

Εφαρμογή κτιρίων nZEB σε Δήμους

Εύη Τζανακάκη

Αρχιτέκτων Μηχανικός MSc

Τμήμα Κτιρίων, Διεύθυνση Ενεργειακής Αποδοτικότητας

Κατευθύνσεις και εργαλεία για την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων

Τετάρτη 22 Ιουνίου 2016

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ), Αθήνα



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Οδηγία 2010/31/ΕΚ και Νόμος «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων»

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4122 (19/2/2013)

- Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.
- *Άρθρο 9*
- **Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας**
 1. Από την **01.01.2021**, **όλα τα νέα κτίρια** πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Για τα νέα κτίρια που στεγάζουν **υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα**, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από την **01.01.2019**.
 2. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εγκρίνεται **εθνικό σχέδιο αύξησης του αριθμού** των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, το οποίο δύναται να περιλαμβάνει διαφορετικούς στόχους ανάλογα με την κατηγορία χρήσης του κτιρίου ...
 3. Το εθνικό σχέδιο περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα εξής στοιχεία:
 - a) τον καθορισμό των **τεχνικών χαρακτηριστικών** των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές, περιφερειακές ή τοπικές συνθήκες, περιλαμβανομένου αριθμητικού δείκτη της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο κατ' έτος (kWh/m² a),
 - b) τους **ενδιάμεσους στόχους** για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων έως το **2015**, στο πλαίσιο της προετοιμασίας της εφαρμογής της παραγράφου 1

Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. Ν. 4342/2015

Άρθρο 7, παρ. 12

οι ΟΤΑ (Περιφέρειες & Δήμοι) έχουν τις εξής υποχρεώσεις:

- α) Εκπόνηση σχεδίου ενεργειακής απόδοσης, για τα κτίρια αρμοδιότητάς τους, με συγκεκριμένους στόχους και δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Το σχέδιο θα αναθεωρείται ανά δύο (2) έτη και θα υποβάλλεται στη Διεύθυνση Ενεργειακών Πολιτικών και Ενεργειακής Αποδοτικότητας της Γενικής Γραμματείας Ενέργειας και Ορυκτών Πρώτων Υλών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας,
- β) καθιέρωση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης, το οποίο περιλαμβάνει ενεργειακούς ελέγχους, στο πλαίσιο του σχεδίου ενεργειακής απόδοσης,
- γ) εφαρμογή των σχεδίων ενεργειακής απόδοσης, στο βαθμό που αυτό είναι οικονομικά εφικτό, χρησιμοποιώντας, μεταξύ άλλων, ειδικά χρηματοδοτικά εργαλεία και μέσα, καθώς επίσης και παρόχους ενεργειακών υπηρεσιών μέσω σύναψης συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης.

Ορισμός nZEB

Οδηγία 2010/31/ΕΚ

Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση)

Κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας:

Θεωρούνται τα κτίρια πολύ υψηλής ενεργειακής απόδοσης στα οποία η, σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή, ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών τους απαιτήσεων, καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ευρεία εφαρμογή nZEB στην Ευρώπη

Υπόθεση εργασίας ή πραγματική ευκαιρία;

1. Τα κτίρια nZEB **μπορούν να γίνουν η κοινή πρακτική**, όταν **όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς**, ο ευρύτερος δημόσιος τομέας, αλλά και το πλατύ κοινό **ενημερωθούν** και ενσωματώσουν τις αρχές του βιώσιμου ενεργειακού σχεδιασμού στην καθημερινή πρακτική τους.
2. Η ευρεία διάδοση μπορεί να επιτευχθεί μέσω **τοπικών πρότυπων δράσεων** που θα καλλιεργήσουν αποδοτικές πρακτικές και θα διαδώσουν τις βέλτιστες τεχνολογίες σε όλη την Ευρώπη



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Εφαρμογή nZEB στην Τοπική Αυτοδιοίκηση σήμερα

