

Final 31-05-2011

Hellenic Building Typology Brochure

WP 3 – National Building Typologies
D5.2 – National Typology Brochures

TABULA HELLENIC Project Team
May 2011
www.building-typology.eu



with the support of
**INTELLIGENT ENERGY
EUROPE** 

Contract N°: IEE/08/495

Coordinator:  Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt / Germany
Project duration: June 2009 - May 2012

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors.

It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities.

The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Authors:

Elena Dascalaki
Kalliopi Droutsas
Costas Balaras
Simon Kontoyannidis

NOA

National Observatory of Athens, Institute of
Environmental Research and Sustainable
Development, Group Energy Conservation

Athens, Greece

Τυπολογία Ελληνικών Κτιρίων Κατοικίας **Δυναμικό Εξοικονόμησης Ενέργειας**

Ε. Δασκαλάκη, Κ. Δρούτσα, Κ.Α. Μπαλαράς, Σ. Κοντογιαννίδης



Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

ΑΘΗΝΑ 2011

with the support of



Contract N°: IEE/08/495

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors.

It does not necessarily reflect the opinion of the European Communities.

The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

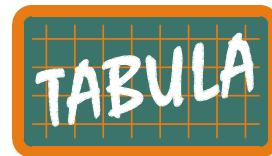
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Εισαγωγή.....	5
1.1	Το Πρόγραμμα TABULA	5
1.2	Ευρωπαϊκή Νομοθεσία	5
1.3	Εθνική Νομοθεσία	6
2	Κτίρια – Ενέργεια - Περιβάλλον	9
2.1	Ενεργειακό Ισοζύγιο Ελλάδας	9
2.2	Ελληνικό Κτιριακό Απόθεμα	11
2.3	Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ)	12
2.4	Σενάρια Εξοικονόμησης Ενέργειας	26
2.5	Χρηματοπιστωτικά Εργαλεία.....	27
3	Παραδείγματα Εφαρμογών	29
4	Συμπεράσματα	82
5	Περισσότερες Πληροφορίες.....	87
	Η ταυτότητα του TABULA	88

1 Εισαγωγή

1.1 Το Πρόγραμμα TABULA

Το TABULA υλοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος “Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη” της Ε.Ε. με σκοπό τη δημιουργία μιας κοινής Ευρωπαϊκής Τυπολογίας Κτιρίων με έμφαση στον οικιακό τομέα. Δημιουργήθηκαν επιμέρους τυπολογίες σε 13 Ευρωπαϊκές χώρες (μεταξύ των οποίων και για την Ελλάδα) συμβάλλοντας στην οργάνωση και ταξινόμηση του κτιριακού αποθέματος και στην αξιοποίησή τους έτσι ώστε να διευκολυνθεί η μελέτη και η κατανόηση των ενεργειακών χαρακτηριστικών του.



Το ηλεκτρονικό εργαλείο που δημιουργήθηκε περιλαμβάνει τις τυπολογίες των κτιρίων ανάλογα με την περιοχή, το μέγεθος και την ηλικία του κτιρίου, την τυπολογία κατασκευής & των Η/Μ εγκαταστάσεων, σε συνδυασμό με την ενεργειακή αποδοτικότητα και το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Η χρήση του επιτρέπει την αρχική αξιολόγηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας ανάλογα με τον τύπο κτιρίου, τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο, αλλά και σύγκριση της ενεργειακής συμπεριφοράς του εθνικού κτιριακού αποθέματος με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά.

1.2 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Η σωστή ενεργειακή συμπεριφορά ενός νέου κτιρίου προϋποθέτει την σωστή αρχιτεκτονική και ηλεκτρομηχανολογική (Η/Μ) μελέτη, επίβλεψη και κατασκευή, ως αποτέλεσμα μιας καλής συνεργασίας μεταξύ των αρμόδιων μελετητών, επιβλεπόντων μηχανικών και τεχνικών, και την σωστή επιλογή και εγκατάσταση καλής ποιότητας μηχανημάτων και άλλου εξοπλισμού. Για τα υφιστάμενα κτίρια, η συστηματική συντήρηση και αναβάθμιση των κτιριακών στοιχείων και εγκαταστάσεων, πρέπει να γίνεται από ειδικευμένους μηχανικούς και τεχνίτες, εκμεταλλευόμενοι την διαθεσιμότητα νέων προϊόντων, υλικών και συστημάτων. Όλα αυτά προϋποθέτουν το κατάλληλο νομοθετικό πλαίσιο που προδιαγράφει με ακρίβεια τις απαιτούμενες μελέτες και αντίστοιχες αμοιβές, προσδιορίζει τις κατάλληλες μεθόδους και εργαλεία υπολογισμού, και προβλέπει τις διαδικασίες ελέγχου από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Τα τελευταία χρόνια εντείνονται σε πανευρωπαϊκό επίπεδο οι προσπάθειες εναρμόνισης των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) με την Ευρωπαϊκή Οδηγία (ΕΟ) για την **ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων (EPBD 91/2002)**. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία EPBD όλα τα κράτη μέλη έπρεπε να θεσπίσουν εθνικούς κανονισμούς και οδηγίες για την υλοποίησή της μέχρι τις 4/1/2006. Το πεδίο εφαρμογής καλύπτει τα **κτίρια κατοικίας** και τα **κτίρια του τριτογενή τομέα**, επιβάλλοντας την:

- Θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για όλα τα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα άνω των 1000 m² που ανακαινίζονται ριζικά και υποχρέωση εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης.
- Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (**ΠΕΑ**) κτιρίου για όλα τα νέα και τα ριζικά ανακαινιζόμενα καθώς και σε περίπτωση αγοραπωλησίας, μίσθωσης ή μεταβίβασης υφισταμένων.
- Τακτική επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης, και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

Παράλληλα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέθεσε στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Τυποποίησης τη σύνταξη Ευρωπαϊκών Κανονισμών που θα καλύπτουν τις ανάγκες εφαρμογής της ΕΟ EPBD. Για πρώτη φορά η Ευρώπη απέκτησε κοινούς κανονισμούς υπολογισμών φορτίων κλιματισμού, ενεργειακών καταναλώσεων, διαδικασιών για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις, δημιουργίας των ενεργειακών πιστοποιητικών κλπ.

Με την **αναδιατύπωση** της σχετικής ΕΟ (**EPBD recast 31/2010**) έγιναν διάφορες αλλαγές και αποσαφηνίσεις της EPBD 91/2002, οι κυριότερες των οποίων είναι:

- Κατάργηση του ορίου επιφάνειας (1000m²) για όλα τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια που υποχρεούνται στην σύνταξη ενεργειακής μελέτης.
- Περιορισμός του ορίου επιφάνειας (1000m²) για τα δημόσια κτίρια που έχουν υποχρέωση έκδοσης ΠΕΑ σε 500m² από 9/1/2013 και σε 250m² από 9/7/2015
- Νέα κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης από 31/12/2018 για τα νέα δημόσια κτίρια και από 31/12/2020 για όλα τα νέα κτίρια
- Καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης από πλευράς κόστους / οφέλους στον κύκλο ζωής του κτιρίου (από 9/1/2013 για δημόσια κτίρια και 9/7/2013 για όλα τα άλλα κτίρια)
- Καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων της συνολικής ενεργειακής απόδοσης για την εγκατάσταση, διαστασιολόγηση, και έλεγχο των Η/Μ εγκαταστάσεων σε υφιστάμενα και ίσως νέα κτίρια (από 9/1/2013 για δημόσια κτίρια και 9/7/2013 για όλα τα άλλα κτίρια)

- Εναρμόνιση των μεθοδολογιών υπολογισμού σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα
- Τα ΠΕΑ εκδίδονται για κτίρια ή κτιριακές μονάδες που κατασκευάζονται, πωλούνται ή εκμισθώνονται σε νέο ενοικιαστή, και για κτίρια με συνολική επιφάνεια >500 m² που χρησιμοποιούνται από δημόσια αρχή και τα οποία επισκέπτεται συχνά το κοινό
- Επιθεώρηση λεβήτων / εγκαταστάσεων θέρμανσης (>20 kW) και συστημάτων ελέγχου & κυκλοφορητές/αντλίες. Έλεγχος απόδοσης & διαστασιολόγησης. Για >100 kW κάθε 2 χρόνια (από 9/1/2013 για τα δημόσια κτίρια και 9/7/2013 για όλα τα άλλα κτίρια)
- Επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού (12 kW). Έλεγχος απόδοσης & διαστασιολόγησης. Για >100 kW κάθε 2 χρόνια (από 9/1/2013 για δημόσια κτίρια και 9/7/2013 για όλα τα άλλα κτίρια)

Επιπλέον, η **ΕΟ 32/2006** (η οποία τροποποιεί την ΕΟ 93/1976) για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες με σκοπό τον περιορισμό των εκπομπών του CO₂, επιβάλλει τη λήψη μέτρων από το 2008 με **στόχο τη μείωση της τελικής χρήσης ενέργειας** σε εθνικό επίπεδο κατά **9%** μέχρι το 2017.

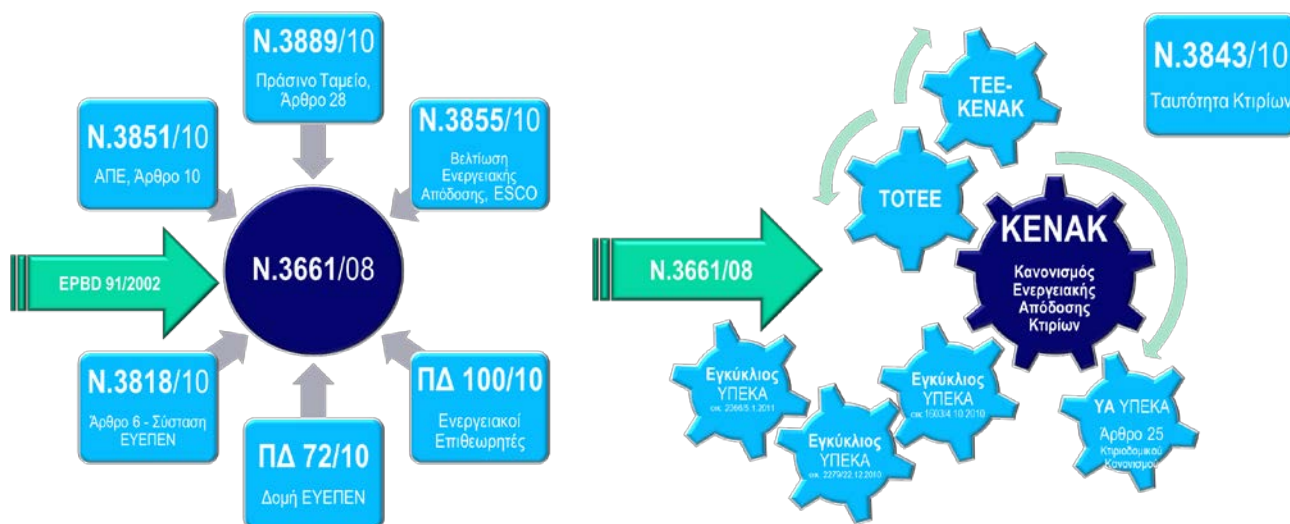
Τέλος, η **ΕΟ 28/2009** για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) καθορίζει σαν στόχο τη συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20% μέχρι το έτος 2020. Το ποσοστό αύξησης σε κάθε χώρα μέλος της ΕΕ καθορίζεται στο 5,5% από τα επίπεδα του 2005, ενώ η υπολειπόμενη αύξηση υπολογίζεται σύμφωνα με το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) ανά κάτοικο, για παράδειγμα, 10% για την Μάλτα έως 49% για την Σουηδία και 18% για την Ελλάδα (από 6.9% που ήταν το 2005).

1.3 Εθνική Νομοθεσία

Το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο και άλλες κανονιστικές ρυθμίσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων περιλαμβάνουν:

- Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις (**N.3661/2008**, ΦΕΚ 89 Α/19-5-2008) που αποτελεί την εθνική εναρμόνιση στην ΕΟ EPBD 2002/91. Σχετικές **τροποποιήσεις** περιλαμβάνονται ήδη στο άρθρο 10 του **N.3851/2010** για την επιτάχυνση της ανάπτυξης των ΑΠΕ (ΦΕΚ 85/Α/4.6.2010) καταργώντας το όριο των 1000 m² για την τήρηση των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης σύμφωνα με την αναδιατύπωση της ΕΟ EPBD recast 31/2010 για **όλα τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια** που υποχρεούνται στην **σύνταξη μελέτης ενεργειακής απόδοσης**. Επίσης είναι υποχρεωτική για τα **νέα κτίρια** η **κάλυψη τουλάχιστον 60% των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα**, ΑΠΕ ή υψηλών αποδόσεων αντλιών θερμότητας (Α.Θ.), και ότι τα **νέα κτίρια** θα είναι σχεδόν **μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης** από το **2020** (και τα δημόσια κτίρια από το 2015) καλύπτοντας το σύνολο της πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσής τους από ΑΠΕ, συμπαραγωγή, τηλεθέρμανση, υψηλής απόδοσης Α.Θ. Ο εθνικός στόχος για τις ΑΠΕ καθορίζεται μέχρι το 2020 στο 20% για τη συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, στο 40% για τη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, και στο 20% για τη συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη. Επίσης, σύμφωνα με το άρθρο 28 του **N.3889/2010** για το πράσινο ταμείο (ΦΕΚ 182/Α/14.10.2010) τροποποιήθηκαν οι εξαιρέσεις του άρθρου 11 του Ν.3661, εντάσσοντας στο πεδίο εφαρμογής τα κτίρια που προορίζονται για χρήση που δεν υπερβαίνει τους τέσσερις (4) μήνες κάθε έτος (παραθεριστικές κατοικίες). Το πλήρες νομοθετικό πλαίσιο και πιθανές μελλοντικές τροποποιήσεις είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του Υπ. Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής – ΥΠΕΚΑ (www.ypeka.gr) στην ενότητα «Επιθεώρηση» και την υποενότητα «Νομικό Πλαίσιο».
- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - **KENAK** (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010), που προσδιορίζει
 - Ελάχιστες Απαιτήσεις Ενεργειακής Αποδοτικότητας & Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης
 - Ενεργειακή Επιθεώρηση & Πιστοποίηση Κτιρίων
 - Επιθεώρηση Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης, Κλιματισμού
 Έχουν ήδη εκδοθεί τρεις διευκρινιστικές εγκύκλιοι του ΥΠΕΚΑ σχετικά με την εφαρμογή του KENAK. Επίσης τροποποιήθηκε το άρθρο 25 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 380/Δ/1997) ως προς τις απαιτήσεις εκπόνησης μελετών υδραυλικών και Η/Μ εγκαταστάσεων με την 49731/2010 Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΚΑ (ΦΕΚ 498 ΑΑΠ/23.11.2010). Ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/4-7-79) που εφαρμόστηκε για 30 σχεδόν χρόνια στην Ελλάδα, καταργήθηκε & επικαιροποιήθηκε με νέα όρια και πλέον εντάσσεται στην μελέτη ενεργειακής απόδοσης νέων και ριζικά ανακαινιζόμενων κτιρίων σύμφωνα με τον KENAK.

- Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (**TOTEE**) που εγκρίθηκαν (οικ. 17178/2010 Απόφαση ΥΠΕΚΑ ΦΕΚ 1387/Β/2.9.2010) για την υποστήριξη της εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ
 - Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (TOTEE 20701-1/2010)
 - Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων (TOTEE 20701-2/2010)
 - Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών (TOTEE 20701-3/2010)
 - Οδηγίες και Έντυπα Ενεργειακών Επιθεωρήσεων Κτιρίων, Λεβήτων & Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού (TOTEE 20701-4/2010).



Επίσης το ΤΕΕ ανέπτυξε ειδικό λογισμικό καταχώρησης των απαραίτητων στοιχείων για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις και τον αντίστοιχο υπολογισμό για την ενεργειακή κατάταξη των κτηρίων. Το λογισμικό (**ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ**) αναπτύχθηκε από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) στα πλαίσια του προγράμματος συνεργασίας με το ΤΕΕ.

Σχετικά με τους διαπιστευμένους **ενεργειακούς επιθεωρητές** (www.buildingcert.gr) για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού, το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο καλύπτεται από το Προεδρικό Διάταγμα ΠΔ 100/2010 (ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010). Η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (**ΕΥΕΠΕΝ**) που υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΕΓΕΠΕ) του ΥΠΕΚΑ, ελέγχει και παρακολουθεί την επίτευξη των εθνικών στόχων εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, καθώς και την εφαρμογή των μέτρων για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Η σύσταση της ΕΥΕΠΕΝ έγινε με το άρθρο 6 του Ν.3818/2010 (ΦΕΚ 17/Α/2010) και η συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωσή της με το ΠΔ 72/2010 (ΦΕΚ 132/Α/2010).

