



Τ.Ε.Ε. Τ.Δ.Μ.

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης κτιρίου και ενεργειακή επιθεώρηση

Κοζάνη, Πέμπτη 18 Νοεμβρίου 2010



Ενεργειακή απόδοση κτιρίου: Λειτουργικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές κτιριακού κελύφους.

TOTEE 20701-1/2010

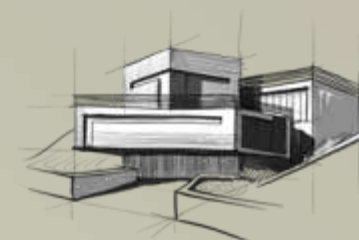


Θ.Γ.Θεοδοσίου

Λέκτορας

Εργαστήριο Οικοδομικής και Φυσικής των Κτιρίων

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών • Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης





Λειτουργικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές κτιριακού κελύφους.

Προδιαγραφές & Απαιτήσεις

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ – Υ.Π.Ε.Κ.Α.
Διεύθυνση
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

A' έκδοση

Αθήνα, Ιούνιος 2010

1

Λειτουργίας
(εσώκλιμα)

- διαχωρίζουν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου από την ενεργειακή συνείδηση του χρήστη
- θέτουν κοινό σημείο αναφοράς για την αξιολόγηση
- προσδιορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας εσωκλίματος

κελύφους

- θέτουν ελάχιστες απαιτήσεις θερμικής προστασίας
- συνεκτιμούν την επίδραση των χαρακτηριστικών κελύφους στην ενεργειακή κατανάλωση

H/M
εγκατάσταση
v



κλίμα

- θερμοκρασία αέρα
- σχ.υγρασία αέρα
- ηλιακή ακτινοβολία

μικροκλίμα

- σκίαση από παρόδια κτίρια / εμπόδια ηλιασμού

γεωμετρία κτιρίου

- διαστάσεις
- προσανατολισμοί όψεων

κτιριακό κέλυφος

- Παθητικά Ηλιακά Συστήματα
- θερμομόνωση
- θερμογέφυρες
- ανεξέλεγκτος αερισμός
- σκιασμός

συνθήκες λειτουργίας

- θερμοκρασία αέρα, σχ.υγρασία
- ένταση φωτισμού
- ποιότητα αέρα
- ώρες & περίοδοι λειτουργίας κτιρίου
- πυκνότητα κατοίκησης



Η/Μ εγκαταστάσεις

- εγκατάσταση θέρμανσης
- εγκατάσταση ψύξης
- εγκατάσταση μηχανικού αερισμού
- συστήματα ΑΠΕ
- συστήματα συμπαραγωγής θερμότητας
- συστήματα τηλεθέρμανσης
- συστήματα διαχείρισης ενέργειας

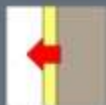


Παράμετροι κελύφους & λειτουργίας



ηλιακά κέρδη

- υπολογισμός ηλιακού κέρδους μετά από υπολογισμό συντελεστών σκίασης



θερμ. ροές κελύφους

- αδιαφανές κέλυφος – διατομές
- αδιαφανές κέλυφος – θερμογέφυρες
- διαφανή στοιχεία



αερισμός

- αερισμός για ποιότητα αέρα
- ανεξέλεγκτος αερισμός



εσωτερικά κέρδη

- παρουσία χρηστών
- συσκευές / εξοπλισμός
- φωτισμός



Παράμετροι Η/Μ

Η/Μ εγκαταστάσεις

- Μέρος Β'



Υπολογιστικό υπόβαθρο:

Μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος (ΕΛΟΤ EN ISO 13790)

Λογισμικό:

Αξιολόγηση απο Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), της Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος & Ενέργειας του (ΥΠΕΚΑ)

Δεδομένα υπολογισμών:

- Αρχιτεκτονική Μελέτη
- Μελέτες Η/Μ
- Αναλυτικές Προδιαγραφές ΤΟΤΕΕ
- Πρότυπες εσωτερικές συνθήκες (ΤΟΤΕΕ)
- Κλιματικά δεδομένα (ΤΟΤΕΕ.)

