

Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης: τι αλλάζει στον σχεδιασμό των νέων και την αναβάθμιση των υφιστάμενων κτιρίων

11^η Τεχνική Ημερίδα Πανελληνίου Συλλόγου
Πιστοποιημένων Ενεργειακών Επιθεωρητών

Σάββατο 2 Μαρτίου 2019, Θεσσαλονίκη

Κωνσταντίνος Λάσκος,
πρόεδρος Π.Συ.Π.Εν.Επ.

Ενεργειακός Επιθεωρητής
Ενεργειακός Ελεγκτής
ASHRAE BEMP, ASHRAE BEAP

διοργάνωση:



Πανελλήνιος Σύλλογος Πιστοποιημένων Ενεργειακών Επιθεωρητών

υπό την αιγίδα:



κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης



ΝΟΜΟΣ ΥΠ ΑΡΙΘ. 4122

Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.

ΙΣΤΟΥΣ ΠΡΩΤΟΥ ΑΡ. ΦΥΛΛΟΥ 42
19 Φεβρουαρίου 2013

ΝΟΜΟΣ ΥΠ ΑΡΙΘ. 4122
Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
Εκδόσαμε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η Βουλή:

Άρθρο 1 Σκοπός - Αντικείμενο

Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση)» (ΕΕ L153 της 18.6.2010), η οποία αντικαθιστά την προγενέστερη Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002, που εναρμονώθηκε στο εθνικό δίκαιο της χώρας με το ν. 3661/2008 (Α' 89).

Άρθρο 2 Ορισμοί

Για την εφαρμογή του παρόντος νόμου οι ακόλουθοι όροι έχουν την εξής έννοια:
1. «Κτίριο» στεγασμένη κατασκευή με τοίχους για την οποία χρησιμοποιείται ενέργεια προς ρύθμιση των κλιματικών συνθηκών εσωτερικού χώρου.
2. «Κτιριακή μονάδα»: τμήμα, όροφος ή διαίρεση εντός κτιρίου, που έχει σχεδιαστεί ή υποστεί μετατροπή ώστε να χρησιμοποιείται χωριστά.
3. «Συνολική επιφάνεια κτιρίου ή κτιριακής μονάδας»: η συνολική μετρήσιμη επιφάνεια δαπέδων, κλειστών στεγασμένων θερμαινόμενων και μη χώρων, μετρούμενη βάσει εξωτερικών διαστάσεων.
4. «Δοσολη επιφάνεια κτιρίου ή κτιριακής μονάδας»: η μετρήσιμη επιφάνεια δαπέδων των κλειστών στεγασμένων χώρων του κτιρίου που προσφέρονται για την εξυπηρέτηση των αναγκών της κύριας χρήσης του, μετρούμενη βάσει εξωτερικών διαστάσεων. Στην ωφέλιμη επιφάνεια δεν προσμετρώνται οι ανεξάρτητοι βοηθητικοί χώροι, όπως γκαράζ αποθήκευσης, στάθμευσης και εγκατάστασης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κτιρίου, η επιφάνεια των κανοήρτων κλιμακοστασίων και του

ανελευστήρα, η επιφάνεια των αιθρών και όλων των διαμετρών αναγμάτων ή οδών που λειτουργούν ως φωταγωγοί ή ως αγωγοί κυκλοφορίας του αέρα για τον κλιματισμό του κτιρίου.
5. «Κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας»: κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, προσαρμοζόμενη σύμφωνα με το άρθρο 3. Η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, πρέπει να καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, περιλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επί τόπου ή πλησίον του κτιρίου.
6. «Κέλυφος κτιρίου - κτιριακής μονάδας»: το σύνολο των οριζόντιων και κατακόρυφων δομικών στοιχείων που ορίζουν το κτίριο ή την κτιριακή μονάδα.
7. «Τεχνικό σύστημα κτιρίου - κτιριακής μονάδας»: οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση ψύξη, αερισμό, παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) και φωτισμό κτιρίου ή κτιριακής μονάδας.
8. «Στοιχείο κτιρίου - κτιριακής μονάδας»: τεχνικό σύστημα ή δομικό στοιχείο του κελύφους του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας.
9. «Ενεργειακή απόδοση κτιρίου - κτιριακής μονάδας»: η υπολογισθείσα ή μετρούμενη ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για να ικανοποιηθεί η ενεργειακή ζήτηση που συνδέεται με την τυπική χρήση του κτιρίου, η οποία περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την ενέργεια που χρησιμοποιείται για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, παραγωγή ΖΝΧ και φωτισμό.
10. «Πρωτογενής ενέργεια»: η ενέργεια από ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές που δεν έχει υποστεί μετατροπή ή μετασηματισμό.
11. «Ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές»: ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, δηλαδή αιολική, ηλιακή, αεριοθερμική, γεωθερμική, υδροθερμική ενέργεια και ενέργεια από τη θάλασσα, υδροηλεκτρική, από βιομάζα, από τα εκλυόμενα στους χώρους υγειονομικής ταφής αερίων, από τα αέρια που παράγονται σε μονάδες επεξεργασίας λιμμάτων και από τα βιοαέρια.
12. «Ριζική ανακαίνιση κτιρίου ή κτιριακής μονάδας (ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας)»: η ανακαίνιση κατά την οποία:
α) η συνολική δαπάνη της ανακαίνισης που αφορά το κέλυφος του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας ή τα