Άλλες σχετικές διατάξεις περιλαμβάνουν:

- Ενεργειακή Απόδοση Λεβήτων (ΠΔ 335/1993 ΦΕΚ 143/Α/2.9.93). Το νέο ΠΔ 32/2010 (ΦΕΚ 70/Α/14.5.2010) τροποποίησε το ΠΔ 335/1993 και κατήργησε την σήμανση των συστημάτων λέβητα-καυστήρα με αστέρια. Οι ελάχιστες απαιτήσεις και προδιαγραφές του συστήματος θέρμανσης όσον αφορά την θερμική τους απόδοση ορίζονται πλέον αριθμητικά σύμφωνα με την ονομαστική ισχύ της μονάδας (TOTEE 20701-1/2010).
- Ενεργειακή Σήμανση Ηλεκτρικών Συσκευών (ΦΕΚ Α114Α/7.7.94).

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ για το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ), η βαθμολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται σύμφωνα με την ποιοτική αξιολόγηση (asset rating) της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε σχέση με το κτίριο αναφοράς, σε σχέση με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε $[kWh/m^2]$, καταλήγοντας στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου (A+, A, B+, B, Γ - H). Στο ΠΕΑ περιλαμβάνεται επίσης η αντίστοιχη ετήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα (kg/m^2), η ετήσια συνολική ενεργειακή απαίτηση (kWh/m^2), η πραγματική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας του κτιρίου (operational energy consumption) και η αντίστοιχη συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m^2) με τις ανάλογες αντίστοιχες ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2) και τέλος την εκτίμηση του ενεργειακού επιθεωρητή σχετικά με την αξιολόγηση της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος.

Στη δεύτερη σελίδα του ΠΕΑ προσδιορίζεται το είδος καυσίμου/ενέργειας (ορυκτά καύσιμα, ηλεκτρική, ΑΠΕ) για συγκεκριμένες τελικές χρήσεις (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ζεστό νερό χρήσης, φωτισμός, συσκευές) και η συνεισφορά τους στο τελικό ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου. Επιπρόσθετα, προσδιορίζεται η ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m^2) ανά τελική χρήση. Τέλος, και ίσως στο πιο σημαντικό τμήμα του ΠΕΑ, περιλαμβάνονται **συστάσεις** του ενεργειακού επιθεωρητή για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου οι οποίες θα είναι **ιεραρχημένες** και θα περιλαμβάνουν μια σύντομη περιγραφή, προσδιορίζοντας αντίστοιχα το αρχικό κόστος επένδυσης (€), την εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m^2) σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών και ποσοστό (%) επί της αρχικής υπολογιζόμενης πρωτογενούς ενέργειας, την εκτιμώμενη τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh), την εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (kg/m^2) και την απλή περίοδο αποπληρωμής κάθε πρότασης.

-  Από τον Οκτώβριο του 2010, τα νέα κτίρια και τα ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια πρέπει να είναι κατηγορίας B. Το ΠΕΑ εκδίδεται με την ολοκλήρωση της κατασκευής του κτιρίου που μελετήθηκε και κατασκευάστηκε σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ.
-  Υποχρέωση έκδοσης ΠΕΑ:
Από τον Ιανουάριο του 2010, σε περίπτωση αγοράς-πώλησης κτιρίου προκειμένου να ολοκληρωθεί η δικαιοπραξία και να υπογραφούν τα οριστικά συμβόλαια.
-  Από τον Ιανουάριο του 2010, σε περίπτωση νέων συμβάσεων μίσθωσης (και όχι ανανέωσης υφιστάμενων συμβάσεων μίσθωσης) ενιαίων κτιρίων άνω των $50 m^2$ όλων των κατηγοριών και χρήσεων που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Ν.3661/2010.
-  Από τον Ιούλιο 2011, σε περίπτωση νέας μίσθωσης τμημάτων κτιρίων, που έχουν αποκλειστική χρήση κατοικία και επαγγελματική στέγη και αποτελούν αυτοτελείς οριζόντιες ιδιοκτησίες.

Σύμφωνα με τον **Ν.3843/2010** (ΦΕΚ 62/Α/28.4.2010) για την **ηλεκτρονική ταυτότητα κτιρίων** και την θέσπιση ειδικής διαδικασίας ελέγχου της κατασκευής των κτιρίων για την ορθή εκτέλεση και κατασκευή τους, την ασφάλεια και συντήρηση αυτών, καθώς και την καταπολέμηση των πολεοδομικών αυθαιρεσιών και των υπερβάσεων δόμησης, το ΠΕΑ αποτελεί ένα από τα στοιχεία που θα περιλαμβάνεται στα απαιτούμενα στοιχεία: οικοδομική άδεια, εγκεκριμένα σχέδια, ΠΕΑ, κατόψεις, στατικές μελέτες, φύλλα ελέγχου όλων των μελετών & εγκαταστάσεων, πίνακα χιλιοστών ($^{\circ}/_{\infty}$), κατανομής δαπανών, κινούμενη ψηφιακή εικόνα των χώρων και των εγκαταστάσεων του κτιρίου. Όλα τα προαναφερθέντα διατηρούνται στο: αρχείο του ΥΠΕΚΑ, στο αρχείο του μηχανικού (μελετητή, επιβλέποντα), και στο κτίριο.

2 Κτίρια – Ενέργεια - Περιβάλλον

Η διαρκώς αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας αλλά και η επιδείνωση του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία και η επίλυσή τους έχει γίνει επιτακτική ανάγκη σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι προσπάθειες συγκλίνουν στον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, ιδιαίτερα από συμβατικά καύσιμα, με άμεση συνέπεια τον περιορισμό των ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα και κυρίως των αερίων που συμβάλλουν στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου.



Οι εσωτερικοί χώροι πρέπει να πληρούν τις απαιτούμενες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, αερισμού, επίπεδα φωτισμού, χρωμάτων, θορύβων ή άλλων ενοχλήσεων και ποιότητας αέρα. Στόχος μας είναι η επίτευξη των επιθυμητών επιπέδων για όλες αυτές τις παραμέτρους, έτσι ώστε ο χρήστης των χώρων αυτών να βρίσκεται σε ένα περιβάλλον που προσφέρει τις κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης ή εργασίας, με ορθολογική χρήση ενέργειας.



Παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες διαβίωσης και εργασίας, δηλαδή την ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος. Το πρόβλημα είναι να ικανοποιηθούν όλοι οι παράμετροι με παράλληλη ορθολογική χρήση ενέργειας, έτσι ώστε να μειωθεί το ενεργειακό κόστος.

Η καλή **ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος** στα κτίρια προσφέρει πλήρη άνεση, δηλαδή:

- **θερμική άνεση,**
- **οπτική άνεση,**
- **ακουστική άνεση,**

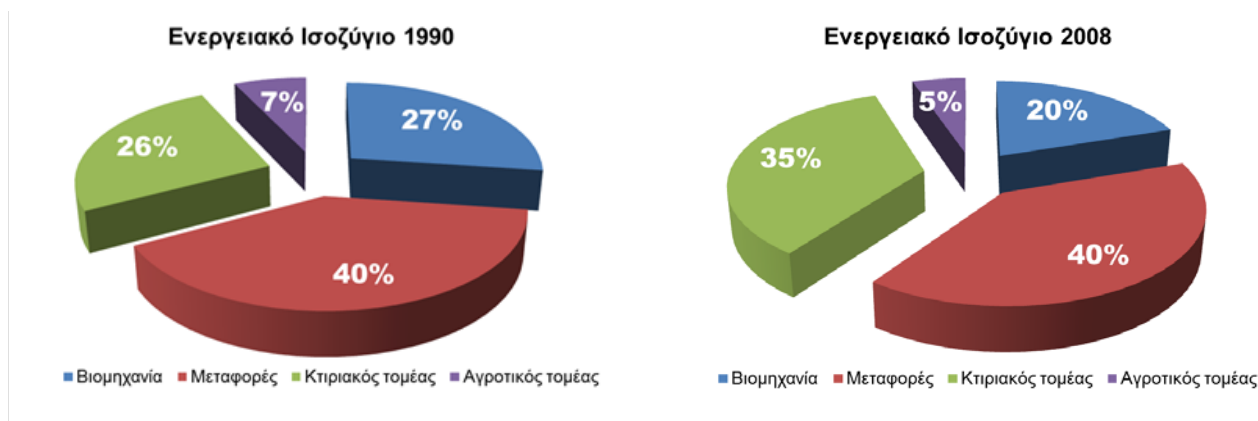
μέσα σε ένα υγιεινό περιβάλλον, δηλαδή με την κατάλληλη

- **ποιότητα αέρα**

όπως αυτό γίνεται αισθητό μέσω του δέρματος (θερμοκρασία, υγρασία, κίνηση αέρα), τα μάτια (επίπεδα φωτισμού και θερμοκρασιακές μεταβολές), αυτιά (ατμοσφαιρική πίεση, θόρυβοι), και μύτη (θερμοκρασία, υγρασία και ποιότητα αέρα).

2.1 Ενεργειακό Ισοζύγιο Ελλάδας

Η τελική **κατανάλωση ενέργειας** στα **ελληνικά κτίρια** είναι περίπου 35% ή 7,4 εκατ. τόνους ισοδυνάμου πετρελαίου (ΜΤΙΠ) σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δημοσιευμένα στοιχεία για το 2008, από 20% το 1980 και 26% το 1990. Τα ελληνικά κτίρια καταναλώνουν περίπου το 72% της τελικά διαθέσιμης παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλλουν κατά περίπου 45% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.



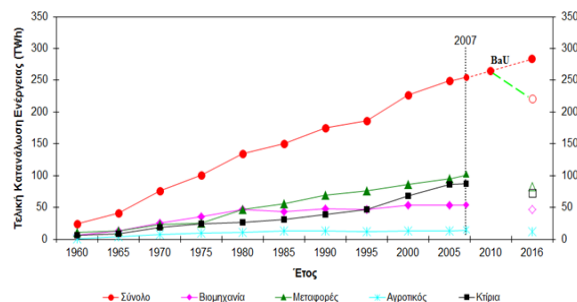
Κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών στην ετήσια έκθεση 2007 για την **πρόβλεψη εκπομπών αερίων ρύπων θερμοκηπίου** ο κτιριακός τομέας έχει την υψηλότερη συνεισφορά στην κατανομή ρύπων.

- Η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια αντιπροσωπεύει περίπου το 1/3 της παραγόμενης ενέργειας
- Η θέρμανση αντιπροσωπεύει πάνω από το μισό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στις κατοικίες
- Με την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η αυξανόμενη χρήση κλιματιστικών επιδεινώνει τα φορτία αιχμής και το κόστος λειτουργίας των κτιρίων
- Περίπου το 45% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα προέρχονται από τα κτίρια
- Το διοξείδιο του άνθρακα επιδρά στη δημιουργία του «φαινομένου του θερμοκηπίου» και στις κλιματικές αλλαγές.

Το 2007, η **κατανάλωση ενέργειας** στα ελληνικά κτίρια ήταν **86411 GWh**, δηλαδή το 34% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ελλάδας. Οι 63849 GWh καταναλώθηκαν στα **κτίρια κατοικιών (74%)** και οι 22562 GWh στα **κτίρια του τριτογενή τομέα (26%)**, εκτός γεωργικών χρήσεων.

Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια, τα τελευταία 20 χρόνια (1985-2005) ήταν 4,5%, μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο ρυθμό αύξησης της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας (3%). Αντίστοιχα, την περίοδο 2000-2007 ο μέσος ρυθμός αύξησης στα κτίρια ήταν 2,8% σε σχέση με 1,8% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Είναι προφανές ότι αυτοί οι ρυθμοί αύξησης δεν συμβαδίζουν με τους εθνικούς στόχους για τη μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών ρύπων στα πλαίσια των δεσμεύσεων της συμφωνίας του Κυότο. Γι' αυτό θα πρέπει να εφαρμοστούν άμεσα Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ) σε όλους του τομείς και ιδιαίτερα στα κτίρια.



Ετήσια συνολική κατανάλωση τελικής ενέργειας για τις διάφορες χρήσεις.

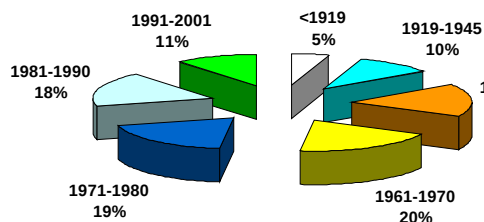
Σύμφωνα με τον **N.3855/2010** (ΦΕΚ 95/Α/23.6.2010) σχετικά με τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, για την περίοδο μέχρι το τέλος του έτους 2016 θεσπίστηκε εθνικός ενδεικτικός **στόχος εξοικονόμησης ενέργειας**, σε ποσοστό **9% της μέσης ετήσιας τελικής ενεργειακής κατανάλωσης** αναφοράς μέχρι το 2016. Για την επίτευξη του στόχου θα πρέπει η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας να είναι περίπου 19 ΜΤΙΠ (221 TWh) το 2016. Η μέση ετήσια αύξηση την περίοδο (2005-2007) ήταν 1,17% (το 2007 είναι το έτος με τα πλέον πρόσφατα δημοσιευμένα στοιχεία). Χρησιμοποιώντας αυτό το ποσοστό για ένα σενάριο αναμενόμενης εξέλιξης (business as usual - BaU), υπολογίζεται ότι η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας θα φτάσει τα 22,7 ΜΤΙΠ (264 TWh) το 2010 και 24,4 ΜΤΙΠ (284 TWh) το 2016. Συνεπώς, για να επιτευχθεί ο ενδεικτικός εθνικός στόχος μείωσης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 9% το 2016 θα πρέπει να μειωθεί η τελική κατανάλωση ενέργειας κατά περίπου 3,8 ΜΤΙΠ (44 TWh) την περίοδο (2010-2016). Αναλογικά, για τον **κτιριακό τομέα**, αυτό αντιστοιχεί σε περίπου **16% εξοικονόμησης ενέργειας** ή περίπου 1,02 ΜΤΙΠ σε σχέση με το 2007. Για την επίτευξη του εθνικού ενδεικτικού στόχου λαμβάνονται οικονομικά εφικτά, εύλογα και αποδοτικά μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, στο πλαίσιο υλοποίησης Σχεδίων Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΔΕΑ), παροχή ενημέρωσης και συμβουλών, καθώς και δράσεις που αναδεικνύουν τον υποδειγματικό ρόλο του δημόσιου τομέα.

2.2 Ελληνικό Κτιριακό Απόθεμα

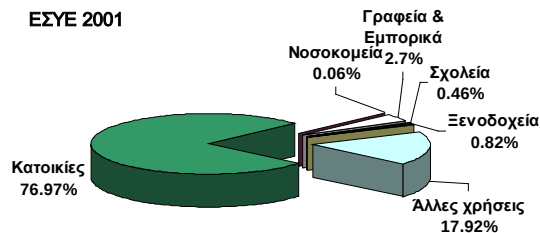


Το 71% των ελληνικών κτιρίων κατασκευάστηκαν πριν από το 1980, δεν διαθέτουν θερμομόνωση και παρουσιάζουν χαμηλή ενεργειακή απόδοση, ενώ παράλληλα στην πλειοψηφία τους διαθέτουν παλιές Η/Μ εγκαταστάσεις. Το 77% των ελληνικών κτιρίων αντιστοιχεί σε **κτίρια κατοικιών** και το **23%** σε **κτίρια του τριτογενή τομέα**.

ΕΣΥΕ 2001

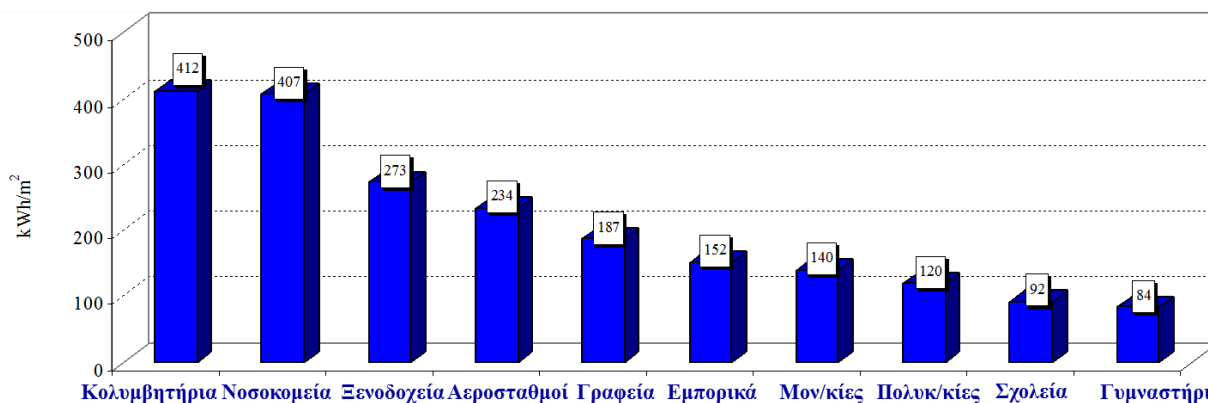


ΕΣΥΕ 2001



Κατανομή των ελληνικών κτιρίων ανά χρονολογία κατασκευής (αριστερά) και ποσοστιαία κατανομή ελληνικών κτιρίων ανά τελική χρήση για το 2001 (δεξιά).