Αποτελέσματα:

Ανηγγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας

- κτιρίου μελέτης (ER) kWh/(m²·έτος)
- κτιρίου αναφοράς (R_R) kWh/(m²·έτος)



Σύγκριση των ER , R_R και κατάταξη του κτιρίου

Ομοιότητες και διαφορές κτιρίου αναφοράς – κτιρίου μελέτης



κτίριο αναφοράς: Ουσιαστικά είναι το κτίριο μελέτης αλλά σε μορφή που να ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου (καθορισμένα χαρακτηριστικά που προσδιορίζονται στις ΤΟΤΕΕ)

Ομοιότητες:



Κτίριο μελέτης



Κτίριο αναφοράς

Κτίριο μελέτης	Κτίριο αναφοράς
Γεωμετρία	
Προσανατολισμός	
Χρήση - Προφίλ λειτουργίας	
Κλιματικά δεδομένα	
Εσωκλιματικές συνθήκες	

Διαφορές:

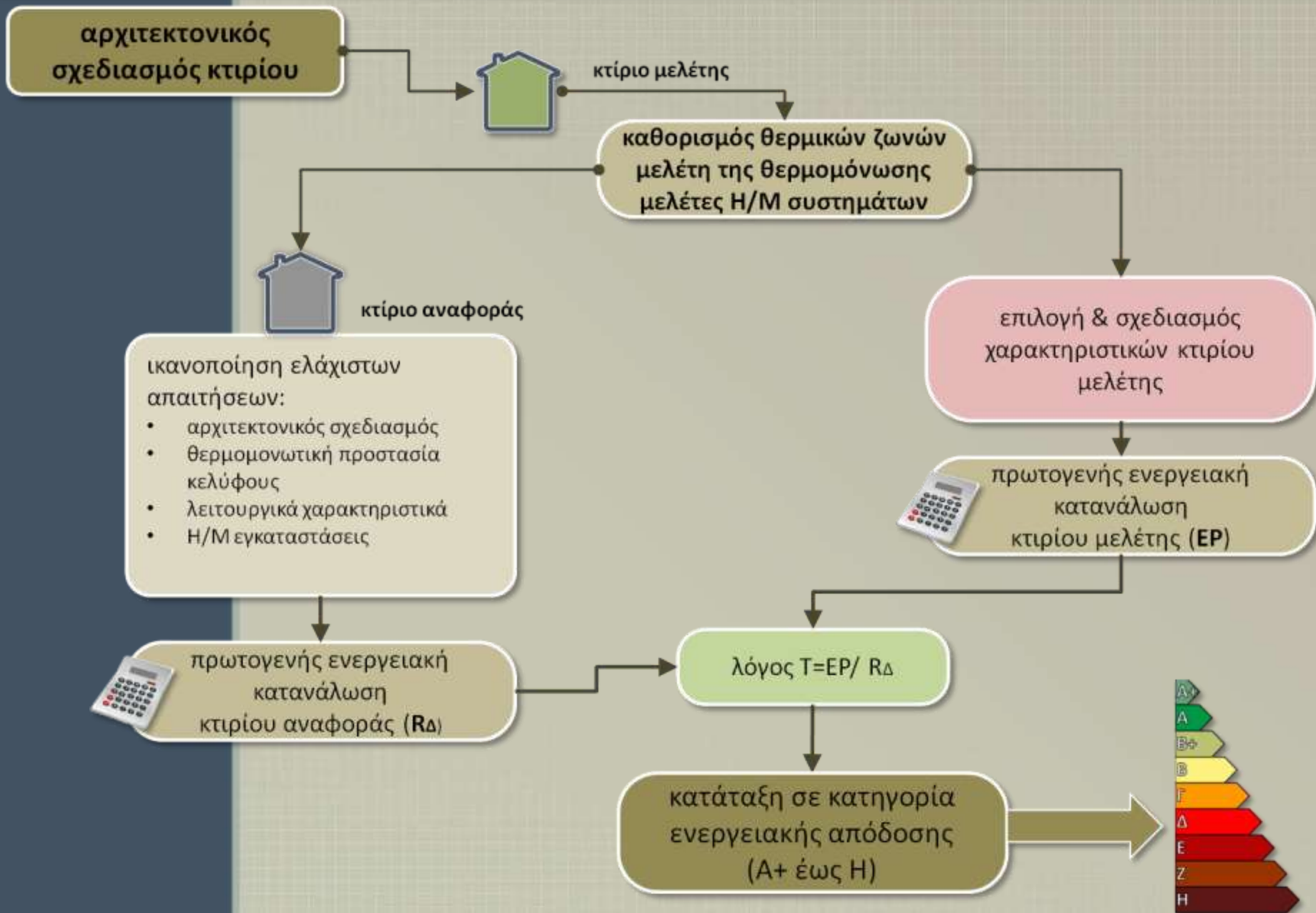


Κτίριο μελέτης



Κτίριο αναφοράς

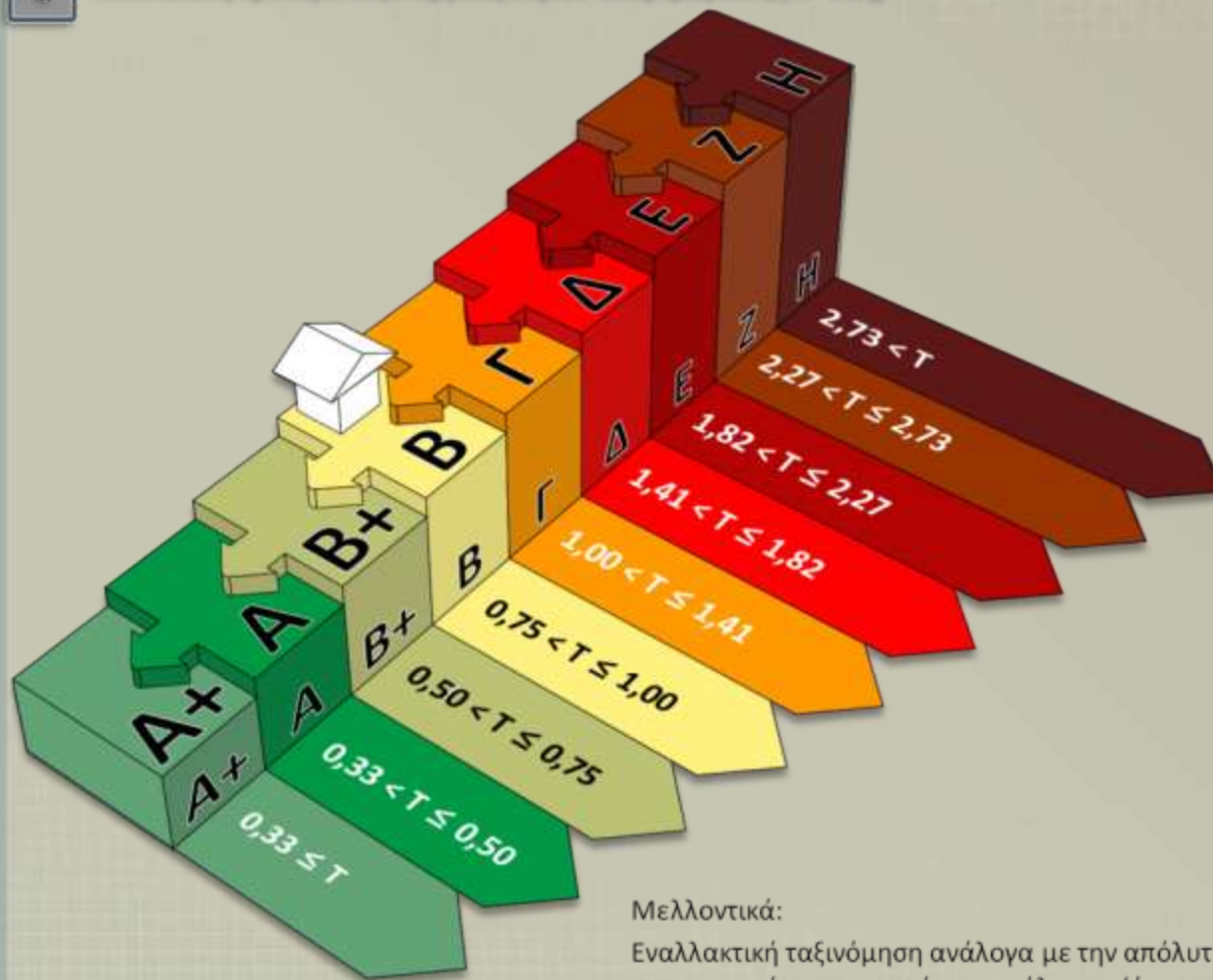
Κτίριο μελέτης	Κτίριο αναφοράς
Παθητικά Ηλιακά Συστήματα	Μόνο σύστημα άμεσου κέρδους