1. Στους Δήμους, η γνώση και πρακτική αυτή είναι ακόμα ελάχιστα διαδεδομένη
2. Δεν υπάρχουν ακόμα στιβαρές ξεκάθαρες πολιτικές
3. Αν ο Δήμος δώσει το παράδειγμα, ίσως οι δημότες ακολουθήσουν
4. Τόσο οι τοπικές αρχές όσο και ο τεχνικός κόσμος χρειάζεται να ενημερωθούν και να ευαισθητοποιηθούν περισσότερο
5. Οι Δήμοι που έγιναν κοινωνοί αυτής της γνώσης, αποκτούν όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον και προχωρούν σε εφαρμογές
6. Οι Δήμοι θεωρούν σημαντικό να συμμετέχουν σε υπερτοπικές πρωτοβουλίες

Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ)

4 ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΟΜΕΙΣ μέγιστης προτεραιότητας

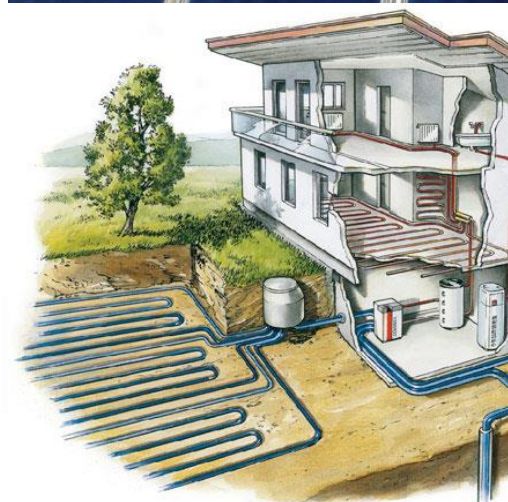
Τομείς δράσης	
Δημοτικά κτίρια/ εγκαταστάσεις	✓
Κατοικία	✓
Τριτογενής τομέας	✓
Μεταφορές	✓
Τοπική παραγωγή ενέργειας	Συνιστάται
Χρήσεις γης-πολεοδομία	Συνιστάται
Δημόσιες προμήθειες	Συνιστάται
Συνεργασία με πολίτες και τοπικούς παράγοντες	Συνιστάται
Βιομηχανίες (εκτός ETS)	Προαιρετικά
Άλλοι τομείς	

Κάθε ΣΔΑΕ πρέπει να περιλαμβάνει:

✓ την Απογραφή Εκπομπών Αναφοράς, με τουλάχιστον 3 από τους 4 Βασικούς τομείς

✓ Κατάλογο συγκεκριμένων μέτρων, για τουλάχιστον τον Δημοτικό Τομέα και έναν ή παραπάνω από τους άλλους βασικούς τομείς

Υπάρχει βέλτιστη τεχνική λύση;



Παράμετροι στην εξίσωση...

- Βέλτιστος συνδυασμός σχεδιασμού και τεχνολογιών
- Κόστος και οικονομική αποδοτικότητα
- Κύκλος ζωής κτιρίου/τεχνολογιών
- Αρχική επένδυση, διαθέσιμα κεφάλαια, εναλλακτικές χρηματοδοτήσεις
- Εθνικοί/τοπικοί στόχοι και στρατηγικές
- Πολυεπίπεδες πολιτικές αποφάσεις
- Οικονομική/κοινωνική διάσταση ενεργειακής αναβάθμισης και αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Δημοτική Προκήρυξη για nZEB: Παράδειγμα: Merano, Ιταλία

Προδιαγραφές που τέθηκαν κατά την **προκήρυξη** για νέο δημοτικό σχολείο (εξοικονόμηση ενέργειας και εφαρμογή ΑΠΕ):

- Μέγιστη απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια για θέρμανση: 30kWh/m^2
- 40% της συνολικής πρωτογενούς ενέργειας να καλύπτεται από ΑΠΕ
- 60% της θέρμανσης του νερού χρήσης να καλύπτεται από ΑΠΕ
- Ελάχιστη εγκατάσταση ηλεκτρικής ισχύος που θα καλύπτεται από ΑΠΕ (Φωτοβολταϊκά, ανεμογενήτρια): 20W/m^2
- Μέγιστες εκπομές CO_2 : 20kg/m^2

