

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ & ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ



Κ. Γ. ΔΡΟΥΤΣΑ, M.Sc.

Φυσικός Περιβάλλοντος, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας
pdroutsa@meteo.noa.gr

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΑΑ)

www.energycon.org



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ & ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΟΥ ΤΡΙΤΟΓΕΝΗ ΤΟΜΕΑ



EBM-Consult (The Netherlands)

SBI (Denmark)



Arsenal (Austria)

NOA (Greece)



www.epa-nr.org



OOI (Austria)

Fraunhofer IBP (Germany)



CSTB (France)

TNO (The Netherlands)



ENEA (Italy)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΑ - NR

Στάδιο 1 : Εισαγωγική Συνέντευξη

Βασικές πληροφορίες για το κτίριο και τον ιδιοκτήτη

- Αποσαφήνιση των αναγκών και των απαιτήσεων του πελάτη
- Καθορισμός μελλοντικών σχεδίων συντήρησης & ανακαίνισης
- Εντοπισμός τυχόν προβλημάτων εσωτερικής άνεσης και ποιότητα αέρα
- Παρουσίαση της μεθοδολογίας, του προσωπικού που θα διενεργήσει την επιθεώρηση και των παραδοτέων
- Συγκέντρωση πληροφοριών: Αρχιτεκτονικά σχέδια (αρχική κατασκευή, ανακαινίσεις), Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, Λογαριασμοί

Εργαλείο : Εγχειρίδιο Εισαγωγικής Συνέντευξης

Περιλαμβάνει λεπτομερείς πληροφορίες για το τι πρέπει να γίνει

- Πριν
- Κατά την διάρκεια
- Μετά

από την εισαγωγική συνέντευξη



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΑ - ΝΡ

Στάδιο 2 : Συλλογή Δεδομένων

Ολοκληρώνεται σε τρία βήματα:

- Εισαγωγική συνέντευξη
- Αρχιτεκτονικά και Η/Μ σχέδια, τεχνικά εγχειρίδια
- Επιθεώρηση κτιρίου (επαλήθευση στοιχείων, απαραίτητες επιμετρήσεις)

Εργαλείο : Εγχειρίδιο Πρωτόκολλο Επιθεώρησης

- Πλήρη κατάλογο με τα απαραίτητα δεδομένα για το λογισμικό
- Κατάλογο με τα δεδομένα κατά την επίσκεψη στο κτίριο με παράλληλη βοήθεια για την συγκέντρωση και επαλήθευσή τους
- Εθνικές παραδοχές για ελλιπή δεδομένα αλλά και εναλλακτικές λύσεις για μη διαθεσιμότητα στοιχείων (π.χ. Έτος κατασκευής αποτελεί ένδειξη για τον συντελεστή θερμοπερατότητας - U value)



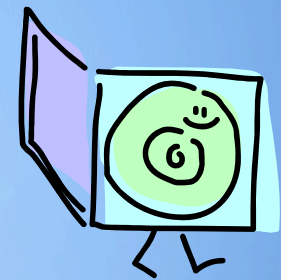
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΑ - NR

Στάδιο 3 : Υπολογισμοί και Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου στην υπάρχουσα κατάσταση, διαμόρφωση και αξιολόγηση διαφόρων σεναρίων επεμβάσεων στο κέλυφος (τοίχοι, οροφή, δάπεδο, ανοίγματα), στις εγκαταστάσεις ή σε παθητικά και ενεργητικά ηλιακά συστήματα του κτιρίου.

Εργαλείο : Λογισμικό ΕΡΑ-NR

- Φιλικό προς τον χρήστη
- Γρήγοροι υπολογισμοί
- Αξιόπιστα αποτελέσματα



Εργαλείο : Εγχειρίδιο Διαδικασίας Υπολογισμών

- Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς
- Απαιτήσεις & οριακές συνθήκες
- Δομή του λογισμικού
- Περιγραφή των αλγορίθμων
- Τυπικές τιμές



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Υπολογισμοί βάσει των **Ευρωπαϊκών Κανονισμών (CEN)** :

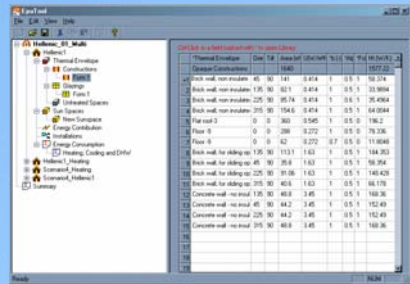
- ▶▶ Περιγραφή **υπάρχουσας κατάστασης** του κτιρίου και υπολογισμός **μηνιαίων & ετήσιων φορτίων** και **ενεργειακής κατανάλωσης** (θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης, φωτισμό, βοηθητικά Η/Μ συστήματα)
- ▶▶ Διαμόρφωση και αξιολόγηση **σεναρίων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας**
- ▶▶ Υπολογισμός θερμικής και ηλεκτρικής **εξοικονομούμενης ενέργειας & μείωσης αερίων ρύπων.**
- ▶▶ Υπολογισμός **κόστους** επεμβάσεων και **χρόνου αποπληρωμής.**

Σενάρια που αξιολογούνται περιλαμβάνουν επεμβάσεις σε :

- ▶▶ **Κέλυφος** (εξωτερικοί τοίχοι, οροφή, δάπεδο, ανοίγματα)
- ▶▶ **Η/Μ εγκαταστάσεις** (συστήματα θέρμανσης, ψύξης, ζεστού νερού χρήσης, κλιματιστικές μονάδες, φωτισμός, αυτοματισμοί), λαμβάνοντας υπόψη
- ▶▶ **Ηλιακούς χώρους, Ηλιακούς συλλέκτες, Φωτοβολταϊκά και Συμπαγωγή θερμικής & ηλεκτρικής ενέργειας.**

