

Ημερίδα

CESBA MED

Βιώσιμες Μεσογειακές Πόλεις

Ξενοδοχείο Αμαλία, Λεωφ. Αμαλίας 10 Αθήνα

Αθήνα 30 Οκτωβρίου 2018

Interreg 
Mediterranean

 **CESBA MED**

Έργο συγχρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό
Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης

CESBA MED - ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών



CESBA MED - ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ

14:00 - 18:30 Κ. Μπαλαράς, Κ. Δρούτσα, Σ. Μοιρασαγεντής «CESBA MED - Βιώσιμες Μεσογειακές Πόλεις»

- **Βασικοί Δείκτες Επίδοσης για την Κλίμακα Πόλης/Γειτονιάς**
 - Ελεύθερη γη με οικολογική ή γεωργική αξία
 - Λειτουργικό ενεργειακό κόστος
 - Θερμική ενέργεια κτιρίων
 - Ηλεκτρική ενέργεια κτιρίων
 - Πρωτογενής ενέργεια κτιρίων
 - Τοπικά παραγόμενη θερμική ενέργεια από ΑΠΕ
 - Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ
 - Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τα κτίρια
 - Κατανάλωση νερού σε κτίρια κατοικιών
 - Κατανάλωση νερού σε κτίρια τριτογενούς τομέα
 - Υδατοπερατότητα εδάφους
 - Ποιότητα εξωτερικού αέρα - PM10
 - Δημόσια/ δημοτικά μέσα μεταφοράς
 - Αμιγείς πεζόδρομοι και ποδηλατόδρομοι
 - Προσβασιμότητα σε υπηρεσίες
 - Συμμετοχή των πολιτών στον αστικό σχεδιασμό της περιοχής
- **Βασικοί Δείκτες Επίδοσης για την Κλίμακα Κτιρίου**
 - Πρωτογενής ενέργεια κτιρίου
 - Θερμική ενέργεια κτιρίου
 - Ηλεκτρική ενέργεια κτιρίου
 - Τοπικά παραγόμενη θερμική ενέργεια από ΑΠΕ
 - Τοπικά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ
 - Ενσωματωμένη πρωτογενής ενέργεια
 - Ανακυκλώσιμα υλικά στην κατασκευή του κτιρίου
 - Κατανάλωση νερού
 - Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου
 - Οικοδομικά απόβλητα (C&D)
 - Στερεά απόβλητα από την λειτουργία
 - Συγκέντρωση πτητικών οργανικών ενώσεων στον εσωτερικό αέρα
 - Αερισμός αλλαγής αέρα
 - Δείκτης θερμικής άνεσης
 - Λειτουργικό ενεργειακό κόστος
 - Κόστος κατανάλωσης νερού
- **Εργαλείο CESBA MED για την Περιβαλλοντική Αξιολόγηση Κτιρίων & Γειτονιών**
 - Βασικά Βήματα
 - Παρουσίαση Προγράμματος (Θα διατεθεί η beta έκδοση του εργαλείου για χρήση του στον ΗΥ των συμμετεχόντων κατά την διάρκεια του σεμιναρίου)
- **Πιλοτική Εφαρμογή**
 - Γειτονιά στον Δήμο Φυλής
- **Πλατφόρμα Ηλεκτρονικής Εκμάθησης (CESBA MED e-Platform)**
 - Ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό υλικό σε διάφορες γλώσσες
- **Ηλεκτρονικά Μαθήματα (e-courses)**
 - Μελλοντική οργάνωση με παρουσίαση των τελικών εργαλείων
- **Συζήτηση**



Βασικές Έννοιες Παραδοτέα Εκπαιδευτικού Υλικού



Έργο συγχρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό
Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης

Εκπαιδευτική Ενότητα 8

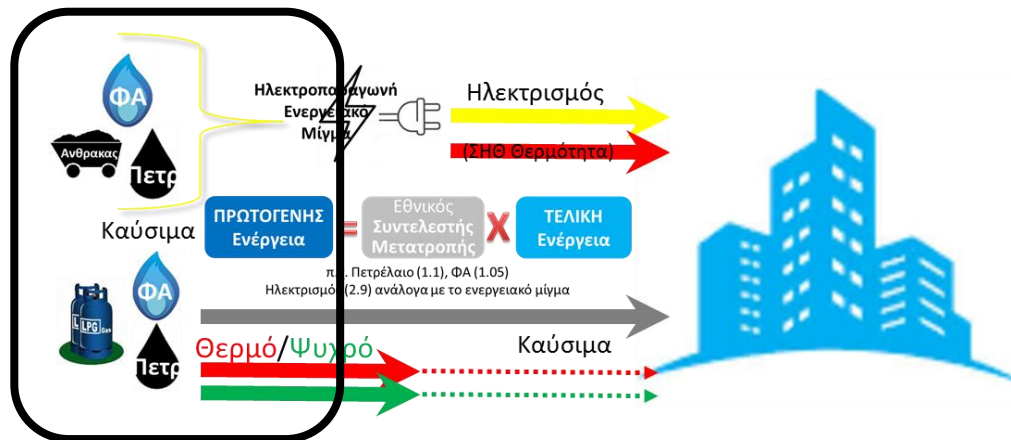
Κριτήρια αξιολόγησης του
εργαλείου SNTool - Κλίμακα
Κτιρίου

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



B.1.1 – ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
B. Ενέργεια & Φυσικοί Πόροι	B.1 Πηγές Ενέργειας

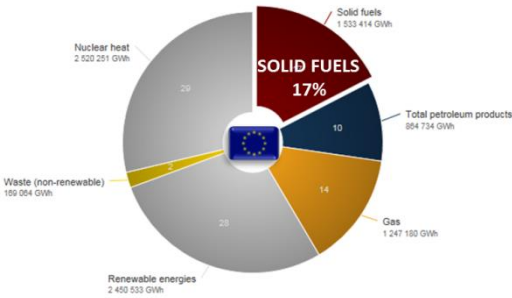


Πρωτογενής ενέργεια (Άρθρο 2, παρ.5, ΕΡΒΔ [1] και Ν.4122 [2]) : «*η ενέργεια από ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές που δεν έχει υποστεί μετατροπή ή μετασχηματισμό*»

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

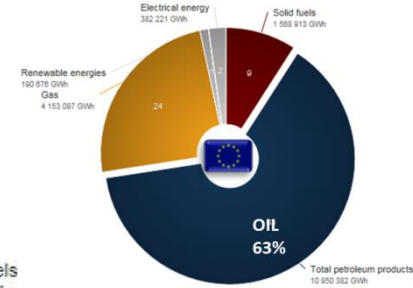


Πρωτογενής Ενέργεια

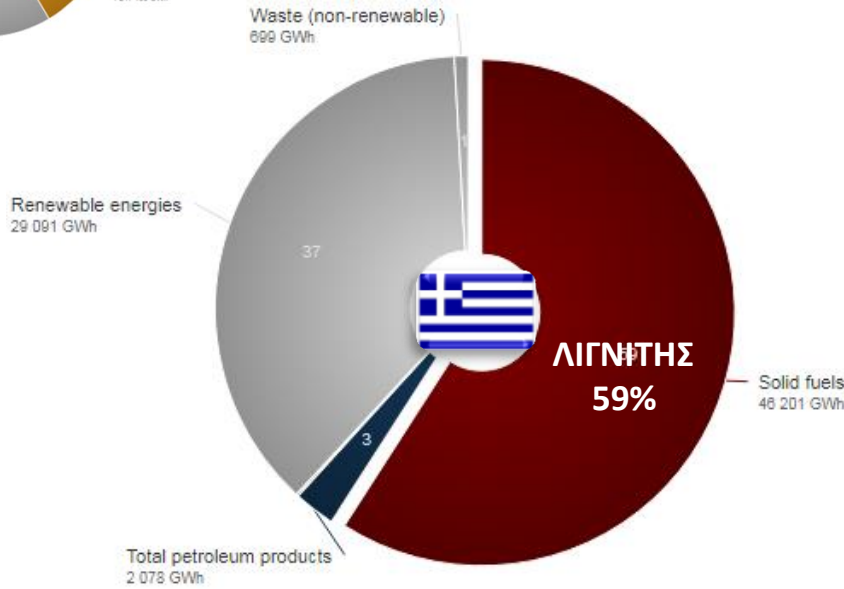


Πηγή: Eurostat

Εισαγωγές



Πηγή: Eurostat



Πηγή: Eurostat

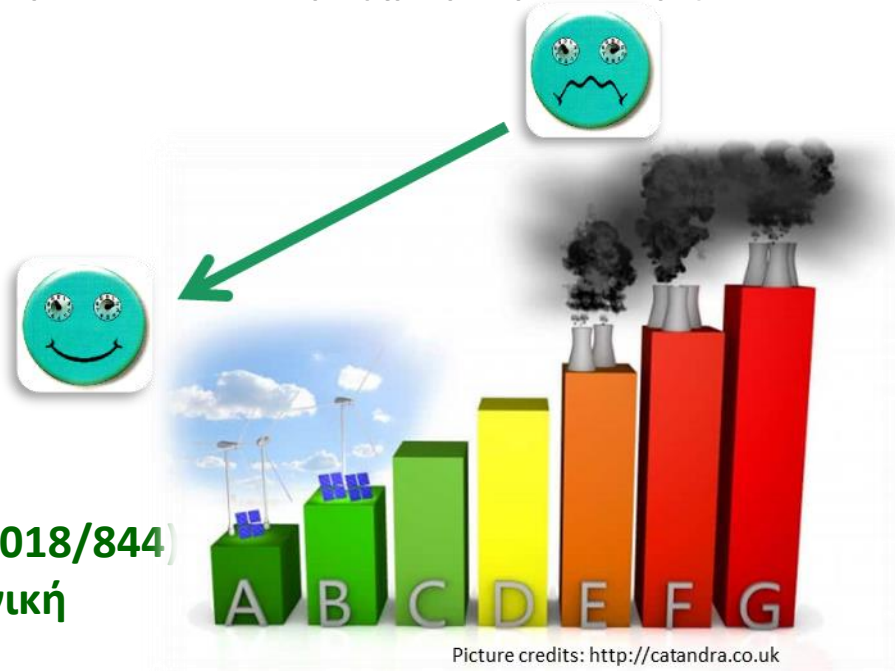


Πηγή: Eurostat



ΣΚΟΠΟΣ

Ελαχιστοποίηση της συνολικής χρήσης ενέργειας στο κτίριο



Picture credits: <http://catandra.co.uk>



NZEB (EPBD 2010/31/ΕΕ, 2018/844)

✓ Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας

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



2002/91
2010/31
2018/844



N.4122/2013



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 8

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SBTOOL - ΚΛΙΜΑΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



Ο δείκτης επίδοσης εκφράζει την χρήση πρωτογενούς ενέργειας για την λειτουργία του κτιρίου με σκοπό τόσο την πιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης όσο και τη συμμόρφωση με τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Η πρωτογενής ενέργεια ορίζεται από το άρθρο 2 (παρ.5) της Ε.Ο. για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (**EPBD**) [1] και τον **N.4122** [2] ως «η ενέργεια από ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές που δεν έχει υποστεί μετατροπή ή μετασχηματισμό».

- Περιλαμβάνει τις διάφορες μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για την θέρμανση, ψύξη και άλλες τελικές χρήσεις του κτιρίου.
- Λαμβάνει υπόψη τη συνολική επίδοση των εγκαταστάσεων του κτιρίου (πχ HVAC, παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, ΖΝΧ, ενσωματωμένος φωτισμός, βοηθητικά μέσα), καύσιμα και διάφορες μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στο κτίριο.

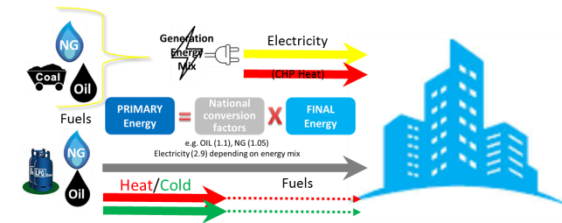
Περιγραφή	Μονάδες	Φάση Έργου	Πηγές Δεδομένων
Πρωτογενής ενέργεια ανά μονάδα συνολικής ωφέλιμης εσωτερικής επιφανείας δαπέδου του κτιρίου ανά έτος	kWh/m ² /έτος	Μελέτη/Σχεδιασμός	Υπολογισμοί
		Λειτουργία	Μετρήσεις

ΟΡΙΑ & ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το **όριο** αξιολόγησης είναι το **κτίριο**

- Η ενέργεια μπορεί να εισάγεται ή να εξάγεται μέσω του ορίου αξιολόγησης (το κτίριο) από / προς διάφορα σημεία στο κτίριο, κοντά στο κτίριο, ή απομακρυσμένες περιοχές (πχ για ηλεκτροπαραγωγή)

Η αναγωγή της τελικής χρήσης καυσίμων ή/και ηλεκτρικής ενέργειας σε πρωτογενή γίνεται με τους **συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια**






ΟΡΙΑ & ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το πεδίο εφαρμογής του δείκτη περιλαμβάνει τις εξής **τελικές χρήσεις & τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου**:

- Θέρμανση,
- Ψύξη,
- Αερισμός,
- Ζεστό νερό χρήσης (ZNX),
- Φωτισμός,
- Βοηθητικά συστήματα (αντλίες, ανεμιστήρες κ.α.)



 Η χρήση των διάφορων μορφών ενέργειας αναφέρεται και ως **κατανάλωση ενέργειας** για την λειτουργία του κτιρίου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Η μέθοδος υπολογισμού βασίζεται σε μια σειρά Ευρωπαϊκών Πρότυπο CEN τα οποία υποστηρίζουν την εφαρμογή της **EPBD** στην Ευρώπη. Η σειρά προτύπων CEN, η οποία επί του παρόντος αποτελεί τη βάση για τις περισσότερες από τις εθνικές μεθόδους υπολογισμού (όπως και στην Ελλάδα), περιλαμβάνει το πρότυπο **EN 15603** [3] που συγκεντρώνει τα αποτελέσματα από το πρότυπο **EN ISO 13790** [4]



Προσομοιώσεις μπορούν να δώσουν ακριβή/λεπτομερή αποτελέσματα, αλλά έχουν υψηλές απαιτήσεις



Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος υπολογισμού σύμφωνα με τον **KENAK** για την

- Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου
- Έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ)



Κανονισμός Ενεργειακής
Απόδοσης Κτιρίων





ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ - Συντελεστές μετατροπής

Η **αναγωγή** της τελικής χρήσης **θερμικής ενέργειας** (ανάλογα το καύσιμο) ή/και **ηλεκτρικής ενέργειας** που χρησιμοποιούνται στο κτίριο, σε **πρωτογενή** ενέργεια γίνεται με **συντελεστές μετατροπής**

- Έτσι λαμβάνεται υπόψη η χρήση ενέργειας κατά την εξόρυξη, επεξεργασία και μεταφορά πρωτογενών καυσίμων (π.χ. πετρέλαιο, φυσικό αέριο), οι ενεργειακές απώλειες κατά την ηλεκτροπαραγωγή, οι απώλειες στα ηλεκτρικά δίκτυα διανομής [5]

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια
Ηλεκτρική ενέργεια <i>(εξαρτάται από το ενεργειακό μίγμα)</i>	2,90
LPG ή προπάνιο	1,15
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10
Φυσικό αέριο	1,05
Υγραέριο	1,05
Άλλο	1,10
Βιομάζα	1,00
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,50





ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ/ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Τα βήματα υπολογισμού για ένα νέο κτίριο που είναι στη φάση μελέτης / σχεδιασμού είναι τα ακόλουθα:

- α) Υπολογίστε τον δείκτη ενεργειακής έντασης (EUI) για την χρήση **θερμικής & ηλεκτρικής** ενέργειας για όλες τις πηγές ενέργειας (βλέπε **B.1.2 & B.1.3**) κατά τη διάρκεια ενός τυπικού έτους, σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ή τον ΚΕΝΑΚ
- β) Χρησιμοποιήστε τους εθνικούς συντελεστές μετατροπής για να υπολογίσετε τη συνολική πρωτογενή ενέργεια



ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ/ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ



$$PEUI = \sum_{1}^{i} (EUI_{\theta,i} \cdot F_i) + (EUI_{\eta\lambda} \cdot F_{\eta\lambda}) + (EUI_{\tau\eta\lambda} \cdot F_{\tau\eta\lambda})$$

όπου

$EUI_{\theta,i}$ = δείκτης ενεργειακής έντασης της ετήσιας κατανάλωσης θερμικής ενέργειας για το καύσιμο i ($kWh_{\theta}/m^2/y$) για το φυσικό αέριο ή/και το πετρέλαιο ή άλλο καύσιμο που χρησιμοποιείται για τις τελικές χρήσεις και τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

F_i = συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια για το καύσιμο i

$EUI_{\eta\lambda}$ = δείκτης ενεργειακής έντασης της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρισμού ($kWh_{\eta\lambda}/m^2/y$) για την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για τις τελικές χρήσεις και τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

$F_{\eta\lambda}$ = συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια για την ηλεκτρική ενέργεια από το κεντρικό δίκτυο