Άρθρο 9

Άρθρο 7 Υφιστάμενα κτίρια

Κτίρια
1. Ανεκτίρια
τα νέε
και ευ
θεται
γού Π
καθορ
οποίες
οικονο
αρνητ
την υ
2. Μ
γείας
αύξησ

1. Στα υφιστάμενα κτίρια ή κτιριακές μονάδες που ανακαινίζονται ριζικά, η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, ώστε να πληρούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης οι οποίες καθορίζονται στον ΚΕΝΑΚ. Οι απαιτήσεις αυτές εφαρμόζονται για το σύνολο του ανακαινιζόμενου κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας, καθώς και για τα ανακαινιζόμενα δομικά στοιχεία του κελύφους και των τεχνικών συστημάτων.
2. Η μελέτη σκοπιμότητας της παραγράφου 2 του άρθρου 6 εφαρμόζεται και στις περιπτώσεις κτιρίων ή κτιριακών μονάδων που ανακαινίζονται ριζικά.

κατανάλωση ενέργειας, το οποίο δύναται να περιλαμβάνει διαφορετικούς στόχους ανάλογα με την κατηγορία χρήσης του κτιρίου και κοινοποιείται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης

5 Δεκεμβρίου 2018

ΤΕΥΧΟΣ

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/85251/242

Έγκριση Εθνικού Σχεδίου αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

5 Δετ

ΑΠΟ

Αριθμ

Έγκρ των κτιριων με σχεσον μηροενικη καταναλωση ενεργειας.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Το π.δ. 63/2005 «Κωδικοποίηση νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα» (Α' 98), και ειδικότερα το άρθρο 90 αυτού.

2. Το π.δ. 132/2017 «Οργανισμός Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Υ.Π.Ε.Ν.)» (Α' 160) και ιδίως το άρθρο 47 αυτού.

3. Το π.δ. 70/2015 «Ανασύσταση των Υπουργείων Πολιτισμού και Αθλητισμού, ... και του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας σε Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ...» (Α' 114).

4. Το π.δ. 125/2016 «Διορισμός Υπουργών, Αναπληρωτών Υπουργών και Υφυπουργών» (Α' 210).

5. Την οικ. 49910/18.11.2015 απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Διορισμός Γενικού Γραμματέα Ενέργειας και Ορυκτών Πρώτων Υλών στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας» (Υ.Ο.Δ.Δ. 848).

6. Την οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιτύπωση)» (Ο.Π. 153/18.6.2010).

7. Την οδηγία 2018/844/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 «για την τροποποίηση της οδηγίας 2010/31/ΕΕ για την ενεργειακή

(Α' 42) και ιδίως την παράγραφο 2 του άρθρου 9 αυτού. 9. Τη ΔΕΠΕΑ/οικ. 178581/30.06.2017 απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» (Β' 2367).

10. Το ΔΕΠΕΑ/Γ/184412/18.12.2017 έγγραφο της Διεύθυνσης Ενεργειακών Πολιτικών και Ενεργειακής Αποδοτικότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας με το οποίο απεστάλη το Εθνικό Σχέδιο αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

11. Η από 03.09.2018 έως 24.09.2018 διαβούλευση για το Εθνικό Σχέδιο για την αύξηση του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας (άρθρο 9 της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ) που ελαβε χώρα στον διαδικτυακό ιστότοπο www.orepion.gov.gr.

12. Το από 15.11.2018 Ενημερωτικό Σημείωμα - Εισήγηση της Διεύθυνσης Ενεργειακών Πολιτικών και Ενεργειακής Αποδοτικότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

13. Το γεγονός ότι από την 01.01.2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, βάσει της παραγράφου 1 του άρθρου 9 του ν. 4122/2013.

14. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

1. Εγκρίνεται το Εθνικό Σχέδιο αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 9 του ν. 4122/2013, ως ακολούθως:

Αναλύοντας τα εξεταζόμενα σενάρια των οριοθετημένων περιοχών ΚΣΜΚΕ από τα νέφη των εκτελεσμένων σεναρίων της μελέτης βέλτιστου κόστους και συνεκτιμώντας την πρόβλεψη για τη συμμετοχή των ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα, για να χαρακτηριστεί ένα κτίριο ως κτίριο με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ), πρέπει:

α) να κατατάσσονται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Α, αν είναι νέο κτίριο,

β) να κατατάσσονται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β+, αν είναι υφιστάμενο κτίριο.

Στις ανωτέρω κατηγορίες ο αριθμητικός δείκτης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας είναι αυτός που προκύπτει από την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).

Τε

Αναλύοντας τα εξεταζόμενα σενάρια των οριοθετημένων περιοχών ΚΣΜΚΕ από τα νέφη των εκτελεσμένων σεναρίων της μελέτης βέλτιστου κόστους και συνεκτιμώντας την πρόβλεψη για τη συμμετοχή των ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα, για να χαρακτηριστεί ένα κτίριο ως κτίριο με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ), πρέπει:

α) να κατατάσσονται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Α, αν είναι νέο κτίριο,

β) να κατατάσσονται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β+, αν είναι υφιστάμενο κτίριο.

Στις ανωτέρω κατηγορίες ο αριθμητικός δείκτης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας είναι αυτός που προκύπτει από την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).

Πολιτικές, μέτρα και δράσεις

Στη συνέχεια παρατίθενται τα μέτρα και οι δράσεις που σχετίζονται με την αύξηση των ΚΣΜΚΕ.

