

# Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ

Αθηνά Γαγλία,  
μηχανολόγος μηχανικός Ε.Μ.Π., Μ.Sc.  
Κωνσταντίνος Λάσκος,  
πολιτικός μηχανικός Α.Π.Θ.

# Υποχρέωση υποβολής μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Όλα τα νέα κτίρια με τις εξής εξαιρέσεις:

▶ αυτοτελή κτίρια με επιφάνεια  $< 50\text{m}^2$ ,

▶ χώροι λατρείας,

▶ κτίρια με μηδενική ή χαμηλή ενεργειακή  
κατανάλωση για την επίτευξη θερμικής άνεσης

- κτίρια αγροτικής χρήσης,

- βιομηχανικά κτίρια,

- εργαστήρια,

- μη μόνιμα κτίρια με διάρκεια λειτουργίας  $< 2$  έτη.

# Υποχρέωση υποβολής μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση,  
εφόσον η ανακαίνιση:

▶ υπερβαίνει το 25% της συνολικής αξίας του κτιρίου ή

▶ υπερβαίνει το 25% του κτιριακού κελύφους.

# Υποχρέωση υποβολής μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Κτίρια που αλλάζουν χρήση στο σύνολο τους.

Προσθήκη καθ' ύψος ή κατ' επέκταση εφόσον  
είναι  $> 50\text{m}^2$ :

▶ λειτουργικά εξαρτημένη → για το σύνολο του  
κτιρίου

▶ λειτουργικά μη  
εξαρτημένη → για τη προσθήκη

Αναθεώρηση υφιστάμενης οικοδομικής άδειας  
για παράταση ισχύος εφόσον δεν έχει γίνει καμιά  
οικοδομική εργασία.

# Τμήματα – στάδια μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Έλεγχος αρχιτεκτονικού  
σχεδιασμού



Έλεγχος θερμομονωτικής  
επάρκειας



Έλεγχος σχεδιασμού Η/Μ  
εγκαταστάσεων και  
συστημάτων αυτοματισμού



Έλεγχος ενεργειακής  
απόδοσης κτιρίου

# Έλεγχος αρχιτεκτονικού σχεδιασμού

Τεκμηρίωση χωροθέτησης και προσανατολισμού κτιρίου στο οικόπεδο.



Τεκμηρίωση χωροθέτησης των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης.



Τεκμηρίωση σχεδιασμού και χωροθέτησης ανοιγμάτων (φυσικός αερισμός-φωτισμός).



Τεκμηρίωση ένταξης περιοχών φυσικού φωτισμού (τριτογενής τομέας).



# Έλεγχος αρχιτεκτονικού σχεδιασμού

Τεκμηρίωση διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου (μικροκλίμα).



Τεκμηρίωση και σχεδιασμός ηλιοπροστασίας ανοιγμάτων.



Τεκμηρίωση ενσωμάτωσης ενός τουλάχιστον παθητικού ηλιακού συστήματος και σχεδιασμός.



Τεκμηρίωση αδυναμίας εφαρμογής των παραπάνω.

# Έλεγχος αρχιτεκτονικού σχεδιασμού

Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός και έλεγχος συμμόρφωσης με τον Κ.Εν.Α.Κ. βάσει της:



υπό έκδοση Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. – «Αρχές Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού (Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική)»

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων» και βάσει των απαιτήσεων του Κ.Εν.Α.Κ.

Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων.



Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου.



Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας ορόφου ΔΕΝ υπάρχει.



# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

4 κλιματικές  
ζώνες



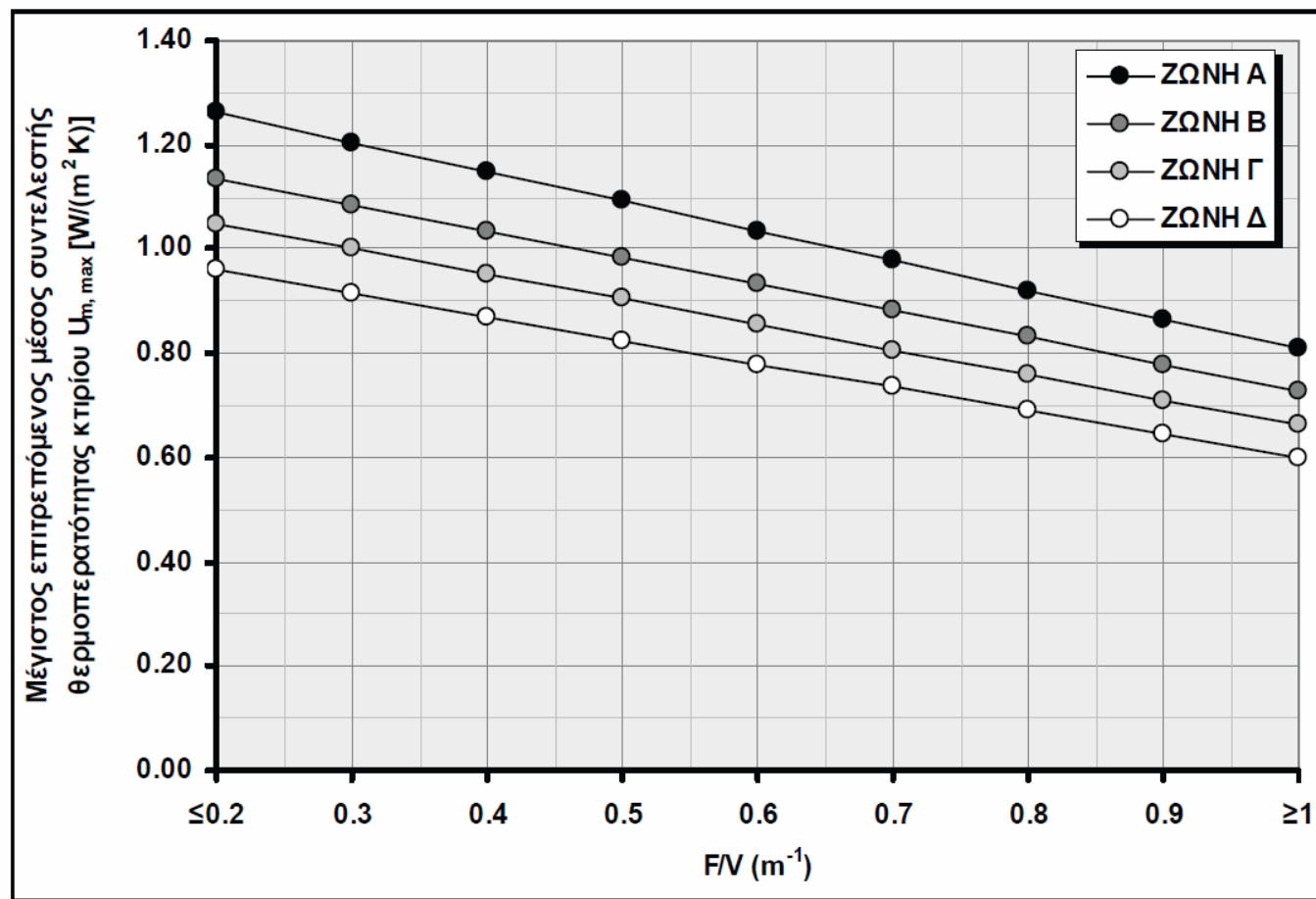
# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

## Ελάχιστες απαιτήσεις Κ.Εν.Α.Κ.

δομικό στοιχείο	κανονισμός	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
τοίχοι σε επαφή με εξωτερικό αέρα	Κ.Θ.Κ.	0,70	0,70	0,70	-
	Κ.Εν.Α.Κ.	0,60	0,50	0,45	0,40
τοίχοι σε επαφή με μη θερμ. χώρο	Κ.Θ.Κ.	3,00	1,90	0,70	-
	Κ.Εν.Α.Κ.	1,50	1,00	0,80	0,70
κουφώματα	Κ.Θ.Κ.	-	-	-	-
	Κ.Εν.Α.Κ.	3,20	3,00	2,80	2,60
υάλινες όψεις	Κ.Θ.Κ.	-	-	-	-
	Κ.Εν.Α.Κ.	2,20	2,00	1,80	1,80

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

Ελάχιστες απαιτήσεις Κ.Εν.Α.Κ.



# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με εξωτερικό αέρα.



Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με μη θερμ. χώρους.



Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.



Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας διαφανών δομικών στοιχείων.



# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας



Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας το κτίριο θεωρείται πανταχόθεν ελεύθερο.



Για τον έλεγχο ενεργειακής απόδοσης το κτίριο λαμβάνεται όπως πραγματικά είναι.

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου.



$$U_m = \frac{\sum_{i=1}^k A_i \cdot U_i \cdot b_i + \sum_{j=1}^n l_j \cdot \Psi_j \cdot b_j}{\sum_{i=1}^k A_m}$$

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

Σημαντικές αλλαγές σε σχέση με τον Κ.Θ.Κ. στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου.

1

Χρήση πιστοποιημένων τιμών  $\lambda$  υλικών για  $\lambda < 0,18 \text{ W/(mK)}$ .

2

Υπολογισμός  $U$  τοιχοποιιών με  $\lambda_{eq}$  σχεδιασμού και χρήση πιστοποιημένων τιμών για  $\lambda_{eq} < 0,30 \text{ (W/mK)}$

3

Δυνατότητα χρησιμοποίησης υλικών που μειώνουν την μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία.

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

Σημαντικές αλλαγές σε σχέση με τον Κ.Θ.Κ. στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου.

4

Υπολογισμός  $U$  κουφωμάτων ή χρήση της πιστοποιημένων τιμών.

5

Υπολογισμός  $U$  υαλοπετασμάτων ή χρήση της πιστοποιημένων τιμών.



Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου που μελετήθηκε σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. θα ελεγχθούν τα δελτία αποστολής και τα απαραίτητα πιστοποιητικά.

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

Σημαντικές αλλαγές σε σχέση με τον Κ.Θ.Κ. στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου.

1

Οι επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος υπεισέρχονται με το ισοδύναμο  $U'$ .

2

Οι μειωτικοί συντελεστές  $b$  μπορούν είτε να ληφθούν απλοποιητικά, είτε να υπολογισθούν αναλυτικά.