$EUI_{\tau\eta\lambda}$ = δείκτης ενεργειακής έντασης της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας ($kWh_{\theta}/m^2/y$) που χρησιμοποιείται από μια αποκεντρωμένη μονάδα τηλε-θέρμανσης -ψύξης, που τροφοδοτεί το κτίριο

$F_{\tau\eta\lambda}$ = συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια για το καύσιμο που χρησιμοποιεί η μονάδα

γ) Υπολογίστε τον δείκτη επίδοσης για την ετήσια χρήση (κατανάλωση) πρωτογενούς ενέργειας για όλες τις πηγές ενέργειας, σε κιλοβατώρες ανά μονάδα συνολικής ωφέλιμης εσωτερικής επιφάνειας δαπέδου του κτιρίου ανά έτος ($kWh/m^2/y$)





ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ/ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ





ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Τα βήματα υπολογισμού για ένα υφιστάμενο κτίριο που βρίσκεται σε λειτουργία είναι τα ακόλουθα:

- α) Υπολογίστε τον δείκτη ενεργειακής έντασης (EUI) για την **πραγματική** ετήσια χρήση **θερμικής & ηλεκτρικής** ενέργειας για όλες τις πηγές ενέργειας (βλέπε **B.1.2 & B.1.3**) από **τηλεπαρακολούθηση, μετρήσεις, ή λογαριασμούς**, χρησιμοποιώντας **δεδομένα ζετίας**
- β) Χρησιμοποιήστε τους εθνικούς συντελεστές μετατροπής για να υπολογίσετε τη συνολική πρωτογενή ενέργεια





ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

$$PEUI = \sum_{1}^{i} (EUI_{\theta,i} \cdot F_i) + (EUI_{\eta\lambda} \cdot F_{\eta\lambda}) + (EUI_{\tau\eta\lambda} \cdot F_{\tau\eta\lambda})$$

όπου

$EUI_{\theta,i}$ = δείκτης ενεργειακής έντασης της ετήσιας κατανάλωσης θερμικής ενέργειας για το καύσιμο i ($kWh_{\theta}/m^2/y$) για το φυσικό αέριο ή/και το πετρέλαιο ή άλλο καύσιμο που χρησιμοποιείται για τις τελικές χρήσεις και τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

F_i = συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια για το καύσιμο i

$EUI_{\eta\lambda}$ = δείκτης ενεργειακής έντασης της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρισμού ($kWh_{\eta\lambda}/m^2/y$) για την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για τις τελικές χρήσεις και τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

$F_{\eta\lambda}$ = συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια για την ηλεκτρική ενέργεια από το κεντρικό δίκτυο

$EUI_{\tau\eta\lambda}$ = δείκτης ενεργειακής έντασης της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας ($kWh_{\theta}/m^2/y$) που χρησιμοποιείται από μια αποκεντρωμένη μονάδα τηλε-θέρμανσης -ψύξης, που τροφοδοτεί το κτίριο

$F_{\tau\eta\lambda}$ = συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια για το καύσιμο που χρησιμοποιεί η μονάδα

γ) Υπολογίστε τον δείκτη επίδοσης για την ετήσια χρήση (κατανάλωση) πρωτογενούς ενέργειας για όλες τις πηγές ενέργειας, σε κιλοβατώρες ανά μονάδα συνολικής ωφέλιμης εσωτερικής επιφάνειας δαπέδου του κτιρίου ανά έτος ($kWh/m^2/y$)





ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ





ΑΝΑΦΟΡΕΣ και ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ/ΟΔΗΓΙΕΣ

- [1] **EPBD:2018** - Energy Performance of Buildings Directive, 2018/844/EU. Brussels: European Parliament and the Council of the European Union.
- [2] **N.4122:2013** - Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις. ΦΕΚ 42/19.2. 2013.
- [3] **EN 15603:2008** - Energy performance of buildings. Overall energy use and definition of energy ratings. Brussels: European Committee for Standardization.
- [4] **EN 13790:2008** - Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling. Brussels: European Committee for Standardization.
- [5] **ASHRAE Standard 100: 2018**. Energy Efficiency in Existing Buildings. Atlanta: ASHRAE.
- [6] **Level(s)** Part 1-2 – Beta version. Brussels: European Commission.



ΑΝΑΦΟΡΕΣ και ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ/ΟΔΗΓΙΕΣ

Data item	Potential source	
	Default EU values	National, regional or locally specific values
Conditions of use and occupancy	EN ISO 13790 (Annex G8) ISO/TR 52000-1/2 EN ISO 52016-1	National or regional calculation method
Thermal envelope description	EN ISO 13790 (Annex G) EN ISO 52016-1	National or regional calculation method: certified products and details
Building services description	EN ISO 13790 (Annex G) EN ISO 52016-1	National or regional calculation method: certified products
Reference year climate file	Three climate zones (EN 15265 test cases)	National or regional calculation method Member State Meteorological Offices
Primary energy factors	EN 15603 (Annex E) EN 52000-1 (Annex B.10)	National or regional calculation method
Internal temperature set points	EN ISO 13790 (Annex G) EN ISO 52016-1	National or regional calculation method
Ventilation and infiltration rates	EN 15241 EN 15242	National or regional calculation method
Internal gains as heat flows	EN ISO 13790 (Annex J) EN ISO 52016-1	National or regional calculation method
Heating/cooling system characteristics and capacity	-	National or regional calculation method: certified products



ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ



**ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ
ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ**
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

12 Ιουλίου 2017 Τεύχος Δεύτερο Αρ. Φύλλου 2367

ΑΠΟΦΑΣΙΣ
Αριθμ. ΔΕΠ/Α.Οικ.1756/1
Έγκριση Κατανομής Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τεκμήρια υποψηφίων:
1. Το π.δ. 63/2005 "Κατανομή υποψηφίους για την Αξιολόγηση και τα Κατασκευαστικά Όργανα" (Α' 96) και κείμενα το άρθρο 96 αυτού.
2. Το π.δ. 100/2014 "Όργανα και Υποκαταστήματα Περιβαλλοντικής, Ενεργειακής και Κλιματικής Αξιολόγησης" (Α' 167) και διατάξεις άρθρων 10, 11 και 42 αυτού.
3. Το π.δ. 70/2015 "Αξιολόγηση των Υποψηφίων Πο-

9. Το ν.4499/2016 "Πρόσβαση για την ασφάλεια στις υπηρεσίες χρονίως ασθενών και εκπαιδευτές υδατοπροσφύγων, οικογένειες της Οδηγίας 2013/24/ΕΕ, τροποποίηση του π.δ. 146/2009 και άλλες διατάξεις" (Α' 150) και άλλες διατάξεις 49 και 52 έως και 59 αυτού.
10. Το ν.4920/2011 "Νέος τρόπος έκδοσης οδών άδειας, αίτηση πιστοποίησης και λίστας διατάξεων" (Α'249).
11. Το ν.4067/2012 "Νέος Οικοδομικός Κανονισμός" (Α' 79).
12. Το π.δ. 315/1993 "Ανατίθεται απόφαση για τους νέους λήψεις έσοδου κεραιών που προορίζονται με την ημερήσια κοίταξη σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Κλιματικής 92/32/ΕΟΚ της 21ης Μαΐου 1992" (ΦΕΚ Α' 143), όπως τροπο-



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 8
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SBTOOL - ΚΛΙΜΑΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ - ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ/ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Νέο Κτίριο)

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ένα νέο κτίριο γραφείων με ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια 2995,8 τ.μ. θα εξοπλιστεί με κεντρικό σύστημα κλιματισμού με αντλίες θερμότητας υψηλής απόδοσης. Η ηλεκτρική ενέργεια είναι η μόνη πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείται στο κτίριο.

Υπολογίστηκε ότι η ετήσια χρήση **ηλεκτρικής ενέργειας** του κτιρίου για την **κάλυψη των αναγκών των τεχνικών εγκαταστάσεων** του κτιρίου για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ΖΝΧ, φωτισμό, και τα βοηθητικά συστήματα, είναι **255.242,2 kWh_{ηλ}**



Υπολογίστε την **ετήσια χρήση πρωτογενούς ενέργειας** ανά ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια δαπέδου του κτιρίου

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Υπολογίστε τον δείκτη ενεργειακής έντασης της ετήσιας χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας ($\text{kWh}_{\eta\lambda}/\text{m}^2/\text{y}$) για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

**Ηλεκτρική
Ενέργεια**

255.242,2 kWh_{ηλ}

Ωφέλιμη εσωτερική
επιφάνεια δαπέδου
κτιρίου (m^2)



2995,8 m²



85,2 kWh_e/m²/y



Υπολογίστε τον δείκτη ενεργειακής έντασης της ετήσιας χρήσης θερμικής ενέργειας ($\text{kWh}_{\theta}/\text{m}^2/\text{y}$) για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

Θερμική Ενέργεια

0 kWh_θ

Ωφέλιμη εσωτερική
επιφάνεια δαπέδου
κτιρίου (m^2)



2995,8 m²




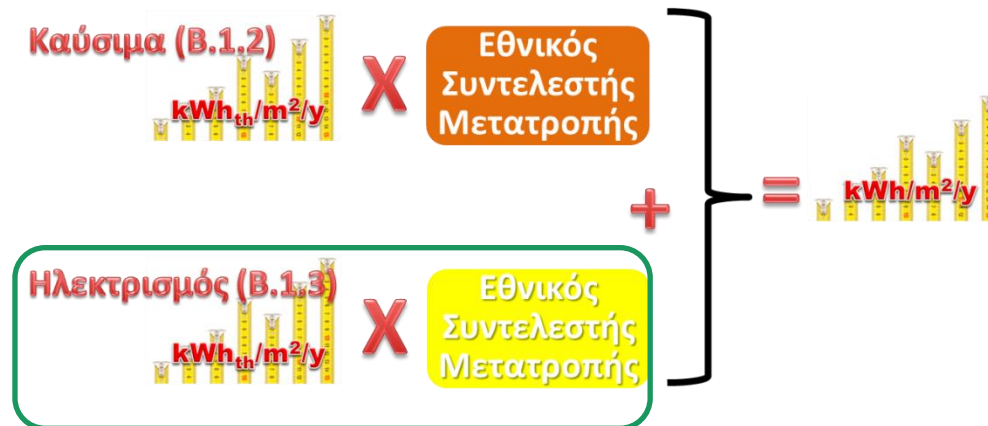
0 kWh_θ/m²/y



B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Υπολογίστε τον δείκτη επίδοσης για την ετήσια χρήση (κατανάλωση) πρωτογενούς ενέργειας ($\text{kWh}/\text{m}^2/\text{y}$) για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια
Ηλεκτρική ενέργεια <i>(εξαρτάται από το ενεργειακό μίγμα)</i>	2,90 
LPG ή προπάνιο	1,15
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10
Φυσικό αέριο	1,05
Υγραέριο	1,05
Άλλο	1,10
Βιομάζα	1,00
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,50



$$(0 \text{ kWh}_{\theta}/\text{m}^2/\text{y}) + (85,2 \text{ kWh}_{\eta\lambda}/\text{m}^2/\text{y} \cdot 2,9) = 247,1 \text{ kWh}/\text{m}^2$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ - ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (Υφιστάμενο Κτίριο)

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ένα υφιστάμενο κτίριο γραφείων στην Αθήνα χρησιμοποιεί **δύο πηγές ενέργειας**. Το κτίριο **ηλεκτροδοτείται από το κεντρικό δίκτυο** διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και διαθέτει κεντρικό σύστημα θέρμανσης με **λέβητα πετρελαίου**, και μηχανικό εξαερισμό. Οι χώροι εργασίας είναι εξοπλισμένοι με τοπικές αντλίες θερμότητας για ψύξη. Το ZNX καλύπτεται με τοπικούς ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες συνεχούς ροής (χωρίς δεξαμενή).

***Διαθέσιμα δεδομένα:** Ο διαχειριστής του κτιρίου διέθεσε τα **σχέδια** του κτιρίου και την ετήσια **χρήση ενέργειας** για την τελευταία **3ετία**. Οι **ποσότητες πετρελαίου** αντιστοιχούν στις συνολικές ποσότητες καυσίμων που παραδόθηκαν στο κτίριο κάθε χρόνο. Τα δεδομένα **ηλεκτρικής ενέργειας** προέρχονται από τους **λογαριασμούς** που αντιστοιχούν στη συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για όλες τις τελικές χρήσεις του κτιρίου κατά το αντίστοιχο έτος.*



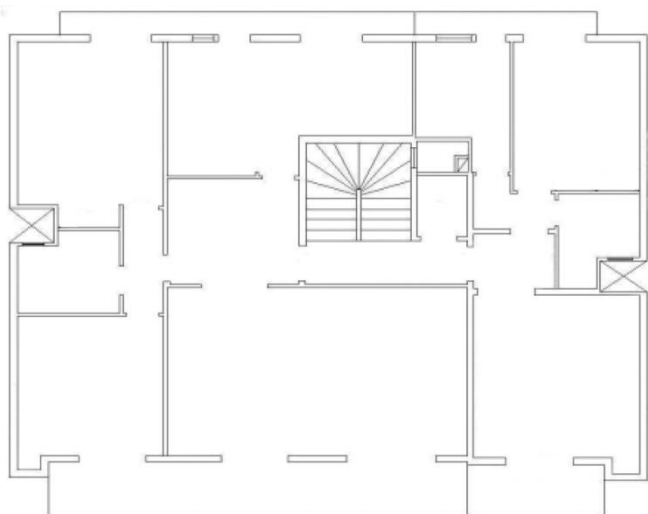
Υπολογίστε την ετήσια χρήση πρωτογενούς ενέργειας ανά ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια δαπέδου του κτιρίου

Ετήσια ποσότητα καυσίμων και ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιεί το κτίριο



	2015	2016	2017
Πετρέλαιο (lt)	50.500	43.900	48.100
Ηλεκτρισμός (kWh _{ηλ})	451.155	399.321	420.233

Τυπική Κάτοψη



Τα σχέδια ελέγχθηκαν κατά τη διάρκεια μιας σύντομης ενεργειακής επιθεώρησης (ελέγχου) του κτιρίου, ώστε να επιβεβαιωθεί ότι **αποδίδουν με ακρίβεια την υφιστάμενη κατάσταση**, για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον **υπολογισμό της ωφέλιμης επιφάνειας του κτιρίου**

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τελική Θερμική Ενέργεια (βλέπε B.1.2) που χρησιμοποιεί το κτίριο

Ετήσια ποσότητα καυσίμου (πετρελαίου) που παραδίδεται στο κτίριο

που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση χώρων

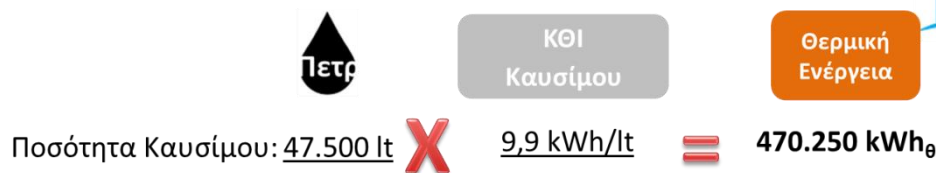


Ας υποθέσουμε ότι η ποσότητα του πετρελαίου που παραδίδεται στο κτίριο χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του έτους

	2015	2016	2017
 Πετρέλαιο (lt)	50.500	43.900	48.100

Υπολογισμός του Μ.Ο. της ζετίας: $\frac{(50.000+43.900+48.100)}{3}$ lt

Μέση ετήσια κατανάλωση καυσίμου: **47.500 lt πετρελαίου**



B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τελική Θερμική Ενέργεια (βλέπε B.1.2) που χρησιμοποιεί το κτίριο

Υπολογίστε την συνολική ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια δαπέδου του κτιρίου

Χρησιμοποιήστε τα διαθέσιμα σχέδια που έχουν ελεγχθεί και επιβεβαιωθεί ότι είναι σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου κατά τη διάρκεια μιας σύντομης ενεργειακής επιθεώρησης (ενεργειακού ελέγχου κατά τη διάρκεια μιας σύντομης ενεργειακής επιθεώρησης (ελέγχου) του κτιρίου



Χρησιμοποιήστε εσωτερικές διαστάσεις. Εξαιρούνται από τις επιμετρήσεις οι περιοχές δαπέδου που δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής (βλέπε Levels)



	Office building (IPMS measurement standard 3)	Residential building (IPMS measurement standard 3B)
Inclusions	All internal walls and columns within each occupant's exclusive area. Circulation areas within an occupant's exclusive area, and those shared between different occupants. The floor area shall be measured to the internal dominant face of walls or the centre line of common walls shared between tenants.	The area in exclusive occupation, including the floor area occupied by internal walls and columns. The floor area shall be measured to the internal dominant face and the finished surface of all full height internal walls. Fully glazed partitions are not regarded as permanent internal walls.
Exclusions	Those parts of a building providing shared or common facilities that do not change over time: <ul style="list-style-type: none"> - stairs, - escalators, - lifts and motor rooms, - toilets, - cleaner's cupboards, - plant rooms, - fire refuge areas, and - maintenance rooms. 	<ul style="list-style-type: none"> - Patios - Unenclosed parking areas, which may be measured or defined by the number of spaces - Staircase openings - Voids where the area, including the enclosing wall, is greater than 0.25 m².
Separate items	To be reported separately: <ul style="list-style-type: none"> - balconies, - covered galleries, and - rooftop terraces in exclusive use 	To be reported separately: <ul style="list-style-type: none"> - Attics, basements and cellars - Balconies and verandas in exclusive use - Enclosed garages - Limits use areas



Θερμική Ενέργεια

Ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια δαπέδου κτιρίου (m²)

470.250 kWh_θ



4.915,1 m²



95,7 kWh_θ/m²/y

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ


Τελική Ηλεκτρική Ενέργεια (βλέπε B.1.3) που χρησιμοποιείται για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

Υπολογίστε τη μέση ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιεί το κτίριο

Υπολογισμός του Μ.Ο. της 3ετίας: $\frac{(451.155+399.321+420.233)}{3} \text{ kWh}_{\eta\lambda}$



Μέση ετήσια συνολική ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο: **423.570 kWh_{ηλ}**

 Υπολογίστε την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται **μόνο για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής**

- Προσομοιώσεις (προσαρμόζοντας τα αποτελέσματα στην πραγματική λειτουργία του κτιρίου)
- Τυπική κατανομή για τις τελικές χρήσεις

Helpful
Tips



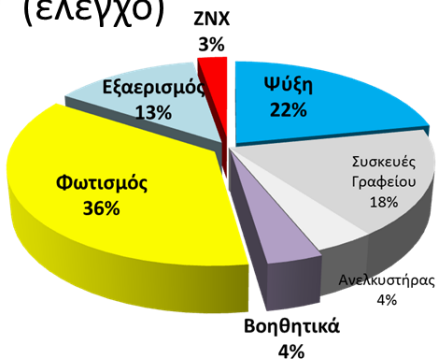
BEMS ...