Κανονιστικά Μέτρα

- **Υποχρεωτική κάλυψη αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ)**

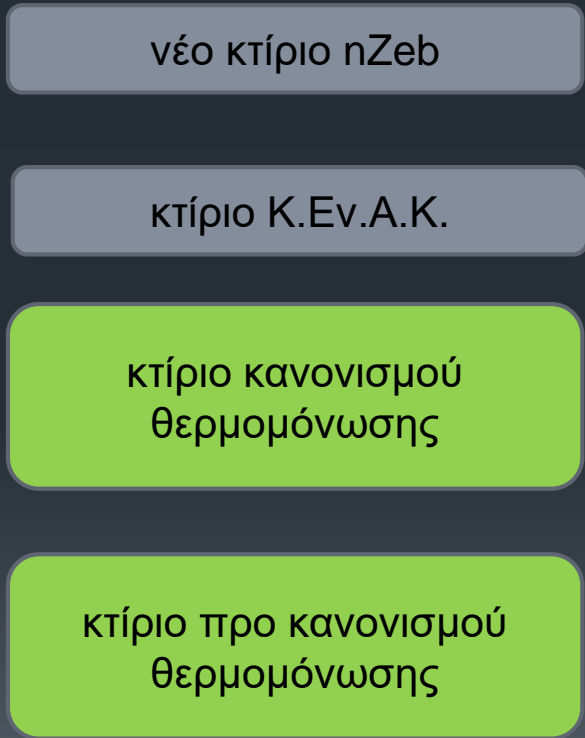
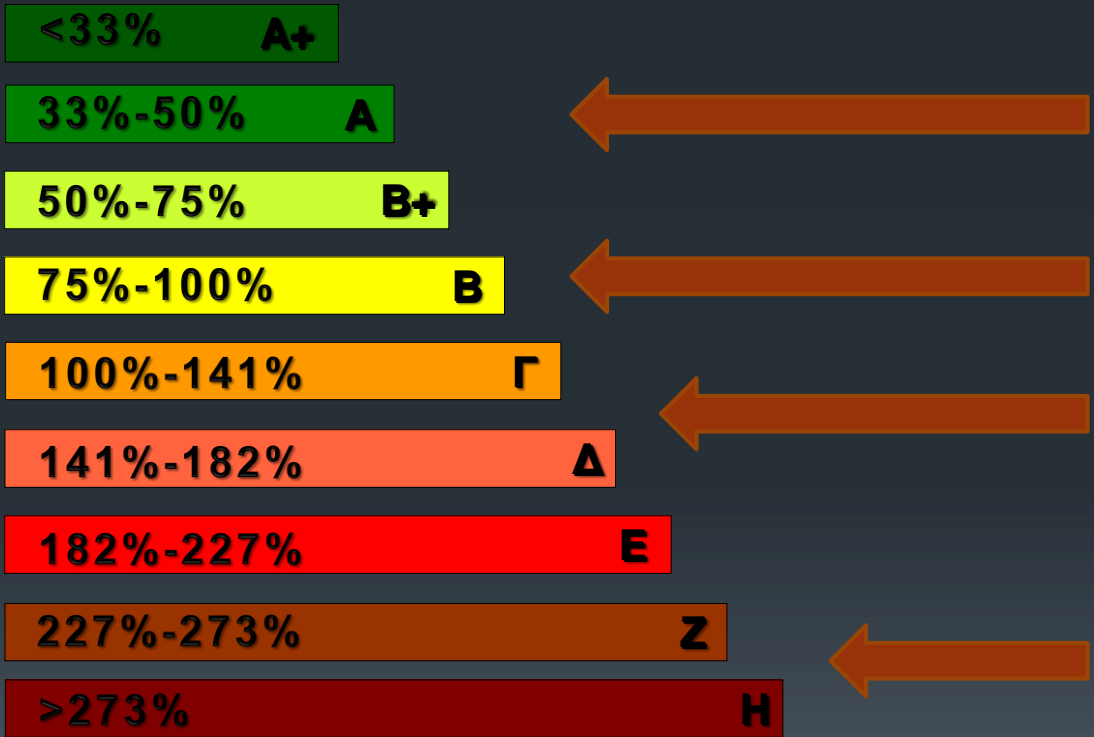
Σύμφωνα με το ν. 4122/2013 (άρθρο 6, παρ. 4), στα νέα κτίρια ή κτιριακές μονάδες, η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα είναι υποχρεωτική. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%.

- **Αύξηση συντελεστή δόμησης για κτίρια υψηλής ενεργειακής απόδοσης**

Ο ν. 4067/2012 (Α' 79) «Νέος Οικοδομικός Κανονισμός» (άρθρο 25) παρέχει κίνητρα για τη δημιουργία κτιρίων ελάχιστης ενεργειακής κατανάλωσης. Πιο συγκεκριμένα, δίνεται κίνητρο αύξησης του συντελεστή δόμησης κατά 5% σε κτίρια ενεργειακής κατηγορίας Α+ και αύξηση του συντελεστή δόμησης κατά 10% στην περίπτωση όπου το κτίριο επιτυγχάνει ιδιαίτερα υψηλό βαθμό ενεργειακής απόδοσης (πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση κάτω των 10kWh/τ.μ./έτος) και περιβαλλοντικής απόδοσης.

πρακτική σημασία ενεργειακών κατηγοριών – νέα

ενεργειακές κατηγορίες βάσει Κ.Εν.Α.Κ.