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΡΑ - NR

ΜΑΣΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΔΕΔΟΜΕΝΑ



Δεδομένα κτιρίου

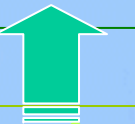
ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΜΗΧΑΝΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

- μηνιαίοι υπολογισμοί
- σύμφωνα με τους κανονισμούς CEN
- τυπικές τιμές, παραδοχές, οριακές συνθήκες
- έλεγχος με Bestest & πιλοτικές εφαρμογές



Κλιματικά



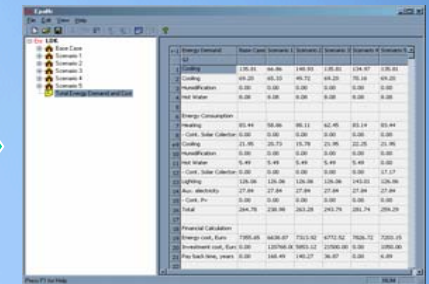
Σταθερές



Καύσιμα

ΕΘΝΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ

ΜΑΣΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Όταν καθοριστεί σε εθνικό επίπεδο

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

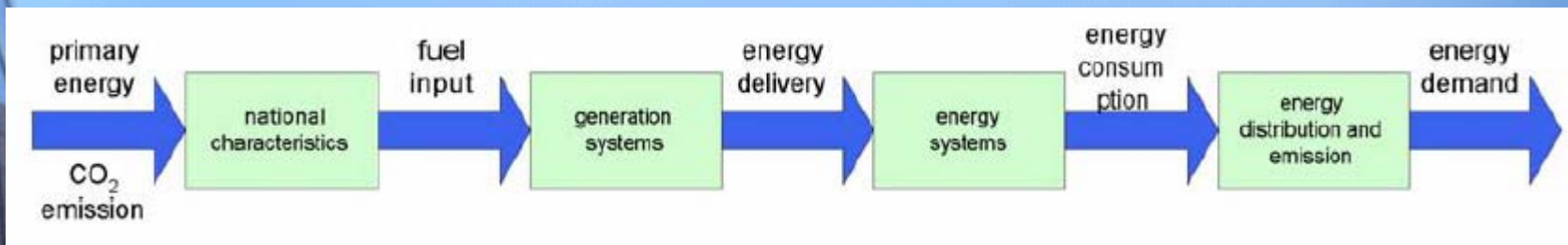
ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Ενεργειακή απαίτηση κτιρίου/ ζωνών (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ύγρανση, ζεστό νερό χρήσης, φωτισμός, αντλίες/ανεμιστήρες, εξοπλισμός, φωτοβολταϊκά, συμπαραγωγή)

Αποδιδόμενη ενέργεια προς τις ζώνες μέσω του συστήματος διανομής & εκπομπής των μηχανολογικών εγκαταστάσεων

Παραγόμενη ενέργεια από τις μηχανολογικές εγκαταστάσεις με αντίστοιχη κατανάλωση πρώτης ύλης (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ηλεκτρική ενέργεια, κλπ.)

Πρωτογενής ενέργεια και εκπεμπόμενη ποσότητα CO₂





Φορτίο για θέρμανση & ψύξη (EN ISO 13790)

- Εποχική μέθοδος
- Μηνιαία μέθοδος
- Ωριαία μέθοδος
- Λεπτομερής ωριαία μέθοδος

ΕΡΑ-NR



Θερμικά / ψυκτικά φορτία υπολογίζονται με βάση τον συντελεστή χρήσης (εξαρτάται από το ισοζύγιο μεταξύ κερδών και απωλειών και την σταθερά χρόνου της ζώνης). Αυτός ο συντελεστής καθορίζει σε ποιο βαθμό τα θερμικά κέρδη είναι ωφέλιμα για το θερμικό φορτίο (περίοδος θέρμανσης) και σε ποιο βαθμό οι θερμικές απώλειες είναι ωφέλιμες για το ψυκτικό φορτίο (περίοδος ψύξης).

Θερμικά Φορτία = Συνολικές απώλειες – (συντελεστής χρήσης * Συνολικά κέρδη)

Ψυκτικά Φορτία = Συνολικά κέρδη – (συντελεστής χρήσης * Συνολικές απώλειες)

Θερμικές Απώλειες

Μεταφορά

(διαφανείς & αδιαφανείς επιφάνειες)

Αερισμός

(διείσδυση αέρα, φυσικός αερισμός, μηχανικός αερισμός)