Τελική Ηλεκτρική Ενέργεια (βλέπε B.1.3) που χρησιμοποιείται για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

Υπολογίστε τη μέση ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου



Κατανομή για τις τελικές χρήσεις από την ενεργειακή επιθεώρηση (έλεγχος)



Τεχνικές υπηρεσίες εντός πεδίου εφαρμογής:

Ψύξη (21,9%) + Εξαερισμός, ανεμιστήρες (13,2%) + ΖΝΧ (2,7%) + Φωτισμός (36,5%) + Βοηθητικά συστήματα, αντλίες κ.α. (3,8%) = **78,1%** συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας

Η θέρμανση καλύπτεται από το καύσιμο της κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης



Μέση ετήσια ηλεκτρική ενέργεια για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου από το δίκτυο: $423.570 \text{ kWh}_{\eta\lambda} \cdot 78,1\% = \mathbf{330.808 \text{ kWh}_{\eta\lambda}}$

Ηλεκτρική Ενέργεια

Ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια δαπέδου κτιρίου (m²)

$330.808 \text{ kWh}_{\eta\lambda}$



$4.915,1 \text{ m}^2$

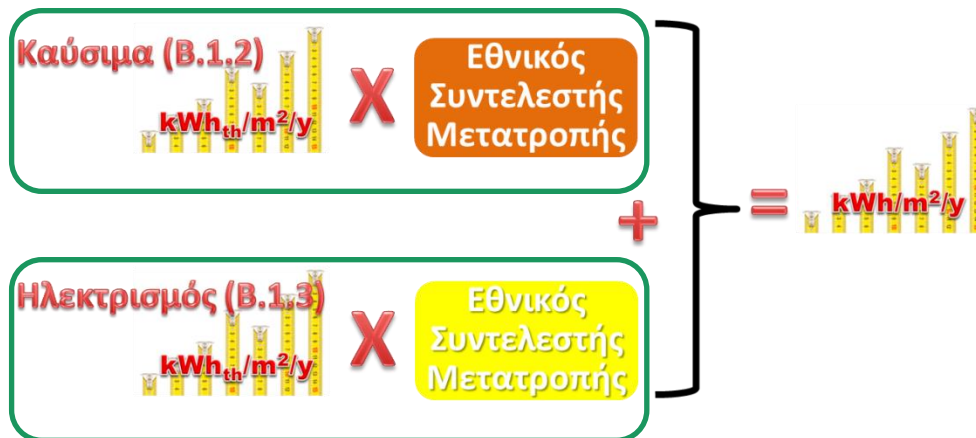


$67,3 \text{ kWh}_{\eta\lambda}/\text{m}^2/\text{y}$

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Υπολογίστε τον δείκτη επίδοσης για την ετήσια χρήση (κατανάλωση) πρωτογενούς ενέργειας ($\text{kWh}/\text{m}^2/\text{y}$) για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια
Ηλεκτρική ενέργεια <i>(εξαρτάται από το ενεργειακό μίγμα)</i>	2,90 
LPG ή προπάνιο	1,15
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10
Φυσικό αέριο	1,05
Υγραέριο	1,05
Άλλο	1,10
Βιομάζα	1,00
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,50



$$\begin{aligned}
 & (95,7 \text{ kWh}_{\theta}/\text{m}^2/\text{y} \cdot 1,1) \\
 & \quad + \\
 & (67,3 \text{ kWh}_{\eta\lambda}/\text{m}^2/\text{y} \cdot 2,9) \\
 & \quad = 300,4 \text{ kWh}/\text{m}^2
 \end{aligned}$$

ΑΣΚΗΣΗ

Ένα μικρό κτίριο γραφείων που βρίσκεται στην Αθήνα χρησιμοποιεί δύο διαφορετικές πηγές ενέργειας. Το κτίριο ηλεκτροδοτείται από το κεντρικό δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και διαθέτει κεντρικό σύστημα θέρμανσης με λέβητα φυσικού αερίου. Κάθε χώρος γραφείου είναι εξοπλισμένος με μια τοπική αντλία θερμότητας για ψύξη. Το κτίριο είναι φυσικά αεριζόμενο. Το ZNX καλύπτεται με τοπικούς ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες συνεχούς ροής (χωρίς δεξαμενή).

***Διαθέσιμα δεδομένα:** Ο διαχειριστής του κτιρίου διέθεσε τα σχέδια του κτιρίου, τις μηνιαίες πραγματικές καταναλώσεις καυσίμου και της ηλεκτρικής ενέργειας από τους λογαριασμούς, για την τελευταία 3ετία. Τα δεδομένα ηλεκτρικής ενέργειας καλύπτουν όλες τις τελικές χρήσεις του κτιρίου.*

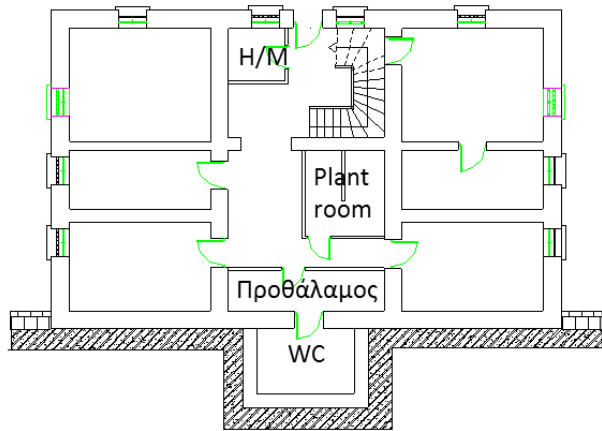


Υπολογίστε την **ετήσια χρήση πρωτογενούς ενέργειας** ανά ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια δαπέδου του κτιρίου

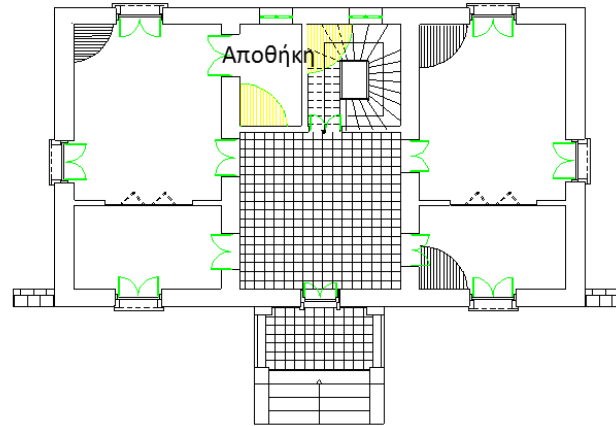
Χρησιμοποιήστε τα διαθέσιμα δεδομένα για να λύσετε την άσκηση

B.1.1 - ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

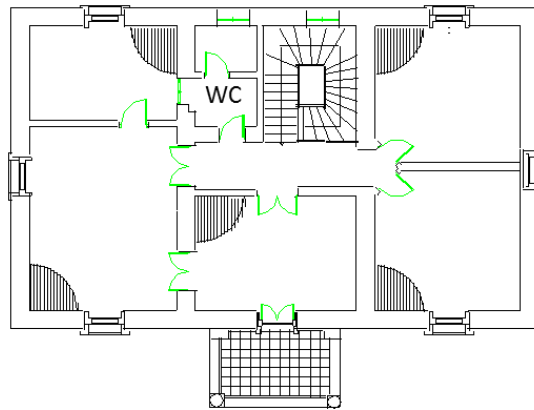
Σχέδια – Κατόψεις



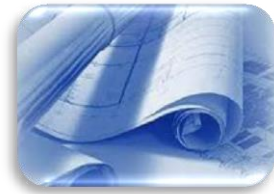
Ημιυπόγειο



Ισόγειο



Όροφος Α



Ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια = 416 m²

Ποσότητες Φυσικού Αερίου από τους μηνιαίους λογαριασμούς



Φυσικό αέριο (m³)

Μήνας	2015	2016	2017
Ιανουάριος	686,9	809,5	959,9
Φεβρουάριος	713,0	868,5	1019,0
Μάρτιος	545,1	750,0	868,5
Απρίλιος	211,1	300,6	217,7
Μάιος	0,0	0,0	0,0
Ιούνιος	0,0	0,0	0,0
Ιούλιος	0,0	0,0	0,0
Αύγουστος	0,0	0,0	0,0
Σεπτέμβριος	0,0	0,0	0,0
Οκτώβριος	41,1	463,4	86,4
Νοέμβριος	311,4	551,8	201,9
Δεκέμβριος	718,2	930,7	566,1

Ηλεκτρική Ενέργεια από τους μηνιαίους λογαριασμούς



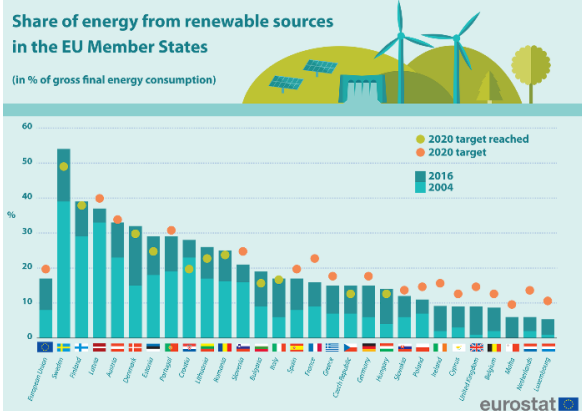
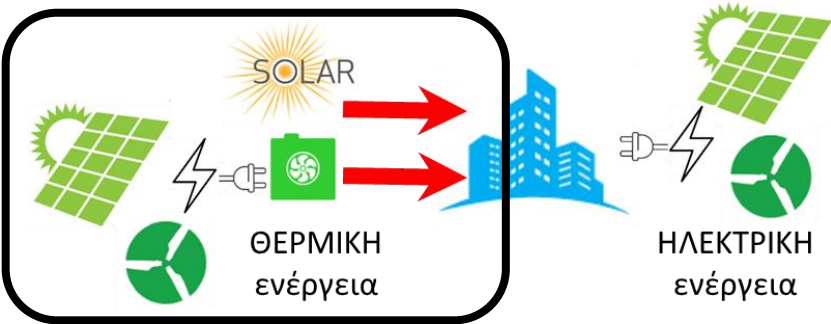
Ηλεκτρισμός (kWh_{ηλ})

Μήνας	2015	2016	2017
Ιανουάριος	3041,1	1992,6	2811,4
Φεβρουάριος	2696,0	1861,8	2494,3
Μάρτιος	2884,7	1869,7	2582,8
Απρίλιος	2633,4	2014,5	2317,1
Μάιος	2502,5	2407,7	2475,9
Ιούνιος	3703,5	2146,4	2438,4
Ιούλιος	4258,1	2448,4	3164,8
Αύγουστος	4388,8	2487,7	3299,3
Σεπτέμβριος	2980,2	2419,6	3138,6
Οκτώβριος	2409,9	1898,4	1916,7
Νοέμβριος	2239,1	1530,1	1960,7
Δεκέμβριος	2543,3	1676,9	1749,5



B.1.5 – ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

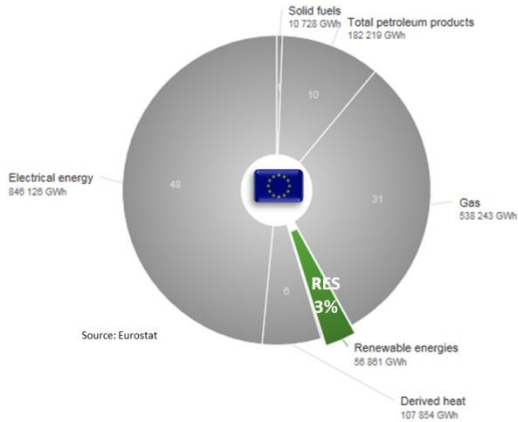
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
B. Ενέργεια & Φυσικοί Πόροι	B.1 Πηγές ενέργειας



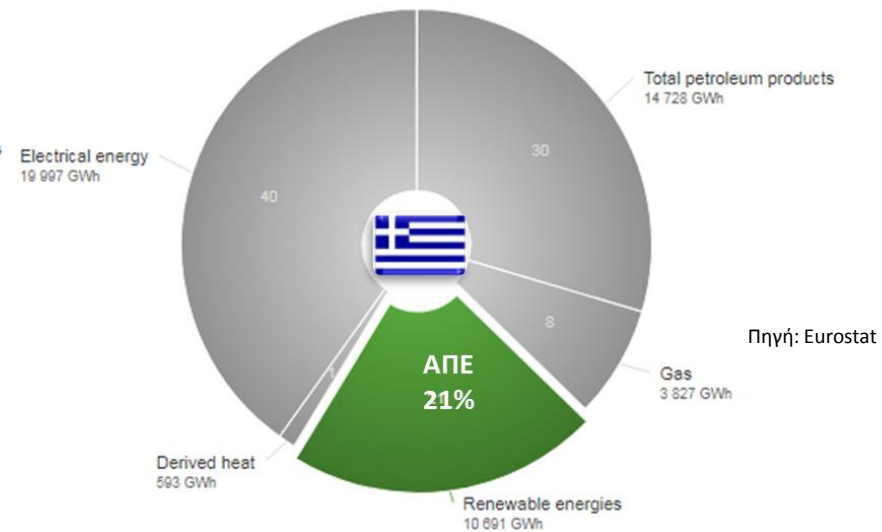
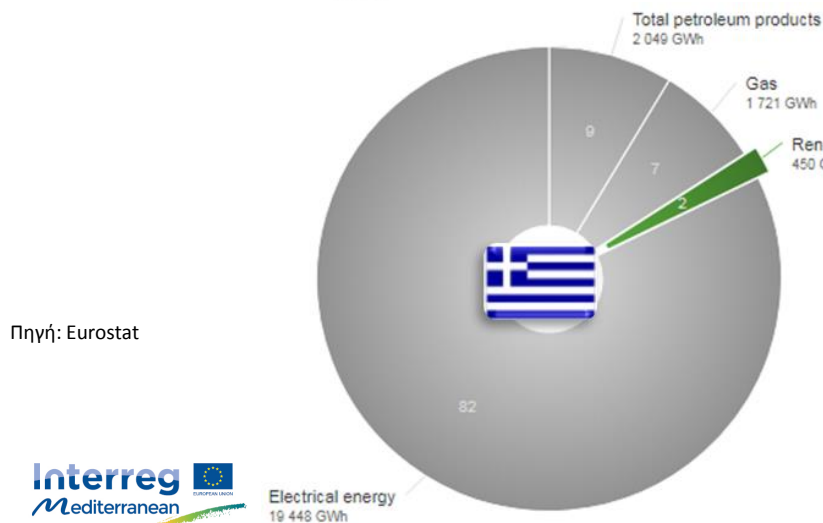
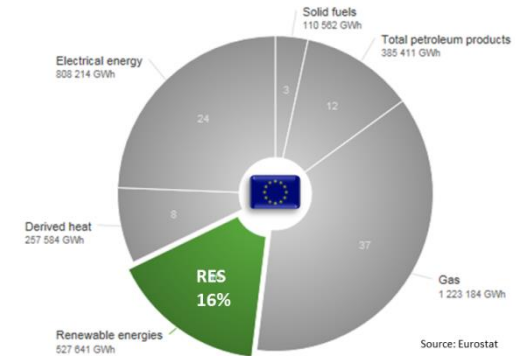


ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ (Όλες οι ΑΠΕ για όλες τις χρήσεις)

ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ



ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ



ΣΚΟΠΟΣ

Μεγιστοποίηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο κτίριο (και στην περιοχή).