μείωση στην κατανάλωση ~50%*

μείωση στην κατανάλωση ~30%

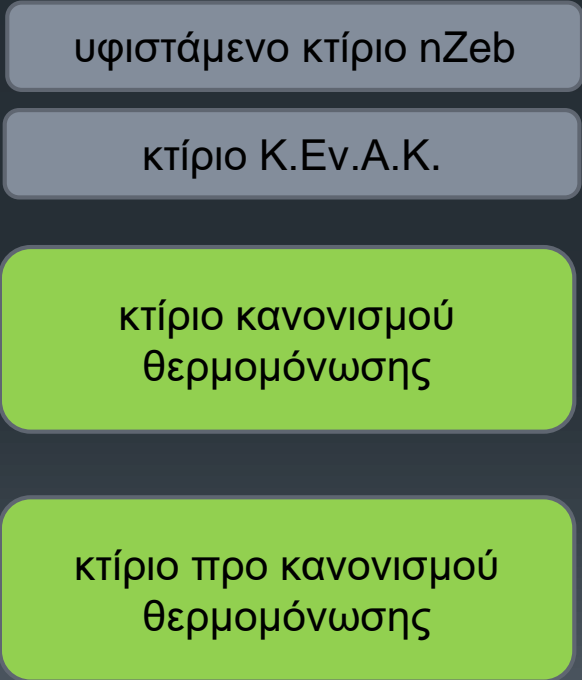
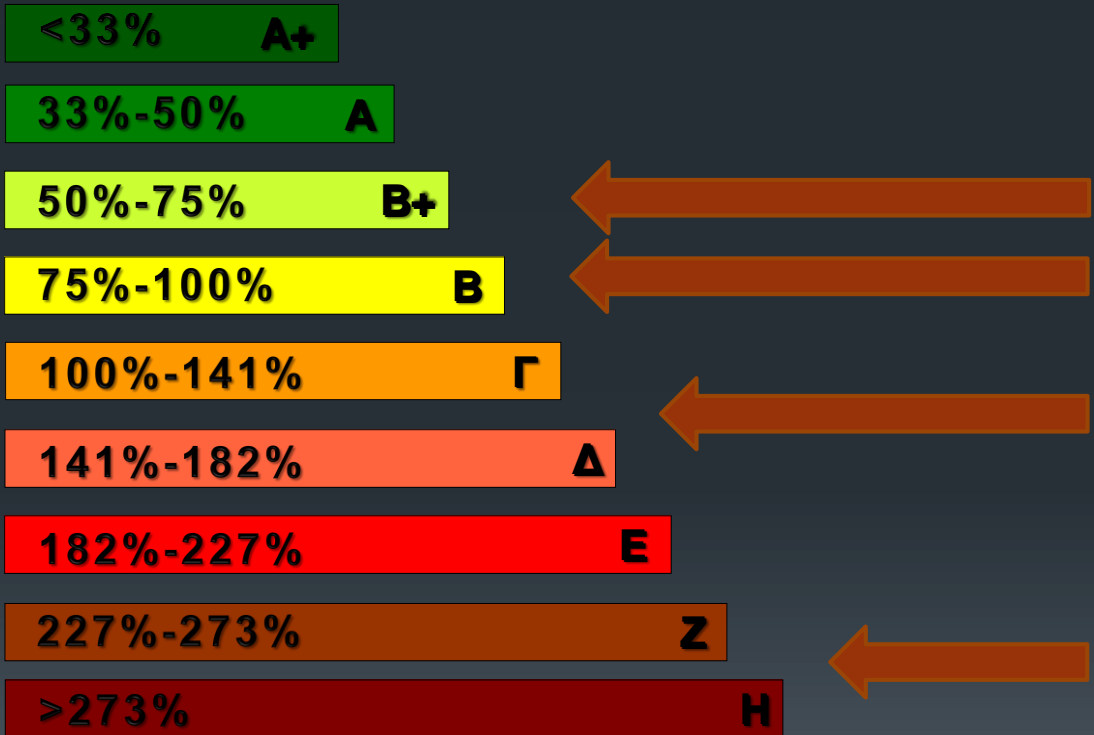
μείωση στην κατανάλωση ~40%

πηγή: Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.)

* Δεν έχει οριστεί ακόμη ελάχιστο ποσοστό κάλυψης της κατανάλωσης από ΑΠΕ

πρακτική σημασία ενεργειακών κατηγοριών – υφιστάμενα

ενεργειακές κατηγορίες βάσει Κ.Εν.Α.Κ.



μείωση στην κατανάλωση ~25%

μείωση στην κατανάλωση ~45%

μείωση στην κατανάλωση ~67%

πηγή: Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.)

πρακτική σημασία ενεργειακών κατηγοριών

$$R = \frac{Q_{building}}{Q_{KA}} = \frac{Q_{heating} + Q_{cooling} + Q_{lighting} + Q_{DHW}}{Q_{heating,KA} + Q_{cooling,KA} + Q_{lighting,KA} + Q_{DHW,KA}}$$

επηρεάζουν κατά βάση:

Q_{DHW} -> κατοικίες, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, κλειστά γυμναστήρια/κολυμβητήρια

$Q_{lighting}$ -> γραφεία, καταστήματα, υγειονομικούς σταθμούς, κέντρα υγείας, ιατρεία

Σημαντική παρατήρηση

μέχρι τώρα η κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων ανά σύστημα και δομικό στοιχείο “εξασφάλιζε” την κατάταξη στην κατηγορία B