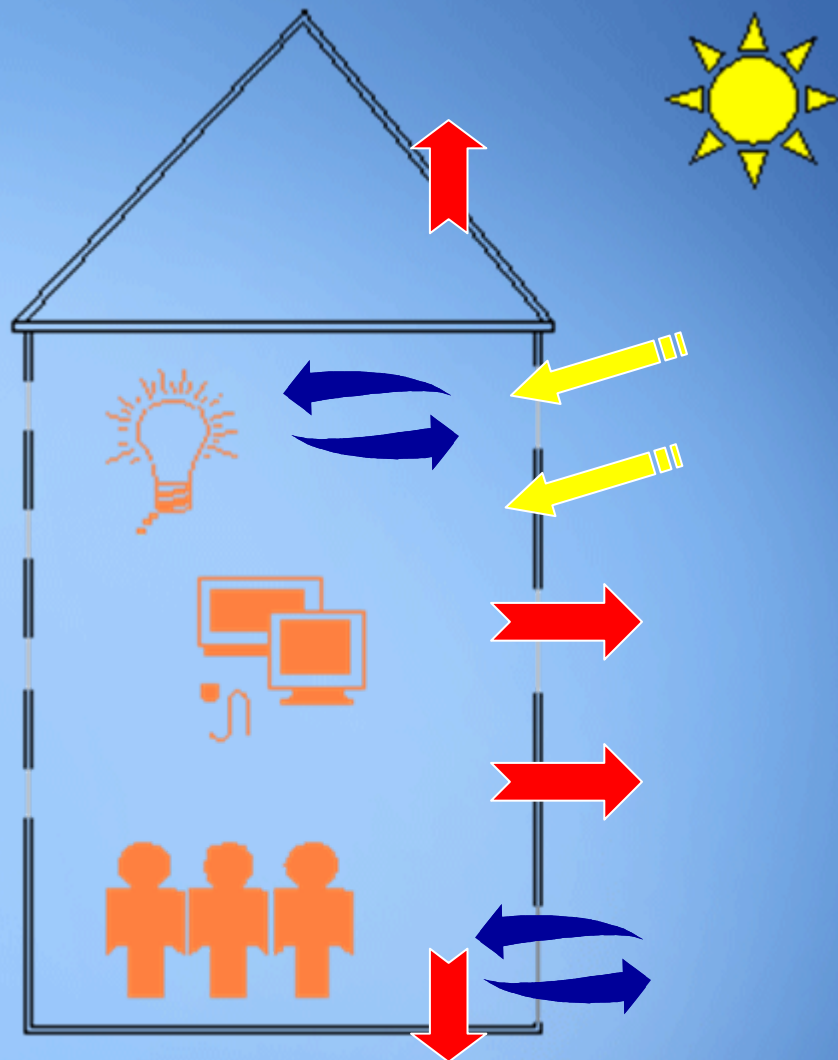
Θερμικά Κέρδη

Ηλιακά

(ανοίγματα, αδιαφανείς επιφάνειες, μη θερμαινόμενοι χώροι, θερμοκήπια)

Εσωτερικά

(φωτισμός, άτομα και εξοπλισμός, ανακτήσιμες απώλειες από τα συστήματα)



Δύο υπολογισμοί ένας για την περίοδο θέρμανσης και ένας για την περίοδο ψύξης, αφού πολλές παράμετροι διαφοροποιούνται (π.χ. εσωτερική θερμοκρασία, θερμοκρασία και παροχή κλιματισμένου αέρα, συντελεστής θερμοπερατότητας και διαπερατότητας στην ηλιακή ακτινοβολία). Οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται σε μηνιαία βάση, ορισμένοι μήνες παρουσιάζουν μόνο θερμικά φορτία, άλλοι μόνο ψυκτικά φορτία και οι ενδιάμεσοι και θερμικά & ψυκτικά φορτία).

Φυσικός αερισμός & διείσδυση αέρα (EN 15242 & EN 13779)



- Γενική ωριαία μέθοδος
- Λεπτομερής ωριαία μέθοδος

EPA-NR

Σταθερή εναλλαγή αέρα (Η παροχή του αέρα εισάγεται σαν δεδομένο)



Μηχανικός αερισμός (EN 15241)



- Ωριαία μέθοδος
- Μηνιαία μέθοδος
- Ετήσια μέθοδος
- Στατιστική μέθοδος

EPA-NR

Σταθερή προσαγωγή αέρα (Η παροχή του αέρα εισάγεται σαν δεδομένο)



Φωτισμός (EN 15193)

- Μέθοδος με μετρήσεις
- Υπολογιστικές μέθοδοι - Λεπτομερής μέθοδος (ετήσιοι, μηνιαίοι & ημερήσιοι υπολογισμοί / περισσότερα δεδομένα που σχετίζονται με την τοποθεσία)
 - Σύντομη μέθοδος (ετήσιοι υπολογισμοί / σταθερά δεδομένα)

EPA-NR

Μηνιαίοι υπολογισμοί εκτίμησης της κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμό με βάση τον συντελεστή μηνιαίας διακύμανσης από την εθνική βιβλιοθήκη σταθερών δεδομένων και την εκτίμηση της ετήσιας κατανάλωσης

Για την εκτίμηση της ετήσιας κατανάλωσης λαμβάνονται υπόψη η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για τον φωτισμό, οι ώρες λειτουργίας, οι αυτοματισμοί για φυσικό φωτισμό και κίνηση, ο φωτισμός ασφαλείας και το σύστημα εφεδρείας.