3

Συνυπολογίζεται η επίδραση των θερμογεφυρών.

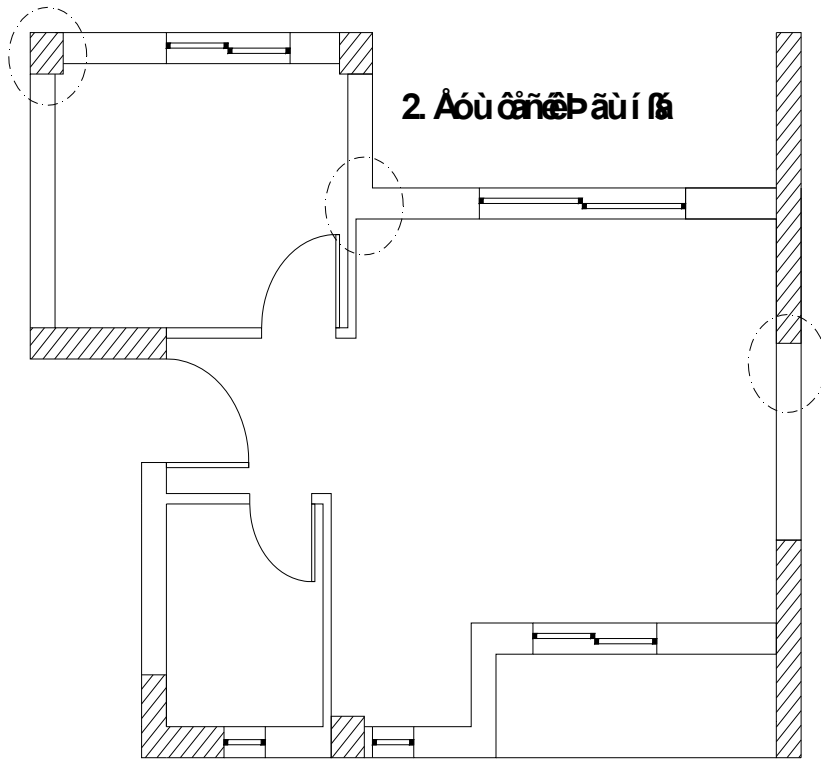
# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

## Υπολογισμός θερμογεφυρών.

- ▶ Χρήση πινακοποιημένων κατασκευαστικών λεπτομερειών (260+) ή
- ▶ Χρήση πινακοποιημένων απλοποιητικών τιμών ανάλογα με τη θέση δημιουργίας της θερμογέφυρας (12 κατηγορίες) και τη βασική θέση της θερμομόνωσης

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας – θερμογέφυρες οριζόντιας τομής