σημασία των αυτοματισμών

$$Q_{heating} = f_{BAC,h} \times Q_{heating, cons}$$

$$Q_{cooling} = f_{BAC,h} \times Q_{cooling, cons}$$

Βασικές κατηγορίες κτηρίου	Συντελεστής διόρθωσης θέρμανσης $f_{BAC,h}$ και ψύξης $f_{BAC,c}$							
	Α		Β		Γ		Δ	
	$f_{BAC,h}$	$f_{BAC,c}$	$f_{BAC,h}$	$f_{BAC,c}$	$f_{BAC,h}$	$f_{BAC,c}$	$f_{BAC,h}$	$f_{BAC,c}$
Κατοικία	0,81	0,81	0,88	0,88	1	1	1,09	1,09
Προσωρινή διαμονή	0,61	0,76	0,85	0,79	1	1	1,17	1,76
Συνάθροισης κοινού	0,64	0,3	0,94	0,73	1	1	1,22	1,32
Εκπαίδευσης	0,80	0,80	0,88	0,88	1	1	1,20	1,20
Υγείας & κοινωνικής πρόνοιας	0,86	0,86	0,91	0,91	1	1	1,31	1,31
Σωφρονισμού	0,81	0,81	0,88	0,88	1	1	1,10	1,10
Εμπορίου	0,46	0,55	0,71	0,85	1	1	1,56	1,59
Γραφείων	0,70	0,57	0,79	0,80	1	1	1,44	1,57

σημασία των αυτοματισμών

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ, εφαρμόζονται ελάχιστες προδιαγραφές για το σύστημα εξαερισμού ή μηχανικού αερισμού για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια ως εξής:

- Οι απαιτήσεις για νωπό αέρα στα κτήρια του τριτογενή τομέα, θα καλύπτονται μέσω μηχανικού αερισμού (προσαγωγής νωπού, ή κεντρικής κλιματιστικής μονάδα διαχείρισης αέρα ΚΚΜ). Κάθε σύστημα μηχανικού αερισμού που εγκαθίσταται στο κτήριο με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$, επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 68% για συστήματα με πτερυγιοφόρους σωλήνες και 73% για τα λοιπά συστήματα ανάκτησης.

Συστήματα αερισμού κτηρίων τριτογενή τομέα για να αυτοματισμούς κατηγορίας B

1. Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής μονάδας εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στο χώρο βάσει ποιότητας εσωτερικού αέρα (έλεγχος συγκέντρωσης CO₂)
2. Υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (freecooling) ή νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling).
3. Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα (θερμοκρασία ανάλογα με την επιθυμητή και την εξωτερική θερμοκρασία).
4. Εφαρμόζεται έλεγχος της υγρασίας του αέρα προσαγωγής ή/και απόρριψης. Εξαίρεση αποτελούν χρήσεις με συγκέντρωση ατόμων μικρότερη από 20 άτομα/100m² σύμφωνα με τον πίνακα 2.3.

σημασία των αυτοματισμών

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Άτομα / 100 m ² επιφ. δαπέδου	Νωπός αέρας [m ³ /h/άτομο]	Νωπός αέρας [m ³ /h/m ²]
Νηπιαγωγείο**	50	22	11,00
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης**	50	22	11,00
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας**	50	22	11,00
Φροντιστήριο, ωδείο**	55	22	12,10

Συστήματα αερισμού κτηρίων τριτογενή τομέα για να αυτοματισμούς κατηγορίας Γ

1. Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής μονάδας εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στον χώρο με χρονοδιακόπτη.
2. Δεν υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (free cooling) ή νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling).
3. Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής του αέρα (σταθερή θερμοκρασία ίση με την επιθυμητή). Δεν υπάρχει έλεγχος της υγρασίας του αέρα.

σημασία του συστήματος θέρμανσης - λέβητες

ισχύς [kW]	η ΚΑ [%]	ecodesign		μείωση σε σχέση με ΚΑ			
		ΦΑ	πετρέλαιο	ΦΑ	πετρέλαιο	σε σχέση με ΚΑ	
		ΦΑ	πετρέλαιο	ΦΑ	πετρέλαιο	ΦΑ	πετρέλαιο
$4 < Q_n \leq 25$	78.1	98.8	95.2	28%	20%	133%	122%
$25 < Q_n \leq 50$	81.4	98.8	95.2	22%	16%	127%	117%
$50 < Q_n \leq 70$	81.8	98.8	95.2	22%	16%	127%	116%
$70 < Q_n \leq 100$	81.8	98.8	95.2	22%	16%	127%	116%
$100 < Q_n \leq 200$	85.0	103.0	99.3	22%	16%	127%	117%
$200 < Q_n \leq 300$	85.4	103.0	99.3	22%	16%	126%	116%
$300 < Q_n \leq 400$	85.6	103.0	99.3	21%	15%	126%	116%
$Q_n > 400$	86.8	-	-	-	-	-	-

σημασία του συστήματος θέρμανσης – αντλίες θερμότητας

	SCOP	SCOP-TOTEE	n*	σε σχέση με ΚΑ
ΚΑ	3.20	3.20	110%	100%
άερα<12KW	3.80	3.53	122%	110%
άερα<12KW	3.42	3.18	110%	99%
άερα>12kW	3.40	3.16	109%	99%
νερού 55°C	2.83	2.89	100%	90%
	2.83	3.11	107%	97%
νερού 35°C	3.20	3.01	104%	94%