Για να συγκρίνουμε την κατανάλωση ενέργειας μεταξύ διαφορετικών κτιρίων η κατανάλωση ενέργειας ανάγεται ανά μονάδα επιφανείας του κτιρίου (kWh/m^2). Οι τιμές που παρουσιάζονται είναι ο μέσος όρος πραγματικών συνολικών καταναλώσεων ενέργειας σε **Ελληνικά κτίρια**, με διαφορετική τελική χρήση. Η σύγκριση αναδεικνύει τα **πλέον ενεργοβόρα κτίρια**. Επειδή όμως πρόκειται για πραγματικές καταναλώσεις ενέργειας, χρειάζεται προσοχή στην ερμηνεία των στοιχείων. Για παράδειγμα, τα σχολεία δεν είναι απαραίτητο ότι αποτελούν τα καλύτερα ενεργειακά κτίρια, γιατί πρέπει να λάβουμε υπόψη τη περίοδο λειτουργίας και τις άλλες Η/Μ εγκαταστάσεις. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος δηλαδή οι εσωτερικές συνθήκες που επικρατούν στα κτίρια.



Μέση ετήσια συνολική τελική (πραγματική) κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφανείας κτιρίου (kWh/m^2) για διάφορες τελικές χρήσεις Ελληνικών κτιρίων κατοικίας και του τριτογενή τομέα.

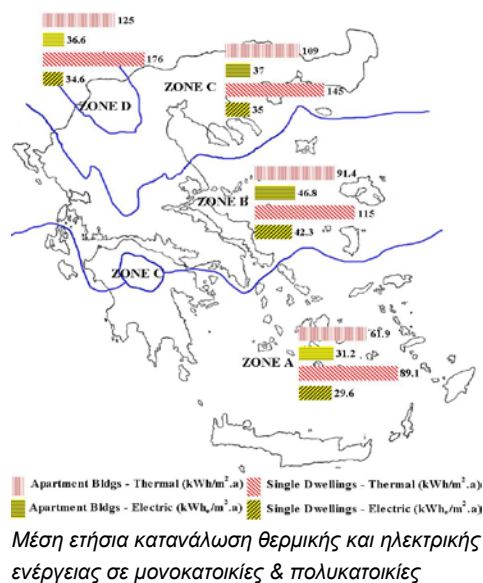
Η κατανάλωση ενέργειας για **θέρμανση** εξαρτάται από την περιοχή (κλιματολογικές συνθήκες), το μέγεθος και την κατασκευή του κτιρίου, τον τύπο και την κατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού, και τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες. Ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (**ΚΘΚ**) τέθηκε σε ισχύ το 1979, αντιγράφοντας τον πρώτο Γερμανικό Κανονισμό, καθορίζοντας τα μέγιστα όρια για τη θερμοπερατότητα των διαφόρων στοιχείων (τοίχοι, οροφή, παράθυρα) και του κελύφους του κτιρίου. Σαν αποτέλεσμα, ένα μεγάλο ποσοστό των κτιρίων δεν έχουν θερμομόνωση, παρά το γεγονός ότι οι βαθμοήμερες θέρμανσης ξεπερνούν τις 2600 στο βόρειο τμήμα της χώρας. Επίσης, κατά τη διάρκεια της πρώτης δεκαετίας της εφαρμογής του ΚΘΚ (1980-1990), η πλειοψηφία των κτιρίων δεν είχαν πλήρη θερμομόνωση και μόνο οι πρόσφατες κατασκευές έχουν θερμομόνωση του φέροντα οργανισμού για την αποφυγή των θερμογεφυρών.

Τα **υφιστάμενα κτίρια κατοικίας** καταναλώνουν πάνω από 50% της ηλεκτρικής ενέργειας και πάνω από 90% της θερμικής ενέργειας της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας από τα Ελληνικά κτίρια. Η τυπική ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών πριν το 1980 είναι περίπου 140 kWh/m² σε μονοκατοικίες και 96 kWh/m² σε πολυκατοικίες, ενώ για τα νεότερα κτίρια υπολογίζεται σε 92-123 kWh/m² και 75-94 kWh/m², αντίστοιχα.

Τα **κτίρια κατοικιών** αντιπροσωπεύουν το 73% του συνόλου στην Ελλάδα. Οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας είναι σημαντικές αν λάβει κανείς υπόψη ότι μόνο το:

- 5,1% έχουν μόνωση εξωτερικών τοίχων (αφού μόνο το 6,7% κτίσθηκε μετά από το 1981, οπότε άρχισε να ισχύει ο Κανονισμός Θερμομόνωσης),
- 2,1% έχουν διπλά τζάμια,
- 30,4% έχουν μόνωση δώματος,
- 12,7% έχουν μόνωση πυλωτής,
- 1,5% έχουν μόνωση δαπέδου,
- 4,2% έχουν μόνωση σωληνώσεων στην εγκατάσταση θέρμανσης.

Από το **2011**, με την **εφαρμογή του KENAK** και των σχετικών TOTEE για την θερμομονωτική επάρκεια του κτιρίου τα **νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια** υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U) των δομικών στοιχείων συμπεριλαμβανομένων και των θερμογεφυρών (Ψ), και ο μέγιστος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας (U_m) του κτιρίου, έτσι ώστε να διαθέτουν **καλύτερα θερμομονωμένα εξωτερικά δομικά στοιχεία** και **μειωμένες θερμικές απώλειες** (αφού πληρούν τις νέες και πιο αυστηρές τιμές του μέγιστου επιτρεπόμενου U, και του μέγιστου επιτρεπόμενου U_m).



2.3 Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ)

Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και του λειτουργικού κόστους ενός νοικοκυριού μπορεί να επιτευχθεί βελτιώνοντας παράλληλα τις συνθήκες διαβίωσης και την ποιότητα ζωής.

Για τα **υφιστάμενα κτίρια** αυτό μπορεί να γίνει με:

- την σωστή λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων,
- τις κατάλληλες επεμβάσεις στο κτίριο και στις εγκαταστάσεις, και
- την αντικατάσταση του παλαιού εξοπλισμού & των συσκευών.

Από αυτούς, ο πιο άμεσα αποτελεσματικός είναι η σωστή λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού που αποφέρει ουσιαστικά αποτέλεσμα. Μερικά μέτρα εξοικονόμησης μπορεί να απαιτήσουν επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου και στις εγκαταστάσεις.

Αρχίζουμε από απλές και μικρού κόστους επεμβάσεις και ρυθμίσεις που μπορούν να αποδώσουν σημαντικά οφέλη. Πολλές από αυτές μπορούμε να τις οργανώσουμε και να τις εφαρμόσουμε ακόμη και μόνοι μας. Στην συνέχεια προχωρούμε σε πιο απαιτητικές δράσεις. Για την σωστή επιλογή εκτεταμένων παρεμβάσεων πρέπει να προηγηθεί εξειδικευμένη μελέτη και να αξιολογηθούν οι επεμβάσεις ιεραρχώντας τις σε σχέση με την αποτελεσματικότητά τους και την οικονομική τους βιωσιμότητα.

Για τα **νέα κτίρια** αυτό μπορεί να γίνει με:

- Το σωστό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και επιλογή υλικών για την μείωση των αναγκών (φορτίων) για θέρμανση, δροσισμό και φωτισμό,
- Τη σωστή Η/Μ μελέτη, εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων και εξοπλισμού

σύμφωνα με τις απαιτήσεις του KENAK και των σχετικών TOTEE, όπως προβλέπεται με την Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης των νέων κτιρίων για τα κτίρια που κατασκευάστηκαν από το 2011.



Το χειμώνα το σύστημα θέρμανσης (για παράδειγμα ένας καυστήρας ή ένα κλιματιστικό) καταναλώνει ενέργεια (καύσιμα ή ηλεκτρική ενέργεια) για να ζεστάνει τον αέρα των εσωτερικών χώρων. Το σύστημα θέρμανσης πρέπει να καλύψει τις απώλειες θερμότητας για να επιτύχει την επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία.



😊 Μειώνοντας τις απώλειες θερμότητας μέσα από τους τοίχους και τα ανοίγματα (παράθυρα και πόρτες), μειώνουμε το κόστος για θέρμανση, περιορίζονται τα κρύα ρεύματα αέρα και η θερμική δυσανεξία που προκαλούν οι κρύες επιφάνειες. Το σύστημα θέρμανσης μπορεί να λειτουργήσει πιο αποδοτικά, με συνέπεια να καταναλώνουμε λιγότερο πετρέλαιο ή ρεύμα, εξοικονομώντας έτσι χρήματα.

😊 Η συντήρηση και ρύθμιση του συστήματος παραγωγής θερμότητας, η μείωση των απωλειών του δικτύου διανομής και ο έλεγχος των συστημάτων απόδοσης της θερμότητας, βελτιώνει την απόδοση θερμότητας.

😊 Η χρήση αυτοματισμών και θερμοστατικού ελέγχου, όπως και η εκμετάλλευση παθητικών συστημάτων μειώνει την κατανάλωση ενέργειας και βελτιώνει τις συνθήκες θερμικής άνεσης.

⚠ Σε όλες τις περιπτώσεις η ενεργειακή συμπεριφορά του χρήστη / καταναλωτή παίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη των στόχων για εξοικονόμηση και την εκμετάλλευση των διαθέσιμων τεχνολογιών και συστημάτων.

⚙ Στη συνέχεια παρουσιάζονται διάφορα MEE για την **θέρμανση** χώρων και ζεστού νερού χρήσης για τα κτίρια **κατοικίας**, που έχουν προτεραιότητα.

⚠ Οι επιλογές είναι πολλές. Κάποια από τα MEE θα ταιριάζουν και στη δική σας περίπτωση.

😊 Κάθε κτίριο έχει τις ιδιαιτερότητές του και τα προβλήματά του.

😊 Κάποιες επεμβάσεις είναι εύκολες και μπορείτε να τις κάνετε μόνοι σας.

😊 Κάποιες άλλες είναι πιο σύνθετες και θα πρέπει να συμβουλευθείτε μηχανικό ή ειδικό επαγγελματία.

😊 Ο δρόμος της εξοικονόμησης ενέργειας είναι ανηφορικός και όσο πλησιάζουμε προς την κορυφή, αναζητώντας μεγαλύτερη εξοικονόμηση, τόσο δυσκολεύει η ανάβαση.

😊 Ιεραρχώντας όμως σωστά τις προτεραιότητες για επεμβάσεις και επιλέγοντας αυτές που ταιριάζουν στο συγκεκριμένο και τον διαθέσιμο προϋπολογισμό, μπορεί να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Αεροστεγάνωση Ανοιγμάτων

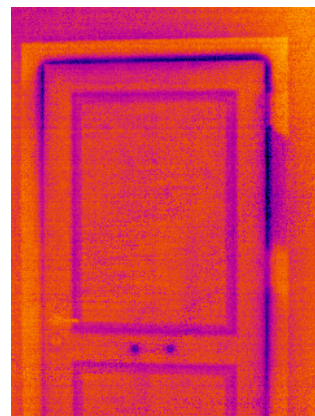
Ο κρύος αέρας που περνάει από γύρω από πόρτες και παράθυρα, προκαλεί μεγάλες θερμικές απώλειες και δυσκολεύει την επίτευξη θερμικής άνεσης.

😊 Εάν αισθάνεστε ρεύματα κοντά σε πόρτες και παράθυρα ή παρατηρείτε τις κουρτίνες να κινούνται όταν φυσάει, τότε ο κρύος αέρας περνάει μέσα από τις χαραμάδες και ουσιαστικά πετάτε χρήματα από το παράθυρο.

😊 Η βελτίωση της αεροστεγανότητας μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα τοποθετώντας περιμετρικά του κουφώματος μια αυτοκόλλητη αεροστεγανωτική ταινία. Στις πόρτες τοποθετούνται βούρτσες στο κάτω τμήμα τους σε επαφή με το δάπεδο.

😊 Τα νέα κουφώματα, πέρα από την θερμοπροστασία που μπορούν να έχουν τα διπλά τζάμια, προσφέρουν επιπλέον θερμομόνωση με το πλαίσιο του ανοίγματος, αποφεύγοντας έτσι τις θερμογέφυρες.

😊 Ελέγξτε και άλλα σημεία μέσα στο σπίτι σας απ'όπου μπορεί να διαφεύγει θερμότητα. Για παράδειγμα, όταν η πεταλούδα του τζακιού είναι ανοικτή, περίπου 8% της θερμότητας του δωματίου διαφεύγει από την καμινάδα.



Θερμογράφημα εξώπορτας. Ο κρύος αέρας που εισέρχεται στον χώρο φαίνεται με το μπλε και μωβ χρώμα περιμετρικά της πόρτας. Οι θερμότερες επιφάνειες φαίνονται με κόκκινο χρώμα.



ΥΠΕΡ

- ✓ Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, ιδιαίτερα σε κτίρια με παλιά ανοίγματα
- ✓ Βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης
- ✓ Χαμηλό κόστος, εύκολη τοποθέτηση



ΚΑΤΑ

- ✗ Πιθανή αύξηση της εσωτερικής ρύπανσης με την μείωση του εξωτερικού (φρέσκου) αέρα
- ✗ Περιοδική αντικατάσταση των αεροστεγανωτικών ταινιών



Με το **σφράγισμα** των εσωτερικών χώρων μπορεί να επιβαρυνθεί η ποιότητα του εσωτερικού αέρα και να προκληθούν προβλήματα υγείας που σχετίζονται με τα «**άρρωστα κτίρια**». Γι' αυτό πρέπει να εξασφαλίζεται ο απαιτούμενος αερισμός των χώρων με φρέσκο (εξωτερικό) αέρα και η ανανέωση του εσωτερικού αέρα.

Ανεμοπροστασία των Ανοιγμάτων

Η ανεμοπροστασία των ανοιγμάτων (παράθυρα, μπαλκονόπορτες) μπορεί να μειώσει την διείσδυση κρύου αέρα και τις απώλειες θερμότητας. Επιπρόσθετα της αεροστεγάνωσης των κουφωμάτων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα εξωτερικά ρολά, συρόμενα παραθυρόφυλλα ή ακόμη και τις τέντες, όταν επικρατούν άσχημες καιρικές συνθήκες με υψηλούς ανέμους και ιδιαίτερα την νύκτα. Η προσάρτηση ενός χώρου ανάσχεσης (ανεμοφράκτης) συμβάλει ακόμη περισσότερο.



ΥΠΕΡ

- ✓ Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, ιδιαίτερα σε κτίρια με παλιά ανοίγματα
- ✓ Βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης
- ✓ Η χρήση υφιστάμενων κινητών συστημάτων είναι μηδενικού κόστους.



ΚΑΤΑ

- ✗ Οι πρόσθετοι χώροι ανάσχεσης υπόκεινται σε πολεοδομικούς περιορισμούς

Θερμομόνωση Κελύφους – Αδιαφανείς Επιφάνειες

Η μετάδοση θερμότητας μέσα από το κέλυφος του κτιρίου (τοίχοι, δώμα, πιλοτή) είναι υπεύθυνη για το 10% με 25% της συνολικής ενέργειας που χρησιμοποιείται από τα περισσότερα κτίρια, ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες και τα υλικά κατασκευής. Η αλλαγή των κατασκευαστικών υλικών σε υφιστάμενα κτίρια απαιτεί εκτεταμένες παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν μόνο στα πλαίσια μιας συνολικής ανακαίνισης του κτιρίου.

Σε νέες κατασκευές,



Εφαρμόζεται η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ.



Εφαρμόζεται ο Κανονισμός Θερμομόνωσης έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου (Κατηγορία Β σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ) και η θερμομονωτική επάρκεια του κτιρίου σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ και των σχετικών ΤΟΤΕΕ. Η μόνωση τοποθετείται στους εξωτερικούς τοίχους, στις εξωτερικές πλευρές του σκελετού (για να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες), την οροφή και την πυλωτή.