- **Ηλιακά συστήματα Combi**
Ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό (ZNX + θέρμανση χώρων)



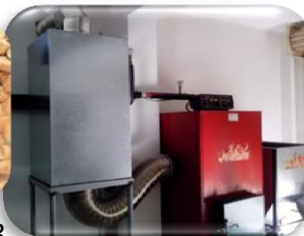
- **Ηλιακά συστήματα Combi Plus**
Ηλιακά θερμικά συστήματα για κρύο νερό + (ZNX + θέρμανση χώρων)



- **ΦΒ με Υψηλής απόδοσης Αντλίες Θερμότητας**



- **Βιομάζα**



- ✓ Ελαχιστοποίηση φορτίων και ενέργειας στο κτίριο



- Ενσωμάτωση στο κτίριο
- Διαθέσιμος χώρος για μεγάλες εγκαταστάσεις
- Αρχικό κόστος

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο δείκτης επίδοσης αξιολογεί το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική χρήση θερμικής ενέργειας, δηλαδή τον βαθμό στον οποίο οι ΑΠΕ έχουν αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια συνέβαλαν στην «απαλλαγή από άνθρακα»

Επίσης, ποσοτικοποιεί την πρόοδο προς τους στόχους της Ευρώπης 2020 και του 2030 για τις ΑΠΕ



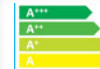


ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Περιγραφή	Μονάδες	Φάση Έργου	Πηγές Δεδομένων
Ποσοστό συμμετοχής ΑΠΕ στην τελική χρήση θερμικής ενέργειας ανά έτος	%	Μελέτη/Σχεδιασμός <hr/> Λειτουργία	Υπολογισμοί <hr/> Μετρήσεις



SOLAR






ΟΡΙΑ & ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το **όριο** αξιολόγησης είναι το **κτίριο**

Το **πεδίο εφαρμογής** του δείκτη περιλαμβάνει τις εξής **τελικές χρήσεις & τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου**:

- Θέρμανση,
- Ψύξη,
- Αερισμός,
- Ζεστό νερό χρήσης (ZNX)



 *Η χρήση των διάφορων μορφών ενέργειας αναφέρεται και ως **κατανάλωση ενέργειας** για την λειτουργία του κτιρίου*

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ



Η μέθοδος υπολογισμού βασίζεται σε μια σειρά Ευρωπαϊκών Πρότυπο CEN τα οποία υποστηρίζουν την εφαρμογή της **EPBD** στην Ευρώπη. Η σειρά προτύπων CEN, η οποία επί του παρόντος αποτελεί τη βάση για τις περισσότερες από τις εθνικές μεθόδους υπολογισμού (όπως και στην Ελλάδα), περιλαμβάνει το πρότυπο **EN 15603** [1] που συγκεντρώνει τα αποτελέσματα από το πρότυπο **EN ISO 13790** [2]



Προσομοιώσεις μπορούν να δώσουν ακριβή/λεπτομερή αποτελέσματα, αλλά έχουν υψηλές απαιτήσεις



Για **υφιστάμενα κτίρια & εγκαταστάσεις**, το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να βασίζεται σε **μετρήσεις**

Γενικά (Θερμιδομέτρηση)



N.4342 /2015 (Εξοικ. Εν. EED 27/2012)

τους και τα κριτήρια επιμέτρησής τους, οι διοικητικές προσφυγές κατά των κυρώσεων, οι προθεσμίες άσκησής τους, καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

17. Η ιδιότητα του ενεργειακού ελεγκτή είναι ασυμβίβαστη με την ιδιότητα του δημοσίου υπαλλήλου ή υπαλλήλου Ν.Π.Δ.Δ. με σχέση δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου αορίστου χρόνου.

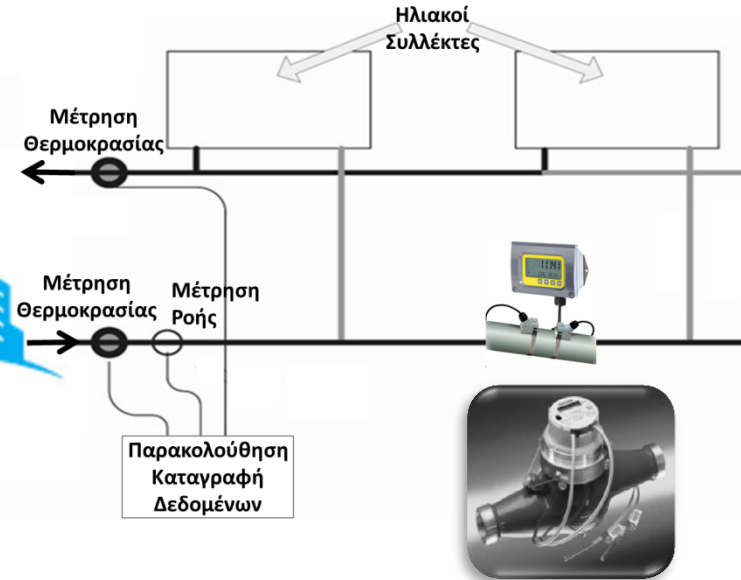
Άρθρο 11 Μέτρηση

(άρθρο 9 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ)

1. Οι διανομές ενέργειας και οι επιχειρήσεις λιανικής πώλησης ενέργειας που έχουν την ευθύνη εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης μετρητών ηλεκτρικής

3. Στην περίπτωση που η θέρμανση και η ψύξη ή το ζεστό νερό ενός κτιρίου παρέχονται από δίκτυο τηλεθέρμανσης ή από κεντρική πηγή που εξυπηρετεί πολλαπλά κτίρια, εγκαθίσταται συσκευή μέτρησης της κατανάλωσης θερμότητας ή ζεστού νερού στον εναλλάκτη θερμότητας ή στο σημείο διανομής.

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 οικονομικά αποδοτικό.



Δεδομένα για την πραγματική χρήση ενέργειας για τουλάχιστον 12μηνο



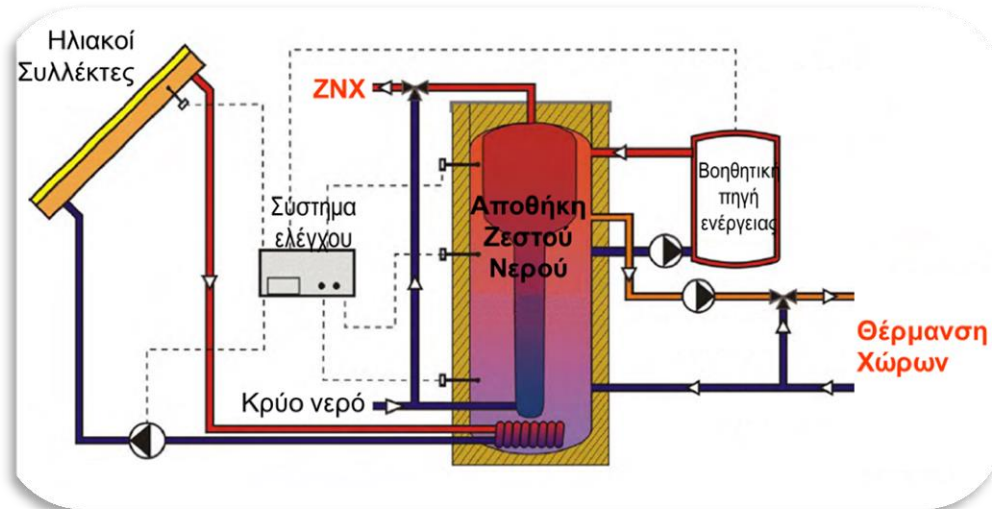
Προτιμάται ο μέσος όρος δεδομένων μεγαλύτερης διάρκειας (3ετίας) προκειμένου να εξομαλυνθούν οι επιδράσεις από την διακύμανση των καιρικών συνθηκών και να συνηπολογιστούν άλλες εγγενείς διακυμάνσεις σε σχέση με την λειτουργία του κτιρίου

Γενικά - Ηλιοθερμικά Συστήματα

- ✓ ΖΝΧ
- ✓ Θέρμανση Χώρων

Ηλιακά Συστήματα COMBI

- Ηλιακοί συλλέκτες
- Αποθήκη θερμότητας
- Δίκτυο διανομής θερμότητας
- Σύστημα απόδοσης
- Βοηθητική πηγή ενέργειας



Βασικές αρχές σχεδιασμού

- Ελαχιστοποίηση θερμικών φορτίων
- Ελαχιστοποίηση απωλειών στο δίκτυο διανομής
- Συστήματα ελέγχου-αυτοματισμοί (πιο πολύπλοκες εγκαταστάσεις από τα ηλιακά ΖΝΧ)
- Συνδυασμός με ενδοδαπέδια θέρμανση (χαμηλές θερμοκρασίες) ή κάλυψη μερικών φορτίων με καλοριφέρ



Γενικά - Ηλιοθερμικά Συστήματα



ZNX

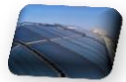


Θέρμανση Χώρων

Ηλιακά Συστήματα COMBI

Ευρωπαϊκή αγορά: 5% συνολικών ηλιακών θερμικών

Αυστρία (40%), Ελβετία (35%), Ολλανδία (20%), Δανία (15%), Γαλλία (5%)



Εθνικοί Κανονισμοί σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες απαιτούν την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη ποσοστού απαιτήσεων ZNX & θέρμανση χώρων σε νέα κτίρια



Ελλάδα: 60% ZNX



Ιρλανδία: 10 kWh/m² δαπέδου από ΑΠΕ



Πορτογαλία: 1 m² συλλέκτες / χρήστη για ZNX



Ισπανία: 30-70% ZNX



Ελβετία: 20% απαιτήσεων θέρμανσης από ΑΠΕ



Συνήθης πρακτική

ZNX: 1 m² απλού επιπέδου ηλιακού συλλέκτη για κάθε άτομο

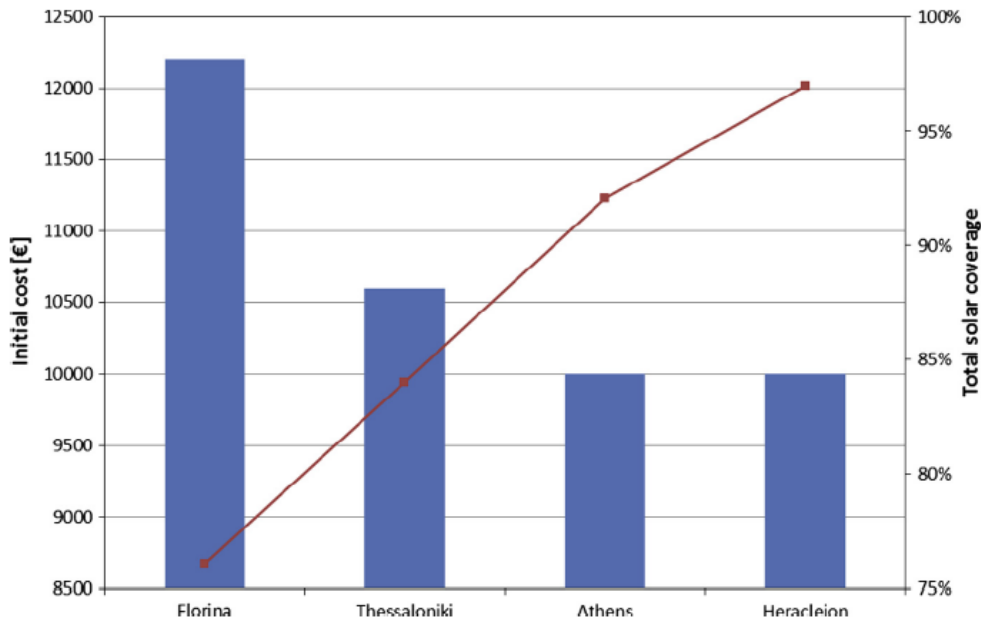
Θέρμανση Χώρων: 1 m² επίπεδου απλού ηλιακού συλλέκτη για θερμικό φορτίο 700 W (\approx 600 kcal/h)

Γενικά - Ηλιοθερμικά Συστήματα

- ✓ ΖΝΧ
- ✓ Θέρμανση Χώρων

Ηλιακά Συστήματα COMBI

**+
Φωτοβολταϊκά**



Κατοικίες

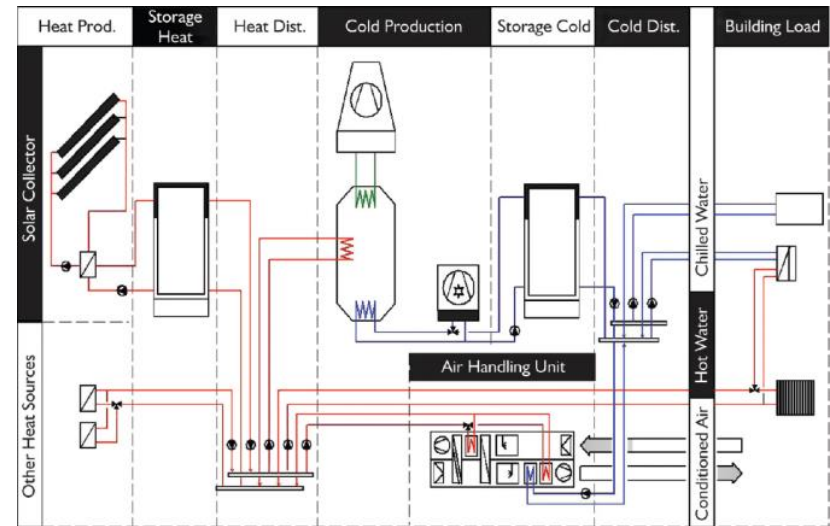
- Κάλυψη 76%-97% της συνολικής πρωτογενούς ενέργειας
- Αρχική επένδυση 10,000-12,250€
- Αποπληρωμή 6 χρόνια

Πηγή: G. Tsalikis, G. Martinopoulos, Solar energy systems potential for nearly net zero energy residential Buildings, Solar Energy 115:743-756 (2003). <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2015.03.037>

Γενικά - Ηλιοθερμικά Συστήματα



- Ηλιακοί Συλλέκτες
- Αποθήκη Ζ.Ν.
- Δίκτυο Διανομής Ζ.Ν.
- Μονάδα Ψύξης
- Αποθήκη Ψ.Ν. (προαιρετικό)
- Σύστημα Κλιματισμού
- Δίκτυο Διανομής Ψ.Ν.
- Εφεδρική Θέρμανση–Ψύξη
(ως εφεδρικός λέβητας, είτε ως εφεδρικός ψύκτης ή και τα δύο)



Συνήθης πρακτική

Ηλιακοί συλλέκτες: $3,6 \text{ m}^2/\text{kW}_c$
 Βοηθητικά συστήματα: $0,255 \text{ kWh}_{\eta\lambda}/\text{kWh}_c$



Γενικά - Ηλιοθερμικά Συστήματα



ZNX



Θέρμανση Χώρων

COMBI

+



Ηλιακή Ψύξη

COMBI-PLUS



ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΛΥΠΤΙΚΩΝ - ΟΙΝΟΦΥΤΑ (1999)
 Καλύπτει 40% των ψυκτικών φορτίων του εργοστασίου (22.000 m³, 130.000 m³)
 Επίπεδο ηλιακό συλλέκτης (2700 m²)
 Ψυκτής προσαρμογής (2 x 350 kW)

www.sole.gr



ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ - ΚΡΗΤΗ (2001)
 60 δωμάτια (3000 m²)
 Επίπεδο ηλιακό συλλέκτης (500 m²)
 Ψυκτής απορρόφησης (106 kW)

www.sole.gr

www.energycon.org/sace/sace.htm

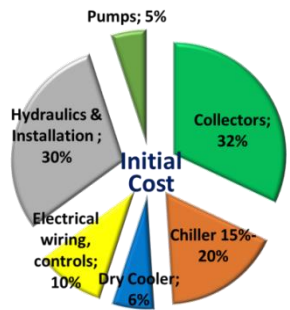
www.iea-shc-task25.org
www.iea-shc.org/task38
www.highcombi.eu



Μέσο αρχικό κόστος
 συνολικής εγκατάστασης
4000 Ευρώ/kW

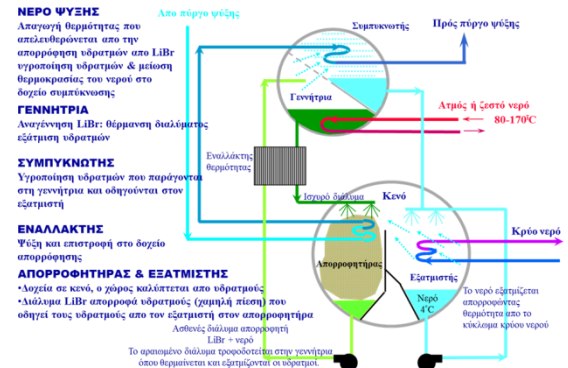
Με πτωτικές τάσεις ...
Ψυκτής: 400-700 Ευρώ/kWc

Μεγάλες εγκαταστάσεις (>150kWc): 1300 Ευρώ/kWc
Μικρές εγκαταστάσεις: 2000 Ευρώ/kWc



Το κόστος εξαρτάται από:

- Ψυκτική ισχύ
- Τύπο συλλεκτών
- Στάδιο ανάπτυξης
- Αρχή λειτουργίας



ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – Βασικές Πληροφορίες

Η θερμική ενέργεια από ΑΠΕ **αντικαθιστά ή περιορίζει** την χρήση **άλλων συμβατικών πηγών ενέργειας (καυσίμων)**

Για παράδειγμα,

- *Χρήση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού για την κάλυψη των αναγκών σε ΖΝΧ και θέρμανση χώρων για να αντικαταστήσει την χρήση καυσίμων από ένα λέβητα (πετρελαίου ή φυσικού αερίου)*



Θερμική ενέργεια
από ΑΠΕ

Θερμική ενέργεια από
ορυκτά καύσιμα

ΑΝΑΦΟΡΕΣ και ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ/ΟΔΗΓΙΕΣ



- [1] **EN 15603:2008** - Energy performance of buildings. Overall energy use and definition of energy ratings. Brussels: European Committee for Standardization.
- [2] **EN 13790:2008** - Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling. Brussels: European Committee for Standardization.
- [3] **Level(s)** Part 1-2 – Beta version. Brussels: European Commission.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ - ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ/ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Νέο Κτίριο)

Ένα νέο κτίριο γραφείων με ωφέλιμη εσωτερική επιφάνεια 2.995,8 τ.μ. θα εξοπλιστεί με κεντρικό σύστημα θέρμανσης με **λέβητα αερίου**. Η μέση ετήσια χρήση φυσικού αερίου για την θέρμανση χώρων υπολογίστηκε για το τυπικό έτος σε **13.278,1 m³**

Η μικρή ετήσια ανάγκη για **ZNX** θα καλυφθεί από **ηλιακούς θερμικούς συλλέκτες**, καλύπτοντας 100% των φορτίων. Από **προσομοιώσεις** για τους συγκεκριμένους τύπους ηλιακών συλλεκτών, την θέση του κτιρίου, τον προσανατολισμό των συλλεκτών κ.α., υπολογίστηκε ότι η μέση ετήσια θερμική ενέργεια από τους συλλέκτες είναι **17,974.8 kWh_{θ,ΑΠΕ}**



Υπολογίστε το **ποσοστό συμμετοχής ΑΠΕ** στην τελική χρήση θερμικής ενέργειας ανά έτος

Υπολογίστε την αποδιδόμενη θερμική ενέργεια από το καύσιμο (φυσικό αέριο)

Καύσιμα

- ΦΑ (10,3 kWh/m³)
- LPG (31,12 kWh/m³)
- Κατώτερη Θερμογόνος Ικανότητα (ΚΘΙ)
- Πετρέλαιο (9,9 kWh/lit)

Θερμική Ενέργεια

ΦΑ

ΤΕΛΙΚΗ Ενέργεια

Ποσότητα Καυσίμου: 13.278,1 m³
 X
 10,3 kWh/m³
 =
 136.764,4 kWh_{θ,κ}

ΚΘΙ Καυσίμου
 =
 Θερμική Ενέργεια



Εκπομπές ρύπων:

 GHG

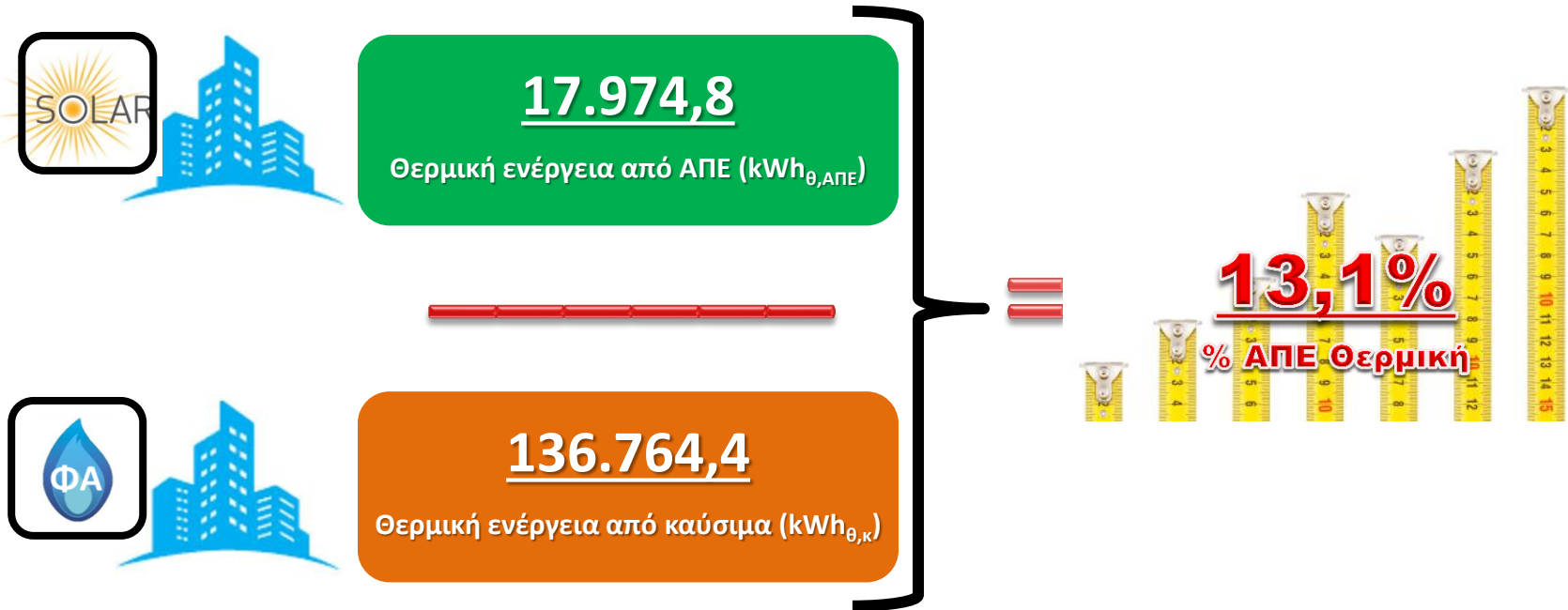
136,7MWh_{θ,κ}
 X
 0,237
 =
 32.4 tCO₂eq.

Type	Standard emission factor [t CO ₂ /MWh]	LCA emission factor [t CO ₂ -eq/MWh]
Motor Gasoline	0.249	0.299
Gas oil, diesel	0.267	0.305
Residual Fuel Oil	0.279	0.310
Anthracite	0.354	0.393
Other Bituminous Coal	0.341	0.380
Sub-Bituminous Coal	0.346	0.385
Lignite	0.364	0.375
Natural Gas	0.202	0.237
Municipal Wastes (non-biomass fraction)	0.330	0.330
Wood ^a	0 - 0.403	0.002 ^b - 0.405

Πηγή: Covenant of Mayors - technical annex to the SEAP template
^a Lower value if wood is harvested in a sustainable manner, higher if harvesting is unsustainable.
^b The figure reflects the production and local/regional transport of wood, representative for Germany, assuming a 10% bark; reforested managed forest; production mix entry to saw mill, at plant; and 44% water content. The local authority using this emission factor is recommended to check that it is representative for the local circumstances and to develop an own emission factor if the circumstances are different.

! Για περισσότερες πληροφορίες βλέπε **B.1.2 & Γ.1.3**

Β.1.5 – ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΑΠΕ



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ - ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (Υφιστάμενο Κτίριο)

Ένα υφιστάμενο κτίριο γραφείων στην Αθήνα διαθέτει κεντρικό σύστημα θέρμανσης με **λέβητα πετρελαίου** σε συνδυασμό με ένα **μεγάλο πεδίο ηλιακών συλλεκτών** που χρησιμοποιείται για την προθέρμανση του ζεστού νερού που χρησιμοποιείται στην εγκατάσταση θέρμανσης και για ΖΝΧ (**ηλιακό σύστημα combi**).



Διαθέσιμα δεδομένα: Ο διαχειριστής του κτιρίου διέθεσε στοιχεία για τις συνολικές ποσότητες καυσίμων που παραδόθηκαν στο κτίριο κάθε χρόνο, και τις αντίστοιχες μετρήσεις για τις ποσότητες θερμικής ενέργειας από τα ηλιακά, για την τελευταία 3ετία.



Υπολογίστε το **ποσοστό συμμετοχής ΑΠΕ** στην τελική χρήση θερμικής ενέργειας ανά έτος

B.1.5 – ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΑΠΕ

Ετήσια ποσότητα καυσίμων και ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιεί το κτίριο

	2015	2016	2017
 Πετρέλαιο (lt)	43.450	34.700	40.150
 Θερμική ενέργεια από ΑΠΕ (kWh _{θ,ΑΠΕ})	99.483	120.758	108.066

Τελική θερμική ενέργεια από το καύσιμο που χρησιμοποιεί το κτίριο

για την θέρμανση χώρων



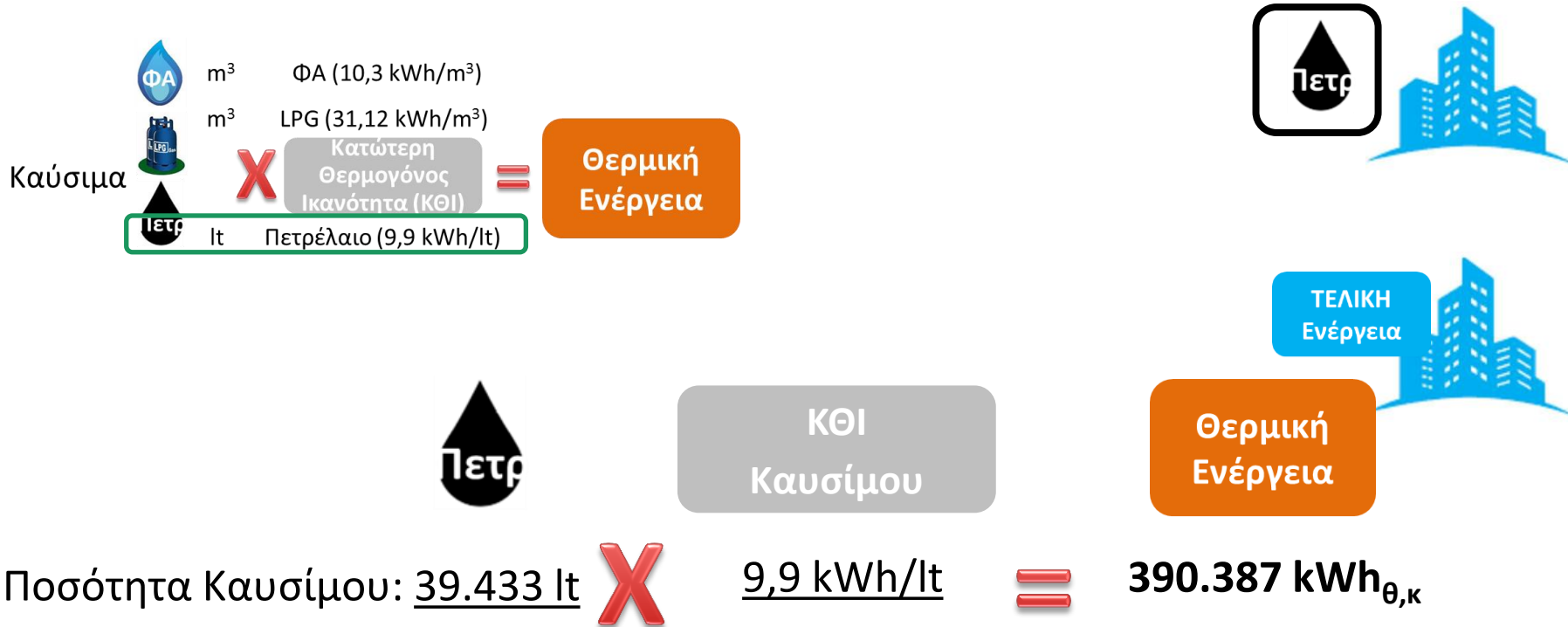
Ας υποθέσουμε ότι η ποσότητα του πετρελαίου που παραδίδεται στο κτίριο χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του έτους

	2015	2016	2017
 Πετρέλαιο (lt)	43.450	34.700	40.150

Υπολογισμός του Μ.Ο. της 3ετίας: $\frac{(43.450+34.700+40.150)}{3}$ lt

Μέση ετήσια χρήση καυσίμου: **39.433 lt πετρελαίου**

Υπολογίστε την αποδιδόμενη θερμική ενέργεια από το καύσιμο (πετρέλαιο)



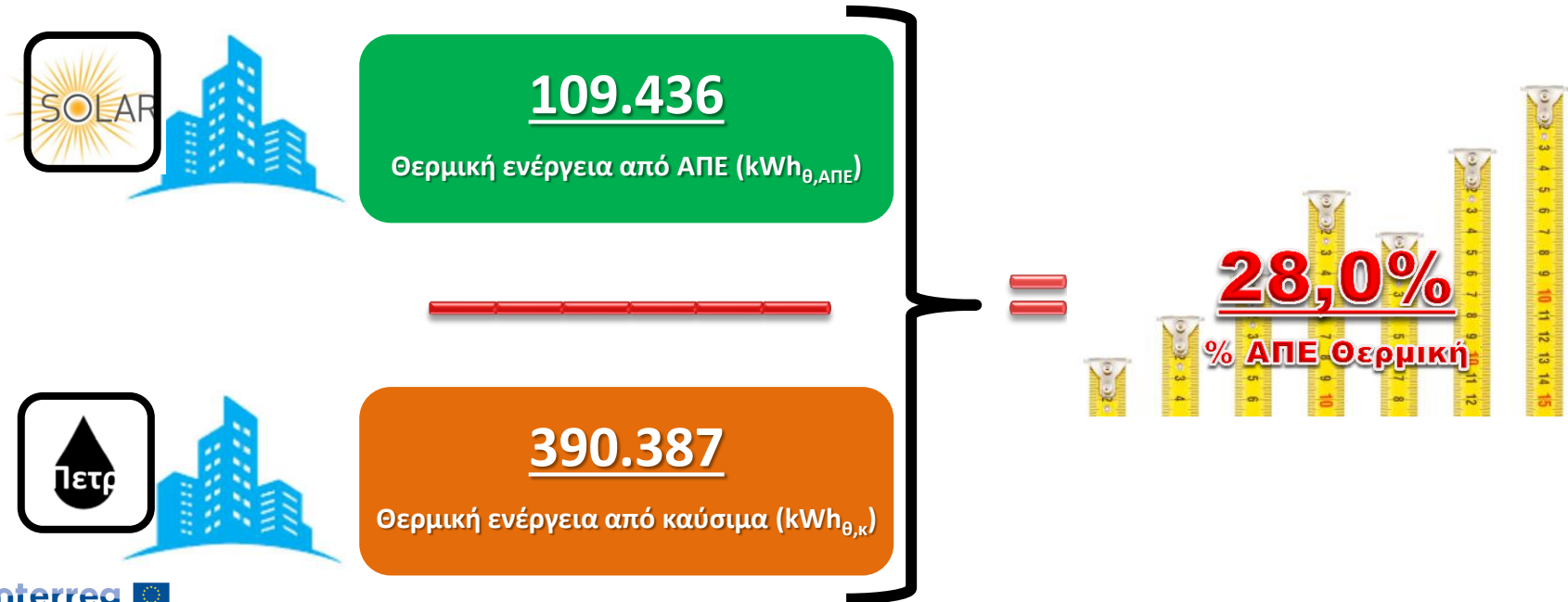
 Για περισσότερες πληροφορίες βλέπε **B.1.2**

Υπολογίστε την μέση ετήσια θερμική ενέργεια από τους ηλιακούς συλλέκτες για τις τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου



Υπολογισμός του Μ.Ο. της 3ετίας: $\frac{(99.483+120.758+108.066)}{3}$ kWh_{θ,ΑΠΕ}

Μέση ετήσια θερμική ενέργεια από ΑΠΕ: **109.436 kWh_{θ,ΑΠΕ}**

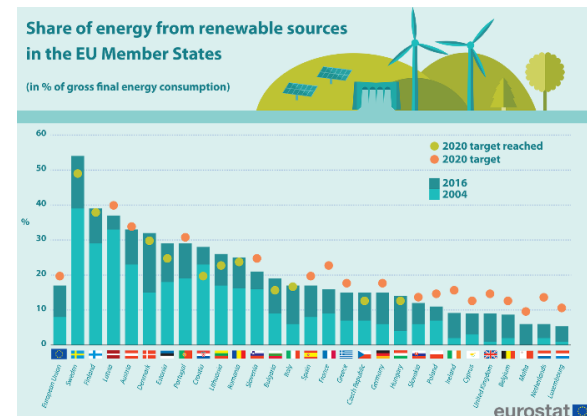
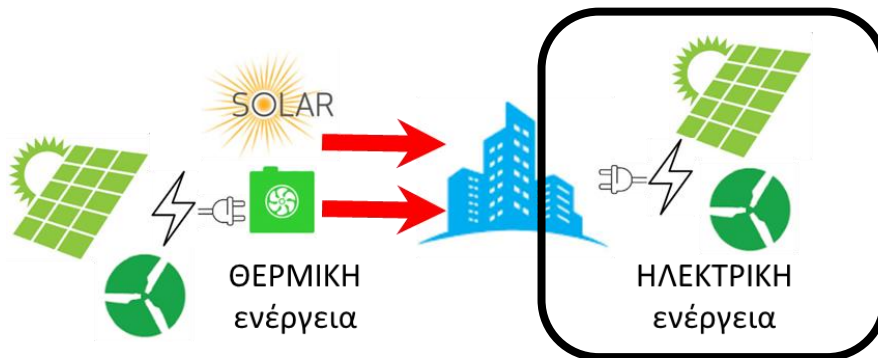