* λαμβάνοντας συντελεστή πρ.ενέργειας ηλεκτρισμού = 2,9



σημασία του συστήματος ψύξης - τριτογενής

	SEER	SEER-TOTEE	n*	σε σχέση με ΚΑ
ΚΑ	2.80	2.80	97%	100%
άερα<6KW	4.60	2.76	95%	99%
άερα<12KW	4.30	2.58	89%	92%
άερα>12kW	4.60	2.76	95%	99%
ψύκτες<400kW	3.80	2.28	79%	81%
ψύκτες>400kW	4.10	2.46	85%	88%
γεωθ<400	4.98	2.99	103%	107%
γεωθ<1500	5.75	3.45	119%	123%
γεωθ>1500	6.20	3.72	128%	133%

* λαμβάνοντας συντελεστή πρ.ενέργειας ηλεκτρισμού = 2,90

Προσοχή: όλοι οι χώροι πρέπει να ψύχονται αλλιώς SEER=2,2 (αύξηση στην κατανάλωση σε σχέση με ΚΑ 127%)



σημασία του συστήματος φωτισμού

Στάθμη φωτισμού	Ισχύς για ΚΑ	Ισχύς για ελάχιστες απαιτήσεις	μείωση σε σχέση με ΚΑ						
			T8	T5	LED	LED	LED+αυτ. ΦΦ	LED +αυτ. παρουσίας	LED +αυτ. ΦΦ+παρ
[lx]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	[W/m ²]	%	%	%	%
500	16.00	14.00	17.00	16.00	12.50				
400	12.80	11.20	13.60	12.80	10.00				
300	9.60	8.40	10.20	9.60	7.50	22%	45%- 53%	38%- 42%	56%- 59%
200	6.40	5.60	6.80	6.40	5.00				
100	3.20	2.80	3.40	3.20	2.50				

σημασία του συστήματος φωτισμού

Για να μπορεί να γίνει αξιοποίηση του ΦΦ πρέπει να υπάρχει επάρκεια δυναμικού για την αξιοποίηση ΦΦ

Ο έλεγχος επάρκειας δυναμικού για αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού γίνεται με τον παράγοντα φυσικού φωτισμού (ΠΦΦ), (DaylightFactor, DF). Σύμφωνα με το CEN/TC 169/WG 11 -Daylight η ελάχιστη τιμή του ΠΦΦ για να υπάρχουν στη ζώνη φυσικού φωτισμού πάνω από 500lx στο 50% των ωρών με φυσικό φωτισμό είναι 2,6% για την περιοχή της Αθήνας. Αντίστοιχα για 100lx, 300lx και 750lx ο παράγοντας φυσικού φωτισμού (ΠΦΦ) είναι 0,5%, 1,5% και 3,9%. Σύμφωνα με το EN 15193 εφόσον η τιμή του ΠΦΦ στην ΖΦΦ είναι μεγαλύτερη του 3 τότε η διείσδυση του φυσικού φωτισμού είναι ισχυρή ενώ αν είναι μεταξύ 2 και 3 μέτρια, μεταξύ 1 και 2 αδύναμη και κάτω από ένα αμελητέα.

σημασία της θερμομόνωσης - νέο

Κατακόρυφα δ.σ.

μείωση απωλειών σε σχέση με ΚΑ λόγω επιπλέον εκατοστών μόνωσης*

ζώνη	ελ. απαιτ.	ΚΑ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	0.55	0.60	-6%	-17%	-24%	-30%	-35%	-39%	-42%	-44%	-47%	-49%	-50%
B	0.45	0.50	-7%	-15%	-22%	-27%	-31%	-34%	-37%	-40%	-42%	-44%	-45%
Γ	0.40	0.45	-8%	-15%	-20%	-25%	-29%	-32%	-35%	-37%	-39%	-41%	-42%
Δ	0.35	0.40	-8%	-14%	-19%	-23%	-26%	-29%	-32%	-34%	-36%	-38%	-39%

* Έχουν ληφθεί υπόψη θερμογέφυρες με $\Delta U=0,20W/m^2K$

σημασία της θερμομόνωσης - υφιστάμενα

Κατακόρυφα δ.σ.

ζώνη	ελ. απαιτ.	KA	μείωση απωλειών σε σχέση με KA λόγω επιπλέον εκατοστών μόνωσης*										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	0.60	0.60	0%	-12%	-21%	-28%	-33%	-37%	-40%	-43%	-46%	-48%	-49%
B	0.50	0.50	0%	-10%	-17%	-23%	-28%	-32%	-35%	-38%	-40%	-42%	-44%
Γ	0.45	0.45	0%	-9%	-16%	-21%	-25%	-29%	-32%	-35%	-37%	-39%	-41%
Δ	0.40	0.40	0%	-8%	-14%	-19%	-23%	-26%	-29%	-32%	-34%	-36%	-38%