1. Αίτιοι όγκοι αέρα

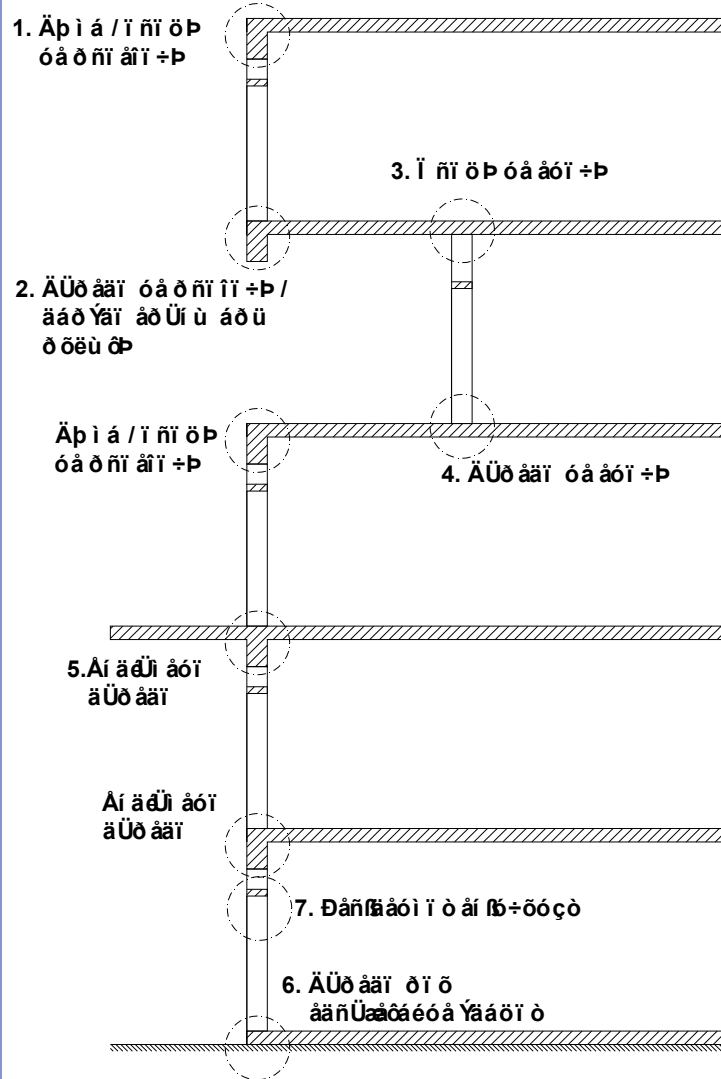


2. Αόιοι όγκοι αέρα

3. Αίτιοι όγκοι αέρα  
αίτιοι όγκοι αέρα

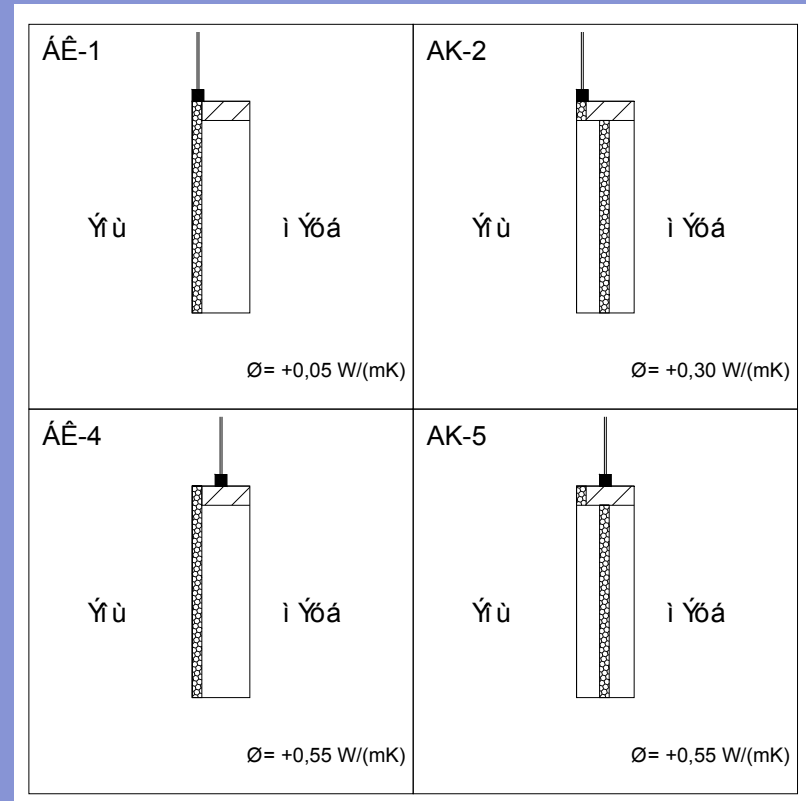
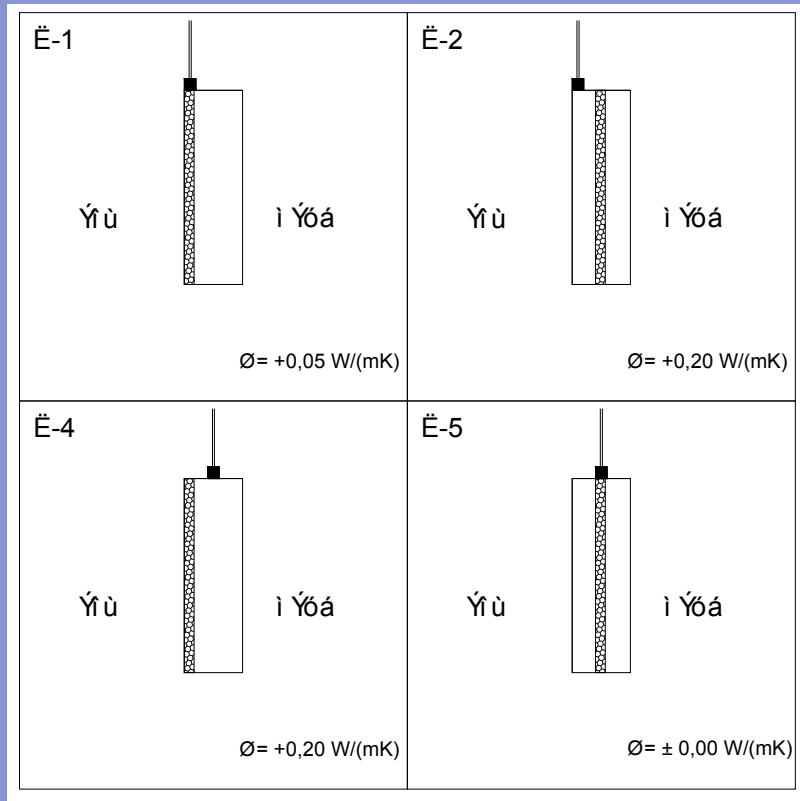
<p>Aΐ A-1</p> <p>U = -0,15 W/(mK)</p>	<p>Aΐ A-2</p> <p>U = -0,10 W/(mK)</p>	<p>Aΐ A-3</p> <p>U = -0,10 W/(mK)</p>
<p>Aΐ A-4</p> <p>U = -0,15 W/(mK)</p>	<p>Aΐ A-5</p> <p>U = -0,15 W/(mK)</p>	<p>Aΐ A-6</p> <p>U = -0,25 W/(mK)</p>
<p>Aΐ A-7</p> <p>U = -0,35 W/(mK)</p>	<p>Aΐ A-8</p> <p>U = -0,30 W/(mK)</p>	<p>Aΐ A-9</p> <p>U = -0,30 W/(mK)</p>