Αναλυτικός υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας σύμφωνα με τη μελέτη θερμομόνωση	Προκαθορισμένες τιμές: ελάχιστες απαιτήσεις
Απορροφητικότητα ηλ. ακτινοβολίας ανάλογα με τα επιφανειακά υλικά	Σταθεροί συντελεστές
Συντελεστής εκπομπής ανάλογα με τα επιφανειακά υλικά	
Αναλυτικός υπολογισμός σκιασμού	Σταθερά σκιάδια με προκαθορισμένες τιμές συντελεστών σκιασμού ανά προσανατολισμό
Συντελεστής διαπερατότητας υαλοπινάκων ανάλογα με το επιλεγμένο είδος ανοιγμάτων	Συντελεστής διαπερατότητας $g = 0,76$.
Υπολογισμός ανεξέλεγκτου αερισμού ανάλογα με το είδος των κουφωμάτων	Προκαθορισμένη τιμή: $5,5 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ κουφώματος
Υπολογισμός θερμοχωρητικότητας δομικών στοιχείων	Προκαθορισμένη τιμή: $250 \text{ kJ}/(\text{K}\cdot\text{m}^2)$ θερμ. επιφ.
Ελεύθερη επιλογή Η/Μ, σχεδιασμός και υπολογισμός σύμφωνα με τη μεθοδολογία των ΤΟΤΕΕ	Προκαθορισμένα χαρακτηριστικά Η/Μ εγκαταστάσεων





$$T = \frac{ER}{R_R}$$

ER Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου μελέτης kWh/(m²·έτος)
R_R Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς kWh/(m²·έτος)



Μελλοντικά:

Εναλλακτική ταξινόμηση ανάλογα με την απόλυτη τιμή της πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσης (όταν συλληχθούν τα στοιχεία) ή/και κατάργηση «κτιρίου αναφοράς»



κύρια κριτήρια διαχωρισμού

- διαφορά επιθυμητής θερμοκρασίας χώρων $>4^{\circ}\text{C}$
- διαφορετική χρήση/λειτουργία/συνθήκες σχεδιασμού
- διαφορετικό σύστημα ΘΨΚ
- μεγάλη διαφορά σε κέρδη/απώλειες

*υποχρεωτικά ενοποίηση όταν ο όγκος/κατανάλωση του χώρου είναι $<10\%$ όγκου κτιρίου

σύσταση για μικρότερο δυνατό αριθμό θερμικών ζωνών

παράδειγμα:

Σχολικό κτίριο με 13 διακριτούς χώρους

- 3 κύριες χρήσεις

• 3 θερμικές ζώνες σε κτίριο κατοικίας: ζώνες διαμερίσματα με μια θερμική ζώνη για διαμερίσματα (κατά κανόνα) θερμικές ζώνες

- σημαντική επιβάρυνση υπολογισμών και διαδικασίας επιμέτρησης και εισαγωγής δεδομένων
- μεγάλη πιθανότητα σφαλμάτων εισαγωγής δεδομένων
- αμελητέα μεταβολή στα αποτελέσματα





Προκειμένου να υπάρχει κοινή βάση αξιολόγησης δίνονται προκαθορισμένες παράμετροι λειτουργίας ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου / θερμικής ζώνης

Ωράριο

Προδιαγράφονται τα ωράρια λειτουργίας σε επίπεδο ώρας / ημέρας / μήνα



Εσώκλιμα

Καθορισμός εσωκλιματικών συνθηκών (από πρότυπα)

- θερμοκρασία αέρα
- σχετική υγρασία
- απαιτούμενος νωπός αέρας
- στάθμη φωτισμού



Πίνακας 2.1. Τυπικό ωράριο λειτουργίας κτηρίων ανά χρήση.

Πίνακας 2.2. Καθοριζόμενες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας εσωτερικών χώρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων.

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Θερμοκρασία [°C]		Σχετική υγρασία [%]	
	Χειμερινή περίοδος	Θερινή περίοδος	Χειμερινή περίοδος	Θερινή περίοδος
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	20	26	40	45
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	20	26	35	45

Πίνακας 2.4. Στάθμη γενικού (όχι ειδικού) φωτισμού και εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού κτηρίου αναφοράς ανά χρήση κτηρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Στάθμη φωτισμού [lx]	Ισχύς για κτήριο αναφοράς [W/m ²]	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης [m]	
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	200	3,6	0,8	
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	300	5,5	0,8	
	θερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
	χειμερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
	Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	300	5,5	0,8
	θερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
	χειμερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
Οικοτροφείο και καπνίσας	300	5,5	0,8	
Υπνοδωμάτιο ξεν. οδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	250	4,5	0,8	
Κοντόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	100	1,8	0,5	
Εστιατόριο	200	3,6	0,8	
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	250	4,5	0,8	
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	100	1,8	0,8	
Θέατρο, κινηματογράφος	100	1,8	0,8	

Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου / θερμικής ζώνης



Προκειμένου να υπάρχει κοινή βάση αξιολόγησης δίνονται προκαθορισμένες παράμετροι λειτουργίας ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου / θερμικής ζώνης



Πίνακας 2.7. Εκλυόμενη θερμότητα χρηστών ανά χρήση κτηρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

Χρήστες κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Θερμική ισχύς ανά άτομο [W/άτομο]	Θερμική ισχύς ανά μονάδα δομημ. επιφάνειας [W/m ²]	Μέσος συντελεστής παρουσίας
Μονοκατοικία, πολυκατοικία			0,75

Πίνακας 2.8. Εκτιμώμενη θερμική ισχύς ηλεκτρικών συσκευών / εξοπλισμού ανά χρήση κτηρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

Χρήστες κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Ισχύς εξοπλισμού [W/m ²]	Μέσος συντελεστής επερισμού	Ετεροχρον. ισχύς εξοπλ. [W/m ²]	Μέσος συντελεστής λειτουργίας
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα τοπικούς διαμερίσματα)	4	0,5	2	0,75

Πίνακας 2.4. Στάθμη γενικού (ή ειδικού) φωτισμού και εγκαταστημένη ισχύς φωτισμού κτηρίου αναφοράς ανά χρήση κτηρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης

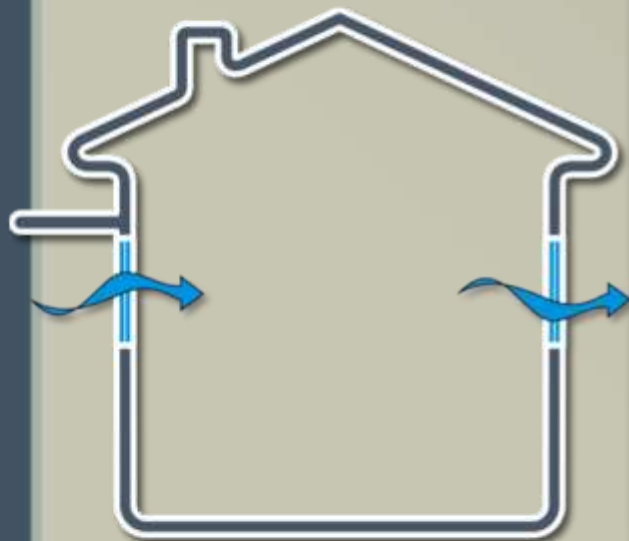
Χρήστες κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Στάθμη φωτισμού [lx]	Ισχύς για κτήριο αναφοράς [W/m ²]	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης [m]
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	200	3,6	0,8
Εξνοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	θερινής λειτουργίας	300	5,5
	χειμερινής λειτουργίας	300	5,5
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	θερινής λειτουργίας	300	5,5
	χειμερινής λειτουργίας	300	5,5
Οικοτροφείο και κοπώνιας	θερινής λειτουργίας	300	5,5
	χειμερινής λειτουργίας	300	5,5
Υπνοδωμάτιο ξεν. οδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	250	4,5	0,8
Κονόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	100	1,8	0,5
Εστιατόριο	200	3,6	0,8
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	250	4,5	0,8
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	100	1,8	0,8
Θέατρο, κινηματογράφος	100	1,8	0,8



Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου / θερμικής ζώνης

Προκειμένου να υπάρχει κοινή βάση αξιολόγησης δίνονται προκαθορισμένοι παράμετροι λειτουργίας ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου / θερμικής ζώνης

Αερισμός για ποιότητα αέρα



Πίνακας 2.3. Απαιτούμενος νωπός αέρας ανά χρήση κτιρίου για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Άτομα / 100 m ² επιφ. δαπέδου	Νωπός αέρας [m ³ /h/άτομο]	Νωπός αέρας [m ³ /h/m ²]
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	5	15	0,75
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	15	30	4,50
θερινής λειτουργίας	15	30	4,50
χειμερινής λειτουργίας	15	30	4,50
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	15	30	4,50
θερινής λειτουργίας	15	30	4,50
χειμερινής λειτουργίας	15	30	4,50
Οικοτροφείο και κοπώνας	10	15	1,50
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	8	15	1,20
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	30	30	9,00
Εστιατόριο	80	70	56,00
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	80	70	56,00
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	100	70	70,00
Θέατρο, κινηματογράφος	100	30	30,00

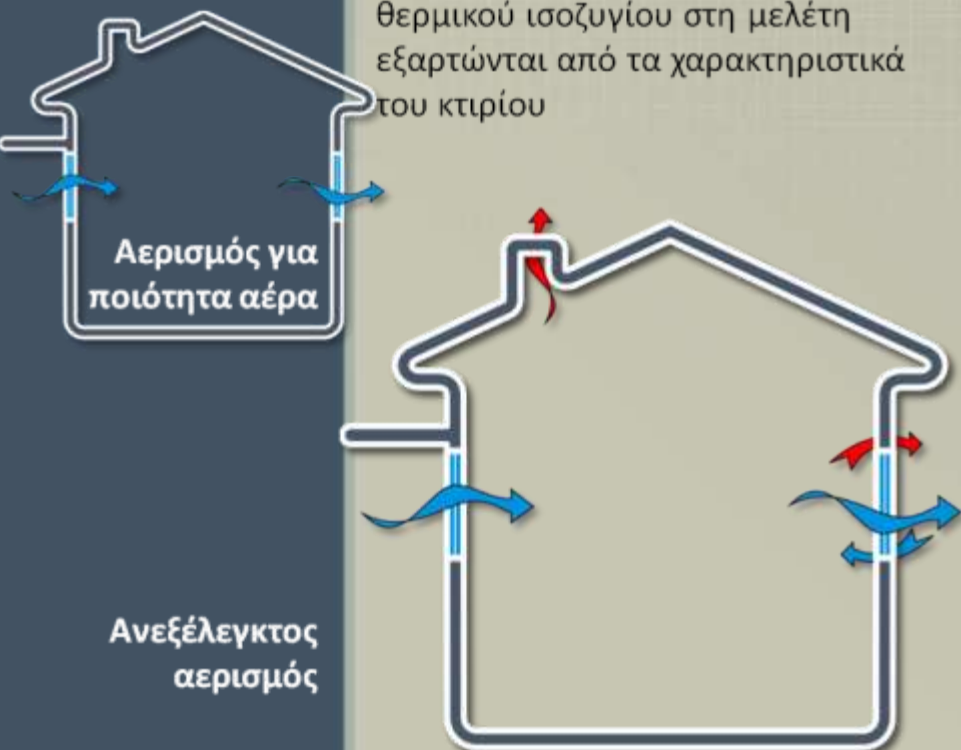
Σε επίπεδο ενεργειακής μελέτης:

Κατοικίες: Φυσικός αερισμός

Ζυγνή: Κάλυψη με σύστημα μηχανικού αερισμού



Οι υπόλοιπες παράμετροι του θερμικού ισοζυγίου στη μελέτη εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά του κτιρίου



Ανεξέλεγκτος αερισμός

Πίνακας 3.26. Τυπικές τιμές αερισμού λόγω ύπαρξης χαραμιάδων ανά μονάδα επιφανείας κουφώματος.

Είδος ανοίγματος (υαλοστάσια, πόρτες κ.ά.)	Διείσδυση του αέρα	
	Πόρτα [m ³ /h/m ²]	Παράθυρο [m ³ /h/m ²]
Κουφώματα με ξύλινο πλαίσιο		
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές χωνευτό ή συρόμενο.	11,8	15,1
Κούφωμα με διδυμο υαλοπίνακα, συρόμενο επάλληλα ή μη, με ψήκτρες. Ανοιγόμενο κούφωμα, ε διπλό υαλοπίνακα, μη πιστοποιημένο.	9,8	12,5
Ανοιγόμενο κούφωμα με διδυμο υαλοπίνακα, αεροστεγές με πιστοποίηση. Κούφωμα, χωρίς υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση.	7,9	10,0
Κουφώματα με μεταλλικό ή συνθετικό πλαίσιο		
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, η αεροστεγές χωνευτό ή συρόμενο.	6,4	8,2
Κούφωμα με διδυμο υαλοπίνακα, συρόμενο επάλληλα ή μη, με ψήκτρες. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, μη πιστοποιημένο.	5,3	6,8
Ανοιγόμενο κούφωμα ε διδυμο υαλοπίνακα, αεροστεγές με πιστοποίηση. Κούφωμα, χωρίς υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση.	4,8	6,2
Γυάλινες προσόψεις		
Για τα μερικούς ανοιγόμενα κουφώματα των γυάλινων προσόψεων (π.χ. με προβαλλόμενα τμήματα) λαμβάνεται υπόψη μόνο το μη σταθερό τμήμα, ανάλογα προς τις παραπάνω κατηγορίες αυτού του πίνακα.		

Συνολικός αερισμός = Αερισμός για ποιότητα αέρα + ανεξέλεγκτος αερισμός

- Ο υπολογισμός του αερισμού διείσδυσης γίνεται ανάλογα με το συνολικό μήκος των αρμών των μη σταθερών κουφωμάτων και το είδος του κουφώματος (για ευκολία: λαμβάνεται το εμβαδό των ανοιγμάτων – για τυπικές μορφές κουφωμάτων)
- Λαμβάνονται υπόψη θυρίδες αερισμού – καμινάδες τζακιών κλπ
- Κτίριο αναφοράς: σταθερή τιμή αερισμού ανά μήκος αρμού / εμβαδόν κουφωμάτων.

Ηλιασμός - σκιασμός



Υπολογίζεται το ηλιακό κέρδος

λαμβάνονται υπόψη τα οπτικά χαρακτηριστικά επιφανειών

λαμβάνεται υπόψη η σκίαση (χειμώνα / θέρος)

- σε ανοίγματα
- σε αδιαφανείς επιφάνειες
- ανακλαστικότητα
- απορροφητικότητα
- συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας
- από τα χαρακτηριστικά του υαλοστασίου (ανοίγματα)
- από εμπόδια ηλιασμού
- από εξωτερικά σκιάδια του κελύφους

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Μέση Ακτινοβολία (kWh/m²)
Για κλίση επιφάνειας 90°

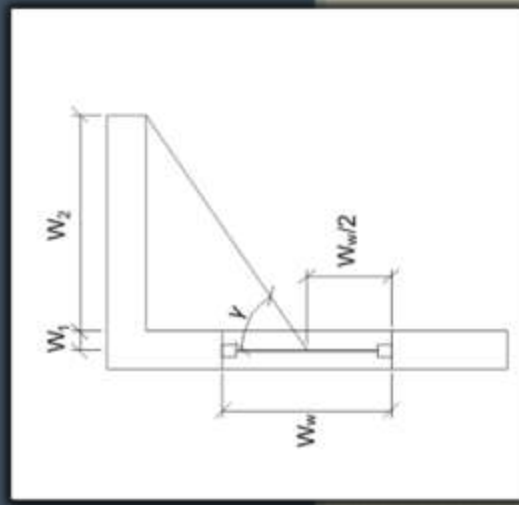
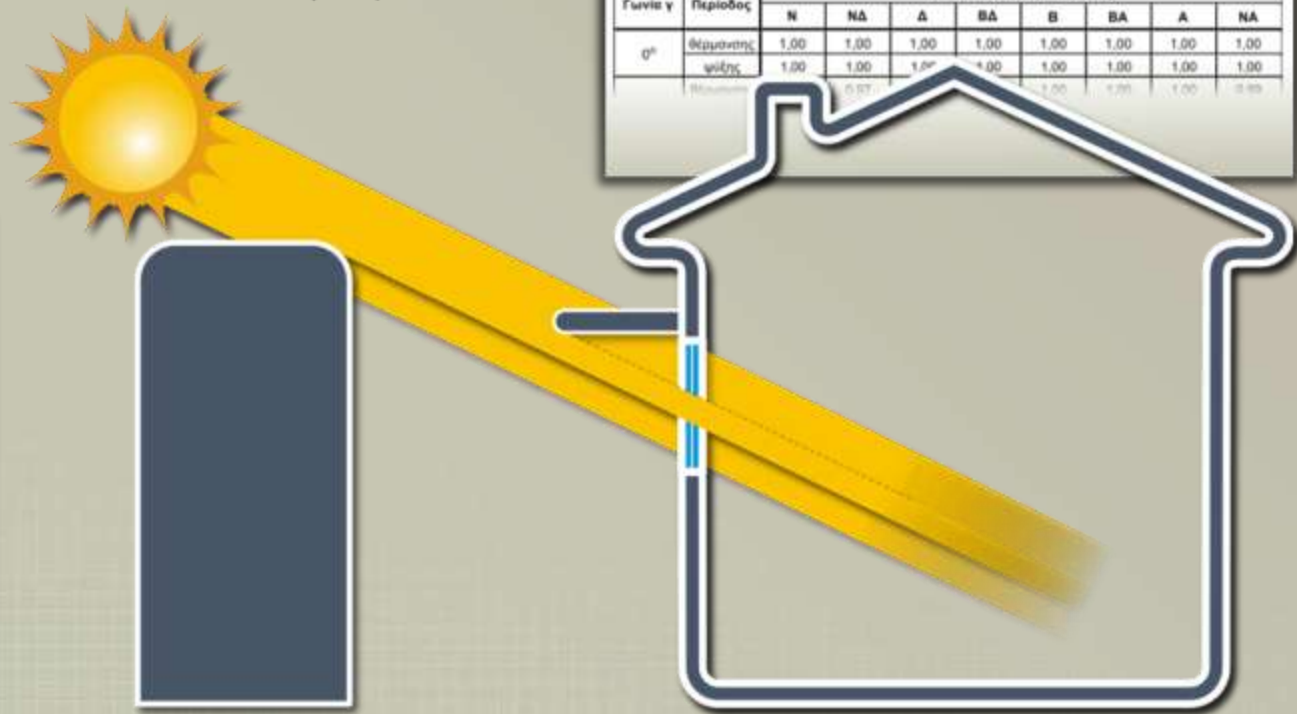
Μήνες	Οριζόντιο επίπεδο	Β	ΒΑ/ΒΔ
ΙΑΝ	53	16	18
ΦΕΒ	66	21	24
ΜΑΡ	103	34	42
ΑΠΡ	141	48	64
ΜΙΑ	179	66	84
ΙΟΥΝ	199	74	95
ΙΟΥΛ	209	75	96
ΑΥΓ	185	61	84
ΣΕΠΤ	137	40	55
ΟΚΤ	91	27	32
ΝΟΕ	57	17	19
ΔΕΚ	45	14	15