Δημοτικά κτίρια nZEBs στην Ευρώπη

- Παραδείγματα καλών πρακτικών από το έργο AIDA
- ✓ νέα κτίρια με χαρακτηριστικά nZEB
- ✓ ανακαινιζόμενα κτίρια με χαρακτηριστικά nZEB



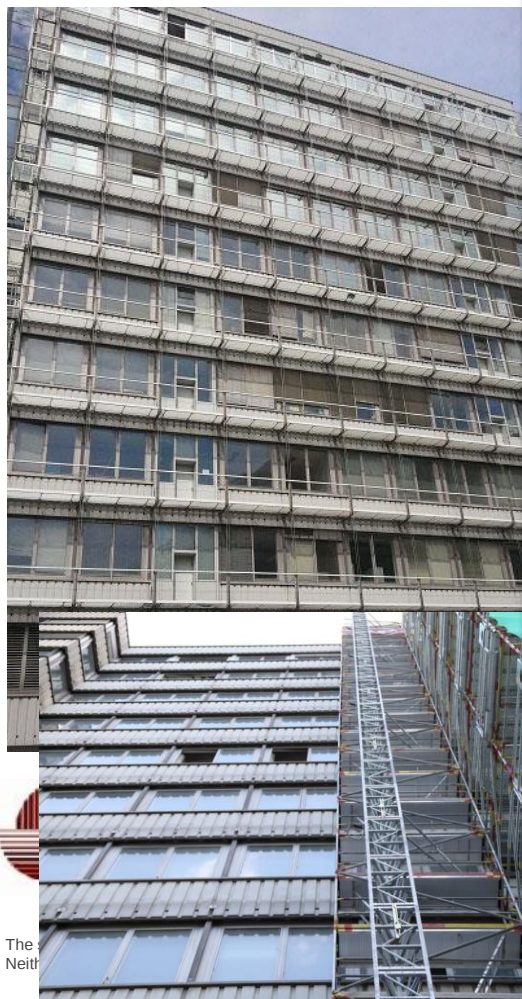
**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Γραφεία plus Energy

Αναβάθμιση σε Plus Energy
Βιέννη, Αυστρία

Πύργος Γραφείων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου της Βιέννης

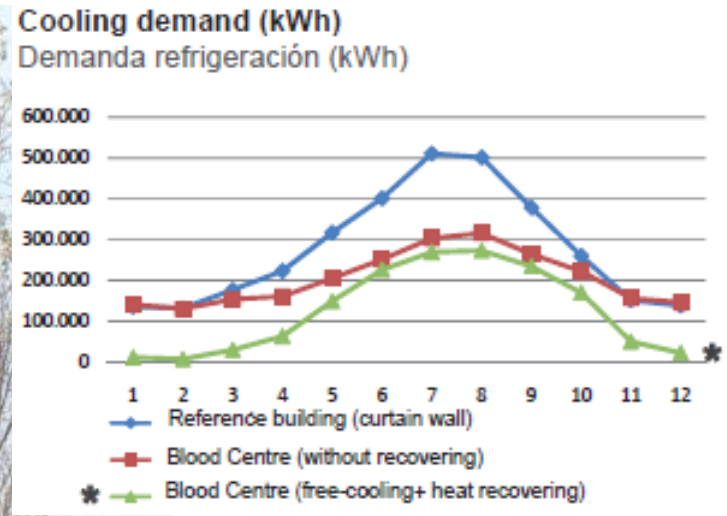


Μικτή επιφάνεια	7.322 m ² (10 όροφοι)
Ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση	3,4 kWh/m ²
Ενεργειακή ζήτηση για ψύξη	2,5 kWh/m ²
Ενεργειακή ζήτηση για φωτισμό	5,6 kWh/m ²
Ενεργειακή ζήτηση για αερισμό	1,0 kWh/m ²
Σύστημα ΦΒ	Το μεγαλύτερο ΦΒ σύστημα της Αυστρίας ενσωματωμένο σε όψη και οροφή
Σύστημα θέρμανση και ζεστού νερού χρήσης	Αντλία θερμότητας και τηλεθέρμανση