Κατανάλωση ενέργειας από συστήματα θέρμανσης, ψύξης



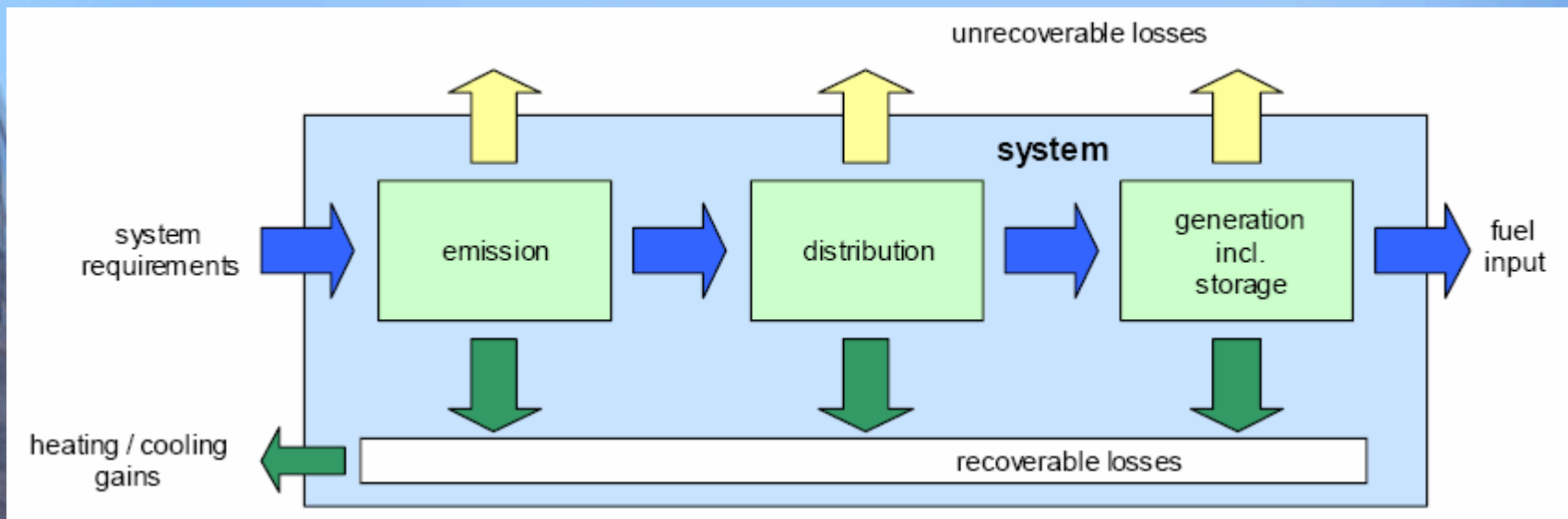
& ζεστού νερού χρήσης (EN 15316-1 / EN 15316-2-1 / EN 15316-4 / EN 15316-2-3 / EN 15316-3)

- Διάφοροι συντελεστές απόδοσης και μέθοδοι για τον υπολογισμό φορτίου, εκπομπής, διανομής και παραγωγής

EPA-NR



- Συντελεστές απόδοσης για την παραγωγή, διανομή και εκπομπή (Οι αποδόσεις εισάγονται σαν δεδομένα)



Πρωτογενής ενέργεια, Εκπομπές CO₂ (EN 15603)



- Μέθοδος με υπολογισμούς
- Μέθοδος με μετρήσεις

EPA-NR



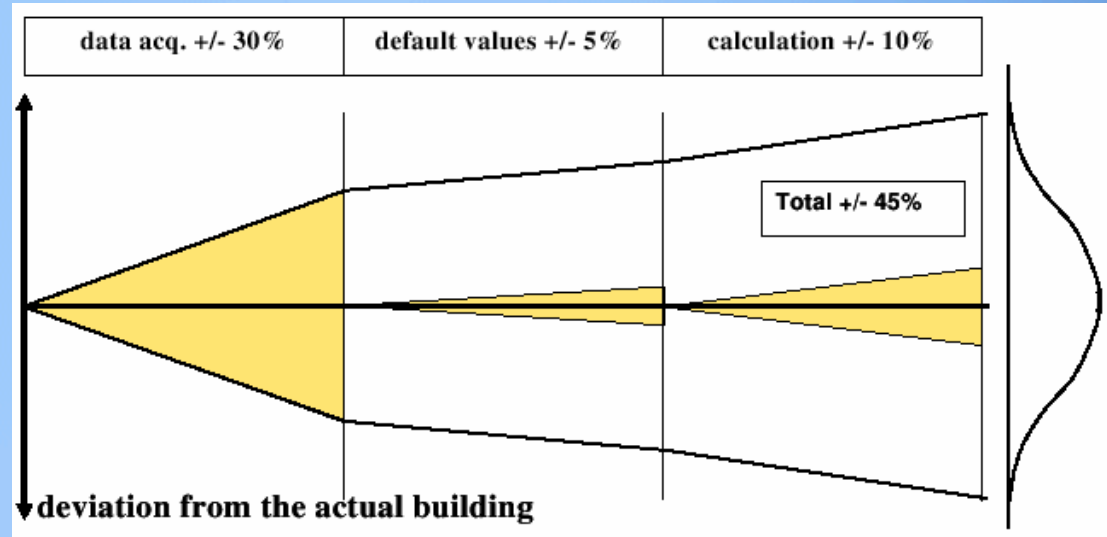
Πρωτογενής ενέργεια: εξαρτάται από την κατανάλωση ενέργειας και τον συντελεστή μετατροπής ανά φορέα ενέργειας (από εθνική βιβλιοθήκη καυσίμων)

Εκπομπές CO₂ : εξαρτάται από την κατανάλωση ενέργειας και τον συντελεστή μετατροπής ανά φορέα ενέργειας (από εθνική βιβλιοθήκη καυσίμων)

Λαμβάνεται υπόψη η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας λόγω εγκατάστασης φωτοβολταϊκών και από συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

ΕΡΑ-NR – ΤΥΠΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

Ποσοστά σφάλματος κατά την επιθεώρηση : Η συλλογή των δεδομένων αποτελεί σημαντικό παράγοντα σφάλματος



Τυπικές τιμές vs Υψηλών απαιτήσεων (κόστους και απαιτούμενου χρόνου) μετρήσεις

Για παράδειγμα, αεροστεγανότητα, απόδοση λέβητα/καυστήρα, θερμοφυσικές ιδιότητες υλικών.

Συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών εισαγωγής (δεδομένων) ανάλογα με το υπολογιστικό εργαλείο.