Σε υφιστάμενα κτίρια,



Η πρόσθεση θερμομόνωσης στους τοίχους ή στο δώμα μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα.



Η θερμομόνωση μπορεί να προστεθεί εξωτερικά αφού πλέον επιτρέπεται και από τον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό. Σε συνδυασμό με την πιθανή ανάγκη για μια γενικότερη ανακαίνιση των εξωτερικών όψεων, το κόστος μιας τέτοιας επέμβασης δεν είναι απαγορευτικό. Η θερμομόνωση του δώματος είναι πολύ πιο εύκολη και οικονομική αλλά ουσιαστικά επηρεάζει μόνο τον τελευταίο όροφο του κτιρίου.



Εξωτερική θερμομόνωση σκελετού σε νέα κατασκευή.



Μια καλά θερμομονωμένη κατοικία 100 m² εξοικονομεί περίπου 2 τόνους πετρέλαιο σε σχέση με ένα αμόνωτο κτίριο.



ΥΠΕΡ

- ✓ Σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- ✓ Βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης



ΚΑΤΑ

- ✗ Η θερμομόνωση υφιστάμενων κτιρίων έχει σχετικά υψηλό αρχικό κόστος
- ✗ Η θερμομόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας μιας πολυκατοικίας γίνεται σε όλο το κτίριο

- ✓ Δυνατότητα τοποθέτησης και σε υφιστάμενα κτίρια (εξωτερικά ή εσωτερικά)
- ✓ Εύκολη η θερμομόνωση δώματος
- ✓ Δυνατότητα επιλογής διαφορετικών υλικών

- ✗ Η εσωτερική θερμομόνωση απομονώνει την θερμική μάζα του κτιρίου και δεν αντιμετωπίζει τις θερμογέφυρες
- ✗ Η θερμομόνωση δώματος σε πολυόροφα κτίρια δεν μειώνει σημαντικά τα συνολικά φορτία του κτιρίου

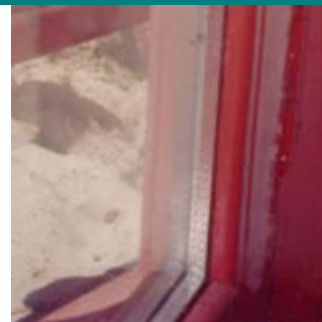
Θερμομόνωση Κελύφους – Διαφανείς Επιφάνειες

Τα διπλά τζάμια μειώνουν τις απώλειες θερμότητας και βελτιώνουν τις συνθήκες άνεσης. Αποτελούν την μόνωση των διαφανών επιφανειών.

😊 Εάν πρόκειται να αντικατασταθούν τα κουφώματά της κατοικίας τότε είναι ευκαιρία να τοποθετηθούν διπλά τζάμια.

😊 Ανάλογα όμως με το είδος και την κατάσταση του πλαισίου μπορεί να είναι δυνατή η αντικατάσταση του μονού υαλοπινάκα με διπλό υαλοπινάκα στο ίδιο πλαίσιο.

😊 Εάν απαιτείται αλλαγή του πλαισίου των κουφωμάτων τότε εξετάστε και τις θερμομονωτικές τους ιδιότητες (έτσι ώστε να αποφεύγονται οι θερμικές γέφυρες), ιδιαίτερα για κουφώματα αλουμινίου. Τα κουφώματα αλουμινίου με θερμικές ρήξεις εμφανίζουν μεγαλύτερη θερμομόνωση από τα αντίστοιχα χωρίς θερμικές ρήξεις, αλλά όχι τόσο μεγάλη όπως τα ξύλινα. Τα πλαστικά έχουν παρόμοιες θερμομονωτικές ιδιότητες.



ΥΠΕΡ

- ✓ Σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- ✓ Βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης
- ✓ Εύκολη αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων
- ✓ Δυνατότητα επιλογής διαφορετικού τύπου υαλοπινάκων



ΚΑΤΑ

- ✗ Η τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων σε υφιστάμενα κουφώματα μπορεί να απαιτήσει την αντικατάσταση του πλαισίου
- ✗ Υψηλό αρχικό κόστος

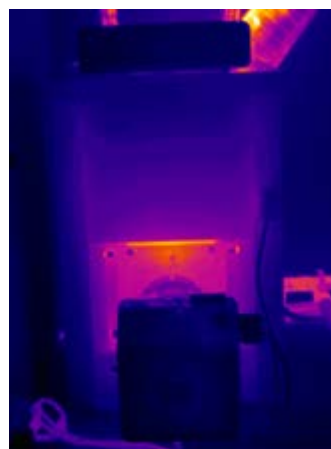
Παραγωγή Θερμότητας - Λέβητες

Ο λέβητας αποτελεί την κεντρική μονάδα καύσης για την παραγωγή θερμότητας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι λέβητα, ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται (πχ πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και μια αντλία θερμότητας.

😊 Η καλή λειτουργία και η υψηλή απόδοση του συστήματος σημαίνει εξοικονόμηση ενέργειας, οικονομική λειτουργία και περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Οι **λέβητες συμπύκνωσης** έχουν έναν κύριο εναλλάκτη θερμότητας και έναν δευτερεύοντα πάνω από τον οποίο περνούν τα καυσαέρια. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μερική συμπύκνωση των καυσαερίων που περνούν από τον δευτερεύοντα εναλλάκτη, απελευθερώνοντας και αξιοποιώντας έτσι το 50-80% της λανθάνουσας θερμότητας των υδρατμών.

😊 Η απόδοση ενός λέβητα συμπύκνωσης σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα, βελτιώνεται κατά 5-15%. Η συμπύκνωση των υδρατμών μπορεί να γίνει μέσα στον ίδιο τον λέβητα ή σε ανεξάρτητο εναλλάκτη.



Θερμογράφημα καλά θερμομονωμένου λέβητα σε περίοδο λειτουργίας



Ο λέβητας, ο εναλλάκτης και η καπνοδόχος πρέπει να είναι ανθεκτικές

στη διάβρωση, και πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για την απορροή και αποχέτευση των συμπυκνωμάτων.

Η σωστή **θερμομόνωση** του **λέβητα** μειώνει τις θερμικές απώλειες από τη μονάδα καύσης.



Οι απώλειες θερμότητας από ένα λέβητα χωρίς μόνωση μπορεί να ξεπεράσουν το 5% της συνολικής κατανάλωσης καυσίμων.



Οι απώλειες θερμότητας από ένα λέβητα με μόνωση είναι περίπου 1%.



Όλοι οι σχετικά νέοι λέβητες είναι καλά θερμομονωμένοι, σύμφωνα με τις διατάξεις σχετικά με την πιστοποίηση των λεβήτων και καυστήρων.



Χρήση Φυσικού Αερίου (ΦΑ)

Στην περίπτωση που υπάρχει δίκτυο ΦΑ στην περιοχή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί καυστήρας αερίου. Ήδη στο λεκανοπέδιο Αττικής, στην Θεσσαλονίκη και άλλες πόλεις επεκτείνεται συνεχώς το δίκτυο διανομής ΦΑ.



Το φυσικό αέριο είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον, βελτιώνει την απόδοση της καύσης και μειώνει το κόστος συντήρησης.

Στην αγορά υπάρχουν ήδη διαθέσιμοι καυστήρες διπλής ενέργειας (πετρελαίου ή και αερίου). Απαιτείται πρώτα η εγκατάσταση της απαραίτητης υποδομής και σωληνώσεων για την κεντρική σύνδεση του κτιρίου με το δίκτυο διανομής ΦΑ και μέσα στο κτίριο για την τροφοδοσία του λέβητα με το αέριο καύσιμο.



Το ΦΑ αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.



Διατίθενται και τοπικοί (π.χ. επιτοίχιοι) λέβητες ΦΑ παραγωγής θερμότητας ή/και ζεστού νερού χρήσης (μονάδες ροής).



ΥΠΕΡ

- ✓ Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- ✓ Οι νέοι λέβητες έχουν υψηλή απόδοση
- ✓ Η χρήση ΦΑ βελτιώνει την απόδοση καύσης
- ✓ Η χρήση ΦΑ μειώνει το λειτουργικό κόστος



ΚΑΤΑ

- ✗ Δύσκολη η αντικατάσταση θερμομόνωσης λέβητα
- ✗ Υψηλό αρχικό κόστος
- ✗ Δεν υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο ΦΑ σε όλες τις περιοχές

Συντήρηση Λέβητα - Καυστήρα

Η συντήρηση (έλεγχος και καθαρισμός) του λέβητα - καυστήρα πρέπει να γίνεται κάθε χρόνο στο τέλος της περιόδου χρήσης, από ειδικευμένο τεχνίτη.



Η συστηματική συντήρηση εξασφαλίζει την καλή απόδοση του καυστήρα που σημαίνει εξοικονόμηση καυσίμου και χαμηλή ρύπανση από τα καυσαέρια.



Μην περιμένετε να χαλάσει ο καυστήρας για να τον φτιάξετε. Το κόστος θα είναι μεγαλύτερο και πιθανόν θα προκληθούν σημαντικές βλάβες. Ο συστηματικός έλεγχος, συντήρηση και ρυθμίσεις προλαμβάνουν την εμφάνιση προβλημάτων και βλαβών.



Κάθε δυο χρόνια πρέπει να ανοίγεται και να καθαρίζεται ο καπναγωγός και η καπνοδόχος, αλλιώς οι κάπνες που συγκεντρώνονται μπορούν να φράξουν την απαγωγή των καυσαερίων, σταματώντας την καύση και την λειτουργία της εγκατάστασης. Οι έντονες οσμές καυσαερίων στο χώρο του λεβητοστασίου είναι τα πρώτα κακά σημάδια.



Οι νέοι καυστήρες έχουν συστήματα αυτοματισμών και ελέγχου που σταματούν την λειτουργία της εγκατάστασης για προληπτικούς λόγους, όταν οι παράμετροι λειτουργίας δεν είναι σωστοί.



Μια εγκατάσταση που λειτουργεί με βαθμό απόδοσης 78% μπορεί μετά τη συντήρηση και την κατάλληλη ρύθμιση να φτάσει σε μια απόδοση 88,5% μειώνοντας έτσι την κατανάλωση καυσίμου κατά 12%.



Σύμφωνα με την ΚΥΑ 10315/93 η ετήσια ανάλυση καυσαερίων είναι υποχρεωτική. Για τις υφιστάμενες

μονάδες θέρμανσης χώρων λέβητα - καυστήρα προσδιορίζεται ο πραγματικός βαθμός απόδοσης και η πραγματική θερμική ισχύς και αναγράφονται στο φύλλο συντήρησης και ρύθμισης του συστήματος θέρμανσης. Τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου και της επιθεώρησης λέβητα / εγκατάστασης θέρμανσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ και των σχετικών ΤΟΤΕΕ.

 ΥΠΕΡ	 ΚΑΤΑ
✓ Σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας ✓ Διασφαλίζεται η σωστή και συνεπώς οικονομικότερη λειτουργία όλης της εγκατάστασης θέρμανσης ✓ Αποφεύγονται σημαντικότερα προβλήματα στην λειτουργία της εγκατάστασης	✗ Δεν υπάρχει ουσιαστικός έλεγχος της υποχρεωτικής συντήρησης και καυσανάλυσης ✗ Μόνο το 25% των εγκαταστάσεων διατηρούν εντός ορίων τον βαθμό απόδοσης, τον δείκτη αιθάλης και τις εκπομπές CO₂

Θερμοστατικός Έλεγχος – Αυτονομία

Η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης πρέπει να ελέγχεται σε συνάρτηση με εσωτερικούς θερμοστάτες χώρου, έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση και να ελέγχεται αυτόματα η λειτουργία του συστήματος.

 Οι εσωτερικοί θερμοστάτες χώρου, χρησιμοποιούνται κυρίως σε κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης με μονοσωλήνιο σύστημα, προσφέροντας παράλληλα αυτονομία λειτουργίας.

 Σε πολυζωνικούς χώρους, τοποθετείται ανάλογος αριθμός θερμοστατών, ανάλογα με τα κυκλώματα που πρέπει να ελέγχονται (πχ οι διαφορετικοί όροφοι μιας μονοκατοικίας ή τα διαμερίσματα σε μια πολυκατοικία).

Υπάρχουν διάφοροι τύποι.

 Με τους απλούς χειροκίνητους θερμοστάτες ο χρήστης ρυθμίζει την επιθυμητή θερμοκρασία (πχ 20°C) που καθορίζει την λειτουργία του συγκεκριμένου κυκλώματος θέρμανσης δίνοντας εντολή στον κινητήρα μιας ηλεκτροκίνητης βάνας να ανοίξει ή να κλείσει.

 Με τους προγραμματιζόμενους θερμοστάτες προσφέρεται η δυνατότητα προγραμματισμού των λειτουργιών για διάφορες περιόδους (πχ ημερήσιο ή και εβδομαδιαίο πρόγραμμα με τις επιθυμητές θερμοκρασίες για συγκεκριμένες περιόδους). Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται η αμέλεια που μπορεί να επιδείξει ένας χρήστης στο να ρυθμίσει έναν χειροκίνητο θερμοστάτη. Η αντικατάσταση χειροκίνητου θερμοστάτη χώρου με προγραμματιζόμενο είναι εύκολη.

 Το βράδυ ή τις περιόδους που δεν χρειάζεται να λειτουργεί συνεχώς η θέρμανση (εάν απουσιάζουμε για κάποιες ώρες από το σπίτι μας) μπορούμε να ρυθμίζουμε τον θερμοστάτη πιο χαμηλά (πχ στους 15-18°C).

Σε μονοκατοικίες ή υπάρχουσες εγκαταστάσεις, όπως για παράδειγμα κτίρια κατοικιών, με δισωλήνιο δίκτυο, ο έλεγχος λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα με την εγκατάσταση **χειροκίνητης** ή **θερμοστατικής βάνας** στα **καλοριφέρ**. Η θερμοστατική κεφαλή ρυθμίζει την κυκλοφορία του ζεστού νερού στο καλοριφέρ μέσω του διακόπτη ανάλογα με την επιθυμητή θερμοκρασία. Με τις θερμοστατικές βαλβίδες προσαρμόζεται η λειτουργία κάθε σώματος καλοριφέρ ανάλογα με τις επικρατούσες εσωτερικές συνθήκες και τα πιθανά ηλιακά ή άλλα εσωτερικά θερμικά κέρδη.

Σε πολυκατοικίες ή κτίρια με πολλούς ιδιοκτήτες, θα πρέπει επιπλέον να υπάρχουν **θερμιδομετρητές**, έτσι ώστε να ελέγχεται η πραγματική χρήση της θέρμανσης και η ποσότητα της θερμότητας που απάγεται από τα θερμαντικά σώματα, για να χρεώνεται ο χρήστης ανάλογα. Η τοποθέτηση των θερμιδομετρητών σε μια υπάρχουσα εγκατάσταση μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα. Υπάρχουν συστήματα που δεν απαιτούν ούτε καλωδιώσεις, αν και λόγω του



Χειροκίνητος θερμοστάτης χώρου.

 Για κάθε βαθμό που χαμηλώνουμε τον θερμοστάτη για μια περίοδο περίπου 8 ωρών, μειώνουμε κατά περίπου 1-2% την κατανάλωση ενέργειας.



υψηλού τους κόστους μπορεί να χρησιμοποιηθούν απλούστερα αισθητήρια-καταγραφικά τα οποία όμως θα πρέπει να χειρίζονται για την συλλογή των δεδομένων εξουσιοδοτημένοι τεχνικοί.



ΥΠΕΡ

- ✓ Σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- ✓ Βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης (αποφυγή υπερθέρμανσης)
- ✓ Δυνατότητα τοποθέτησης και σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις



ΚΑΤΑ

- ✗ Απαιτείται αυτονομία θέρμανσης ή δυνατότητα κατανομής δαπανών κεντρικής θέρμανσης
- ✗ Σε περίπτωση δισωλήνιου συστήματος θέρμανσης απαιτείται πρόσθετος εξοπλισμός
- ✗ Υψηλό αρχικό κόστος σε εγκαταστάσεις που δεν είναι σχεδιασμένες για αυτονομία

Θερμομόνωση Σωληνώσεων Δικτύου Διανομής Ζεστού Νερού & Μπόιλερ

Οι απώλειες θερμότητας από τους αμόνωτους σωλήνες του δικτύου διανομής ζεστού νερού (προσαγωγής και επιστροφής) μέσα από μη θερμαινόμενους χώρους, μπορεί να αποδειχθούν σημαντικές.