Τράπεζα Αίματος της Καταλονίας

Νέο κτίριο γραφείων, Βαρκελώνη, Ισπανία



- Κτίριο γραφείων (16.600m²)
- Εξωτερικοί τοίχοι $U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, G-Value γυάλινης πρόσοψης : 0,27
- Ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση: 8 kWh/m²
- Ενεργειακή ζήτηση για ψύξη: 24 kWh/m²
- Θερμικά ηλιακά και φωτοβολταϊκά συστήματα στην οροφή



Κτίριο πολλών χρήσεων	
Ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση	20 kWh/m ²
Σύστημα ΦΒ	5 kw _p tracking system
Θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης	Σύστημα τηλεθέρμανσης με βιομάζα



**ΚΑΠΕ
CRES**

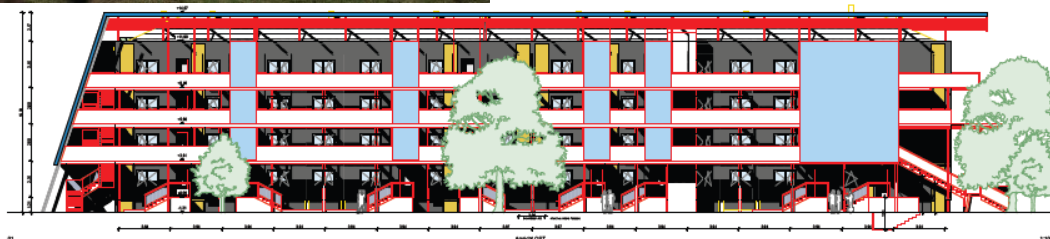
ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Κτίριο κατοικίας

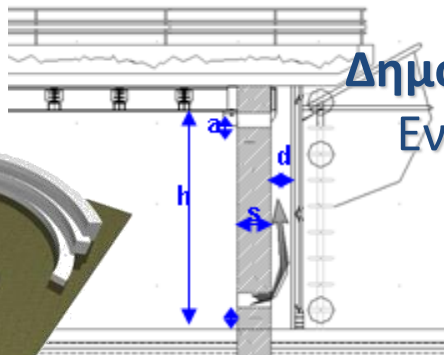
Αναβάθμιση σε Plus Energy
Karfenberg, Αυστρία

Pictures: Arch. Nussmüller, AEE INTEC



32 Διαμερίσματα	60,96- 88,71 m ² καθαρή επιφάνεια το καθένα
Ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση	11,6 kWh/m ²
Σύστημα ΦΒ	400 m ² (50 kw _p) στην οροφή
Σύστημα θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης	200 m ² ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες Τηλεθέρμανση

Δημοτικά κτίρια nZEBs στην Ελλάδα



Δημοτική Βιβλιοθήκη, Λουτράκι
Ενεργειακή αναβάθμιση και προσθήκη



Ενεργειακή ζήτηση
για θέρμανση

1,36 kWh/m²

Ενεργειακή ζήτηση
για ψύξη

57,68 kWh/m²

Εξοικονόμηση
ενέργειας

91% Θέρμανση
41% Ψύξη

Γεωθερμικές
αντλίες θερμότητας

16,6 kW θέρμανση
14,0 kW ψύξη

Κτιριακό
κέλυφος

- Αυξημένη θερμομόνωση
- Ηλιακός Τοίχος Trombe
- Πράσινο δώμα
- Εξωτερικά κινητά σκίαστρα