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας – θερμογέφυρες κατακόρυφης τομής



<p>ΑΑΔ-18</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +0,90 \text{ W/(mK)}</math></p>	<p>ΑΑΔ-19</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +1,10 \text{ W/(mK)}</math></p>	
<p>ΑΑΔ-20</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +1,00 \text{ W/(mK)}</math></p>	<p>ΑΑΔ-21</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +0,95 \text{ W/(mK)}</math></p>	<p>ΑΑΔ-22</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +0,85 \text{ W/(mK)}</math></p>
<p>ΑΑΔ-23</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +1,10 \text{ W/(mK)}</math></p>	<p>ΑΑΔ-24</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +1,25 \text{ W/(mK)}</math></p>	<p>ΑΑΔ-25</p> <p>Υύ</p> <p>ι γόά</p> <p>ι γόά</p> <p><math>\varnothing = +0,90 \text{ W/(mK)}</math></p>

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας – θερμογέφυρες κουφωμάτων



# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας – θερμογέφυρες - απλοποιητικοί πίνακες

1. Εξωτερικές γωνίες		Ψ [W/(mK)]
<b>1</b>	<b>εξωτερική συνεχής θερμομόνωση</b>	<b>-0,10</b>
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,30
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,90
<b>2</b>	<b>εσωτερική συνεχής θερμομόνωση</b>	<b>-0,25</b>
<b>3</b>	<b>φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα</b>	<b>+0,15</b>
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,05
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,65
2. Εσωτερικές γωνίες		Ψ [W/(mK)]
<b>1</b>	<b>εξωτερική συνεχής θερμομόνωση</b>	<b>+0,05</b>
<b>2</b>	<b>εσωτερική συνεχής θερμομόνωση</b>	<b>+0,25</b>
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,35
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,75
<b>3</b>	<b>φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα</b>	<b>+0,10</b>
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,50
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,90

# Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας – θερμογέφυρες - απλοποιητικοί πίνακες

4. Δώμα / οροφή σε προεξοχή		Ψ [W/(mK)]
1	<b>κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά</b>	<b>-0,05</b>
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου	+0,30
	β. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,85
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου και συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,95
2	<b>κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά</b>	<b>+0,55</b>
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,10
	β. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,50
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,50
3	<b>κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά</b>	<b>+0,65</b>
4	<b>κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά</b>	<b>-0,20</b>
5	<b>κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά</b>	<b>+0,15</b>
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου	+0,30
	β. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,80
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου και συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,90
6	<b>κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά</b>	<b>+0,55</b>
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,10
	β. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,55
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,50

# Έλεγχος σχεδιασμού Η/Μ εγκαταστάσεων και συστημάτων αυτοματισμού

Έλεγχος σχεδιασμού συστημάτων θέρμανσης/ψύξης/αερισμού/ζεστού νερού χρήσης.

Έλεγχος θερμομόνωσης δικτύων διανομής.



Έλεγχος ύπαρξης συστήματος αντιστάθμισης σε εγκαταστάσεις που λειτουργούν υπό μερικό φορτίο.



Έλεγχος χρήσης κυκλοφορητών μεταβαλλόμενης καμπύλης ( $\Delta p-v$ ) σε δίκτυα διανομής μεταβλητών φορτίων.



# Έλεγχος σχεδιασμού Η/Μ εγκαταστάσεων και συστημάτων αυτοματισμού

Έλεγχος σχεδιασμού συστημάτων θέρμανσης/ψύξης/αερισμού/ζεστού νερού χρήσης.

Έλεγχος ανάκτησης θερμότητας τουλάχιστον κατά 50% σε Κ.Κ.Μ. με παροχή νωπού αέρα  $\geq 60\%$ .



Έλεγχος κάλυψης του φορτίου παραγωγής Ζ.Ν.Χ. κατά 60% από ηλιακούς συλλέκτες, ή από άλλο σύστημα Α.Π.Ε., Σ.Η.Θ., Τ/Θ ή Α.Θ. υψηλής απόδοσης.



Τεκμηρίωση αδυναμίας εφαρμογής των παραπάνω.

# Έλεγχος σχεδιασμού Η/Μ εγκαταστάσεων και συστημάτων αυτοματισμού

Έλεγχος σχεδιασμού συστημάτων φωτισμού.

Λαμπτήρες απόδοσης τουλάχιστον 55 lm/W.



Χωριστοί διακόπτες για χώρους >15m<sup>2</sup>.



Έλεγχος τουλάχιστον του 50% των φωτιστικών σε περιοχές φυσικού φωτισμού.



# Έλεγχος σχεδιασμού Η/Μ εγκαταστάσεων και συστημάτων αυτοματισμού

Έλεγχος σχεδιασμού συστημάτων αυτοματισμού.

Αυτοματισμοί – έλεγχοι τουλάχιστον Κατηγορίας Γ.



Διόρθωση συνημίτονου στο 0,95 όπου απαιτείται.



# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Καθορισμός κύριων χρήσεων κτιρίου.  
Κάθε κύρια χρήση αντιμετωπίζεται ανεξάρτητα.



Καθορισμός θερμαινόμενων και μη θερμαινόμενων  
χώρων.

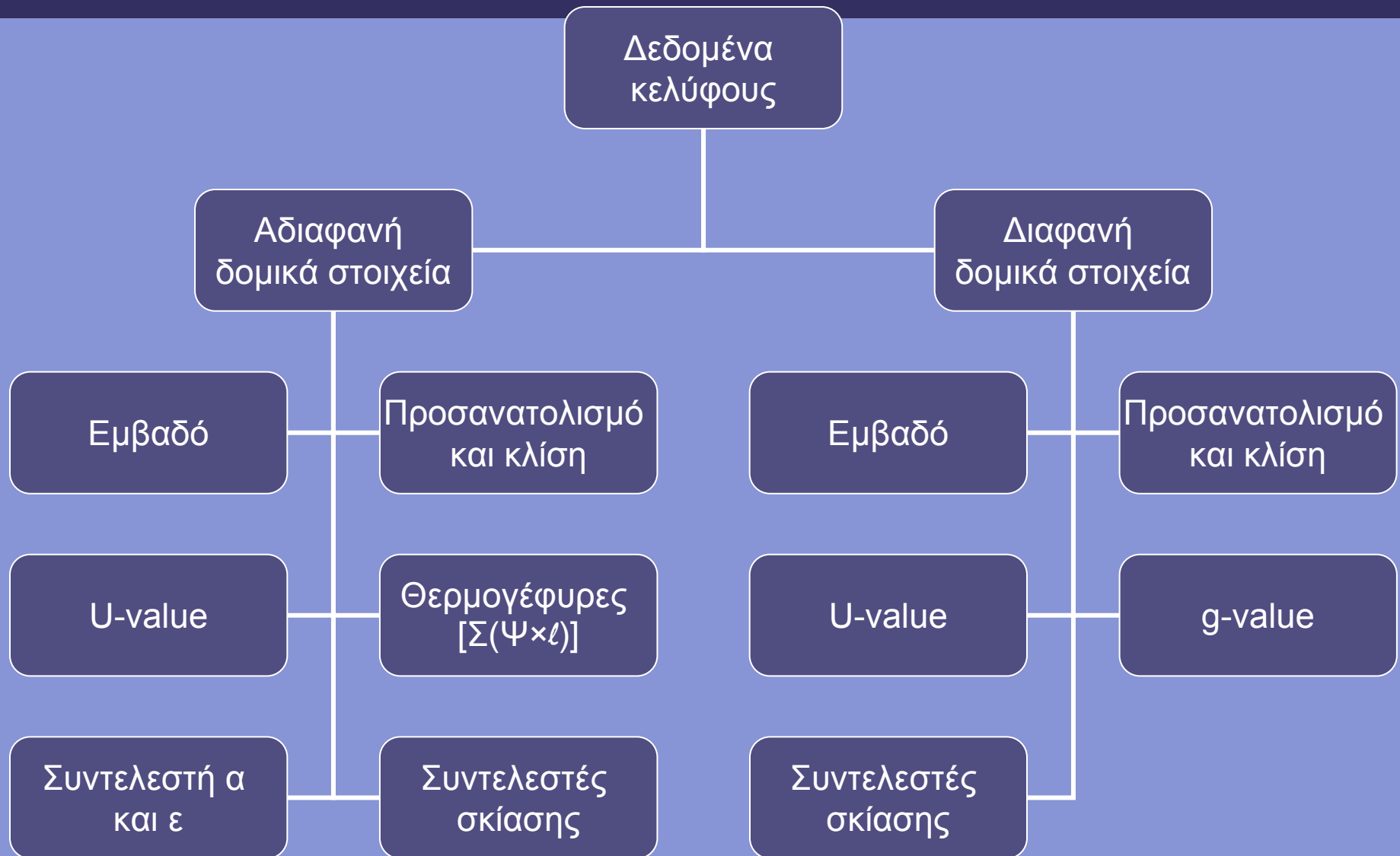


Χωρισμός σε θερμικές ζώνες σύμφωνα  
με Κ.Εν.Α.Κ. και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου



# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου



# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Δεδομένα  
συστημάτων θέρμανσης/  
ψύξης/ZNX