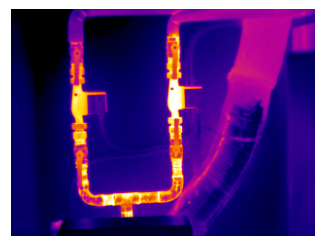
☹️ Ιδιαίτερα σε πολυκατοικίες που το δίκτυο διανομής διατρέχει μεγάλες αποστάσεις σε υπόγειους ή άλλους μη θερμαινόμενους χώρους, οι θερμικές απώλειες μπορεί να είναι σημαντικές.

😊 Η θερμομόνωση των εμφανών σωλήνων μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα, χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά.

Η θερμομόνωση του μπόιλερ στις περιπτώσεις που υπάρχει κεντρική εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού χρήσης από τον λέβητα, μειώνει τις απώλειες θερμότητας από την δεξαμενή του ζεστού νερού προς τον χώρο του λεβητοστασίου.

😊 Το μπόιλερ συνδέεται με τον λέβητα και μπορεί επίσης να εξοπλιστεί με ηλεκτρική αντίσταση (μπόιλερ διπλής ενέργειας).

😊 Επιπλέον μπορεί να συνδεθεί και με ηλιακό συλλέκτη (μπόιλερ τριπλής ενέργειας).



Θερμογράφημα σωλήνων διανομής ζεστού νερού χωρίς θερμομόνωση.



Κεντρικό μπόιλερ ζεστού νερού με θερμομονωτικό μανδύα.



ΥΠΕΡ

- ✓ Μείωση θερμικών απωλειών
- ✓ Δυνατότητα εγκατάστασης ακόμη και σε υφιστάμενα δίκτυα διανομής και μπόιλερ
- ✓ Δυνατότητα επιλογής διαφόρων υλικών
- ✓ Μικρό κόστος



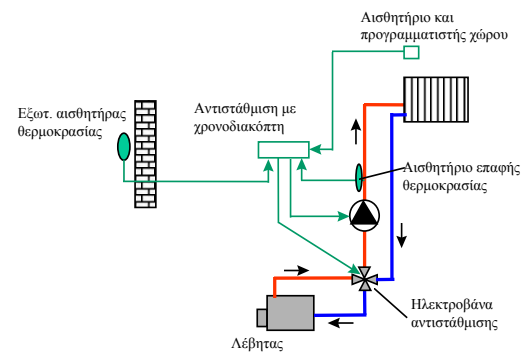
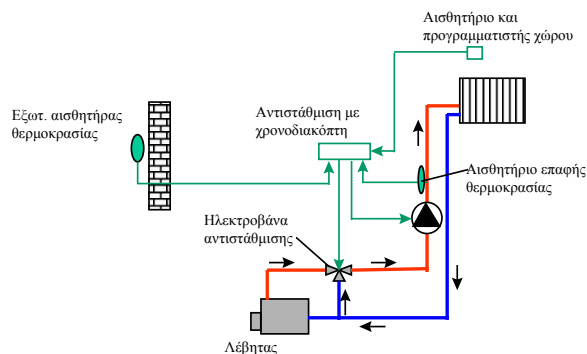
ΚΑΤΑ

- ✗ Αδύνατη η θερμομόνωση μη εμφανών δικτύων

Σύστημα Αντιστάθμισης

Ο ρυθμιστής αντιστάθμισης είναι το σύστημα που ρυθμίζει αυτόματα την θερμοκρασία του προσαγόμενου θερμού νερού στα διαμερίσματα ή τα θερμαντικά σώματα, σε συνάρτηση με την εξωτερική θερμοκρασία και την επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία. Η εγκατάσταση είναι υποχρεωτική σύμφωνα με την ΚΥΑ 20840/79.

😊 Το σύστημα αντιστάθμισης ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις για ορθολογική χρήση ενέργειας, επιτρέποντας περισσότερες ώρες λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης, με μικρότερο κόστος, ελαχιστοποιώντας τα προβλήματα θερμικής άνεσης των ενοίκων.



Σχηματική διάταξη τυπικής εγκατάστασης αντιστάθμισης. Χρησιμοποιείται τρίοδη (για μεσαίου μεγέθους κτίρια) ή τετράοδη βάννα (μεγάλα κτίρια) ανάμειξης του ζεστού νερού από τον λέβητα με το νερό επιστροφής από τα θερμαντικά σώματα. Μπορεί να εφαρμοστεί και σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις.



ΥΠΕΡ

- ✓ Μείωση κατανάλωσης ενέργειας
- ✓ Βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης (αποφυγή υπερθέρμανσης)
- ✓ Δυνατότητα τοποθέτησης ακόμη και σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις



ΚΑΤΑ

- ✗ Δεν υπάρχει ουσιαστικός έλεγχος της υποχρεωτικής αρχικής εγκατάστασης

Ηλιακοί Συλλέκτες

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα περιλαμβάνουν τους διάφορους τύπους ηλιακών συλλεκτών όπως για παράδειγμα τους απλούς **επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες** για θέρμανση νερού.



Η παραγωγή ζεστού νερού με ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες ή με την κεντρική εγκατάσταση θέρμανσης, αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό της καταναλισκόμενης ενέργειας για ένα κτίριο.



Η κατανάλωση ηλεκτρικής μπορεί, για παράδειγμα, να μειωθεί μέχρι και 40% με την εγκατάσταση ενός ηλιακού θερμοσίφωνα, εξοικονομώντας ως και 1.500 kWh τον χρόνο



Επιπλέον εξοικονόμηση θα προέλθει και με τον περιορισμό της κατανάλωσης ζεστού νερού, εξοικονομώντας επιπλέον της ενέργειας και νερό που αποτελεί ένα επιπλέον πολύτιμο αγαθό.

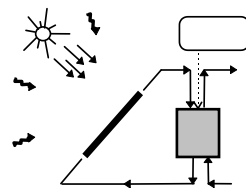


Επειδή η ηλιακή ενέργεια παρουσιάζει μια ημερήσια περιοδικότητα, είναι απαραίτητο ότι σε κάθε εφαρμογή, υπάρχει ένα σύστημα **αποθήκευσης θερμότητας** και ένα **βοηθητικό συμβατικό σύστημα** παραγωγής θερμότητας. Με τον τρόπο αυτό, αποθηκεύεται η θερμότητα που δεν χρειάζεται κατά την διάρκεια της ημέρας έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και την νύκτα ή κατά τις περιόδους νέφωσης.

Το συμβατικό σύστημα, το οποίο λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια ή πετρέλαιο, χρησιμοποιείται για να καλύπτει το φορτίο όταν η διαθέσιμη ηλιακή ενέργεια δεν επαρκεί. Για παράδειγμα, τα μπόϊλερ κεντρικών εγκαταστάσεων ζεστού νερού είναι **διπλής** (σύνδεση με τον ηλιακό συλλέκτη και ηλεκτρική αντίσταση) ή **τριπλής ενέργειας** (σύνδεση με τον ηλιακό συλλέκτη, ηλεκτρική αντίσταση και τον λέβητα πετρελαίου).

Στους απλούς ηλιακούς θερμοσίφωνες, η κυκλοφορία του ζεστού νερού γίνεται με φυσικό τρόπο μεταξύ του συλλέκτη και της αποθήκης νερού (θερμοσίφωνα) και με την διαφορά πίεσης του δικτύου προς την κατανάλωση.

Για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις, ο έλεγχος της λειτουργίας των συστημάτων γίνεται από κάποιο είδος ηλεκτρονικών αυτοματισμών, που ανάλογα με την εφαρμογή μπορεί να είναι απλές μετρήσεις της θερμοκρασίας σε επιμέρους στάδια, έτσι ώστε να ελέγχεται η λειτουργία των κυκλοφορη-



Αντιπροσωπευτική διάταξη ηλιακού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού.



τών.

Τα ηλιακά συστήματα που χρησιμοποιούνται στις κατοικίες, είναι κυρίως επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες με απλό ή επιλεκτικό απορροφητήρα, οι οποίοι παρέχουν ζεστό νερό σε χαμηλές θερμοκρασίες, περίπου $50 \div 80^{\circ}\text{C}$, ή και συλλέκτες κενού για υψηλότερες θερμοκρασίες.



Ένας ηλιακός θερμοσίφωνας μπορεί να εξοικονομεί από 30% έως 80% της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει ένας ηλεκτρικός θερμοσίφωνας.



Το ζεστό νερό από τους ηλιακούς συλλέκτες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει τις ανάγκες ζεστού νερού χρήσης και για θέρμανση χώρων (συστήματα **combi**) σε συνδυασμό με **υποδαπέδια** εγκατάσταση θέρμανσης ή με **μονάδες στοιχείων ανεμιστήρα** (fan coils), όπου απαιτούνται χαμηλές θερμοκρασίες περίπου 40 έως 45°C .



Θέρμανση Χώρων - Υποδαπέδιο Σύστημα Θέρμανσης

Η χρήση ηλιακών συλλεκτών για την θέρμανση/προθέρμανση του νερού των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης (πχ συμβατικά συστήματα καλοριφέρ ή υποδαπέδια θέρμανση όπου απαιτούνται χαμηλές θερμοκρασίες) μπορεί να εξοικονομήσει σημαντικές ποσότητες συμβατικών καυσίμων, ανάλογα με τα φορτία.

Οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με ένα υποδαπέδιο (ενδοδαπέδιο) σύστημα θέρμανσης για την θέρμανση χώρων. Το ζεστό νερό κυκλοφορεί από τον συλλέκτη μέσω σωλήνων που βρίσκονται μέσα στα δάπεδα του κτιρίου. Ένα συμβατικό σύστημα θέρμανσης καλύπτει τις ανάγκες όταν χρειάζεται. Η λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης συνεχίζει να είναι πιο αποδοτική αφού η θερμοκρασία του νερού δεν ξεπερνά τους $40-50^{\circ}\text{C}$ ενώ σε μια συμβατική εγκατάσταση καλοριφέρ είναι πάνω από 80°C . Το δάπεδο λειτουργεί σαν αποθηκευτικός χώρος που συνδυάζεται εύκολα με τα συνήθη υλικά όπως η πλάκα μπeton των δαπέδων, αλλά με το κατάλληλο πάχος.

Τα **κεντρικά συστήματα** για μεγάλου μεγέθους εγκαταστάσεις, χρησιμοποιούν μεγάλα πεδία ηλιακών συλλεκτών με ένα ή περισσότερα δοχεία αποθήκευσης.

Οι εγκαταστάσεις απαιτούν διάφορους ελέγχους και αυτοματισμούς.

Η βοηθητική πηγή ενέργειας είναι το σύστημα θέρμανσης (λέβητας πετρελαίου ή αερίου) ή/και ηλεκτρική ενέργεια.



Ηλιακός Κλιματισμός

Το γεγονός ότι το καλοκαίρι που παρουσιάζονται τα μέγιστα ψυκτικά φορτία είναι διαθέσιμη υψηλή ηλιακή ακτινοβολία προσφέρει μια εξαιρετική ευκαιρία να εκμεταλλευθούμε την ηλιακή ενέργεια με ψύκτες (πχ απορρόφησης) που απαιτούν θερμότητα για την λειτουργία τους.

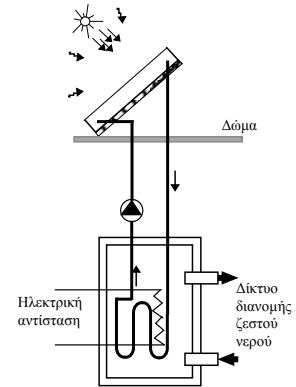


Το υψηλό αρχικό κόστος, η περιορισμένη πρακτική εμπειρία για το σχεδιασμό, έλεγχο, λειτουργία, εγκατάσταση & συντήρηση των εγκαταστάσεων ηλιακού κλιματισμού, δεν έχουν επιτρέψει την ιδιαίτερη ανάπτυξή του.

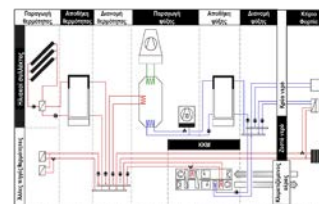
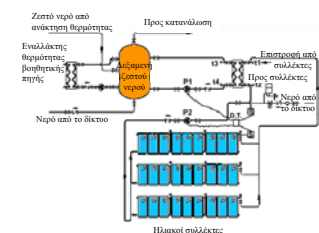
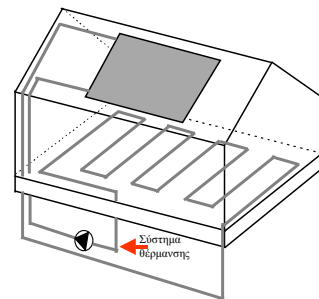
Οι **ψύκτες απορρόφησης** είναι τα πλέον διαδεδομένα συστήματα ηλιακού κλιματισμού. Μια **τυπική εγκατάσταση** ηλιακού κλιματισμού συνήθως αποτελείται από: (α) ηλιακούς συλλέκτες (παρέχουν την απαιτούμενη θερμότητα για την λειτουργία του ψύκτη), (β) μια δεξαμενή αποθήκευσης ζεστού νερού, (γ) την μονάδα ψύξης, (δ) το σύστημα κλιματισμού και (ε) το εφεδρικό σύστημα θέρμανσης – ψύξης (ενσωματώνεται στην εγκατάσταση είτε σαν εφεδρική θέρμανση, είτε σαν εφεδρικός ψύκτης ή και τα δύο).



Το ζεστό νερό από τους ηλιακούς συλλέκτες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει τις ανάγκες ζεστού νερού χρήσης και για θέρμανση χώρων και για ψύξη (συστήματα **combi plus**) σε συνδυασμό με ειδικούς ψύκτες.



Αντιπροσωπευτική διάταξη κεντρικού ηλιακού συστήματος με μπόιλερ διπλής ενέργειας.



Τα παθητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων (πχ κτίρια, αγροτικά θερμοκήπια) και η λειτουργία τους βασίζεται κατά κύριο λόγο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.



Στα Ελληνικά κτίρια, σε συνδυασμό με τις τεχνικές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής μπορούν να καλύψουν σημαντικά ποσοστά των ενεργειακών αναγκών μέχρι και 60% σε σχέση με τα συμβατικά κτίρια, και να εξασφαλίσουν συνθήκες άνεσης στο χώρο, ιδιαίτερα λόγω των καλών κλιματολογικών συνθηκών.



Ο συνδυασμός παθητικών, ενεργητικών και υβριδικών ηλιακών συστημάτων, μπορεί να καλύψει σε ένα μεγάλο βαθμό τις ενεργειακές ανάγκες κτιρίων και ιδιαίτερα κατοικιών.



Προσαρτημένα ηλιακά θερμοκήπια που επικοινωνούν με τοίχους Trombe, και ηλιακοί συλλέκτες για τη παραγωγή ζεστού νερού. Για τα θερμοκήπια, έχει προβλεφθεί εξωτερική σκίαση.



Εκμεταλλευτείτε τη δωρεάν θέρμανση που προσφέρει ο ήλιος τον χειμώνα αλλά περιορίστε τα ηλιακά κέρδη το καλοκαίρι με την κατάλληλη ηλιοπροστασία των διαφανών επιφανειών.



ΥΠΕΡ

- ✓ Μείωση κατανάλωσης ενέργειας
- ✓ Εύκολη εγκατάσταση, συμβατική ετήσια συντήρηση - έλεγχος
- ✓ Κάλυψη αναγκών ζεστού νερού χρήσης & θέρμανσης χώρων (combi)
- ✓ Δυνατότητα παραγωγής ψύχους σε συνδυασμό με ψύκτες απορρόφησης (combi plus)
- ✓ Πολλές επιλογές υψηλών προδιαγραφών ηλιακών συλλεκτών στην ελληνική αγορά
- ✓ Εμφανή στοιχεία τεχνολογίας ΑΠΕ που διευκολύνουν την προώθηση της πράσινης εικόνας του κτιρίου στην αγορά



ΚΑΤΑ

- ✗ Περιοδικότητα αποδόσεων ανάλογα με την διαθεσιμότητα της ηλιακής ενέργειας
- ✗ Οι κεντρικές εγκαταστάσεις απαιτούν αυτοματισμούς και ενδελεχή έλεγχο λειτουργίας
- ✗ Διαθεσιμότητα χώρου εγκατάστασης των συλλεκτών στο δώμα και χώρο στο κτίριο για τα μπόιλερ αποθήκευσης ζεστού νερού
- ✗ Υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης για συστήματα combi plus
- ✗ Περιορισμένες επιλογές για ψύκτες απορρόφησης, ιδιαίτερα μικρής ισχύος, στην ελληνική αγορά, και περιορισμένη εμπειρία των τεχνικών συντελεστών εγκατάστασης

Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας

Η εκμετάλλευση της αβαθούς ή ομαλής γεωθερμίας γίνεται με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας για θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης με αντλίες θερμότητας. Τα συστήματα αυτά μπορούν να συνδεθούν με το υπέδαφος μέσω ενός εναλλάκτη και να αποδώσουν 3-5 φορές περισσότερη θερμική ή ψυκτική ενέργεια σε σχέση με την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν. Οι εσωτερικές μονάδες απόδοσης είναι **μονάδες στοιχείων ανεμιστήρα** (fan coils), όπου απαιτούνται χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας. Οι αντλίες θερμότητας μπορούν να λειτουργήσουν και για ψύξη. Γενικά, τα δίκτυα διανομής πρέπει να είναι καλά θερμομονωμένα.