ΕΡΑ-NR – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ



- Μηνιαίοι υπολογισμοί
- Όλες οι επιφάνειες αναφέρονται σε εξωτερικές διαστάσεις.
- Πολυζωνικό κτίριο
 - Εσωτερική θερμοκρασία (διακύμανση $> 4C$). Οι μη θερμαινόμενοι χώροι αποτελούν ξεχωριστή ζώνη.
 - Εσωτερικά και εξωτερικά φορτία – ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών & συσκευών, το φωτισμό καθώς και τα ηλιακά κέρδη.
 - Τύπος και ρυθμός αερισμού – οι χώροι με μηχανικό αερισμό πρέπει να διαφοροποιηθούν από τους χώρους με μόνο φυσικό αερισμό. Στην περίπτωση που χώροι με μηχανικό αερισμό έχουν σημαντικά διαφορετικούς ρυθμούς αερισμού πρέπει να χωριστούν σε ζώνες.
 - Συστήματα θέρμανσης και ψύξης – όταν διαφορετικοί χώροι έχουν διαφορετικά συστήματα θέρμανσης συνιστάται ο διαχωρισμός τους σε ζώνες. Χώροι με ή χωρίς συστήματα ψύξης πρέπει να αποτελούν ξεχωριστές ζώνες.
- Δεν υπάρχει θερμική σύζευξη μεταξύ των θερμαινόμενων ζωνών
- Μη θερμαινόμενοι χώροι & Θερμοκήπια: ειδικά τμήματα του κελύφους μεταξύ των ζωνών και του εξωτερικού περιβάλλοντος

ΕΡΑ-NR - ΕΘΝΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ



Περιέχουν δεδομένα ανεξάρτητα από το εκάστοτε κτίριο

Προσφέρουν ευελιξία για την εισαγωγή δεδομένων σε εθνική βάση

Είναι αυτόνομες και μπορούν να αναπροσαρμοστούν

- Βάση Κλιματικών δεδομένων (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Ηράκλειο) : γεωγραφική θέση (γεωγραφικό πλάτος & μήκος), μέσες μηνιαίες τιμές κλιματικών δεδομένων (εξωτερική θερμοκρασία, αναλογία μίγματος, ολική ακτινοβολία στο οριζόντιο & σε κεκλιμένη επιφάνεια)
 - Βάση Σταθερών δεδομένων : ποσοστό πλαισίου παραθύρων, διορθωτικοί συντελεστές, παράμετροι για την ωφελιμότητα των κερδών
 - Βάση δεδομένων Καυσίμων : συντελεστές μετατροπής μονάδων, μετατροπή σε πρωτογενή ενέργεια και εκπομπή CO₂, τιμή μονάδας καυσίμου
-
- *Βάση χαρακτηριστικών κτιρίου (Προαιρετική) : δεδομένα για αδιαφανείς & διαφανείς επιφάνειες, δάπεδα και εσωτερικά χωρίσματα του κτιρίου*

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΡΑ-NR – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ



- **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ** : τουλάχιστον **WINDOWS 2000**
- **ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ** : **PIENTIUM**
- **ΤΥΠΟΣ ΟΔΗΓΟΥ CD/DVD** : **ΟΠΟΙΟΣΔΗΠΟΤΕ**
- **ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ**: **13 Mb**
- **REGIONAL SETTINGS (ΤΟΠΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ)**:
Decimal symbol “.” Digit grouping symbol “,”

START → Control Panel → Regional and Language Options →
Customize → Decimal symbol “.” Digit grouping symbol “,”
Measurement system “Metric”

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ – Μάσκα Εισαγωγής Δεδομένων

EpaTool

File Edit View Help

Hellenic_01_Multi

- Hellenic1
 - Thermal Envelope
 - Constructions
 - Form 1
 - Glazings
 - Form 1
 - Unheated Spaces
 - Sun Spaces
 - New Sunspace
 - Energy Contribution
 - Installations
 - Energy Consumption
 - Heating, Cooling and DHW
 - Hellenic1_Heating
 - Scenario4_Heating
 - Scenario4_Hellenic1
 - Summary

Ctrl-Click in a field marked with * to open Library

	*Thermal Envelope	Orie	Tilt	Area (m ²)	U(W/m ² K)	*b (-)	*Alp	*Fsl	Ht (W/K)
	Opaque Constructions			1640					1577.22
+1	Brick wall, non insulate	45	90	141	0.414	1	0.5	1	58.374
2	Brick wall, non insulate	135	90	82.1	0.414	1	0.5	1	33.9894
3	Brick wall, non insulate	225	90	85.74	0.414	1	0.6	1	35.4964
4	Brick wall, non insulate	315	90	154.6	0.414	1	0.5	1	64.0044
5	Flat roof-3	0	0	360	0.545	1	0.5	0	196.2
6	Floor -9	0	0	288	0.272	1	0.5	0	78.336
7	Floor -9	0	0	62	0.272	0.7	0.5	0	11.8048
8	Brick wall, for sliding op	135	90	113.1	1.63	1	0.5	1	184.353
9	Brick wall, for sliding op	45	90	35.8	1.63	1	0.5	1	58.354
10	Brick wall, for sliding op	225	90	91.06	1.63	1	0.5	1	148.428
11	Brick wall, for sliding op	315	90	40.6	1.63	1	0.5	1	66.178
12	Concrete wall - no insul	135	90	48.8	3.45	1	0.5	1	168.36

Γενικά στοιχεία: επιφάνεια, αερισμός, εσωτερικές πηγές θερμότητας, ζεστό νερό χρήσης

Κτιριακό κέλυφος: αδιαφανή & διαφανή στοιχεία, μη θερμαινόμενοι χώροι

Εγκαταστάσεις: HVAC Παθητικά συστήματα: γεωμετρία & κατασκευή ηλιακών χώρων

Ενεργητικά ηλιακά συστήματα: ηλιακοί συλλέκτες, ΦΒ.