* Έχουν ληφθεί υπόψη θερμογέφυρες με $\Delta U=0,20W/m^2K$

σημασία των κουφωμάτων – νέα κτίρια

ζώνη	ελ.απαιτ.	KA	U _{tot} λαμβάνοντας + αερισμό			μείωση σε σχέση με KA	
			KA	κλάση 3	κλάση 4	κλάση 3	κλάση 4
A	2.80	3.20	5.13	3.29	2.98	36%	42%
B	2.60	3.00	4.93	3.09	2.78	37%	44%
Γ	2.40	2.80	4.73	2.89	2.58	39%	46%
Δ	2.20	2.60	4.53	2.69	2.38	41%	48%

$$Q = U_w \times A_w \times \Delta T + a \times c_p \times \rho_{air} \times A_w \times \Delta T \Rightarrow Q = U_{tot} \times A_w \times \Delta T$$

$$U_{tot} = U_w + a \times 0.35$$

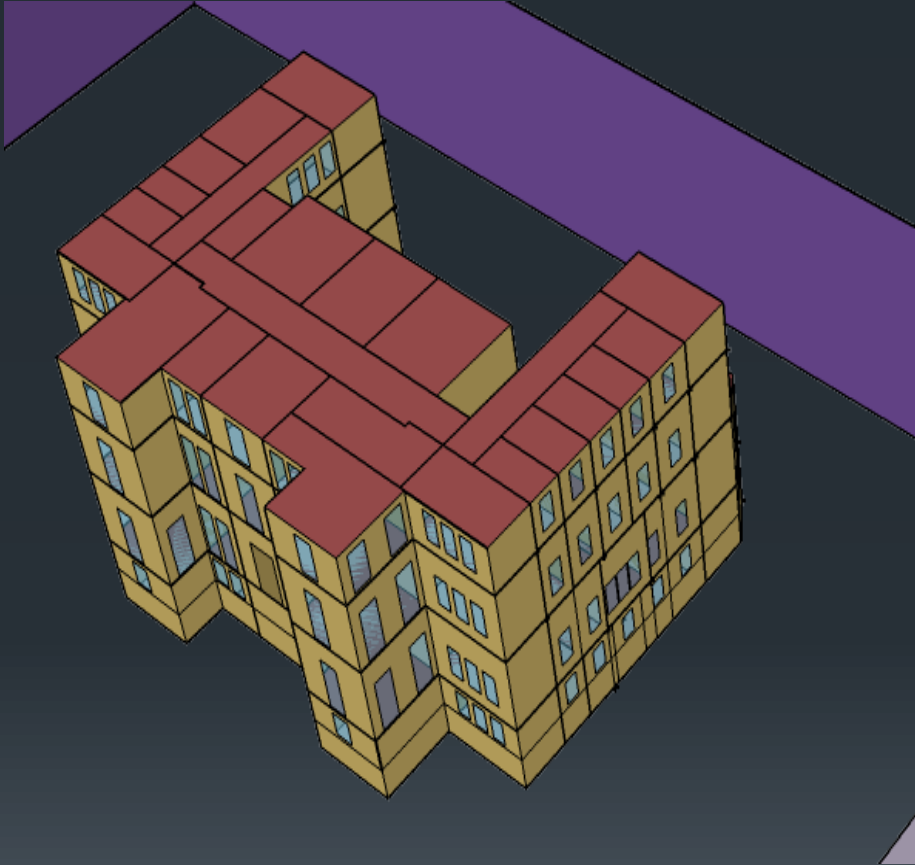
Παρατήρηση:
τα κουφώματα του ΚΑ έχουν
 $g_w=0,76 \times 0,90 \times 0,80=0,547$

σημασία των κουφωμάτων – υφιστάμενα κτίρια

ζώνη	ελ.απαιτ.	KA	U _{tot} λαμβάνοντας + αερισμό			μείωση σε σχέση με KA	
			KA	κλάση 3	κλάση 4	κλάση 3	κλάση 4
A	3.20	3.20	5.13	3.69	3.38	28%	34%
B	3.00	3.00	4.93	3.49	3.18	29%	36%
Γ	2.80	2.80	4.73	3.29	2.98	30%	37%
Δ	2.60	2.60	4.53	3.09	2.78	32%	39%

$$Q = U_w \times A_w \times \Delta T + a \times c_p \times \rho_{air} \times A_w \times \Delta T \Rightarrow Q = U_{tot} \times A_w \times \Delta T$$

$$U_{tot} = U_w + a \times 0.35$$



Κτίριο γραφείων στη Θεσσαλονίκη:

1.540m² γραφειακοί χώροι

1.130m² διάδρομοι και βοηθητικοί χώροι

110m² αίθουσα πολλαπλών χρήσεων

παράδειγμα

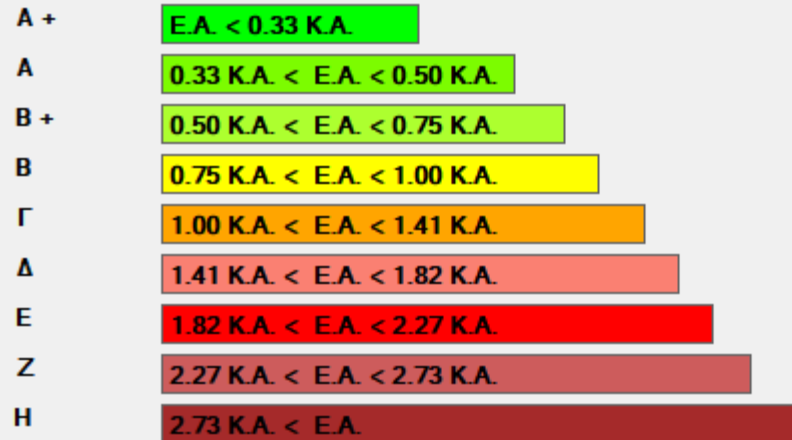
Σχεδιάζοντας με τις ελάχιστες απαιτήσεις το κτίριο κατατάσσεται στην κατηγορία