B.1.6 – ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΑΠΕ



B.1.6 – ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

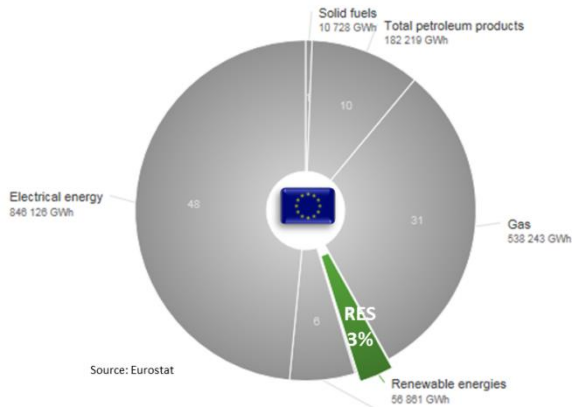
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
B. Ενέργεια & Φυσικοί Πόροι	B.1 Πηγές ενέργειας



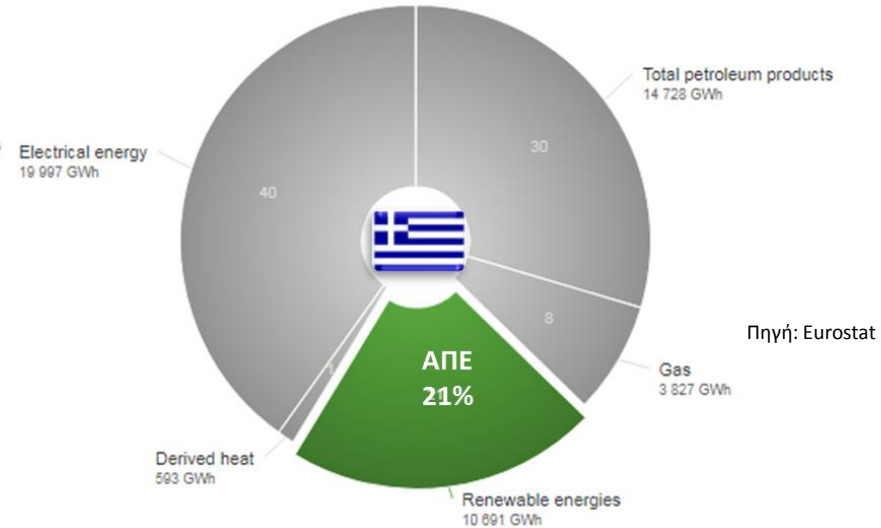
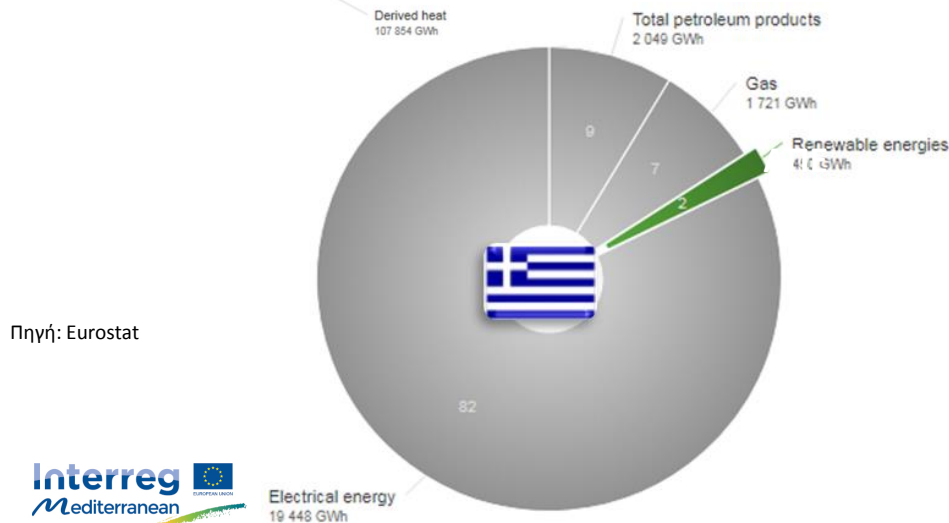
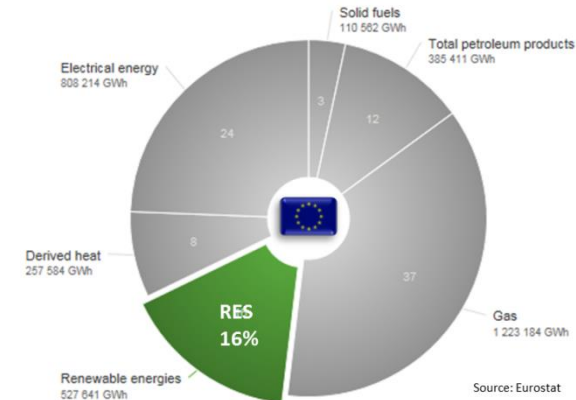


ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ (Όλες οι ΑΠΕ για όλες τις χρήσεις)

ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ



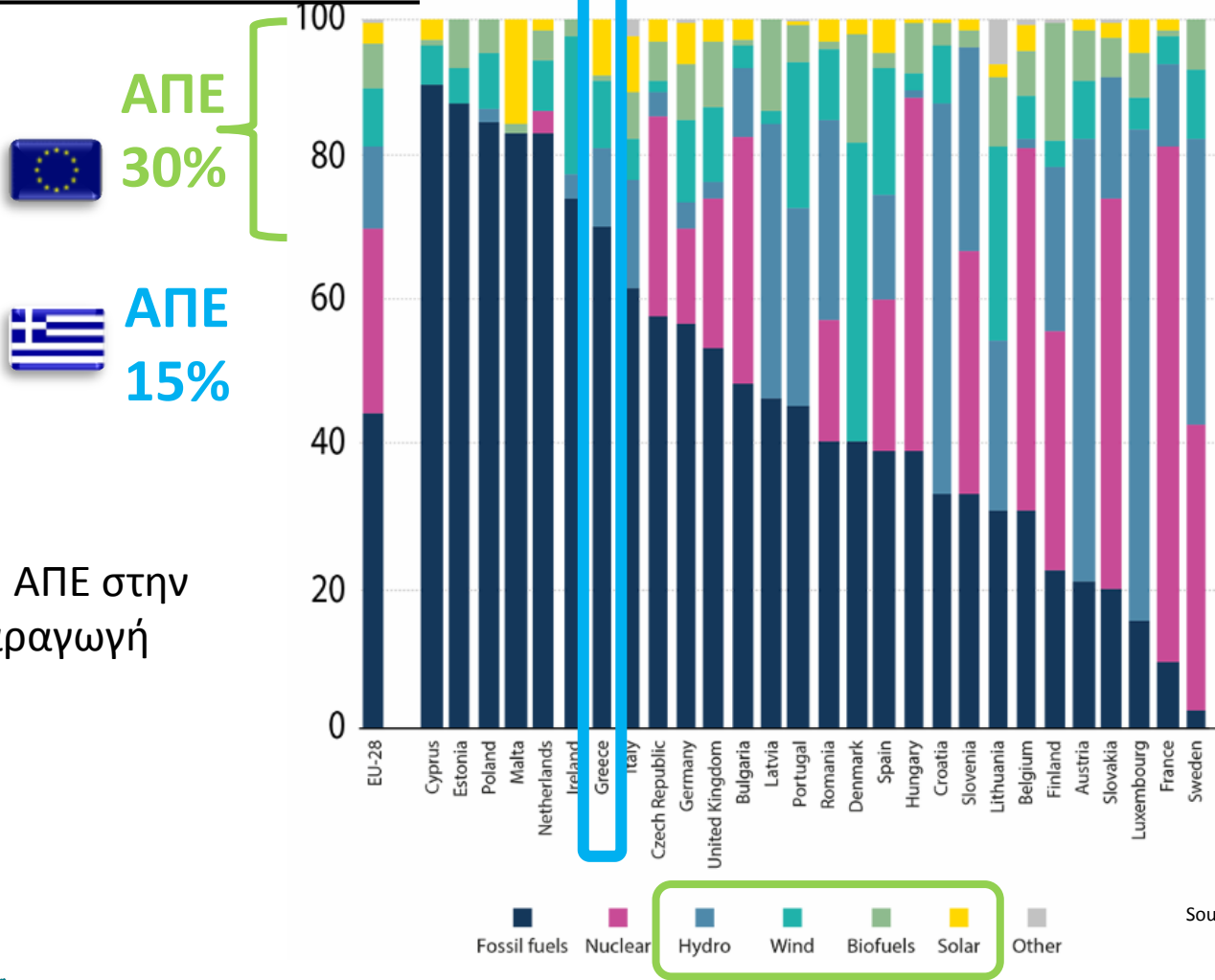
ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ



B.1.6 – ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΑΠΕ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

EU production of electricity by source, 2016 (%)

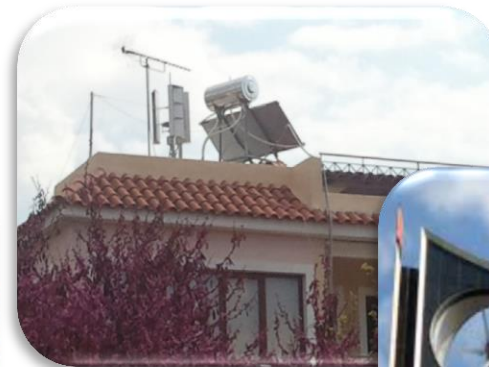


Συμμετοχή ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή



ΣΚΟΠΟΣ

Μεγιστοποίηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο κτίριο (και στην περιοχή).



Φωτοβολταϊκά

(BIPV-Building Integrated Photovoltaics)

Αιολικές μηχανές



✓ Ελαχιστοποίηση φορτίων και ενέργειας στο κτίριο



- Ενσωμάτωση στο κτίριο
- Διαθέσιμος χώρος για μεγάλες εγκαταστάσεις
- Αρχικό κόστος



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Περιγραφή	Μονάδες	Φάση Έργου	Πηγές Δεδομένων
Ποσοστό συμμετοχής ΑΠΕ στην τελική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος	%	Μελέτη/Σχεδιασμός	Υπολογισμοί
		Λειτουργία	Μετρήσεις



ΟΡΙΑ & ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το όριο αξιολόγησης είναι το **κτίριο**

Το πεδίο εφαρμογής του δείκτη περιλαμβάνει τις εξής **τελικές χρήσεις & τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου**:

- Θέρμανση,
- Ψύξη,
- Αερισμός,
- Ζεστό νερό χρήσης (ZNX),
- Φωτισμός,
- Βοηθητικά συστήματα (αντλίες, ανεμιστήρες κ.α.)



Helpful Tips Η χρήση των διάφορων μορφών ενέργειας αναφέρεται και ως **κατανάλωση ενέργειας** για την λειτουργία του κτιρίου

Χρήσεις Ενέργειας



ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ



Η μέθοδος υπολογισμού βασίζεται σε μια σειρά Ευρωπαϊκών Πρότυπο CEN τα οποία υποστηρίζουν την εφαρμογή της **EPBD** στην Ευρώπη. Η σειρά προτύπων CEN, η οποία επί του παρόντος αποτελεί τη βάση για τις περισσότερες από τις εθνικές μεθόδους υπολογισμού (όπως και στην Ελλάδα), περιλαμβάνει το πρότυπο **EN 15603** [1] που συγκεντρώνει τα αποτελέσματα από το πρότυπο **EN ISO 13790** [2]



Προσομοιώσεις μπορούν να δώσουν ακριβή/λεπτομερή αποτελέσματα, αλλά έχουν υψηλές απαιτήσεις



Για **υφιστάμενα κτίρια & εγκαταστάσεις**, το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να βασίζεται σε **μετρήσεις**

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται και χρησιμοποιείται επί τόπου από ανανεώσιμες πηγές (π.χ. από την ηλιακή ενέργεια με φωτοβολταϊκά, από την αιολική ενέργεια με ανεμογεννήτριες) συνήθως την μετράμε με **μετρητές ηλεκτρικού ρεύματος** ή **έξυπνους μετρητές** (με πληροφορίες για τα επίπεδα χρήσης)



- ⚠ **Δεδομένα** για την πραγματική χρήση ενέργειας για **τουλάχιστον 12μνηο**
- ⚠ **Προτιμάται ο μέσος όρος** δεδομένων μεγαλύτερης διάρκειας (**3ετίας**) προκειμένου να εξομαλυνθούν οι επιδράσεις από την διακύμανση των καιρικών συνθηκών και να συνυπολογιστούν άλλες εγγενείς διακυμάνσεις σε σχέση με την λειτουργία του κτιρίου

Δ.2.2 – ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Δ. Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος	Δ.2 Θερμοκρασία & Υγρασία

ΣΚΟΠΟΣ

Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης

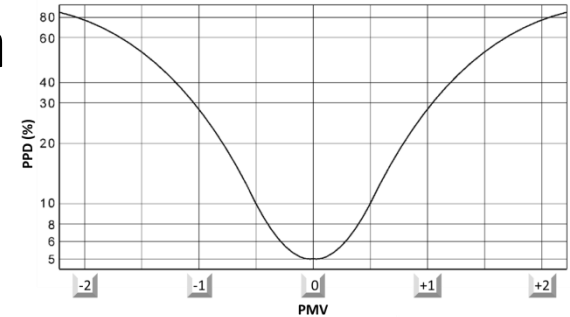


- Σαν θερμική άνεση ορίζονται **οι συνθήκες στις οποίες ευρισκόμενο ένα άτομο δεν επιθυμεί καμιά αλλαγή**, ούτε πιο κρύο ούτε πιο ζεστό περιβάλλον
- **Υποκειμενικό συναίσθημα**, το οποίο εξαρτάται και επηρεάζεται από ένα μεγάλο αριθμό παραμέτρων, με διαφορετικό τρόπο η κάθε μια

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι δείκτες θερμικής άνεσης όπως η μέση προβλεπόμενη τιμή ψηφοφορίας (Predicted Mean Vote-**PMV**) και το προβλεπόμενο ποσοστό **δυσανεξίας** (Predicted Percentage Dissatisfied (**PPD**)) επιτρέπουν την πρόβλεψη των συνθηκών θερμικής αίσθησης και του βαθμού δυσφορίας (θερμικής δυσανεξίας) των ανθρώπων που εκτίθενται στις εσωτερικές συνθήκες ενός κτιρίου

Διευκολύνουν τον αναλυτικό προσδιορισμό και την ερμηνεία των εσωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης



Περιγραφή	Μονάδες	Φάση Έργου	Πηγές Δεδομένων
Προβλεπόμενο ποσοστό δυσανεξίας (PPD)	%	Μελέτη/Σχεδιασμός	Υπολογισμοί
		Λειτουργία	Μετρήσεις

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Ο δείκτης PPD μπορεί να εκτιμηθεί ή να μετρηθεί σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 16798** [1] τόσο κατά τη θερινή όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο. Η προσέγγιση ακολουθεί το **Πρότυπο ASHRAE 55** [2]



Ο δείκτης PPD πρέπει να αξιολογηθεί σε

- Όλους τους κύριους χώρους χρήσης
- Όλους τους κύριους χώρους με διαφορετική διαρρύθμιση και προσανατολισμό

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Τα βήματα υπολογισμού είναι:

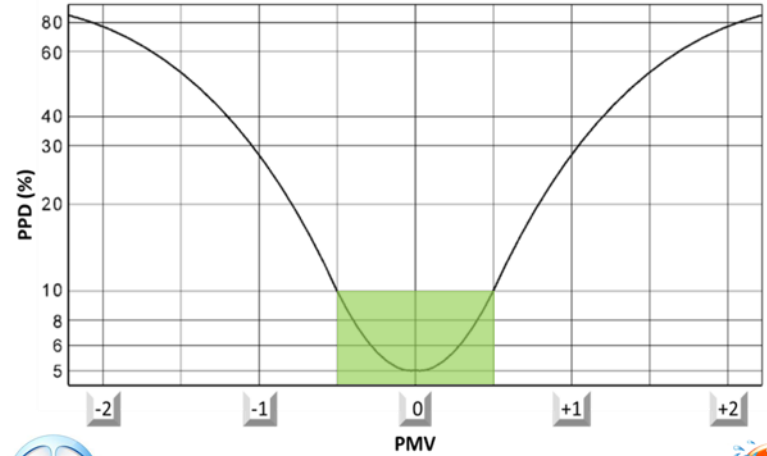
- α) Εκτίμηση ή μέτρηση του PMV
- β) Υπολογισμός του PPD
- γ) Χρόνος εκτός ζώνης θερμικής άνεσης



Ακόμη και όταν $PMV = 0$ περίπου 5% των χρηστών δεν αισθάνονται πλήρως άνετα (μερική δυσaréσκεια)