HE-ED-03_Scenarios.xml - EpaNr

File Edit View Help

Enr HE-ED-03

- Base Case
 - Old & New Building
 - Envelope
 - Opaque Construction
 - Transparent construction
 - Ground construction
 - Internal Separation
 - Systems
 - New Heating System
 - Energy Demand and Consumption
 - Gym
 - Unused Systems
 - Energy Demand and Use, Fuel Use
 - Scenario 1
 - Scenario 2
 - Scenario 3
 - Scenario 4
 - Scenario 5
 - Scenario 6
 - Scenario 7
 - Proposal
 - Total Energy Demand and Cost

Heating System

New Heating System

Solar Collector Apply

Factor on fuel consumption, -

	Heating Aux	p_pur	f_con	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
+0	Heating Aux	0.18	1	0.15	0.15	0.15	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.15

	Generation	Effici	COP	Fuel	Invest	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
+0	boiler	0.85	1	Fuel	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
1																	
2																	
3																	

Distribution Efficiency, - Invest

	Efficiency, -	Invest	
+0	not insulated pipes	0.7	0

Emission Efficiency, - Invest

	Efficiency, -	Invest	
+0	radiators	0.9	0
1			
2			

Press F1 for Help

NUM

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ - Μάσκα Αποτελεσμάτων

HE-ED-03_Scenarios.xml - EpaNr

Select condition: Heating

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	
Energy Demand														
Heating, GJ														
1	Transmission	381.12	360.95	259.01	153.98	0.00	-200.53	-299.71	-210.91	-136.07	96.20	204.11	333.02	941.16
2	Ventilation	153.85	146.14	101.43	56.66	-9.76	-95.52	-138.42	-100.30	-67.86	31.54	78.18	133.20	289.15
3	Total Loss	534.97	507.08	360.45	210.63	-9.76	-296.05	-438.13	-311.21	-203.92	127.75	282.28	466.22	1230.31
4	Solar Heat	60.21	68.38	98.89	116.57	138.31	144.61	149.78	142.69	120.60	94.95	72.72	60.82	1268.53
5	Sun Space	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Internal Heat Sources	45.88	41.44	45.88	44.40	45.88	44.40	45.88	45.88	44.40	45.88	44.40	45.88	540.25
7	Total Gain	106.09	109.82	144.77	160.97	184.20	189.01	195.66	188.57	165.01	140.83	117.12	106.71	1808.77
8	Utilisation Factor	0.939	0.931	0.847	0.696	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.586	0.841	0.926	
9	Energy Demand	435.32	404.80	237.79	98.639	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	45.269	183.76	367.41	1773.001
Energy Consumption, GJ														
12	Heating	767.48	712.27	418.71	116.45	0.00	0.00	0.00	0.00	53.40	325.48	648.82	3042.61	
13	- Solar Col. Contr, heatin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Cooling	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Hot Water	6.61	5.97	6.61	6.40	6.61	6.40	6.61	6.40	6.61	6.40	6.61	77.82	
17	- Solar Col. Contr, dhw	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Lighting	26.66	24.08	26.66	25.80	26.66	25.80	26.66	26.66	25.80	26.66	25.80	26.66	313.93
19	Auxiliary electricity	10.23	9.24	10.23	9.26	9.46	9.15	9.46	9.46	9.15	9.57	9.57	10.23	114.99
20	- Pv Cont. el	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Total	810.98	751.56	462.21	157.91	42.73	41.35	42.73	42.73	41.35	96.24	367.24	692.32	3549.35

HE-ED-03_Scenarios.xml - EpaNr

	Base Case	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5	Scenario 6	Scenario 7	Proposal
Energy Demand									
GJ									
1	Heating	1729.09	1587.31	1679.47	1361.54	1744.65	1729.09	1729.09	1729.09
2	Cooling	604.30	587.59	564.10	548.03	582.46	604.30	604.30	604.30
3	Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Hot Water	75.50	75.50	75.50	75.50	75.50	75.50	150.93	150.93
Energy Consumption									
7	Heating	3042.61	2807.54	2959.44	2483.06	3071.66	2764.78	2454.16	3042.61
8	- Cont. Solar Collectors	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Cooling	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Hot Water	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	77.82	0.00	0.00
12	- Cont. Solar Collectors	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	263.22	263.22
13	Lighting	313.93	313.93	313.93	313.93	313.93	313.93	313.93	313.93
14	Aux. electricity	114.99	114.99	114.99	114.99	114.99	114.99	114.99	114.99
15	- Cont. Pv	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Total	3549.35	3314.28	3466.18	2989.80	3578.40	3271.52	2960.90	3471.54
Financial Calculation									
19	Energy cost, Euro	56673.82	53382.79	55509.45	48840.08	57080.47	35642.56	48435.46	54512.07
20	Investment cost, Euro	0.00	73560.48	101909.32	327590.00	4683.70	7300.00	2257.00	16100.00
21	Pay back time, years	0.00	22.35	87.52	41.82	0.00	0.35	0.27	7.45