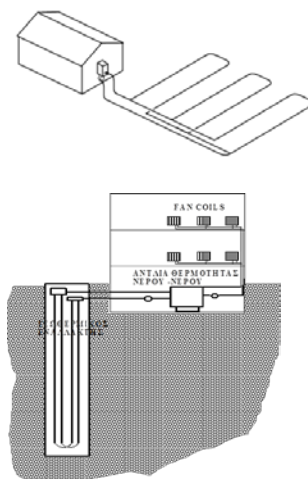
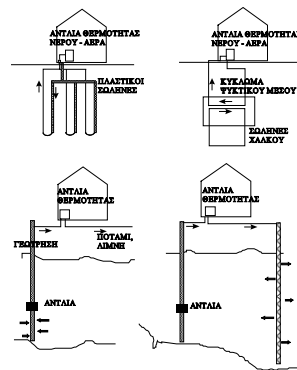
Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας επιτυγχάνουν πολύ υψηλότερο (σταθερό) συντελεστή απόδοσης – COP (4,5-5,5) σε σχέση με τις συνηθισμένες αντλίες θερμότητας θέρμανσης-ψύξης αέρα-αέρα, με χαμηλότερο κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Η σύνδεση των αντλιών θερμότητας ανάλογα με το βάθος της γεώτρησης και τον τύπο του συστήματος, μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, αντλίες θερμότητας νερού-αέρα συνδέονται μέσω πλαστικών σωλήνων με το υπέδαφος. Στους κλειστού τύπου σωλήνες σχήματος-Υ κυκλοφορεί το νερό, το οποίο και ανακτά θερμότητα από το έδαφος, όπως φαίνεται πάνω αριστερά στο σχήμα. Εναλλακτικά, με χαλκοσωλήνες στο υπέδαφος, κυκλοφορεί ψυκτικό μέσα στους σωλήνες του συστήματος, όπως φαίνεται πάνω δεξιά στο σχήμα. Για μεγαλύτερα βάθη, η αντλία θερμότητας συνδέεται με την γεώτρηση όπως φαίνεται στο κάτω μέρος του σχήματος. Ανάλογα με την περιεκτικότητα των γεωθερμικών υδάτων, εάν υπάρχει κοντά υδάτινος ταμιευτήρας όπως ποτάμι ή λίμνη, τα γεωθερμικά ρευστά αποβάλλονται κατευθείαν στον ταμιευτήρα. Εναλλακτικά, με μια δεύτερη γεώτρηση επιστέφονται πάλι στο υπόγειο γεωθερμικό πεδίο.

Η σύνδεση με το **έδαφος (κλειστό κύκλωμα)** μπορεί να γίνει με κάθετο ή οριζόντιο εναλλάκτη. Η επιλογή εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα χώρου στο οικόπεδο που θα γίνει η εγκατάσταση, τα φορτία και το κόστος.

Στις εγκαταστάσεις με **κάθετο εναλλάκτη** χρησιμοποιούνται μικρής διαμέτρου (20-40 mm) σωλήνες πολυαιθυλενίου σχήματος Υ σε απόσταση 4,5-8 m και σε βάθος 15 – 180 m, ανάλογα με τα φορτία. Αποδόσεις: 25 – 50 W/m² επιφάνειας εδάφους, 50 – 100 W/m σωλήνα. Πλεονεκτήματα: μικρή χρήση επιφάνειας οικοπέδου, μικρή διακύμανση θερμοκρασίας & θερμικών ιδιοτήτων, μικρές απαιτήσεις σωληνώσεων και κατανάλωσης ενέργειας για την άντληση, υψηλές αποδόσεις. Μειονεκτήματα: υψηλό κόστος (ειδικός εξοπλισμός για τις μεγάλες βάθους γεωτρήσεις), εξειδικευμένες εργασίες εγκατάστασης.

Στις εγκαταστάσεις με **οριζόντιο εναλλάκτη** η ανάπτυξη των σωληνώσεων μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους. Αποδόσεις: 13 – 25 W/m² επιφάνειας εδάφους, 25 – 50 W/m σωλήνα. Πλεονεκτήματα: μειωμένο κόστος αφού δεν απαιτούνται γεωτρήσεις παρά μόνο μικρού βάθους εκσκαφές (1,2 – 1,8 m). Μειονεκτήματα: μεγάλη χρήση επιφάνειας οικοπέδου για την ανάπτυξη των εναλλακτών, μεγάλο μήκος σωληνώσεων, διακύμανση θερμοκρασίας & θερμικών ιδιοτήτων ανάλογα την εποχή, βροχοπτώση, βάθος πεδίου, υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας για την άντληση, χαμηλότερες αποδόσεις.



⚠ Σε υφιστάμενα κτίρια, ανάλογα με τα εγκατεστημένα δίκτυα διανομής θερμότητας, δεν μπορεί να γίνει απευθείας σύνδεση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας στο υφιστάμενο δίκτυο, για παράδειγμα, μονοσωλήνιου. Η σύνδεση πολλών θερμαντικών σωμάτων στο υφιστάμενο κύκλωμα θέρμανσης, καθιστά αδύνατη την απευθείας χρήση της μονάδας στο υφιστάμενο δίκτυο διανομής, εξαιτίας των απωλειών θερμότητας και υδραυλικής ισορροπίας. Επίσης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ψύξη μαζί με υφιστάμενα δίκτυα διανομής θέρμανσης, δεδομένου ότι τα δίκτυα απαιτούν θερμομόνωση για την αποφυγή συμπύκνωσης, μείωσης των απωλειών θερμότητας κλπ. Σε όλες τις περιπτώσεις μπορεί να γίνει εγκατάσταση νέου δικτύου διανομής είτε αντικαθιστώντας το υφιστάμενο, είτε εξωτερικά.

 ΥΠΕΡ	 ΚΑΤΑ
✓ Υψηλές αποδόσεις	✗ Σε υφιστάμενα δίκτυα διανομής θέρμανσης (πχ μονοσωλήνια) είναι αδύνατη η άμεση σύνδεση
✓ Μειωμένη συντήρηση	✗ Σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις που συνδέονται πολλοί κλάδοι (θερμαντικά σώματα) είναι δύσκολη η άμεση σύνδεση
✓ Μειωμένες ανάγκες χώρων για την εγκατάσταση της μονάδας	✗ Αντικατάσταση των θερμαντικών σωμάτων με fan coils
✓ Μικρότερο λειτουργικό κόστος	✗ Εγκατάσταση γεωθερμικού εναλλάκτη (γεωτρήσεις για κατακόρυφο ή εκσκαφές για οριζόντιο εναλλάκτη)
✓ Μπορούν να λειτουργήσουν για θέρμανση και για ψύξη	✗ Αν χρησιμοποιηθούν και για ψύξη θα πρέπει να αντικατασταθεί το υφιστάμενο δίκτυο διανομής της συμβατικής εγκατάστασης θέρμαν-

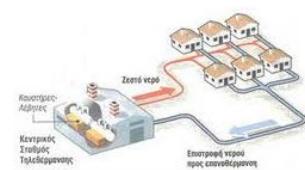
- ✓ Πολλές επιλογές υψηλών προδιαγραφών γεωθερμικών αντλιών θερμότητας στην ελληνική αγορά

- ✗ Υψηλότερο αρχικό κόστος

Τηλεθέρμανση - Συμπαγωγή

Τηλεθέρμανση (Τ/Θ) είναι η ομαδική θέρμανση ενός συνόλου κτιρίων (π.χ. μιας πόλης ή μιας ομάδας κατοικιών) ή άλλων χρήσεων. Ο φορέας θερμότητας είναι θερμό ή υπέρθερμο νερό ή ατμός, που θερμαίνεται σε ένα κεντρικό σημείο, απομακρυσμένο από τους καταναλωτές, συνήθως σε θερμοηλεκτρικά εργοστάσια αλλά και μονάδες συμπαγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ).

Η θερμική ενέργεια μεταφέρεται, με μορφή υπέρθερμου νερού από και προς την πόλη και τους σταθμούς και προς τους καταναλωτές με δίκτυο δίδυμων μονωμένων αγωγών. Για την απόδοση της θερμότητας στο κτίριο χρησιμοποιείται ένας εναλλάκτης θερμότητας στον θερμικό υποσταθμό του κτιρίου. Στην συνέχεια το ζεστό νερό διανέμεται στο κτίριο μέσω του υπάρχοντος δικτύου διανομής. Συστήματα αυτοματισμών και ελέγχων εφαρμόζονται σε όλη την εγκατάσταση και στα κτίρια που συνδέονται με την Τ/Θ.



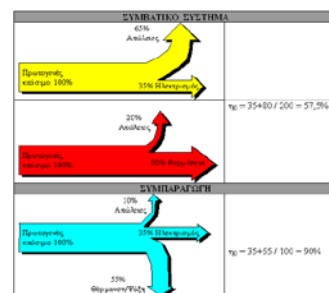
Τα συστήματα Τ/Θ εφαρμόζονται σε πολύ περιορισμένη κλίμακα στα ελληνικά κτίρια, κοντά σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ ή συστήματα ΣΗΘ. Η πρώτη μικρού μεγέθους εγκατάσταση Τ/Θ στην Ελλάδα ξεκίνησε δοκιμαστικά στην Πτολεμαΐδα το 1960. Σήμερα εγκαταστάσεις Τ/Θ διαθέτουν οι πόλεις της Κοζάνης, Πτολεμαΐδας, Αμύνταιου, Φιλώτα και Μεγαλόπολης που αξιοποιούν το θερμικό φορτίο των γειτονικών θερμοηλεκτρικών σταθμών.

Το 75% των θερμικών απαιτήσεων της Κοζάνης εξασφαλίζεται από το δίκτυο τηλεθέρμανσης που τροφοδοτείται από τον σταθμό ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ στην περιοχή.

Η σύνδεση των κτιρίων γίνεται με την υπογραφή συμβολαίου, στο οποίο καθορίζεται το αντίστοιχο τέλος σύνδεσης ανά μικτό τετραγωνικό μέτρο του προς σύνδεση χώρου. Η τιμή πώλησης θερμικής ενέργειας καθορίζεται από το κόστος του πετρελαίου θέρμανσης και βάσει του συμβολαίου σύνδεσης δεν μπορεί να υπερβεί, για παράδειγμα, το 70% του αντίστοιχου κόστους καύσης πετρελαίου.

Η συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (**ΣΗΘ**) είναι η τεχνολογία συνδυασμένης παραγωγής μηχανικής ή ηλεκτρικής και αξιοποιούμενης θερμικής ενέργειας από την ίδια πηγή καυσίμου. Το μηχανήμα της συμπαγωγής είναι ένας κινητήρας συνδεδεμένος με μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Από την διαδικασία ψύξης του κινητήρα αλλά και από την ανάκτηση θερμότητας από τα καυσαέρια, γίνεται παράλληλα και παραγωγή θερμικής ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης.

Οι αποδόσεις συστημάτων συμπαγωγής φτάνουν το 90% σε σύγκριση με το 57,5% για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας με συμβατικό σύστημα. Η ισορροπία μεταξύ του ηλεκτρικού και θερμικού φορτίου είναι συνήθως ένας λόγος ηλεκτρικής ισχύος προς θερμικό φορτίο 1:2.



Η παραγόμενη θερμότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το καλοκαίρι για **ψύξη** σε συνδυασμό με ψύκτες απορρόφησης (**τρι-παραγωγή**).



ΥΠΕΡ

- ✓ Υψηλές αποδόσεις και μείωση της ρύπανσης
- ✓ Μειωμένη συντήρηση, κυρίως για τον εναλλάκτη θερμότητας
- ✓ Δυνατότητα εκμετάλλευσης για θέρμανση χώρων και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης



ΚΑΤΑ

- ✗ Δεν είναι ευρέως διαθέσιμη
- ✗ Απαιτούνται σημαντικές υποδομές για την ανάπτυξη των κεντρικών δικτύων διανομής

- ✓ Μικρότερο λειτουργικό κόστος
- ✓ Δυνατότητα παραγωγής ψύχους (τρι-παραγωγή)

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας - Φωτοβολταϊκά

Τα φωτοβολταϊκά (ΦΒ) μετατρέπουν μέρος της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας σε συνεχές ρεύμα (DC). Το συνεχές ρεύμα μπορεί μέσω ενός μετατροπέα να μετατραπεί σε εναλλασσόμενο (AC) το οποίο χρησιμοποιούν οι περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ή να αποθηκευτεί σε μπαταρίες (για απομονωμένα κτίρια εκτός δικτύου) ή να διατεθεί στο κεντρικό δίκτυο ηλεκτροδότησης σε πολύ συμφέρουσα τιμή πώλησης.



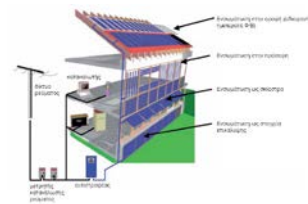
Στην Ελλάδα κατά μέσο όρο ένα ΦΒ παράγει 1100-1500 kWh/kWp.έτος. Θεσσαλονίκη: 1150-1250 kWh/kWp.έτος, Αθήνα: 1300-1400 kWh/kWp.έτος, Κρήτη: 1350-1500 kWh/kWp.έτος.



Για ετήσια χρήση και βαθμό απόδοσης 11-17%, στην Ελλάδα η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ανά μονάδα επιφανείας ανέρχεται στις 140-270 kWh/m².έτος αντίστοιχα, ή ανά μονάδα ισχύος των ανέρχεται στις 1200-1600 kWh/kW.έτος αντίστοιχα.



Τα ΦΒ τοποθετούνται στην οροφή ή χρησιμοποιούνται σαν υλικά για φεγγίτες (υψηλής αντοχής σε αντίξοες καιρικές συνθήκες και με συνήθη απόδοση 17 - 49 V συνεχές ρεύμα), στις όψεις των κτιρίων και αποτελούν τμήμα του κελύφους ή λειτουργούν ταυτόχρονα και σαν σκίαστρα προσφέροντας ηλιοπροστασία.



Πηγή: ΦΒ Συστήματα Ενσωματωμένα στα Κτίρια, Πρόγραμμα PURE, Πολυτεχνείο Κρήτης

Ο **N.3468/06** προωθεί στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ και ΣΗΘ, και συμπληρώνεται από τον **N.3734/09**. Για την ενίσχυση εγκατάστασης ΦΒ **μέχρι 10 kWp στα κτίρια**, έχει εκδοθεί **ΚΥΑ Β' 1079/4.6.2009** για να υποστηρίξει το πρόγραμμα ανάπτυξης ΦΒ συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και κυρίως σε στέγες και προσόψεις κτιρίων. Με το συγκεκριμένο πρόγραμμα απλουστεύονται οι διαδικασίες έκδοσης άδειας, εγκατάστασης, σύνδεσης με τη ΔΕΗ και έναρξη λειτουργίας ΦΒ μέχρι 10 kWp στα κτίρια. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια διατίθεται στο κεντρικό δίκτυο ηλεκτροδότησης σε πολύ συμφέρουσα τιμή πώλησης



ΥΠΕΡ

- ✓ Ενσωμάτωση στο κέλυφος των κτιρίων
- ✓ Δεν καταναλώνουν άλλη πρωτογενή ενέργεια
- ✓ Δεν ρυπαίνουν κατά την λειτουργία τους
- ✓ Μεγάλη διάρκεια ζωής (20-30 χρόνια), με μικρές ανάγκες συντήρησης
- ✓ Συμφέρουσα τιμή πώλησης παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο κεντρικό δίκτυο ηλεκτροδότησης
- ✓ Δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας
- ✓ Εμφανή στοιχεία τεχνολογίας ΑΠΕ που διευκολύνουν την προώθηση της πράσινης εικόνας του κτιρίου στην αγορά



ΚΑΤΑ

- ✗ Σχετικά χαμηλές αποδόσεις (9-14%), μείωση της απόδοσης με την πάροδο του χρόνου
- ✗ Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από την ένταση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας
- ✗ Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από τον προσανατολισμό και την κλίση των επιφανειών
- ✗ Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται με την πιθανή σκίαση από γειτονικά εμπόδια
- ✗ Απαιτείται διαθέσιμος χώρος για την τοποθέτηση των ΦΒ, τα ηλεκτρικά συστήματα και τους συσσωρευτές (εάν υπάρχουν)
- ✗ Η χρήση ΦΒ δεν προσμετράται στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου για το ΠΕΑ
- ✗ Υψηλό αρχικό κόστος

Πρακτικές Οδηγίες

- Προσαρμόστε τις ενδυματολογικές σας συνήθειες ανάλογα με την εποχή, ακόμα και μέσα στο σπίτι. Τα ρούχα είναι η θερμομόνωση του σώματος. Η κατάλληλη ένδυση βοηθάει στην διατήρηση της φυσικής θερμότητας που παράγει το σώμα.
- Αεροστεγανώστε τα κουφώματα. Μειώσετε τις απώλειες θερμότητας και βελτιώνετε τις συνθήκες θερμικής άνεσης.
- Συντηρείτε την εγκατάσταση θέρμανσης στο τέλος του χειμώνα. Έτσι βελτιώνεται η απόδοση, μειώνεται η κατανάλωση καυσίμων και η ρύπανση της ατμόσφαιρας και ο εξοπλισμός έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- Εξαερώνετε τα θερμαντικά σώματα.
- Ρυθμίστε τον θερμοστάτη χώρου σε χαμηλότερη θερμοκρασία το βράδυ ή όταν απουσιάζετε για αρκετές ώρες. Για κάθε βαθμό που χαμηλώνετε τον θερμοστάτη εξοικονομείτε 1-2%.
- Αποφύγετε τις συχνές ρυθμίσεις του θερμοστάτη διατηρώντας την θερμοκρασία σχετικά σταθερή.
- Απομονώστε τους χώρους που δεν χρησιμοποιούνται ρυθμίζοντας τον διακόπτη στα θερμαντικά σώματα.
- Άνοιγτε τις κουρτίνες και τα σκίαστρα στα νότια παράθυρα για να επιτρέψετε στον ήλιο να περάσει στους εσωτερικούς χώρους.
- Κλείνετε τα εξωτερικά παραθυρόφυλλα το βράδυ ή όταν φυσάει πολύ.
- Κλείνετε την πεταλούδα της καμινάδας του τζακιού όταν δεν το χρησιμοποιείται.
- Αερίζετε τους εσωτερικούς χώρους για την ανανέωση του αέρα αφού σταματήσετε την θέρμανση κατεβάζοντας τον θερμοστάτη.
- Μειώστε την θερμοκρασία του θερμοστάτη για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Μια μέση θερμοκρασία νερού 35-40°C είναι ικανοποιητική. Το ζεστό νερό συνήθως αποθηκεύεται σε θερμοκρασία 55-60°C.
- Μειώστε την κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης και εγκαθιστώντας βρύσες και ντουζιέρες χαμηλής ροής.
- Ρυθμίστε την θερμοκρασία ζεστού νερού στην χαμηλότερη δυνατή ρύθμιση για το πλύσιμο των πιάτων και των ρούχων.
- Τοποθετήστε θερμομόνωση σε όλα τα εκτεθειμένα δίκτυα κυκλοφορίας ή αποθήκευσης ζεστού νερού.
- Εγκαταστήστε ένα σύστημα αντιστάθμισης σε παλιές πολυκατοικίες.
- Εγκαταστήστε θερμοστάτες χώρου εάν έχετε μονοκατοικία. Σε πολυκατοικίες πρέπει να γίνει ταυτόχρονη εγκατάσταση σε συνδυασμό με θερμοδομετρητές. Η θερμοστατική ρύθμιση της θέρμανσης βελτιώνει τις συνθήκες άνεσης και μειώνει την κατανάλωση.
- Εγκαταστήστε ενεργειακά αποδοτικές αντλίες θερμότητας, εάν χρησιμοποιείτε ηλεκτρική θέρμανση.
- Εάν προχωρήσετε σε ανακαίνιση, μειώστε τις απώλειες θερμότητας επιλέγοντας διπλά τζάκια με θερμοδιακοπή και θερμομόνωση στους τοίχους. Περιορίζετε έτσι και τα φαινόμενα συμπίκνωσης υδρατμών.
- Διαστασιολογήστε σωστά τις εγκαταστάσεις θέρμανσης αφού εφαρμόσετε όλες τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας.
- Αντικαταστήστε την παλιά σας εγκατάσταση με ένα ενεργειακά αποδοτικό σύστημα από αξιόπιστη εταιρεία.

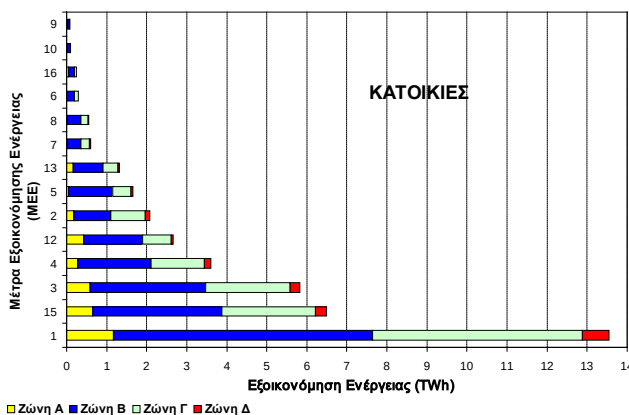
2.4 Σενάρια Εξοικονόμησης Ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας ή η ορθολογική χρήση ενέργειας, μπορεί να επιτευχθεί χωρίς να μειώσουμε τα επίπεδα διαβίωσης. Το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας παρουσιάζεται στα κτίρια των κατοικιών, όπου κάποια από τα προτεινόμενα MEE θα μπορούσαν να εφαρμοστούν από τους ιδιοκτήτες χωρίς ιδιαίτερες δαπάνες, όπως η συστηματική συντήρηση και έλεγχος των Η/Μ εγκαταστάσεων (πχ λέβητες), η αεροστεγάνωση των ανοιγμάτων, η εγκατάσταση θερμοστατών, κλπ. Με αντίστοιχες χαμηλές δαπάνες τα μέτρα αυτά μπορούν να εφαρμοστούν και στα κτίρια του τριτογενή τομέα. Η θερμομόνωση των υφιστάμενων παλιών κτιρίων είναι το πιο ενεργειακά αποδοτικό MEE για τις κατοικίες.

Σύμφωνα με σχετικές μελέτες, για τις **κατοικίες** τα πιο αποδοτικά μέτρα κατά σειρά, είναι η θερμομόνωση των εξωτερικών τοίχων, η αεροστεγάνωση των ανοιγμάτων, η τοποθέτηση διπλών υαλοστασίων και η συστηματική συντήρηση του συστήματος θέρμανσης.

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (MEE):

#1: Προσθήκη θερμομόνωσης εξωτερικών τοίχων, #2: Προσθήκη θερμομόνωση οροφής, #3: Εγκατάσταση διπλών υαλοστασίων, #4: Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων, #5: Εγκατάσταση νέων κεντρικών θερμάνσεων, #6: Εγκατάσταση κεντρικών θερμάνσεων φυσικού αερίου, #7: Θερμοστάτες αντιστάθμισης, #8: Θερμοστάτες χώρων, #9: Εξωτερική σκίαση, #10: Εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής, #11: Εφαρμογή νυχτερινού αερισμού, #12: Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ), #13: Τοποθέτηση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης, #14: Εγκατάσταση BMS, #15: Αεροστεγάνωση, #16: Τοποθέτηση υψηλής απόδοσης κλιματιστικά.



Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας από την εφαρμογή διαφόρων MEE στα Ελληνικά κτίρια κατοικιών στις τέσσερις κλιματικές ζώνες της Ελλάδας.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης με την ιεράρχηση των MEE για τις διαφορετικές τελικές χρήσεις κτιρίων και τις κλιματικές ζώνες της χώρας, για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης και την ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Περιλαμβάνεται το μέσο συνολικό ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας (για όλες τις κλιματικές ζώνες και χρονολογίες κατασκευής) ανά τελική χρήση κτιρίου: Μονοκατοικίες (Μ) και Πολυκατοικίες (Π), Γραφεία-Καταστήματα (Γ/Κ), Ξενοδοχεία (Ξ), Σχολεία (Σ), και Νοσοκομεία (Ν).

Προτεραιότητες εφαρμογής των MEE στα ελληνικά κτίρια

ΜΕΕ	Ποσοστιαία συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας (%)										Προτεινόμενα μέτρα για κάθε είδος κτιρίου						
	Θερμική					Ηλεκτρική											
	Γ/Κ	Ξ	Σ	Ν	Μ-Π	Γ/Κ	Ξ	Σ	Ν	Μ-Π	ΓΚ	Ξ	Σ	Ν	Μ-Π (ανά ζώνη)		
	Θέρμανση Χώρων – Κτιριακό Κέλυφος																
#1	31	40	31	37	49	4	5	4			*	✓	*	✓	* (Α, Β) ✓ (Γ, Δ)		
#2	5	6	5	6	10	2	2		2		×	*	×	*	* (Α, Β, Γ, Δ)		
#3	11	19	18	18	19						×	×	×	*	* (Γ, Δ)		
#15					20						--	--	--	--	* (Α, Β) ✓ (Γ, Δ)		
	Θέρμανση Χώρων – Παραγωγή Θερμότητας																
#4	11				11						*	✓	*	✓	✓ (Α, Β, Γ, Δ)		
#5	17				17						✓	✓	✓	✓	* (Α) ✓ (Β, Γ, Δ)		
#6	21				21						×	✓	--	✓	✓ (Β, Γ)		
#7	5				4						*	✓	×	✓	* (Α, Β) ✓ (Γ, Δ)		
#8	5				4						✓	✓	✓	✓	* (Α, Β) ✓ (Γ, Δ)		
	Ψύξη																
#9						14	17	15	14		*	*		*	×	×	
#10						60	60	60	60		✓	✓	*	✓	×	×	
#11						16					*	--	--	--	--	--	
#16										72	--	--	--	--	✓ (Α, Β, Γ, Δ)		
	Ζεστό Νερό Χρήσης																

#12						43	76	33	64		×	*	×	*	* (Α, Β, Γ, Δ)	
	Φωτισμός															
#13						60					✓	✓	✓	✓	✓ (Α, Β, Γ, Δ)	
		Ενεργειακή Διαχείριση κτιρίου (BMS)														
#14	20	20		20		30	30		30		✓	✓	--	✓	--	--

Προσδιορίζονται με τα τρία σύμβολα:

(✓) Μέτρα οικονομικά ελκυστικά & βιώσιμα. Δεν απαιτούν κάποια οικονομική υποστήριξη (επιδότηση) για την εφαρμογή τους, ενώ η συνεισφορά τους στην μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και ρύπων είναι πολύ σημαντική.

(*) Ενεργειακά αποδοτικά μέτρα. Απαιτείται ώθηση μέσω οικονομικών επιδοτήσεων ή εμμέσων οικονομικών μέτρων όπως η επιβολή φόρων στην κατανάλωση ενέργειας.

(x) Μη επιλεγόμενα μέτρα, που για ορισμένους τουλάχιστον τύπους κτιρίων είναι υψηλού κόστους και οποιαδήποτε οικονομική υποστήριξη δεν συμβάλει στην βιωσιμότητά τους.



Με την εφαρμογή των MEE το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στο Ελληνικό κτιριακό απόθεμα είναι για τα κτίρια κατοικίας μείωση θερμικής ενέργειας κατά 0,02-1,16 ΜΤΙΠ και ηλεκτρικής ενέργειας κατά 0,08-1,32 TWh.

Για την επίτευξη των στόχων εξοικονόμησης ενέργειας και την υλοποίηση των MEE σε υφιστάμενα κτίρια βασική προϋπόθεση είναι η ουσιαστική εφαρμογή των νέων νομοθετικών και κανονιστικών ρυθμίσεων, η προβολή και ενημέρωση των καταναλωτών για τα μέτρα με θετικά αποτελέσματα (win-win) χωρίς την απαίτηση οποιασδήποτε οικονομικής υποστήριξης, η χρήση χρηματοπιστωτικών εργαλείων που θα υποστηρίξουν την υλοποίηση επεμβάσεων στο υφιστάμενο κτιριακό απόθεμα.

2.5 Χρηματοπιστωτικά Εργαλεία

Τα κέρδη από την ορθολογική χρήση ενέργειας στα κτίρια κατοικίας είναι πολλαπλά και περιλαμβάνουν την:

- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για την θέρμανση, το ζεστό νερό χρήσης και τις άλλες επιμέρους τελικές χρήσεις,
- Βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης,
- Εξοικονόμηση χρημάτων στον οικογενειακό προϋπολογισμό,
- Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.



Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια είναι αρκετά υψηλό, και μπορεί να αξιοποιηθεί με την εφαρμογή των κατάλληλων MEE χωρίς την απαίτηση οποιασδήποτε οικονομικής υποστήριξης, αφού στην πλειοψηφία τους είναι οικονομικά βιώσιμα. Αν ληφθεί υπόψη η συνεχής αύξηση του ενεργειακού κόστους (πετρέλαιο, ηλεκτρισμός), τα MEE είναι σήμερα ακόμα πιο ελκυστικά από οικονομικής απόψεως. Εντούτοις με την εφαρμογή κατάλληλων σχεδιασμένων υποστηρικτικών πολιτικών είναι δυνατόν να επιτευχθούν ακόμη σημαντικότερες μειώσεις της καταναλισκόμενης ενέργειας και των συνεπαγόμενων εκπομπών στον τομέα των κτιρίων.

Υποστηρικτικές διατάξεις σχετικά με τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, τις ενεργειακές υπηρεσίες όπως επιχειρήσεις ενεργειακών υπηρεσιών (ESCO), συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης και χρηματοδότησης από τρίτους (TPF), περιλαμβάνονται στον **N.3855/2010** (ΦΕΚ 95/Α/23.6.2010).



Οι Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών (**ΕΕΥ**), γνωστές και σαν ESCO, παρέχουν ενεργειακές υπηρεσίες ή και άλλα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στις εγκαταστάσεις ή τα κτίρια του τελικού καταναλωτή, αναλαμβάνοντας τον επιχειρηματικό και οικονομικό κίνδυνο. Το οικονομικό αντάλλαγμα για την παρεχόμενη υπηρεσία βασίζεται, εν όλω ή εν μέρει, στην επίτευξη της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και στην τήρηση των λοιπών συμβατικών όρων ενεργειακής απόδοσης. Η συμφωνία προσδιορίζεται στην Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ) που καταρτίζεται εγγράφως μεταξύ του δικαιούχου και του παρόχου ενεργειακής υπηρεσίας (κατά κανόνα ΕΕΥ), με αντικείμενο την εφαρμογή μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και σύμφωνα με την οποία το οικονομικό αντάλλαγμα του παρόχου για την πραγματοποιούμενη επένδυση συναρτάται από το μεταξύ αυτών συμβατικά οριζόμενο επίπεδο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.



Η χρηματοδότηση από τρίτους (third party financing - **TPF**) μπορεί να γίνει με μια συμφωνία, στην οποία συμμετέχει Τρίτος, επιπλέον του προμηθευτή ενέργειας και του δικαιούχου, ο οποίος χρηματοδοτεί το μέτρο

βελτίωσης της ενεργειακής υπηρεσίας και για το σκοπό αυτό χρεώνει ποσό ισοδύναμο προς μέρος της εξοικονόμησης ενέργειας που επιτυγχάνεται μέσω του μέτρου αυτού. Ο εν λόγω Τρίτος μπορεί να είναι και η ΕΕΥ.



Οι δαπάνες για την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων εκπίπτουν από την φορολογική δήλωση έως 6000 Ευρώ.



Οι περισσότερες τράπεζες προσφέρουν πλέον τα «**Πράσινα Δάνεια**» που στόχο έχουν την ενεργειακή αναβάθμιση των **κτιρίων** και την εγκατάσταση ενεργειακών συστημάτων, τα οποία συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας ή στην παραγωγή ενέργειας (για παράδειγμα φωτοβολταϊκά). Τα επιτόκια των δανείων είναι χαμηλά και προσαρμόζονται ανάλογα με την τράπεζα και τις παρεχόμενες εξασφαλίσεις.