B

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 24.01.2019 15.10

Ενεργειακή κατηγορία

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



B

126.1 kWh / m²

Ενεργειακά μη αποδοτικό

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
►	Θέρμανση	29.8	28.3
	Ψύξη	45.6	34.8
	ZNX	0.0	0.0
	Φωτισμός	69.9	63.0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0
	Σύνολο	145.2	126.1
	Κατάταξη	-	B

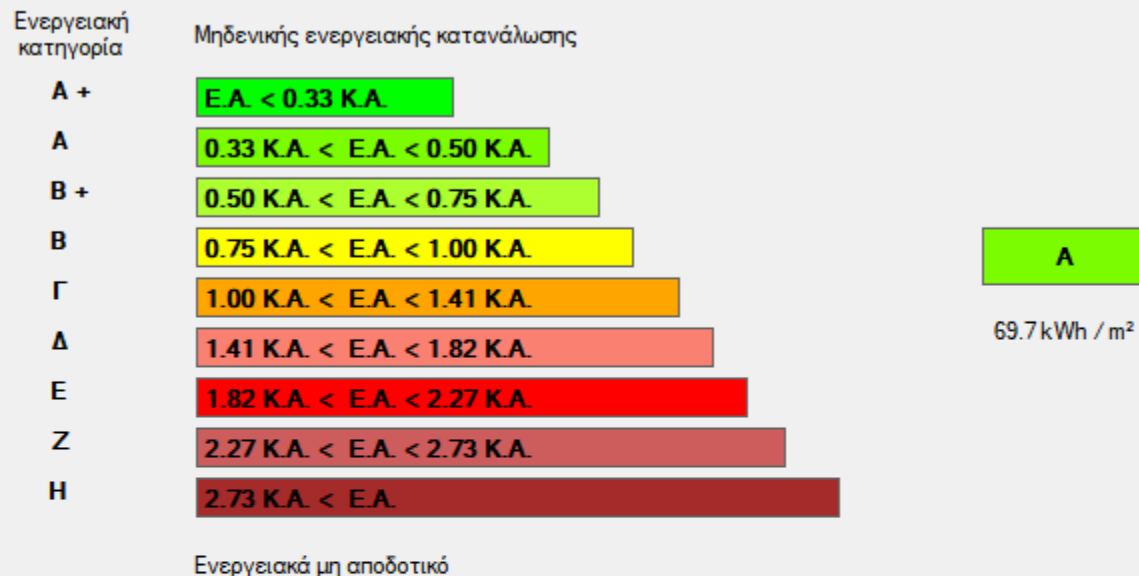
$$R = \frac{126}{145} = 0,87$$

παράδειγμα

Τελική λύση

- $U_{κ.δ.σ} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (10cm)
- $U_{ορ} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (15cm)
- κουφώματα με $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- φωτισμός LED με έλεγχο ΦΦ και παρουσίας/απουσίας
- VRF για θέρμανση/ψύξη
- αερισμός με αισθητήρες CO₂ ανά χώρο
- αυτοματισμοί κατηγορίας A

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 24.01.2019 15.33



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
▶	Θέρμανση	30.8	18.2
	Ψύξη	47.8	14.6
	ZNX	0.0	0.0
	Φωτισμός	69.9	36.9
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0
	Σύνολο	148.5	69.7
	Κατάταξη	-	A

$$R = \frac{70}{149} = 0,47$$

ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - Υποδειγματικά κτίρια και δράσεις προώθησης nZEB

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Τίτλος: Ενεργειακή αναβάθμιση Πολιτιστικού Κέντρου Φαρσάλων και μετατροπή σε κτίριο μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

Διάρκεια: 2015 - 2020

Χρηματοδότηση: Εθνικά προγράμματα / Πράσινο Ταμείο

Π/Υ: 300.000,00 €



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Πρωτογενής Ενέργεια ανά τελική Χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
Θέρμανση (kWh/m ²)	15,5	19,8	14,3
Ψύξη (kWh/m ²)	35,8	38,3	7,6
ZNX (kWh/m ²)	2,8	1,1	1,0
Φωτισμός (kWh/m ²)	46,6	43,6	26,3
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	42,9
Σύνολο	100,6	102,8	6,3
Κατάταξη	-	Γ	A+
Λειτουργικό κόστος (€)	5.493,6	<u>5.845,5</u>	<u>694,8</u>
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	-	-	96,5
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)	-	-	93,8
Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)	-	-	31,8

ΟΦΕΛΗ

- Ενεργειακά: 71.400 kWh/yr
- Περιβαλλοντικά: 34,41 t CO₂/ έτος
- Οικονομικά: Μείωση ενεργειακών δαπανών

Περισσότερες πληροφορίες: Έργο AIDA, www.aidaproject.eu

Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης: τι αλλάζει στον σχεδιασμό των νέων και την αναβάθμιση των υφιστάμενων κτιρίων

11^η Τεχνική Ημερίδα Πανελληνίου Συλλόγου
Πιστοποιημένων Ενεργειακών Επιθεωρητών

Σάββατο 2 Μαρτίου 2019, Θεσσαλονίκη

Κωνσταντίνος Λάσκος,
πρόεδρος Π.Συ.Π.Εν.Επ.

Ενεργειακός Επιθεωρητής
Ενεργειακός Ελεγκτής
ASHRAE BEMP, ASHRAE BEAP

διοργάνωση:



Πανελλήνιος Σύλλογος Πιστοποιημένων Ενεργειακών Επιθεωρητών

υπό την αιγίδα:

