν από την έναρξη της κατασκευής νέων κτιρίων, έχει ληφθεί υπόψη η τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης εναλλακτικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, εφόσον είναι διαθέσιμα.».

4) Στο άρθρο 7, το πέμπτο εδάφιο αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

«Όσον αφορά τα κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας, τα κράτη μέλη ενθαρρύνουν τα εναλλακτικά συστήματα υψηλής απόδοσης στον βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, και αντιμετωπίζουν τα ζητήματα της δημιουργίας υγιεινών κλιματικών συνθηκών εσωτερικού χώρου, της πυρασφάλειας και των κινδύνων που συνδέονται με την έντονη σεισμική δραστηριότητα.».



# LEVEL(s) – Δείκτες Επίδοσης



## Building Sustainability Performance

- **1: Greenhouse Gas Emissions along a Building's Life Cycle**
  - *Indicators: use stage energy performance, life cycle Global Warming Potential*
- **2: Resource Efficient & Circular Material Life Cycles**
  - *Indicators: Building bill of materials, Life span, adaptability and deconstruction, construction and demolition waste*
- **3: Efficient Use of Water Resources**
  - *Indicators: use stage water consumption*
- **4: Healthy & Comfortable Spaces**
  - *Indicators: indoor air quality, time outside of thermal comfort range*
- **5: Adaptation & Resilience to Climate Change**
  - *Life cycle tools: scenarios for projected future climatic conditions*
- **6: Optimised Life Cycle Cost & Value**
  - *Indicators: life cycle costs, value creation and risk factors*



<http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>

**Overarching assessment tool: Cradle to Cradle Life Cycle Assessment (LCA)**

# Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων



## European Directive 2018/844 EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)



ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ  
ΑΠΟΔΟΣΗΣ  
ΚΤΗΡΙΩΝ  
(Κ.Εν.Α.Κ.)



Energy performance certification of buildings  
Inspection of Heating & Air-conditioning systems  
Analysis & documentation  
EPC

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων και  
Συστημάτων Θέρμανσης & Κλιματισμού  
Ενεργειακές Μελέτες  
ΠΕΑ

### Άρθρο 14

#### Επιθεώρηση συστημάτων θέρμανσης

1. Τα κράτη μέλη θεσπίζουν τα αναγκαία μέτρα για την καθήκηση τακτικών επιθεωρήσεων των προσφύγων τμημάτων των συστημάτων θέρμανσης γύρου ή των συστημάτων συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού γύρου ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος άνω των 70 kW, όπως η μονάδα παραγωγής θερμότητας, το σύστημα ελέγχου και η αντλία ή οι αντλίες κυκλοφορίας που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων. Η επιθεώρηση περιλαμβάνει αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης και του μεγέθους της μονάδας παραγωγής θερμότητας σε σύγκριση με τις θερμοαπώλειες του κτιρίου και λαμβάνει υπόψη, ενδεχομένως, τις δυνατότητες του συστήματος θέρμανσης ή του συστήματος συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού γύρου να βελτιστοποιήσει την απόδοσή του σε τυπικές ή μισές συνθήκες λειτουργίας.

Εφόσον δεν έχουν γίνει αλλαγές στο σύστημα θέρμανσης ή στο σύστημα συνδυασμού θέρμανσης και εξαερισμού γύρου ή στις απαιτήσεις θέρμανσης του κτιρίου μετά από επιθεώρηση δυνάμει της παρούσας παραγράφου, τα κράτη μέλη μπορούν να επιλέξουν να μην ζητούν να επαναληφθεί η αξιολόγηση του μεγέθους της μονάδας παραγωγής θερμότητας.

2. Τα τεχνικά συστήματα κτιρίων που καλύπτονται μέρη από συμφωνηθέν κριτήριο ενεργειακής απόδοσης ή ορίου απόδοσης που προσδιορίζει συμφωνηθέν επίπεδο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, όπως οι συμβάσεις συνδυασμού ή των συστημάτων συνδυασμού που αναφέρονται στο άρθρο 13 παράγραφος 3, μπορούν να μην υποβάλλονται σε επιθεώρηση σύμφωνα με το άρθρο 14 παράγραφος 1.

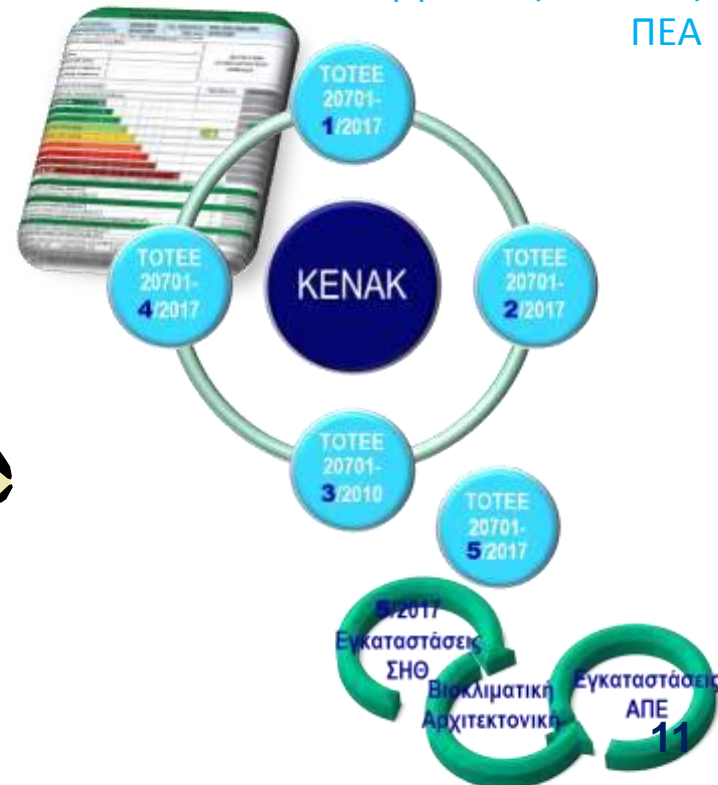
### Άρθρο 15

#### Επιθεώρηση συστημάτων κλιματισμού

1. Τα κράτη μέλη θεσπίζουν τα αναγκαία μέτρα για την καθήκηση τακτικών επιθεωρήσεων των προσφύγων συστημάτων κλιματισμού, ή συστημάτων συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού, ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος άνω των 70 kW. Η επιθεώρηση περιλαμβάνει αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης και του μεγέθους του συστήματος κλιματισμού σε σύγκριση με τις ανάγκες ψύξης του κτιρίου και λαμβάνει υπόψη, ενδεχομένως, τις δυνατότητες του συστήματος κλιματισμού ή του συστήματος συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού να βελτιστοποιήσει την απόδοσή του υπό τυπικές συνθήκες λειτουργίας.

Εφόσον δεν έχουν γίνει αλλαγές στο σύστημα κλιματισμού ή στο σύστημα συνδυασμού κλιματισμού και εξαερισμού ή στις απαιτήσεις ψύξης του κτιρίου μετά από επιθεώρηση η οποία διεξάγεται δυνάμει της παρούσας παραγράφου, τα κράτη μέλη μπορούν να επιλέξουν να μην ζητούν να επαναληφθεί η αξιολόγηση του μεγέθους του συστήματος κλιματισμού.

Τα κράτη μέλη που εφαρμόζουν πιο αυστηρές απαιτήσεις σύμφωνα με το άρθρο 1 παράγραφος 3 εξαιρούνται από την υποχρέωση να τις γνωστοποιούν στην Επιτροπή.



# Εξοικονόμηση Ενέργειας



European Directive 2012/27

EED (Energy Efficiency Directive)



N.4342/2015

N.4409/2016

Υπ. Απόφαση 178679/2017 ΦΕΚ Β/2337/10.07.2017

Building Energy Audit  
Energy Management Systems

Επίτευξη συγκεκριμένων στόχων  
εξοικονόμησης ενέργειας

- ✓ Βιομηχανία
- ✓ Μεταφορές

✓ **Κτίρια**

Ενεργειακός Έλεγχος Κτιρίων  
Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης



European Commission - Statement

**2018 ...?**

Energy efficiency first: Commission welcomes agreement on energy efficiency

Brussels, 19 June 2018

A political agreement on new rules for improving energy efficiency in Europe was reached today between negotiators from the Commission, the European Parliament, and the Council. The Commission's proposal forms part of the implementation of the Juncker Commission priorities - in particular "a resilient Energy Union and a forward-looking climate change policy". Today's agreement is the third of eight legislative proposals in the [Clean Energy for All Europeans](#) package (presented by the European Commission on 30 November 2016) now agreed by co-legislators. On 14 June a political agreement was reached on the [revised Sustainable Energy Directive](#), and on 14 May, the [Energy Performance in Buildings Directive](#) was adopted. Thus progress towards making the Energy Union a reality is well under way and the work initiated by the Juncker Commission is being delivered.

The new regulatory framework includes an energy efficiency target for the EU for 2030 of 32.5% with an upwards revision clause by 2023. This new objective shows the EU's high level of ambition and commitment to reaching the goal of climate and energy neutrality and related goals.

# ENERGY AUDITS - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

## ➤ ISO Energy Audits

Requirements with guidance for use to support an energy review and facilitate monitoring, measurement and analysis as described in EnMS or used independently

Carry out an energy audit in relation to energy performance; applicable to all types of organizations, all forms of energy and energy use

- *Specify the principles of carrying out energy audits, requirements for the common processes during energy audits (**three types of energy audits according to the level of detail involved**), and deliverables*
- *Use appropriate **measurements** & observations of energy use & energy efficiency*
- *Audit **outputs** include information on current use & performance and they provide ranked **recommendations** for improvement in terms of **energy performance** & **financial benefits***



Energy Management Systems (EnMS) – Requirements with guidance for use



# ENERGY AUDITS - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

## ➤ EN Energy Audits

**Part-1:** General aspects common to all energy audits. Specify the requirements, common methodology and deliverables

*An energy audit is a systematic inspection and analysis of energy use and energy consumption of a site, building, system or organization with the objective of identifying energy flows and the potential for energy efficiency improvements and reporting them*



EN 16247:2012. Energy audits - Part 1: General requirements; Part 2: Buildings; Part 3: Processes; Part 4: Transport; Part 5: Competence of energy auditors. Brussels: European Committee for Standardization

<https://standards.cen.eu>

- Similar definitions and application as ISO 50002
- Define the attributes of a good quality energy audit, requirements and corresponding obligations within the energy auditing process

**Part-2:** Specific requirements, methodology and deliverables of an energy audit in a building or group of buildings, excluding individual dwellings & single family houses

- Minor differences between EN16247 & ISO 50002 regarding the requirements
- Might be independent from EPBD. Building energy audits in some EU countries (e.g. France, Germany) have to meet the EN16247 standard, while others can comply with any international or European standard (e.g. Sweden)



# ΠΡΟΤΥΠΑ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ASHRAE

## ➤ ASHRAE Audits

Most well established & recognized schemes around the world, along with best practices for performing data analysis

**Level 0: Preliminary Energy Use Analysis.** Collect & analyze monthly utility bills, utility rates, peak power demand, determine gross conditioned floor area, calculate EUI. Benchmark against similar buildings or against the building's own past performance (annual or monthly basis)

**Level 1: Walk-Through Survey.** Similar to ISO 50002 Type 1 audit. Perform a short on-site building visit. Provide high-level overview & preliminary assessment of ECMs, focusing on no-cost & short payback measures. Output includes an analysis & identification of monthly energy use patterns, suggestions for possible causes; total energy & demand cost for different energy carriers; preliminary energy use breakdown; list of recommendations with initial cost analysis

**Level 2: Energy Survey & Analysis.** Similar to ISO 50002 Type 2 audit. Perform a more detailed building survey, energy analysis, installation cost & cost savings, detailed recommendations on changes to operation & maintenance procedures. Calculations with simple tools or building simulations. Sufficient for most buildings & potential ECMs

**Level 3: Detailed Analysis of Capital Intensive Modifications.** Collect additional field data, make rigorous engineering & economic analysis. Detailed project cost & savings calculations to make major capital investment decisions. May require additional testing & monitoring to determine feasibility of ECMs; Use high accuracy simulations; ECMs supported with schematics



ASHRAE Procedures for Commercial Energy Audits, Second Edition  
www.ashrae.org

# ΠΡΟΤΥΠΑ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ASHRAE



## Minimum Code Requirements

### ➤ **Std 90.1** *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential*

Practical, technically feasible and cost-effective minimum energy efficiency requirements for **design** and **construction** and a plan for **operation & maintenance**, for new buildings & their systems, new portions of buildings & their systems, and new systems & equipment in existing buildings; and **utilization of on-site renewables**

- **Building envelope**
- **Service water heating**
- **Lighting**
- **Energy cost budget method**
- **Heating , Ventilating & Air-conditioning**
- **Power**
- **Other equipment**

<https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-90-1>



**Cost-Effective**



### ➤ **Std 90.2** *Energy-Efficient Design of Low-Rise Residential*

Similar for new residential dwelling units and their systems and where explicitly specified, new portions of residential dwelling units and their systems and new systems and equipment in existing dwelling units

- **Building envelope**
- **Air-conditioning equipment, systems**
- **Provisions for overall building design alternatives and trade-offs**
- **Heating equipment, systems**
- **DHW heating equipment, systems**

*Ελεύθερη ανάγνωση στο*

<https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards>





# ΠΡΟΤΥΠΑ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ASHRAE Std 189.1

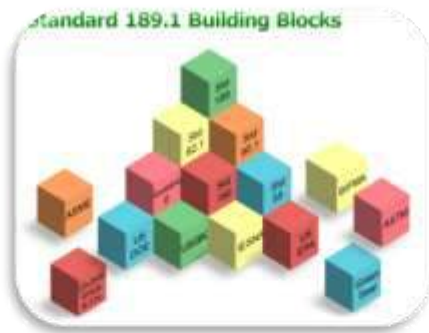


- **High-performance green buildings**, balancing energy efficiency, environmental responsibility, resource efficiency, occupant comfort, community sensitivity

- ✓ From site selection & sustainability to recycling
- ✓ Serves as benchmark for sustainable green buildings
- ✓ Jurisdictional compliance option – **IgCC**

Int. Green Construction Code

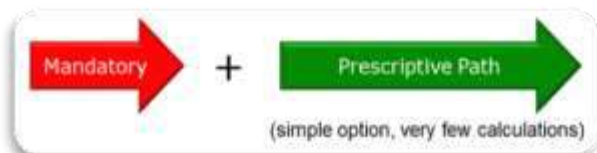
ASHRAE Std 189.1 & IgCC



## Make 'sustainable' design 'doable'

<https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-189-1>

**Prescriptive:** *each component is built to a certain standard, e.g. Uwall, boiler eff.*



**Performance:** *the whole building performs to a certain standard, e.g. use less energy than the same building built to prescriptive code*



# ΠΡΟΤΥΠΑ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ASHRAE

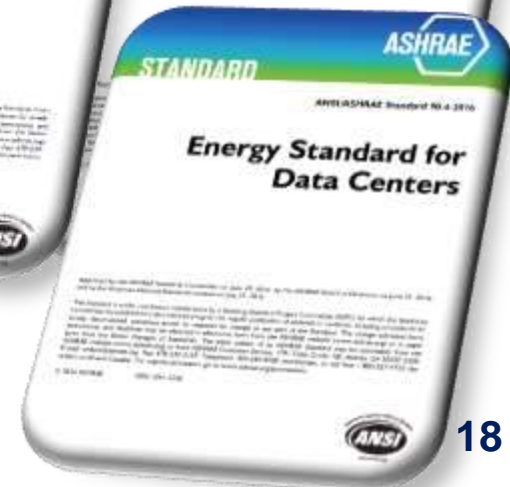
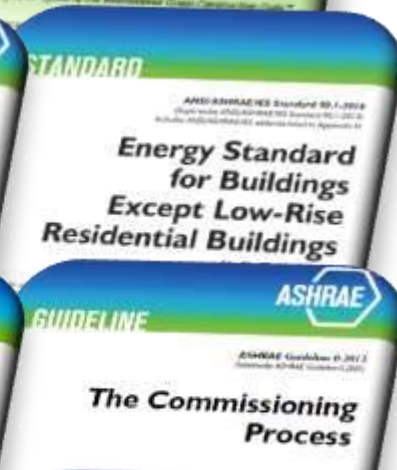
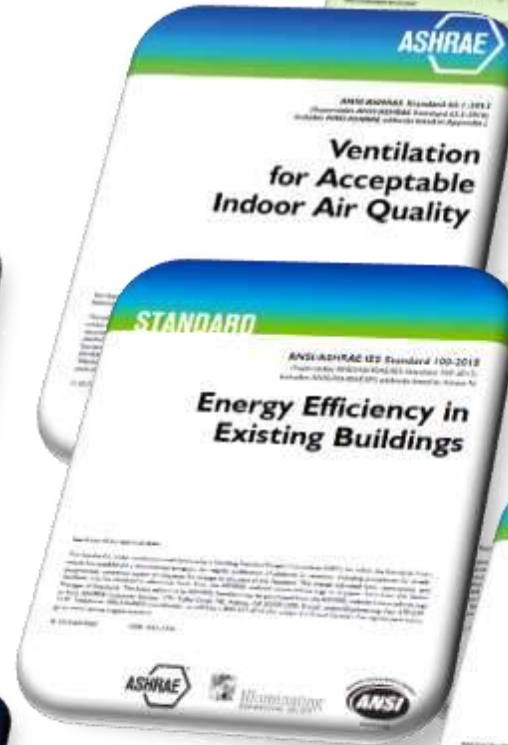