Δημοτικά κτίρια nZEBs στην Ελλάδα

Σχολικό Συγκρότημα οδού Κλεάνθους, Θεσσαλονίκη
Ενεργειακή αναβάθμιση με ΑΠΕ



Κτιριακό
κέλυφος

- Εξωτερική θερμομόνωση
- Αντικατάσταση παραθύρων
- Εξωτερικά σκίαστρα

ΗΜ
εγκαταστάσεις

- Ενεργειακά αποδοτικό σύστημα φωτισμού
- BEMS

ΑΠΕ

- Γεωθερμική αντλία
- ΦΒ ενσωματωμένα στην οροφή

Ενεργειακή ζήτηση
για θέρμανση

20,25 kWh/m²

Ενεργειακή ζήτηση
για ψύξη

2,30 kWh/m²

Ενεργειακή ζήτηση
για φωτισμός

19,50 kWh/m²

Παραγωγή
ενέργειας από ΑΠΕ

26,85 kWh/m²
για θέρμανση

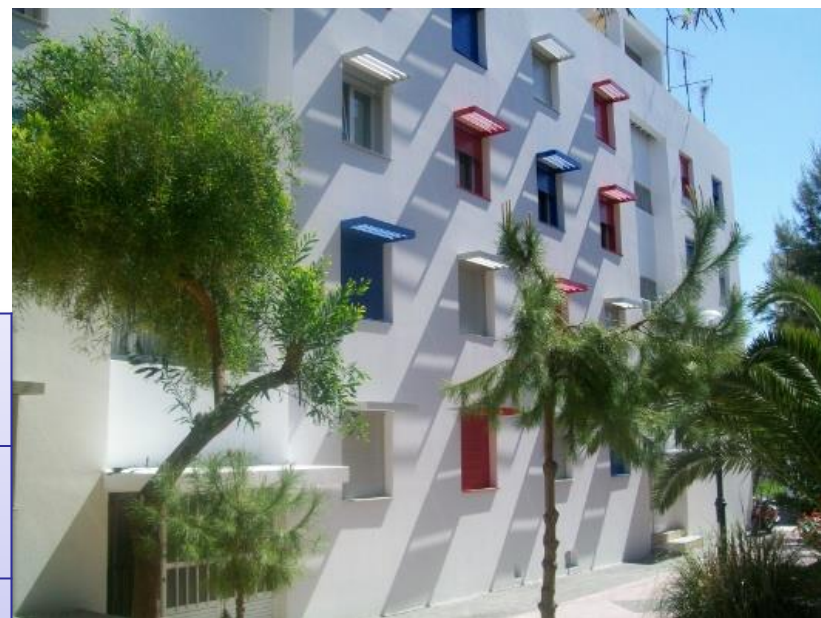
Εξοικονόμηση
ενέργειας

85%

Δημοτικά κτίρια nZEBs στην Ελλάδα



Ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση	32 kWh/m ²
Ενεργειακή ζήτηση για ψύξη	17,85 kWh/m ²
Εξοικονόμηση ενέργειας	76%
Συνεισφορά γεωθερμίας	0,350MWp 21,7 kWh/m ²
Σύστημα ΦΒ	0.040 MWp
Προϋπολογισμός	7.154.194 + 256.408 χορηγίες



Πράσινη Πιλοτική Αστική Γειτονιά
Αγία Βαρβάρα Αττικής
Ενεργειακή αναβάθμιση 4 πολυκατοικιών



Πράσινη Πιλοτική Αστική Γειτονιά Αγία Βαρβάρα Αττικής

ΗΔΗ ΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙΣΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕΣΩ ΧΟΡΗΓΙΩΝ