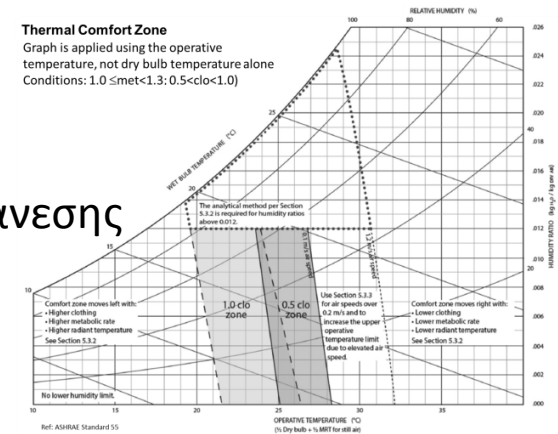
ΖΩΝΗ Θερμικής άνεσης



Αισθάνομαι Άνετα



$-0.5 \leq PMV \leq 0.5$ & $PPD \leq 10\%$
θεωρούνται αποδεκτά



ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

- α) Υπολογίστε το PMV** (σύνθετη συνάρτηση) που εξαρτάται από τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας ή από τις συνθήκες σχεδιασμού (πχ για γραφεία 26(20)°C and 45(35)% για θερινή (χειμερινή) περίοδο), ταχύτητα αέρα (πχ 0.15 m/s), μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας επιφανειών, δραστηριότητα χρηστών (πχ εργασία γραφείου 1 met), ρουχισμό (πχ ελαφρύς θερινός ρουχισμός 0.5 clo)
- β) Υπολογίστε το PPD** Αποδεκτές συνθήκες άνεσης: $0.5 \leq PMV \leq 0.5$ και $PPD \leq 10\%$

$$PPD = 100 - 95 \cdot \exp[-(0.03353 \cdot PMV^4 + 0.2179 \cdot PMV^2)]$$

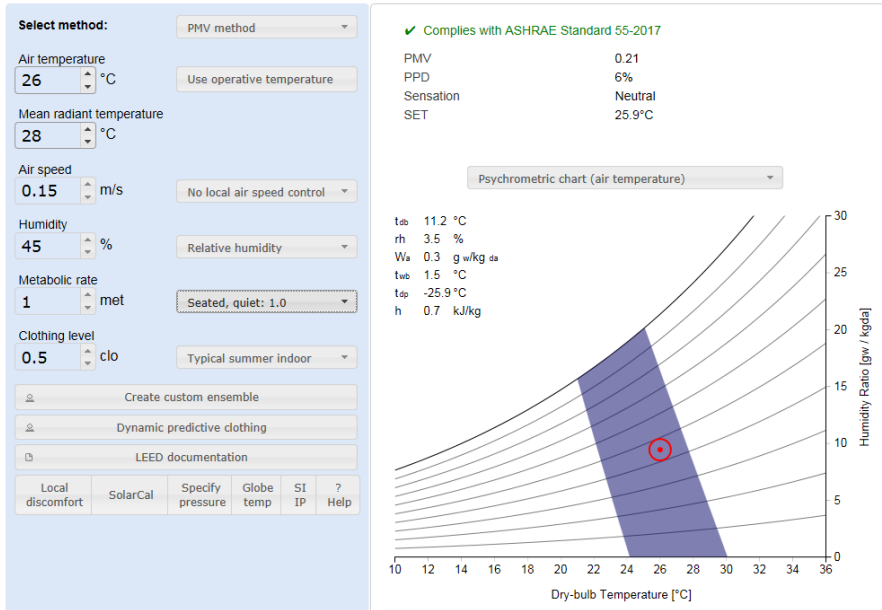


- Υπάρχουν διάφορα εργαλεία υπολογισμού των δεικτών PMV & PPD (π.χ. *ASHRAE Thermal Comfort Tool*)
<http://comfort.cbe.berkeley.edu>

- Μετρήσεις

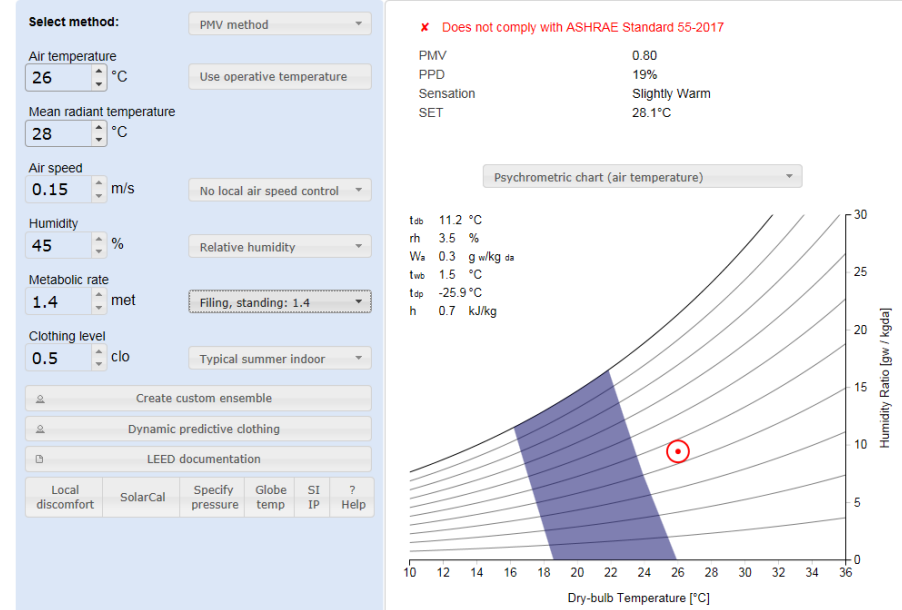


Χώρος #1

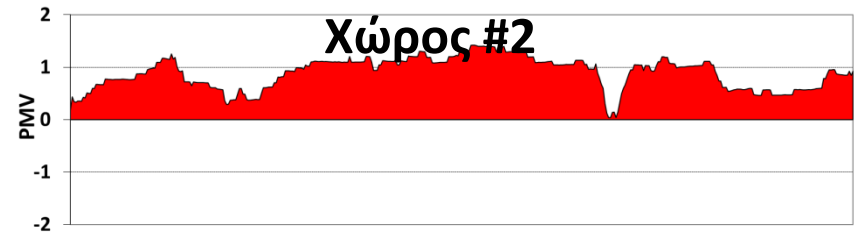
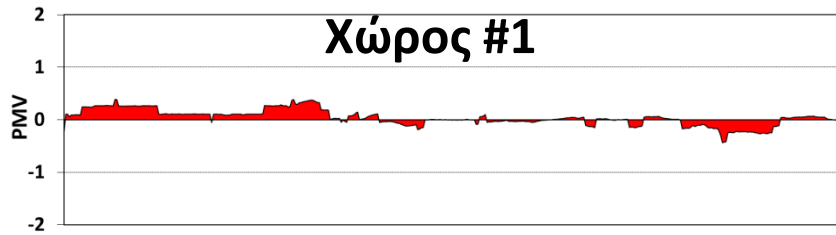
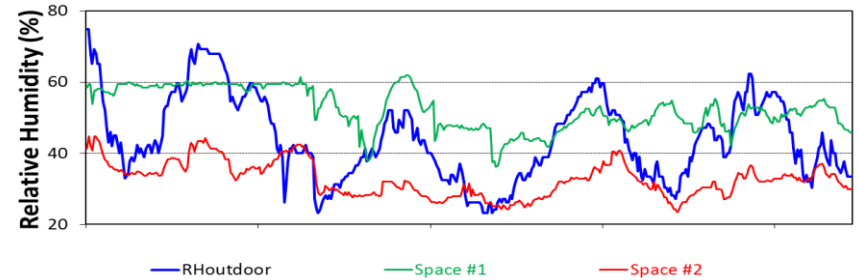
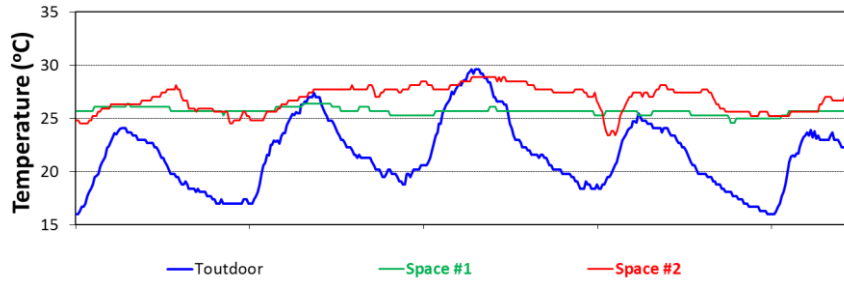


<http://comfort.cbe.berkeley.edu>

Χώρος #2



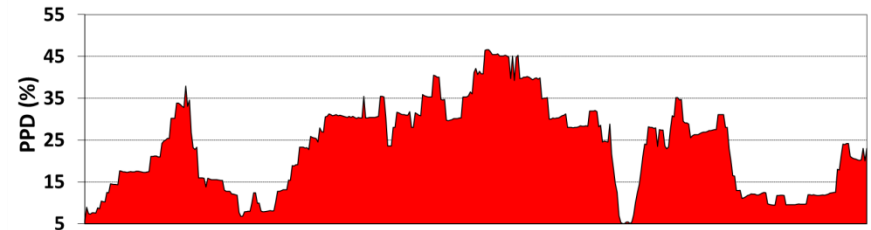
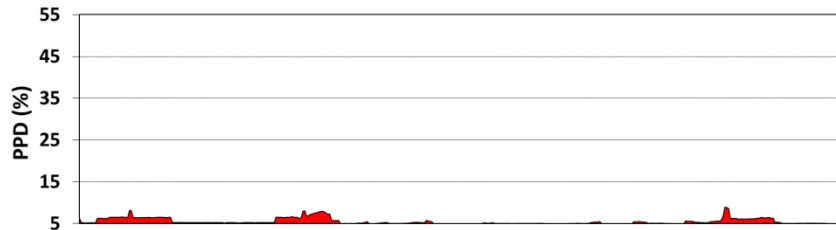
Δ.2.2 - ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ



	PMV	PPD (%)
Maximum	0.39	8.9
Average	0.04	5.5
Minimum	-0.43	5.0



	PMV	PPD (%)
Maximum	1.42	46.6
Average	0.89	23.6
Minimum	0.04	5.0

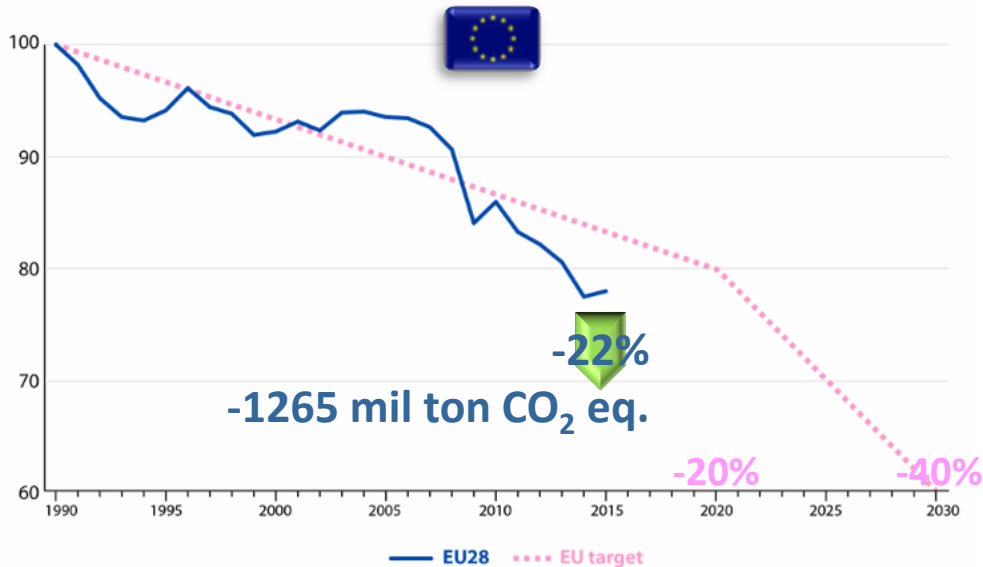




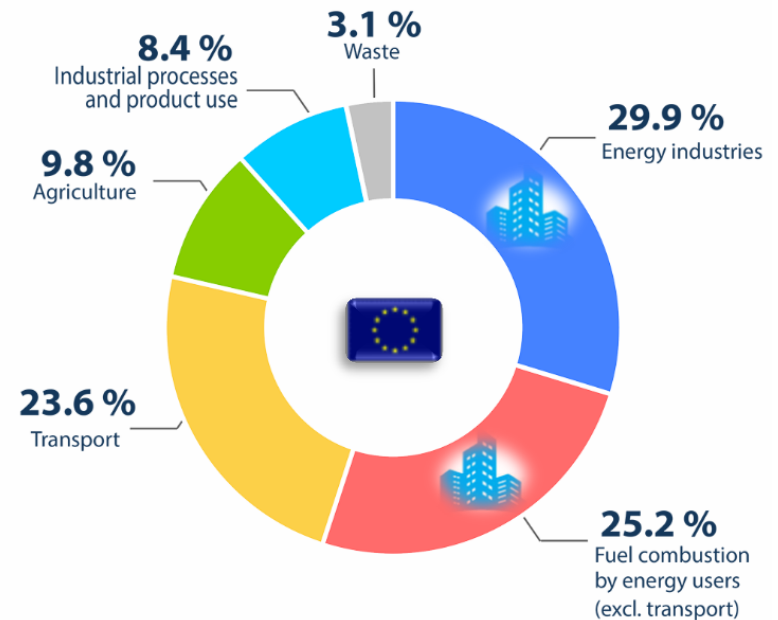
ΣΚΟΠΟΣ

Να ελαχιστοποιηθούν οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη λειτουργία του κτιρίου

Greenhouse gas emissions, 1990-2015 (%)
(index 1990 = 100)



Share of EU greenhouse gas emission by source, 2015



Source: European Environment Agency
Data including international aviation and indirect CO₂ emissions, excluding land use, land use change and forestry



ΟΡΙΑ & ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το **όριο** αξιολόγησης είναι το **κτίριο**. Το **πεδίο εφαρμογής** του δείκτη περιλαμβάνει τις εκπομπές από την χρήση ενέργειας που σχετίζονται με τις ακόλουθες **τελικές χρήσεις & τεχνικές υπηρεσίες του κτιρίου**:

- Θέρμανση,
- Ψύξη,
- Αερισμός,
- Ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ),
- Φωτισμός,
- Βοηθητικά συστήματα (αντλίες, ανεμιστήρες κ.α.)



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Περιγραφή	Μονάδες	Φάση Έργου	Πηγές Δεδομένων
Εκπομπές ισοδύναμου CO ₂ ανά μονάδα συνολικής ωφέλιμης εσωτερικής επιφανείας δαπέδου του κτιρίου ανά έτος	kg CO ₂ eq./m ² /yr	Μελέτη/Σχεδιασμός	Υπολογισμοί
		Λειτουργία	Μετρήσεις



ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

- Στην ανάλυση περιλαμβάνονται τόσο τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στα κτίρια (άμεσες εκπομπές), όσο και ο ηλεκτρισμός ή/και η θερμική ενέργεια που τροφοδοτείται στο κτίριο μέσω αποκεντρωμένων δικτύων διανομής (έμμεσες εκπομπές).
- Λαμβάνονται υπόψη όλα τα βασικά αέρια του θερμοκηπίου: CO₂, CH₄, N₂O. Οι εκπομπές κάθε θερμοκηπιακού αερίου (kg) εκφράζονται τελικά σε kg CO₂eq μέσω του Global Warming Potential που χαρακτηρίζει κάθε θερμοκηπιακό αέριο.
- Οι εκπομπές υπολογίζονται πολλαπλασιάζοντας δεδομένα δραστηριότητας (ποσότητες καταναλισκόμενων ενεργειακών προϊόντων) με κατάλληλους συντελεστές εκπομπής.
- Οι συντελεστές εκπομπής μπορούν να λάβουν υπόψη είτε μόνο τις ποσότητες θερμοκηπιακών αερίων που εκλύονται κατά την καύση των ενεργειακών προϊόντων (Εθνικές Απογραφές) είτε τις εκλυόμενες ποσότητες από όλο τον κύκλο ζωής των καυσίμων (LCA συντελεστές)



ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

- Οι συντελεστές εκπομπής για τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στα κτίρια είναι κατά βάση βιβλιογραφικοί, διαμορφώνονται από ειδικές ομάδες εργασίας της IPCC και χρησιμοποιούνται και στις εθνικές απογραφές.
- Οι συντελεστές εκπομπής ηλεκτρικής ενέργειας, βασίζονται στο μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής και μεταβάλλονται από έτος σε έτος. Συνήθως χρησιμοποιείται ο εθνικός συντελεστή εκπομπών ο οποίος αντικατοπτρίζει τη μέση τιμή των ισοδύναμων εκπομπών CO₂ που σχετίζονται με την ηλεκτροπαραγωγή
- Οι συντελεστές εκπομπής τηλεθέρμανσης/τηλεψύξης υπολογίζονται από την κατανάλωση καυσίμων στις εν λόγω μονάδες προς τη συνολική ποσότητα θερμότητας/ψύχους που παράγεται πλέον το καθαρό ισοζύγιο εισαγωγών/εξαγωγών.