Πίνακας 3.20.α Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{sh} από την αριστερή πλευρά.

Γωνία γ	Περίοδος	Προσανατολισμός επιφάνειας							
		Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ
0°	θερμανσης	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	ψύξης	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10°	θερμανσης	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.97
	ψύξης	0.97	0.97	1.00	1.00	0.97	0.96	0.99	0.99
20°	θερμανσης	0.95	0.99	1.00	1.00	1.00	0.92	0.90	0.93
	ψύξης	0.96	0.94	0.99	1.00	0.95	0.93	0.96	0.99
30°	θερμανσης	0.92	0.98	1.00	1.00	1.00	0.89	0.86	0.90
	ψύξης	0.93	0.90	0.99	1.00	0.93	0.89	0.96	0.98
40°	θερμανσης	0.89	0.97	1.00	1.00	1.00	0.86	0.80	0.87
	ψύξης	0.91	0.86	0.98	1.00	0.92	0.84	0.95	0.97
50°	θερμανσης	0.85	0.95	1.00	1.00	1.00	0.84	0.75	0.83
	ψύξης	0.89	0.81	0.97	1.00	0.92	0.79	0.93	0.96
60°	θερμανσης	0.81	0.93	1.00	1.00	1.00	0.82	0.69	0.79
	ψύξης	0.88	0.76	0.96	1.00	0.92	0.73	0.91	0.96
70°	θερμανσης	0.76	0.90	1.00	1.00	1.00	0.81	0.62	0.73
	ψύξης	0.86	0.71	0.94	1.00	0.92	0.66	0.88	0.95

Πίνακας 3.20.β Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{sh} από την δεξιά πλευρά.

Γωνία γ	Περίοδος	Προσανατολισμός επιφάνειας							
		Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ
0°	θερμανσης	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	ψύξης	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10°	θερμανσης	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.97
	ψύξης	0.97	0.97	1.00	1.00	0.97	0.96	0.99	0.99



Ενεργειακή απόδοση κτιρίου: Λειτουργικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές κτιριακού κελύφους

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Χαρακτηριστικά κελύφους

Διαμόρφωση
θερμικής απαίτησης
κτιρίου

Χαρακτηριστικά Η/Μ εγκαταστάσεων

Διαμόρφωση
ενεργειακής κατανάλωσης
κτιρίου



...ευχαριστώ...