fibran



8ο Γυμνάσιο & 9ο Λύκειο Αμαρουσίου

Ενεργειακή βελτιστοποίηση νέου κτιρίου με ΑΠΕ

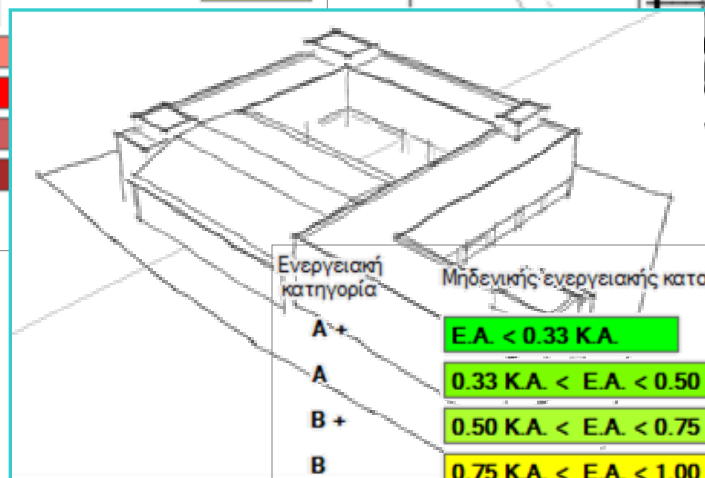
Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 5.02.2015 11.12

Ενεργειακή κατηγορία Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

A +	$E.A. < 0.33 \text{ K.A.}$
A	$0.33 \text{ K.A.} < E.A. < 0.50 \text{ K.A.}$
B +	$0.50 \text{ K.A.} < E.A. < 0.75 \text{ K.A.}$
B	$0.75 \text{ K.A.} < E.A. < 1.00 \text{ K.A.}$
Γ	$1.00 \text{ K.A.} < E.A. < 1.41 \text{ K.A.}$
Δ	$1.41 \text{ K.A.} < E.A. < 1.82 \text{ K.A.}$
E	$1.82 \text{ K.A.} < E.A. < 2.27 \text{ K.A.}$
Z	$2.27 \text{ K.A.} < E.A. < 2.73 \text{ K.A.}$
H	$2.73 \text{ K.A.} < E.A.$

Ενεργειακά μη αποδοτικό

B



Ενεργειακή κατηγορία

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

A +	$E.A. < 0.33 \text{ K.A.}$
A	$0.33 \text{ K.A.} < E.A. < 0.50 \text{ K.A.}$
B +	$0.50 \text{ K.A.} < E.A. < 0.75 \text{ K.A.}$
B	$0.75 \text{ K.A.} < E.A. < 1.00 \text{ K.A.}$
Γ	$1.00 \text{ K.A.} < E.A. < 1.41 \text{ K.A.}$
Δ	$1.41 \text{ K.A.} < E.A. < 1.82 \text{ K.A.}$
E	$1.82 \text{ K.A.} < E.A. < 2.27 \text{ K.A.}$
Z	$2.27 \text{ K.A.} < E.A. < 2.73 \text{ K.A.}$
H	$2.73 \text{ K.A.} < E.A.$

A+

6,7kWh / m²



**ΚΑΠΕ
CRES**

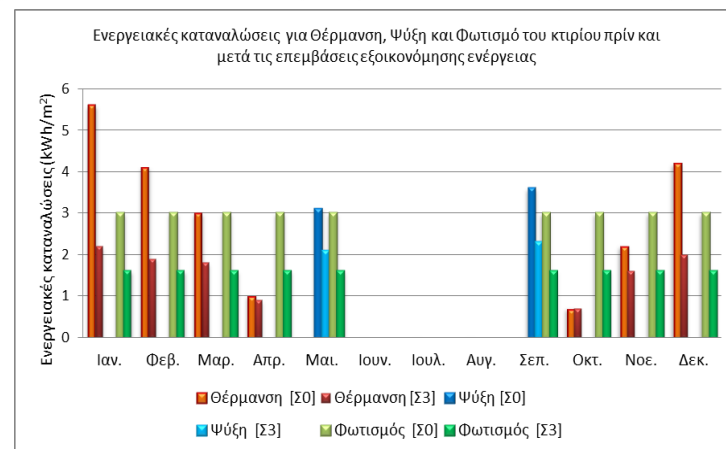
ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