Τμήμα παραγωγής

Τμήμα διανομής

Τμήμα εκπομπής

Βοηθητικά συστήματα

# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

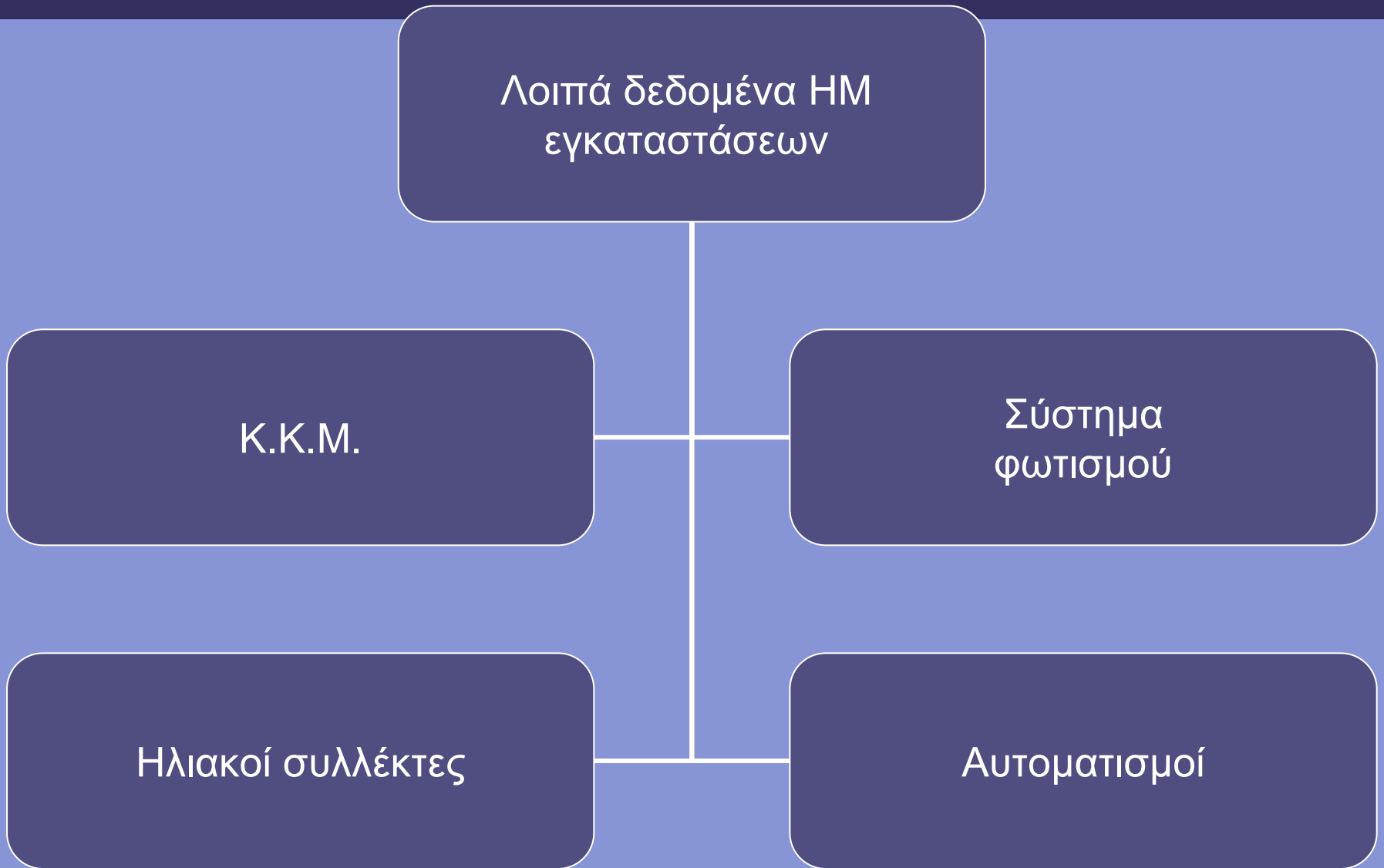
Λοιπά δεδομένα ΗΜ  
εγκαταστάσεων

Κ.Κ.Μ.

Σύστημα  
φωτισμού

Ηλιακοί συλλέκτες

Αυτοματισμοί



# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ.

Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας του κτηριακού κελύφους για θέρμανση και ψύξη



Υπολογισμός της συνολικής απόδοσης του συστήματος θέρμανσης και ψύξης



Υπολογισμός της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη του κτιρίου

# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ.

Υπολογισμός της απαίτησης ενέργειας  
για ζεστό νερό χρήσης

Υπολογισμός της συνολικής απόδοσης  
του συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Υπολογισμός της κατανάλωσης ενέργειας για  
ζεστό νερό χρήσης

# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ.

Υπολογισμός της κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμό  
(εκτός κτιρίων κατοικία)

Υπολογισμός της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας  
για θέρμανση – ψύξη – αερισμό, για Ζ.Ν.Χ. και για φωτισμό  
(εκτός κτιρίων κατοικία) καθώς και εκλύσεων ρύπων

Επανάληψη των παραπάνω για το κτίριο αναφοράς.

# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Ο λόγος της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του υπό μελέτη κτιρίου προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς ορίζει τη βαθμολόγηση του υπό μελέτη κτιρίου.

Κατηγορία	Όρια κατηγορίας
A+	$EP \leq 0,33R_R$
A	$0,33R_R < EP \leq 0,50R_R$
B+	$0,50R_R < EP \leq 0,75R_R$
B	$0,75R_R < EP \leq 1,00R_R$
Γ	$1,00R_R < EP \leq 1,41R_R$
Δ	$1,41R_R < EP \leq 1,82R_R$
E	$1,82R_R < EP \leq 2,27R_R$
Z	$2,27R_R < EP \leq 2,73R_R$
H	$2,73R_R < EP$

# Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Το Κτίριο Αναφοράς της μελέτης είναι ένα κτίριο με :

- ίδια χρήση,
- ίδιο προφίλ λειτουργίας,
- ίδια γεωμετρία - προσανατολισμό δομικών στοιχείων.