Shaping Tomorrow's  
Built Environment Today

[www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)



- Fundamentals
- HVAC Systems and Equipment
- HVAC Applications
- Refrigeration



# Ευχαριστώ για την προσοχή σας



## Κ.Α. Μπαλαράς

Δρ. Μηχ/γος Μηχ/κός, Δντης Ερευνών

costas@noa.gr



[www.linkedin.com/in/costasbalaras](http://www.linkedin.com/in/costasbalaras)

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)

Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ)



**Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας**

[www.energycon.org](http://www.energycon.org)



[www.facebook.com/GRoupEnergyConservation](http://www.facebook.com/GRoupEnergyConservation)



**Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης**

[www.meteo.noa.gr](http://www.meteo.noa.gr)



**Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών**

[www.noa.gr](http://www.noa.gr)



www.noa.gr

# Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)

[www.energycon.org](http://www.energycon.org)

Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)  
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΑΑ)



www.meteo.noa.gr



[www.energycon.org](http://www.energycon.org)



[www.facebook.com/GRoupEnergyConservation](http://www.facebook.com/GRoupEnergyConservation)

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**  
Η ΟΕΕ δραστηριοποιείται στο ΕΑΑ από το 1990 ως διάφορους τομείς έρευνας & εφαρμογών.

- Ε**νεργειακές & θρυμματιστικές επεξεργασίες αερίων & ΗΜ εγκαταστάσεων  
(EPA-ED - [www.eta-efp.org](http://www.eta-efp.org), EPA-NE - [www.eta-efp.org](http://www.eta-efp.org), TEE-KENAK)  
(EPCOL, TOLBUS, KENIOS - [www.meteo.noa.gr/kenios](http://www.meteo.noa.gr/kenios))
- Ξ**εχωριστοί έλεγχοι ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος
- Ο**ρθολογική χρήση ενέργειας
- Ι**αχίγινα απόδοσης φωτοβολταϊκών
- Κ**ριτικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, Τοπολογίες αερίων  
(TABULA - [www.eta-efp.org/tabula](http://www.eta-efp.org/tabula))
- Ο**ργάνωση θερμογραφικών ελέγχων αερίων & ΗΜ εγκαταστάσεων
- Ν**έα λογισμικά, θερμικές προσομοιώσεις & υπολογιστική ρευστοδυναμική  
(TEE-KENAK - *ηλεκτρονική στο περιβάλλον/επιχειρησιακή/SCIENTIFIK, WINDICOR, FINEARTS* κεντρική)  
(TRNSYS, PHOENICS, FLUENT)
- Ο**λοκληρωμένα συστήματα βελτιστοποίησης μετεωρολογικών οργάνων
- Μ**ετρήσεις και ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων  
([www.meteo.noa.gr/telemeiosis/eta/eta](http://www.meteo.noa.gr/telemeiosis/eta/eta))
- Η**λεκτρονικός κλιματισμός  
(SACE - [www.eta-efp.org/sace](http://www.eta-efp.org/sace), High-Cooler - [www.eta-efp.org](http://www.eta-efp.org))
- Σ**υμβουλευτικές υπηρεσίες σε ΗΜ & Αρχικά γραφεία μελετών
- Η**λεκτρονικές εκδόσεις, λογισμικά ([www.eta-efp.org](http://www.eta-efp.org))

Το ΕΑΑ είναι μέλος των Ημερών Επιστημονικών Συνεδρίων της Γενικής Γραμματείας Έρευνας & Τεχνολογίας του Υπουργείου Παιδείας.