8ο Γυμνάσιο & 9ο Λύκειο Αμαρουσίου

Ενεργειακή βελτιστοποίηση νέου κτιρίου με ΑΠΕ

Κτιριακό κέλυφος	• θερμομόνωση με βελτιωμένα θερμικά χαρακτηριστικά στο δώμα και στην τοιχοποιία • πλαίσια και υαλοπίνακες υψηλής ενεργειακής απόδοσης
ΗΜ εγκαταστάσεις	• Ενεργειακά αποδοτικό σύστημα φωτισμού με λαμπτήρες LED • Σύστημα θέρμανσης – ψύξης με αντλία θερμότητας,
ΑΠΕ	• Γεωθερμική αντλία • ΦΒ ενσωματωμένα στην οροφή



Ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση	11,2 kWh/m ²
Ενεργειακή ζήτηση για ψύξη	4,4 kWh/m ²
Ενεργειακή ζήτηση για φωτισμό	14, 0 kWh/m ²
Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ	19,2 kWh/m ² ηλεκτρική
Εξοικονόμηση ενέργειας	θέρμανση: 46,4% ψύξη: 35,3% φωτισμός: 48,7%

Εφαρμογή nZEBs σε Δήμους: Προβλήματα (όχι μόνο στην Ελλάδα)

- ✓ Απαιτείται υψηλή δέσμευση από τον ίδιο το Δήμαρχο και τις υπηρεσίες του Δήμου
- ✓ Οικονομική κρίση/ έλλειψη κεφαλαίων
- ✓ Δεν υπάρχουν ακόμα εθνικές προδιαγραφές για nZEB
- ✓ Οι διαδικασίες των πράσινων προμηθειών εφαρμόζονται σε ελάχιστους Δήμους
- ✓ Οι δήμοι συνήθως δεν ορίζουν προδιαγραφές nZEB για τα κτιρικά τους έργα



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Εφαρμογή nZEBs σε Δήμους: Προβλήματα (όχι μόνο στην Ελλάδα)

- Υπάρχουν πολλές (οικονομικά αποδοτικές) δυνατότητες για την εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών και σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης Δημοτικών κτιρίων
- Από πλευράς θεσμών και διαδικασιών υπάρχουν πολλές καθυστερήσεις, χρειάζονται πρόσθετα μέτρα
- Περιμένουμε τις εθνικές προδιαγραφές ελπίζοντας και σε κινητοποίηση κεφαλαίων (εθνικών/ευρωπαϊκών και ιδιωτικών)
- *Δεν χρειάζεται όμως οι Δήμοι να περιμένουν, απλώς να ενημερωθούν και να κινητοποιηθούν*

Αποτελέσματα και οφέλη

- μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και του φορτίου αιχμής
- μείωση των εκπομπών CO₂ και περιορισμός της κλιματικής αλλαγής
- δημιουργία ευνοϊκού αστικού περιβάλλοντος και περιορισμός του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας
- **αναβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης** στα κτίρια και στις πόλεις και η βελτίωση της καθημερινότητας του πολίτη
- ευαισθητοποίηση και **αλλαγή της συμπεριφοράς** των πολιτών για την αποδοτική χρήση της ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος
- **στήριξη της πολυεπίπεδης διακυβέρνησης** και η ανάδειξη του υποδειγματικού ρόλου και της τοπικής αυτοδιοίκησης για την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας
- **κινητοποίηση των δυνάμεων της αγοράς** και η **προώθηση επενδύσεων** προς την κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης
- **δημιουργία θέσεων εργασίας**

ΕΠΙΛΟΓΟΣ: και τι κάνουμε όσο η Κλιματική Αλλαγή συνεχίζεται;

- Προσαρμοζόμαστε (θα σχεδιάσουμε για ένα αλλαγμένο κλίμα)
- Στην Ελλάδα θα έχουμε θερμότερα καλοκαίρια, περισσότερους καύσωνες
 - περισσότερη σκίαση
 - περισσότερο πράσινο
 - στεγασμένοι-ημιυπόγειοι χώροι
 - Αίθρια



• **Προς ένα νέο βιοκλιματικό nZEB?**



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Εύη Τζανακάκη
etzanak@cres.gr



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