με το υπό μελέτη/επιθεώρηση κτίριο, αλλά και με :

προκαθορισμένα χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων – κελύφους (U, συντελεστές σκίασης, απορροφητικότητα κ.λ.π.),

προκαθορισμένα χαρακτηριστικά Η/Μ εγκαταστάσεων (βαθμοί απόδοσης, μονώσεις δικτύων, ηλιοθερμικά κ.λ.π.)

# Λίστα ελέγχου μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

## 1. Έλεγχος πληρότητας τεκμηρίωσης αρχιτεκτονικού σχεδιασμού

### ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Το κτήριο πρέπει να πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και αφορούν το σχεδιασμό του, τη θερμομονωτική επάρκεια του κτηριακού κελύφους και τις τεχνικές προδιαγραφές για ορισμένα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το κτήριο.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών.	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών.	Παράγραφος 3.7.
Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού)	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (ΠΗΣ), όπως άμεσου ηλιακού κέρδους (νότια ανοίγματα), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακός χώρος (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών.	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτιρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού	Παράγραφος 3.5
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4
Σχέδια σκίασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ. Σχ. ΕΝΑΚ 2
Σχέδια σκίασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ. Σχ. ΕΝΑΚ 3-5
Σχέδια γωνιών σκίασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ. Σχ. ΕΝΑΚ 6-9
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσους κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

## 2. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Τεύχος αναλυτικών προμετρήσεων εμβαδών αδιαφανών δομικών στοιχείων	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας διαφανών δομικών στοιχείων	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας διαφανών δομικών στοιχείων	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται: 1. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων. 2. Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους. 3. Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών 4. Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U <sub>m</sub> .	Παράγραφος 4.  Τεύχος Υπολογισμών

# Λίστα ελέγχου μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

## 3. Έλεγχος πληρότητας τεκμηρίωσης Η/Μ σχεδιασμού

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Κάθε σύστημα κεντρικής κλιματιστική μονάδας ΚΚΜ, που εγκαθίσταται στο κτίριο με παροχή νωπού αέρα $\geq 80\%$ , επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 50%.	Παράγραφος 5.1.3.
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή αλλού μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ΖΝΧ, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους των κτιρίων θα πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ και πάχος θερμομόνωσης τουλάχιστον 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης για την αντιμετώπιση των μερικών φορτίων, ή άλλο ισοδύναμο σύστημα μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας υπό μερικό φορτίο.	Παράγραφοι 5.1.1 και 5.1.2
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος με ανακυκλοφορία ΖΝΧ ανά κλάδους, εφαρμόζεται ανακυκλοφορία με σταθερό $\Delta p$ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στρωφών ( $\Delta n-\alpha P$ ) βάσει της ζήτησης σε ΖΝΧ.	Παράγραφος 5.2.
Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια είναι	Παράγραφος 5.2.2.

## 4. Έλεγχος ενεργειακής απόδοσης

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια θα πρέπει να έχουν ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ίση ή μικρότερη από την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς και κατά συνέπεια να κατατάσσονται κατ' ελάχιστο στην ενεργειακή κλάση B, δηλαδή την ίδια με το κτήριο αναφοράς.	Παράγραφοι 7.3 και 7.4.
Το υπό μελέτη κτήριο ή τμήμα κτηρίου, θα πρέπει να έχει ανά κύρια χρήση μικρότερη ή ίση μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από το κτήριο αναφοράς.	Παράγραφος 7.1. και 7.2

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	
Μελέτη σκοπιμότητας που συνοδεύει την ενεργειακή μελέτη, σύμφωνα με το άρθρο	Παράγραφος 5.4.
Τεχνική έκθεση για τις περιπτώσεις που αναφέρει η εγκύκλιος, σχετικά με την ριζική ανακαίνιση κλπ	Δεν απαιτείται

# Σημαντικές αλλαγές που επιφέρει η εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ.

1

Αυστηρότερες απαιτήσεις-προδιαγραφές μελέτης, και έλεγχο της εφαρμογής της στην κατασκευή.

2

Ποιοτικό έλεγχο υλικών και ΗΜ εγκαταστάσεων επί του κατασκευασμένου κτηρίου.

3

Αναγκαιότητα πλήρους και συνεπούς εφαρμογής της μελέτης.

4

Αναγκαιότητα στενής συνεργασίας μηχανικών κατά τη φάση σχεδιασμού.

# Σημαντικές αλλαγές που επιφέρει η εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ.

5

Αναγκαιότητα εκπόνησης – υποβολής όλων των μελετών που επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων.

6

Πιθανές αλλαγές στον τρόπο δόμησης.

7

Μηχανογράφηση του κτηριακού αποθέματος.

8

Μηχανογράφηση μελετών.

# Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

σύμφωνα με τον ΚΕΝ.Α.Κ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

Αθηνά Γαγλία,  
μηχανολόγος μηχανικός Ε.Μ.Π., Μ.Sc.  
Κωνσταντίνος Λάσκος,  
πολιτικός μηχανικός Α.Π.Θ.