ΣΚΟΠΟΣ

Η εκτίμηση του ενεργειακού κόστους σε δημόσια κτίρια με τελική επιδίωξη τον περιορισμό του χωρίς υποβάθμιση των παρεχόμενων ενεργειακών υπηρεσιών.



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Δείκτης	Μονάδα	Πηγή δεδομένων
Συνολικό ενεργειακό κόστος	Euro/m ² /έτος	Εκτιμήσεις ενεργειακών δαπανών ή ενεργειακοί λογαριασμοί



ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

- Λαμβάνονται υπόψη όλες οι ενεργειακές μορφές (καύσιμα, ηλεκτρισμός, θερμική ενέργεια από τηλεθέρμανση / τηλεψύξη)
- Συγκεντρώνονται στοιχεία δαπανών ενέργειας ανά κτίριο για μία 3ετία. Στην περίπτωση νεότερων κτιρίων χρησιμοποιούνται οι διαθέσιμοι λογαριασμοί ή/και μπορεί να γίνουν εκτιμήσεις (αξιοποιώντας τα πιστοποιητικά ενεργειακής αποδοτικότητας).
- Από τα δεδομένα αυτά υπολογίζεται το μέσο ενεργειακό κόστος ανά κτίριο και στη συνέχεια για όλα τα κτίρια ενδιαφέροντος.
- Υπολογίζεται το ενεργειακό κόστος ανά μονάδα επιφάνειας.

ΣΚΟΠΟΣ

Η αξιολόγηση σε τοπική κλίμακα της ποιότητας του εξωτερικού ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος παρακολουθώντας τις συγκεντρώσεις των σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη από 10 μm (PM10).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Τα ΡΜ10 είναι σωματίδια με πολύ μικρή διάμετρο, σε υγρή ή στερεά μορφή που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα.

Είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν καπνό, αιθάλη, σκόνη, άλατα, οξέα και μέταλλα. Επίσης, είναι δυνατόν να σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα ως δευτερογενείς ρύποι από την εκπομπή SO_x και NO_x από βιομηχανίες, οχήματα, κλπ.

Μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις. Επομένως το πρόβλημα δεν περιορίζεται μόνο στην τοπική κλίμακα.

Τα ΡΜ10 θεωρούνται από τους πλέον επιβλαβείς ατμοσφαιρικούς ρύπους. Όταν εισπνέονται (κυρίως μακροχρόνια) είναι δυνατόν να προκαλέσουν σημαντικές παθήσεις του αναπνευστικού.

Με το παρόν κριτήριο επιχειρείται να αξιολογείται το επίπεδο έκθεσης των κατοίκων σε μια αστική περιοχή σε αυξημένες συγκεντρώσεις ΡΜ10.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Δείκτης	Μονάδα	Πηγή δεδομένων
Αριθμός ημερών το έτος που οι ημερήσιες συγκεντρώσεις υπερβαίνουν τα προκαθορισμένα όρια	ημέρες/έτος	Εκτίμηση

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Για την εκτίμηση του δείκτη θα πρέπει:

1. Να γίνονται σε καθημερινή βάση δειγματοληψίες και αναλύσεις της ποιότητας αέρα έτσι ώστε να υπολογίζονται οι μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις.
2. Να υπολογισθεί ο αριθμός ημερών στο έτος όπου οι συγκεντρώσεις υπερβαίνουν τα ημερήσια όρια.

ΣΚΟΠΟΣ

Ποσοτικοποίηση της ενεργειακής φτώχειας των νοικοκυριών που είναι ένα διογκούμενο πρόβλημα.

Στα αναπτυγμένα κράτη, προβλήματα ενεργειακής φτώχειας θεωρείται ότι ανακύπτουν όταν νοικοκυριά αδυνατούν να έχουν οικονομικά προσιτή πρόσβαση σε βασικές ενεργειακές υπηρεσίες, όπως θέρμανση, δροσισμό, φωτισμό, κλπ.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

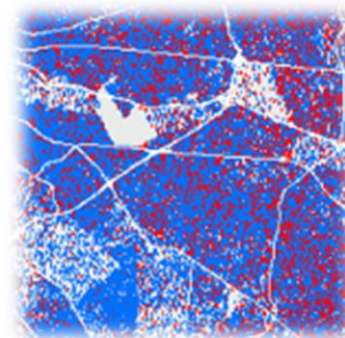
- Παράγοντες που συμβάλλουν στην ενίσχυση του φαινομένου της ενεργειακής φτώχειας είναι ο περιορισμός των εισοδημάτων των νοικοκυριών, οι αυξήσεις των τιμών ενέργειας και η χαμηλή ενεργειακή αποδοτικότητα μεγάλου μέρους του κτιριακού αποθέματος.
- Οι επιπτώσεις της ενεργειακής φτώχειας είναι πολυδιάστατες και εκτείνονται από την ανάπτυξη φαινομένων κοινωνικού αποκλεισμού και διάρρηξης της κοινωνικής συνοχής μέχρι την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής και της δημόσιας υγείας με σοβαρότατες οικονομικές επιπτώσεις στον παραγωγικό ιστό και στο σύστημα υγείας.
- Στην Ευρωπαϊκή Ένωση δεν υπάρχει ένα ενιαίο πλαίσιο μέτρησης της ενεργειακής φτώχειας. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αντικειμενικές, υποκειμενικές και σύνθετες μέθοδοι.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Περιγραφή	Μονάδες	Πηγές Δεδομένων
Νοικοκυριά με αδυναμία ικανοποιητικής θέρμανσης	% επί του συνόλου των νοικοκυριών	Έρευνα «Εισόδημα και Συνθήκες Διαβίωσης των Νοικοκυριών – EU-SILC»

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ

- Αντικειμενικές μέθοδοι
 - Μέθοδος δαπανών (όταν οι ενεργειακές δαπάνες υπερβαίνουν το 10% του εισδήματος)
 - Μέθοδος Χαμηλού Εισοδήματος / Υψηλών Δαπανών
 - Μέθοδος «ελαχίστου εισοδήματος»
- Υποκειμενικές μέθοδοι (δείκτες από EU-SILC)
 - **Νοικοκυριά με αδυναμία ικανοποιητικής θέρμανσης**
 - Οικονομική δυσκολία πληρωμής λογαριασμών
 - Νοικοκυριά σε κατοικίες με διαρροή στη στέγη, υγρασία στους τοίχους, στα πατώματα, στα θεμέλια ή υπάρχουν σάπιες κάσες στα παράθυρα ή σάπια πατώματα.
- Σύνθετες μέθοδοι

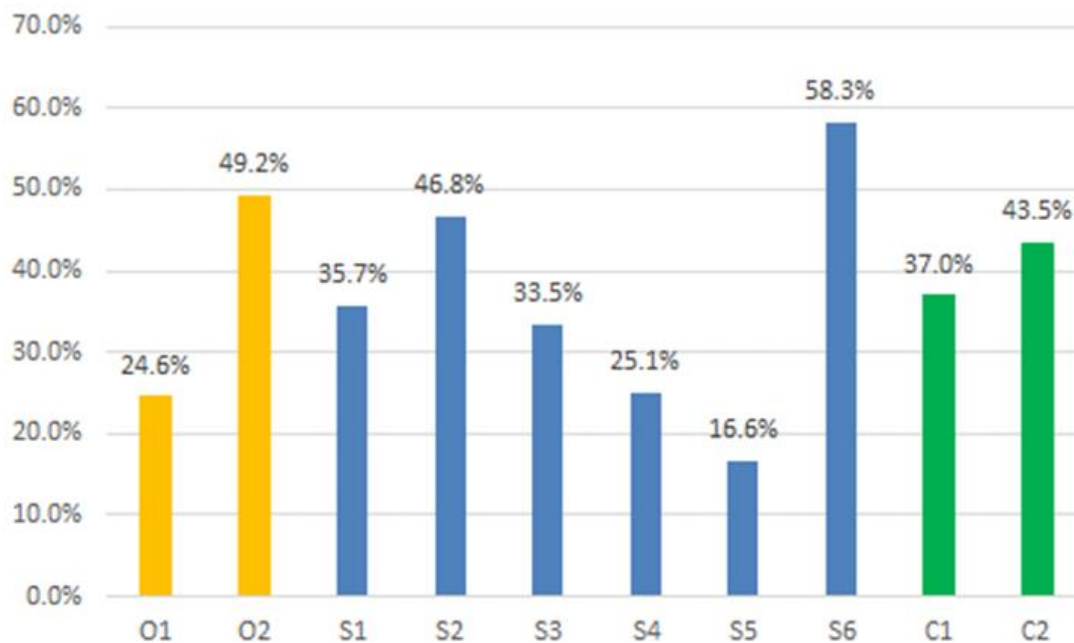


ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΤΩΧΕΙΑΣ

- Ο δείκτης «Νοικοκυριά με αδυναμία ικανοποιητικής θέρμανσης» μπορεί να προσφέρει μια ικανοποιητική πρώτη εκτίμηση της ενεργειακής φτώχειας σε μια περιοχή.
- Πρόκειται για ένα δείκτη αυτοαξιολόγησης των νοικοκυριών.
- Μπορούν να αξιοποιηθούν τα δεδομένα βάσης της έρευνας EU-SILC που διενεργεί ετησίως η ΕΛΣΤΑΤ.
- Έρευνες πεδίου σε τοπική κλίμακα μπορούν να δώσουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.
- Για τη διαμόρφωση πολιτικών αντιμετώπισης του φαινομένου απαιτείται η αξιοποίηση πολλαπλών δεικτών.

B.2.5 – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΦΤΩΧΕΙΑ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Μέτρηση της ενεργειακής φτώχειας στην Αττική με διάφορες μεθόδους



O: Αντικειμενικές μέθοδοι

S: Υποκειμενικές μέθοδοι

C: Σύνθετες μέθοδοι

Ημερίδα

CESBA MED

Βιώσιμες Μεσογειακές Πόλεις

Ξενοδοχείο Αμαλία, Λεωφ. Αμαλίας 10 Αθήνα

Αθήνα 30 Οκτωβρίου 2018

Interreg 
Mediterranean

 **CESBA MED**

Έργο συγχρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό
Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης



Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών



Ημερίδα

CESBA MED

Βιώσιμες Μεσογειακές Πόλεις

Ξενοδοχείο Αμαλία, Λεωφ. Αμαλίας 10 Αθήνα

Αθήνα 30 Οκτωβρίου 2018



Interreg 
Mediterranean

 **CESBA MED**

Έργο συγχρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό
Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης

CESBA MED - ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

- **ΕΡΓΑΛΕΙΟ CESBA MED για την Περιβαλλοντική Αξιολόγηση Κτιρίων & Γειτονιών**
- **ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ**
- **Πλατφόρμα Ηλεκτρονικής Εκμάθησης**
- **Ηλεκτρονικά Μαθήματα (e-courses)**
- **Συζήτηση**

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών



Περισσότερες Πληροφορίες

Interreg
Mediterranean



CESBA MED

CESBA MED

Sustainable MED Cities

Project co-financed by the European
Regional Development Fund

<https://cesba-med.interreg-med.eu/>



Δείτε μας στο
Facebook

<https://www.facebook.com/CESBA-MED-783129668502743>

twitter



https://twitter.com/CESBA_MED



[www.energycon.org/CESBA MED Leaflet GR.pdf](http://www.energycon.org/CESBA_MED_Leaflet_GR.pdf)



www.energycon.org/CESBA MED Poster GR.pdf



Περισσότερες Πληροφορίες

Έργο συγχρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)



Project co-financed by the European
Regional Development Fund

CESBA MED Sustainable Cities

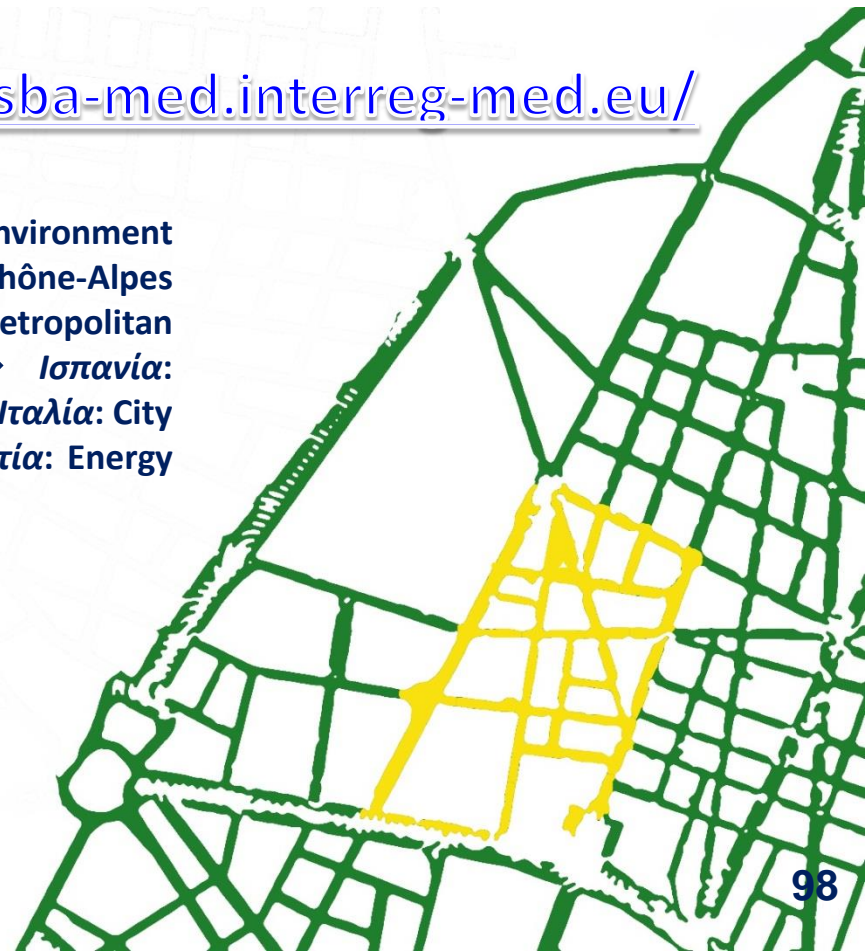
<https://cesba-med.interreg-med.eu/>

Συμμετέχοντες (7 χώρες, 12 οργανισμοί):

Αυστρία: Association of Common European Sustainable Built Environment Assessment (CESBA) ♦ **Γαλλία:** EnvirobatBDM, Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement, Urban Community of Marseille Metropolitan Province ♦ **Ελλάδα:** Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών ♦ **Ισπανία:** Government of Catalonia, Municipality Sant Cugat del Vallès ♦ **Ιταλία:** City of Torino, iiSBE Italia R&D srl, Municipality of Udine ♦ **Κροατία:** Energy Institute Hrvoje Požar ♦ **Μάλτα:** University of Malta



www.energycon.org/CESBA_MED_Leaflet_GR.pdf





www.noa.gr

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)

www.energycon.org

Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΑΑ)



www.meteo.noa.gr



www.energycon.org



www.facebook.com/GRoupEnergyConservation

ΟΜΑΔΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Η ΟΕΕ δραστηριοποιείται στο ΕΑΑ από το 1995 σε διάφορους τομείς έρευνας & εφαρμογών:

- Ε**νεργειακές & Διαγνωστικές επιθεωρήσεις κτιρίων & Η/Μ εγκαταστάσεων
(EPA-ED www.epa-ed.org, EPA-NR www.epa-nr.org, TEE-KENAK)
(EPIQR, TOBUS, XENIOS www.meteo.noa.gr/thermos)
- Ε**ξοικονομικά ελέγχοι ποιότητας σωτηρικού περιβάλλοντος
- Ο**ρθολογική χρήση ενέργειας
- Ι**σοζύγιο απόδοσης φωτοβολταϊκών
- Κ**τιριακές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, Τυπολογίες κτιρίων
(TABULA - www.energycon.org/tabula)
- Ο**ργάνωση θερμογραφικών ελέγχων κτιρίων & Η/Μ εγκαταστάσεων
- Ν**έα λογισμικά, θερμικές προσομοιώσεις & υπολογιστική ρευστοδυναμική
(TEE-KENAK - http://portal.tno.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGYAS/kenak)
(TRNSYS, PHOENICS, FLUENT)
- Ο**λοκληρωμένα συστήματα βαθμονόμησης μετεωρολογικών οργάνων
- Μ**ετρήσεις και ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων
(www.meteo.noa.gr/WeatherOrt.tno)
- Η**λιακός κλιματισμός
(SACE - www.energycon.org/sace/sace.htm, High-Combi - www.highcombi.eu)
- Σ**υμβουλευτικές υπηρεσίες σε Η/Μ & Αρχ/κά γραφεία μελετών
- Η**λεκτρονικές εκδόσεις, λογισμικά (www.energycon.org)

ΚΑΘΗΜΕΡΙΕΣ ΕΠΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΩΝ (Κ.Ε.Α.Κ.)

Το ΕΑΑ είναι κρατικό ίδρυμα, ΝΠΔΔ εποπτευόμενο από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας του Υπουργείου Παιδείας