Φορτία & Καταναλώσεις σε μηνιαία και ετήσια βάση

Πρωτογενής Ενέργεια

Εκπομπές CO₂

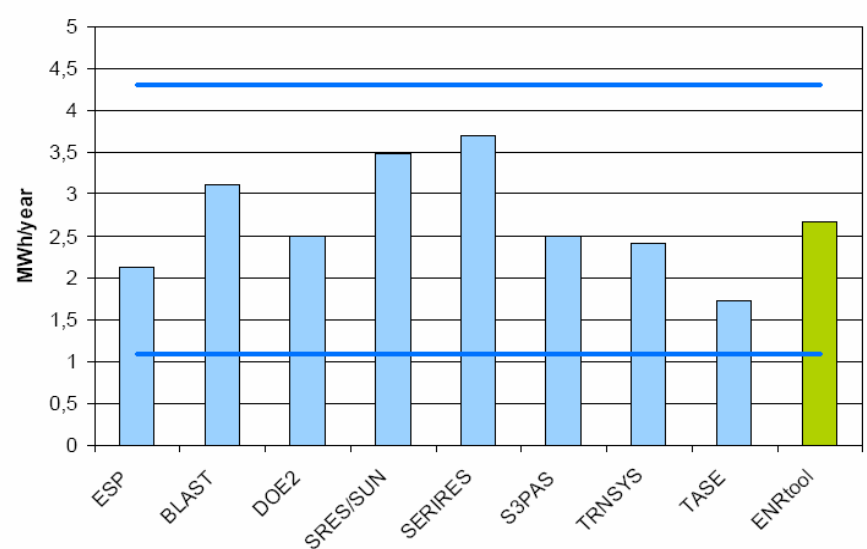
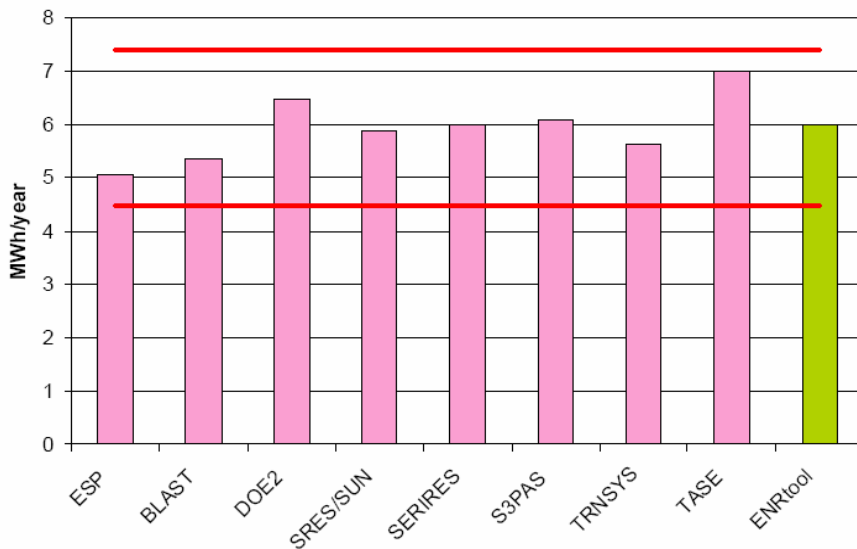
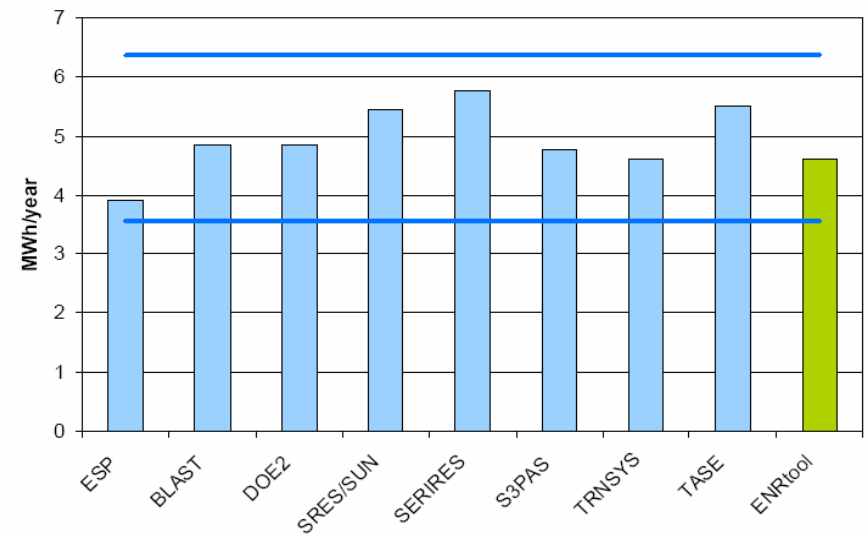
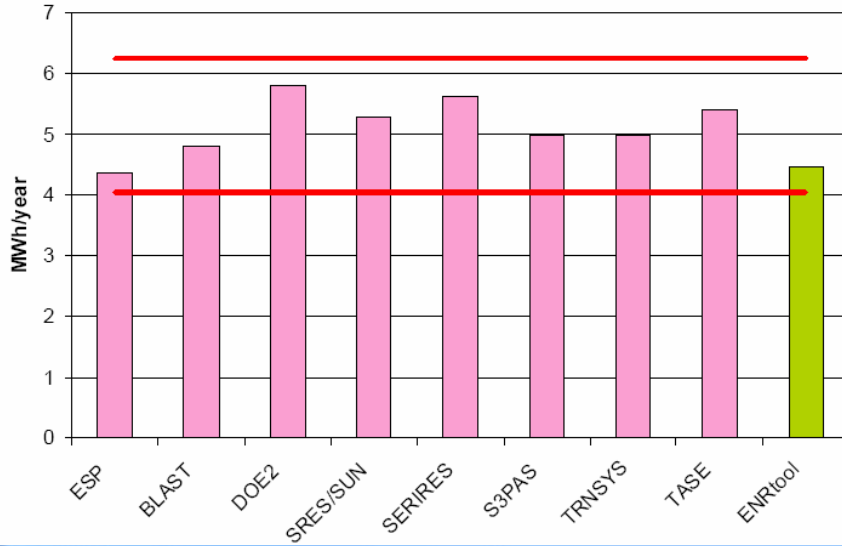
Εξοικονόμηση (καυσίμων, ηλεκτρικής ενέργειας, εκπομπών CO₂)

Κόστος

Περίοδος αποπληρωμής

Θερμικά φορτία

Ψυκτικά φορτία



ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ & ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ - ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

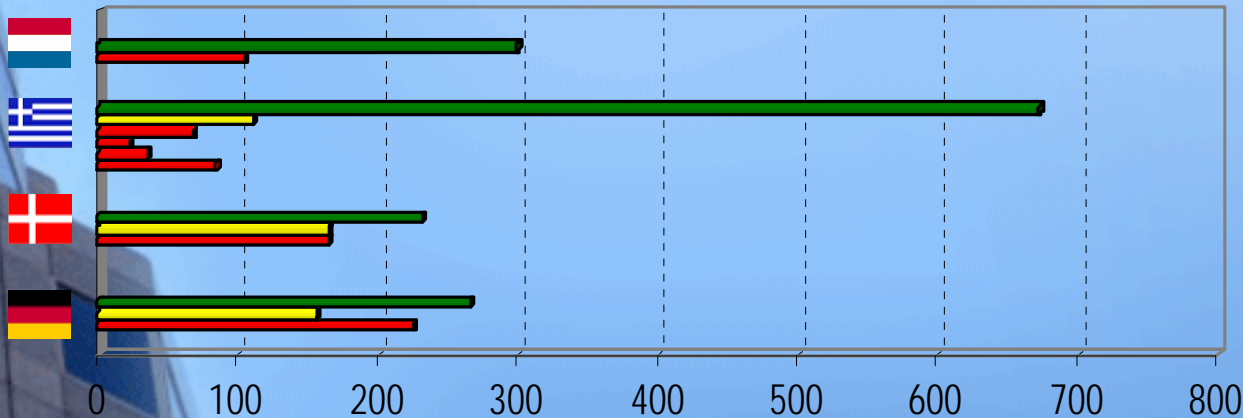


Επτά (7) χώρες:

- ◆ Αυστρία
- ◆ Γαλλία
- ◆ Γερμανία
- ◆ Δανία
- ◆ Ελλάδα
- ◆ Ιταλία
- ◆ Ολλανδία

Είκοσι έξι (26) κτίρια **γραφείων**, **σχολείων**, **νοσοκομείων**, βιβλιοθήκη και ξενοδοχείο

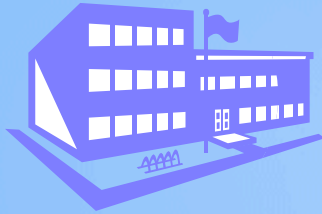
(Ηλικία κτιρίων: 2 – 70 ετών / Επιφάνεια: 800 – 30000 m²)



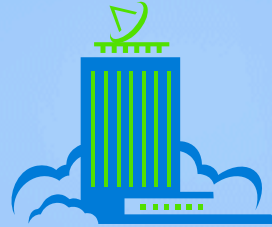
Πραγματική ολική ετήσια κατανάλωση, kWh/m²

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

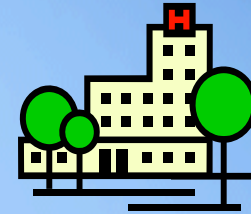
Συνολικά 6 κτίρια διαφορετικής ηλικίας, αντιπροσωπευτικά των αντίστοιχων τυπολογιών



4 Σχολεία



1 Γραφείο



1 Νοσοκομείο

Απαιτούμενος χρόνος για συλλογή δεδομένων & επιθεώρηση του κτιρίου :

Σχολεία & Γραφείο: 2-3 ημέρες

Νοσοκομείο: περίπου 2 εβδομάδες

Απαιτούμενος χρόνος για αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης (εισαγωγή δεδομένων, δημιουργία και αξιολόγηση σεναρίων, τελική έκθεση) :

Σχολεία & Γραφείο: περίπου 1 εβδομάδα

Νοσοκομείο: περίπου 3 εβδομάδες

Για περισσότερες πληροφορίες ...

Intelligent Energy  Europe

<http://www.epa-nr.org>



<http://www.epa-ed.org>



Τα λογισμικά είναι διαθέσιμα από το ΕΑΑ

Ευχαριστώ θερμά για την προσοχή σας...

ΠΟΠΗ ΔΡΟΥΤΣΑ, M.Sc.

Φυσικός Περιβάλλοντος, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας pdroutsa@meteo.noa.gr



**Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΑΑ)**

www.meteo.noa.gr www.energycon.org



ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας για τα έτη 2002-2204:



Προβλήματα

- Υψηλά θερμικά φορτία (απώλειες από το κτιριακό κέλυφος, υψηλές απαιτήσεις αερισμού με ΚΚΜ χωρίς economizer και υψηλές απαιτήσεις νωπού αέρα)
- Υψηλά ψυκτικά φορτία (υψηλές απαιτήσεις αερισμού με ΚΚΜ χωρίς economizer και υψηλές απαιτήσεις νωπού αέρα, υψηλά ηλιακά κέρδη λόγω απουσίας εξωτερικής ηλιοπροστασίας)



Σενάρια

- Θερμική μόνωση του κελύφους, για την μείωση των απωλειών.
- Εξωτερικά σκίαστρα, για την μείωση των ηλιακών κερδών.
- Economizers σε όλες τις ΚΚΜ, για την μείωση των απωλειών από τον απορριπτόμενο αέρα.

Το κτίριο χωρίζεται σε 5 ζώνες για τους υπολογισμούς.