Περιοδικά ανακοινώνονται και άλλα προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης, όπως για παράδειγμα το πρόγραμμα **Εξοικονόμηση κατ'Οίκον** (2011-2012 ή μέχρι εξαντλήσεως των πόρων ανά Περιφέρεια, με σειρά προτεραιότητας) του ΥΠΕΚΑ προσφέροντας μια δέσμη οικονομικών κινήτρων, προκειμένου να γίνουν παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων του οικιακού τομέα. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα (<http://exoikonomisi.ypeka.gr>) μπορούν να ενταχθούν κτίρια κατοικίας ή και διαμέρισμα πολυκατοικίας που:

- Χρησιμοποιούνται ως κύρια ή πρώτη δευτερεύουσα κατοικία
- Βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/m²
- Έχουν κατασκευαστεί μέχρι την 31.12.1989

Το Πρόγραμμα περιλαμβάνει δυο κατηγορίες κινήτρων, με επιδότηση επιτοκίου 100% (άτοκο δάνειο) σε συνδυασμό με επιχορήγηση ύψους 35% ή 15%, η ένταξη στις οποίες γίνεται με βάση το εισόδημα των ενδιαφερομένων

3 Παραδείγματα Εφαρμογών

Στα πλαίσια το Προγράμματος TABULA επιχειρήθηκε η αποτύπωση της πλειοψηφίας των κτιρίων του οικιακού τομέα στην Ελλάδα σε μια τυπολογία, με σκοπό την καλύτερη οργάνωση και ταξινόμηση του κτιριακού αποθέματος και τη διευκόλυνση της μελέτης και κατανόησης των ενεργειακών χαρακτηριστικών του.

Η ταξινόμηση των κτιρίων που αποτελούν την Ελληνική τυπολογία γίνεται με βάση τρεις άξονες οι οποίοι διαφοροποιούν την ενεργειακή συμπεριφορά κάθε κτιριακού τύπου από τους υπόλοιπους. Οι άξονες αυτοί είναι: το **μέγεθος** του κτιρίου, η **ηλικία** του και το **κλίμα** της περιοχής στην οποία βρίσκεται.

Όσον αφορά στο μέγεθος γίνεται διάκριση ανάμεσα σε κτίρια μέχρι δύο ορόφων (μονοκατοικίες ή διπλοκατοικίες) και σε κτίρια τριών και πλέον ορόφων (πολυκατοικίες). Η ηλικία καθορίζει τον τύπο του κτιριακού κελύφους, τον αντίστοιχο βαθμό θερμομόνωσής του ακόμα και, σε ένα μεγάλο βαθμό, το είδος των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων στο κτίριο. Έτσι, οι κατοικίες που έχουν ανεγερθεί πριν το 1980 (έτος έναρξης της εφαρμογής του προγενέστερου Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων - ΚΘΚ) θεωρούνται στη συντριπτική τους πλειοψηφία αμόνωτες, παρότι είναι και η κατηγορία κτιρίων που, λόγω παλαιότητας, έχουν υποστεί πολλές ανακαινίσεις. Οι κατοικίες που έχουν ανεγερθεί στο διάστημα 1980-2000 θεωρούνται μερικώς μονωμένες. Παρά το γεγονός ότι ο ΚΘΚ τέθηκε σε εφαρμογή από το 1980, η ενσωμάτωση θερμομόνωσης υπήρξε πλημμελής κατά τη δεκαετία 1980-1990 και μόνο κατά τα τελευταία χρόνια γίνεται κατά τον ενδεδειγμένο τρόπο με την υποχρεωτική μόνωση και του φέροντος οργανισμού, ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες. Οι κατοικίες που έχουν ανεγερθεί μετά το 2000 θεωρούνται πλήρως μονωμένες. Τέλος, οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου επηρεάζονται από το κλίμα της περιοχής στην οποία αυτό βρίσκεται. Με βάση τις βαθμομέρες θέρμανσης, η Ελλάδα χωρίζεται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες σύμφωνα με τον ισχύοντα από το 2010 Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ). Στον Πίνακα που ακολουθεί δίνονται συνοπτικά οι διάφορες παράμετροι ταξινόμησης που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία της ελληνικής τυπολογίας κτιρίων κατοικίας.

Παράμετροι ταξινόμησης κτιρίων οικιακού τομέα

Μέγεθος	2 μεγέθη	Μονοκατοικίες ^(*) – Πολυκατοικίες
Περίοδος ανέγερσης	3 περίοδοι	1: πριν το 1980 2: 1980-2000 3: 2001-2010
Κλιματική ζώνη	4 κλιματικές ζώνες	A, B, Γ, Δ (κατά ΚΕΝΑΚ)

(*) περιλαμβάνονται και οι διπλοκατοικίες

Συνεπώς, η ελληνική τυπολογία περιλαμβάνει συνολικά **24 τύπους κατοικιών** οι οποίες προκύπτουν από τον συνδυασμό των παραμέτρων ταξινόμησης, δηλαδή: 2 μεγέθη X 3 περίοδοι ανέγερσης X 4 κλιματικές ζώνες.

Δύο επιπλέον τυπολογίες δημιουργήθηκαν για να πλαισιώσουν τη βασική τυπολογία των κτιρίων και αφορούν:

- στα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του κτιριακού κελύφους όπου περιλαμβάνονται οι τύποι τοιχοποιίας, δαπέδων, οροφών και υαλοπινάκων που απαντώνται στον οικιακό τομέα σήμερα και οι αντίστοιχοι συντελεστές θερμοπερατότητας.
- στα συστήματα θέρμανσης χώρων και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης όπου περιλαμβάνονται οι τύποι συστημάτων παραγωγής, διανομής και αποθήκευσης θερμότητας που απαντώνται στις κατοικίες και οι αντίστοιχοι βαθμοί απόδοσής τους σε συνάρτηση με την ηλικία και το επίπεδο συντήρησής τους.

Η έμφαση στην παρούσα μελέτη δίνεται στον τομέα της **θέρμανσης χώρων και ζεστού νερού χρήσης (ZNΧ)** στον οποίο αποδίδονται και τα μεγαλύτερα ποσοστά κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια του οικιακού τομέα.

Για κάθε **τύπο κτιρίου** της τυπολογίας επιλέχθηκε ένα **αντιπροσωπευτικό παράδειγμα** υπαρκτού κτιρίου με χαρακτηριστικά στο κέλυφος και τα συστήματα θέρμανσης που απαντώνται συνήθως στα κτίρια της αντίστοιχης κατηγορίας στο σημερινό κτιριακό απόθεμα.

Τα εικοσιτέσσερα κτίρια που έχουν περιληφθεί στην Ελληνική τυπολογία κατοικιών έχουν χαρακτηριστικά στο κέλυφος και τα συστήματα θέρμανσης που μπορούν να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά της αντίστοιχης κατηγορίας στο σημερινό κτιριακό απόθεμα. Για κάθε κτίριο έγινε διεξοδική μελέτη της ενεργειακής του συμπεριφοράς στην υπάρχουσα κατάσταση και διερευνήθηκε το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας με δύο τύπους επεμβάσεων:

Βασικό Σενάριο: περιλαμβάνονται όλες οι τυπικές επεμβάσεις που επιβάλλονται από τον KENAK σε περίπτωση ριζικής ανακαίνισης του κτιρίου. Ειδικά στην περίπτωση των κτιρίων της 3^{ης} περιόδου οι επεμβάσεις που μελετήθηκαν αφορούν στην αναβάθμιση του κτιρίου στην ενεργειακή κλάση B (κατά KENAK) μια και στα πιο πρόσφατα κτίρια η προοπτική ριζικής ανακαίνισης είναι μάλλον ανύπαρκτη.

Φιλόδοξο Σενάριο: περιλαμβάνονται οι επεμβάσεις του Βασικού Σεναρίου και κάποιες ακόμα που αφορούν στην ενσωμάτωση τεχνολογιών ΑΠΕ ή και καινοτόμων τεχνολογιών για εξοικονόμηση ενέργειας.

Στους Πίνακες 1 και 2 δίνονται συνοπτικά οι επεμβάσεις που έχουν συμπεριληφθεί στο βασικό και το φιλόδοξο σενάριο αντίστοιχα. Η προσθήκη μόνωσης συμπεριλαμβάνεται στις επεμβάσεις για όλα σχεδόν τα κτίρια, ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις του KENAK ανά κλιματική ζώνη. Η αντικατάσταση υαλοπινάκων με διπλούς συμπεριλαμβάνεται στο βασικό σενάριο, ενώ στο φιλόδοξο προτείνονται διπλοί με μεμβράνη χαμηλής εκπεψιμότητας (low-e). Στις επεμβάσεις που αφορούν στα συστήματα θέρμανσης χώρων, η αλλαγή στο λέβητα έχει μελετηθεί για λέβητα πετρελαίου. Σε περίπτωση που το κτίριο βρίσκεται σε περιοχή όπου υπάρχει δίκτυο φυσικού αερίου η εξοικονομούμενη ενέργεια θα είναι μεγαλύτερη. Το βασικό σενάριο περιλαμβάνει νέο λέβητα με σύστημα αντιστάθμισης και εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για 60% κάλυψη των αναγκών ζεστού νερού χρήσης (ZNX). Το φιλόδοξο σενάριο περιλαμβάνει εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για κάλυψη 100% των απαιτήσεων για ZNX και μέρους των απαιτήσεων για θέρμανση χώρων, εφόσον το επιτρέπει ο διαθέσιμος χώρος για την εγκατάσταση των ηλιακών συστημάτων. Έχουν θεωρηθεί επιπλέον διατάξεις ελέγχου, ενώ σε όποιες περιπτώσεις είναι εφικτό, προτείνεται αντικατάσταση του λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας για περαιτέρω βελτίωση της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης χώρων.

Για την υπάρχουσα κατάσταση αλλά και για τα δύο σενάρια έχουν υπολογιστεί οι εξής παράμετροι:

- ενεργειακές απαιτήσεις
- κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ZNX συνολικά και ανά καύσιμο
- κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας
- εκπομπές CO₂
- κόστος επένδυσης (για τα σενάρια)
- λειτουργικό κόστος ανά m² θερμαινόμενου χώρου

Το κόστος επένδυσης και η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίστηκαν για το Βασικό και το Φιλόδοξο σενάριο με βάση τις τιμές του έτους 2010 και δίνονται για κάθε σενάριο σχηματικά. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τα διαστήματα κόστους σε Ευρώ και τα αντίστοιχα σύμβολά τους. Στην πολυκατοικίες το κόστος επένδυσης που εμφανίζεται στα φυλλάδια δίνεται ανά διαμέρισμα.

Κόστος επένδυσης		μέχρι 10000 €
		10000 – 20000 €
		20000 – 40000 €
		40000 – 60000 €
		πάνω από 60000 €

Οι υπολογισμοί έγιναν με τη χρήση του λογισμικού TEE KENAK το οποίο αποτελεί το επίσημο υπολογιστικό εργαλείο για την ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίων στην Ελλάδα. Ο πυρήνας των υπολογισμών του λογισμικού βασίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009 για τον υπολογισμό της ενεργειακής ζήτησης και ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση και ψύξη ενώ η ενεργειακή ζήτηση και κατανάλωση για ZNX υπολογίζονται με βάση τα ΕΛΟΤ EN 15316.03.01 (2008), ΕΛΟΤ EN 15316.03.02 (2008) και ΕΛΟΤ EN 15316.03.03 (2008).

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται αρκετές παραδοχές και τυπικές τιμές, σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (20701-1/2010) «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και την Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης». Οι πιο βασικές, για τα κτίρια κατοικιών, είναι:

- Περίοδος λειτουργίας: 18 ώρες / ημέρα για 365 ημέρες / έτος
- Περίοδος θέρμανσης
 - ο Κλιματικές ζώνες Α και Β: 1/11 – 15/4
 - ο Κλιματικές ζώνες Γ και Δ: 15/10 – 30/4

Εσωτερική θερμοκρασία για όλη την διάρκεια της περιόδου θέρμανσης : 20 °C

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά για καθένα από τα 24 κτίρια της Ελληνικής τυπολογίας κατοικιών με τη μορφή δισέλιδου φυλλαδίου. Στην πρώτη σελίδα δίνεται η περιγραφή του κτιρίου με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κελύφους και των εγκατεστημένων συστημάτων του, όπως επίσης και τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ενεργειακή του απόδοση. Στη δεύτερη σελίδα δίνονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών για το βασικό και το φιλόδοξο σενάριο.

ΠΡΟΣΟΧΗ!

Τα στοιχεία που δίνονται κατά την περιγραφή κάθε κτιρίου δεν αναφέρονται στο κτίριο που απεικονίζεται στο πάνω δεξιό τμήμα της πρώτης σελίδας του αντίστοιχου φυλλαδίου. Οι φωτογραφίες μοναδικό σκοπό έχουν να λειτουργήσουν για τον αναγνώστη ως παραδείγματα υπαρκτών κτιρίων που ανήκουν στη συγκεκριμένη τυπολογία.

Πίνακας 1: Συνοπτική παρουσίαση επεμβάσεων 'Βασικού' Σεναρίου

‘ΒΑΣΙΚΟ’ ΣΕΝΑΡΙΟ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Η/Μ		ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΕ
				ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ			Αντικατάσταση υαλοπινάκων	Αλλαγή λέβητα	Μόνωση σωληνώσεων	Ηλιακοί συλλέκτες (60% κάλυψη ΖΝΧ)
				Οροφή	Τοίχοι	Δάπεδο (πυλωτή)				
1	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓		✓	✓	✓	✓
2		A	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3		A	3					✓		✓
4		B	1	✓	✓		✓	✓	✓	✓
5		B	2	✓	✓		✓	✓		✓
6		B	3	✓	✓			✓	✓	✓
7		Γ	1	✓	✓		✓ (low-e)	✓	✓	✓
8		Γ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓	✓
9		Γ	3	✓	✓			✓		✓
10		Δ	1	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓	✓
11		Δ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓	✓
12		Δ	3	✓	✓		✓ (low-e)	✓		✓
13	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓		✓	✓	✓	✓
14		A	2	✓	✓		✓	✓	✓	✓
15		A	3	✓	✓	✓		✓		✓
16		B	1	✓	✓		✓	✓	✓	✓
17		B	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
18		B	3		✓			✓	✓	✓
19		Γ	1	✓	✓		✓ (low-e)	✓	✓	✓
20		Γ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓	✓
21		Γ	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓	✓
22		Δ	1	✓	✓		✓ (low-e)	✓	✓	✓
23		Δ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓	✓
24		Δ	3	✓	✓	✓		✓		✓

Πίνακας 2: Συνοπτική παρουσίαση επεμβάσεων 'Φιλόδοξου' Σεναρίου

‘ΦΙΛΟΔΟΞΟ’ ΣΕΝΑΡΙΟ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΗΜ			ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΕ
				ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ			Αντικατάσταση υαλοπινάκων				
				α/α κτιρίου	Κλιμ. Ζώνη	Περίοδος ανέγερσης		Οροφή	Τοίχοι	Δάπεδο (πυλωτή)	Αλλαγή λέβητα
1	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓		✓ (low-e)		✓	✓	✓
2		A	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓	✓	✓
3		A	3	✓	✓		✓ (low-e)	✓			✓
4		B	1	✓	✓		✓ (low-e)		✓	✓	✓
5		B	2	✓	✓		✓ (low-e)			✓	✓
6		B	3	✓	✓		✓ (low-e)	✓	✓		✓
7		Γ	1	✓	✓		✓ (low-e)		✓	✓	✓
8		Γ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓	✓	✓
9		Γ	3	✓	✓		✓ (low-e)	✓			✓
10		Δ	1	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓	✓	✓
11		Δ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓		✓
12		Δ	3	✓	✓		✓ (low-e)	✓			✓
13	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓		✓ (low-e)		✓	✓	✓
14		A	2	✓	✓		✓ (low-e)		✓	✓	✓
15		A	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓			✓
16		B	1	✓	✓		✓ (low-e)		✓	✓	✓
17		B	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓		✓
18		B	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓		✓
19		Γ	1	✓	✓		✓ (low-e)		✓	✓	✓
20		Γ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓		✓
21		Γ	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓		✓
22		Δ	1	✓	✓		✓ (low-e)	✓	✓		✓
23		Δ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓		✓
24		Δ	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓	✓		✓

1		Μονοκατοικία (GR-ZONEA-SFH-01)			
Ηλικία	1	2	3		
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ	
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	130				
Θερμαινόμενος Όγκος (m³)	390				
Περιγραφή κτιρίου					
Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Αραιοκατοικημένη ημιαστική περιοχή.					
Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)			
Τοίχοι	Μονωμένοι (3cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων		0.95 / 3.4	
		Οροφή		3.1	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο		2.0	
		Ανοίγματα		3.1	
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)		0.51	
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο	Απόδοση συστημάτων			
			Θέρμανση	ZNX	
Πατζούρια	Ξύλινα πατζούρια	Παραγωγή		0.8	
		Αποθήκευση		1.00	
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πάνω στο έδαφος	Διανομή		0.86	
				0.98	
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά			
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση.	Απαιτήσεις		94.8 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια		157.4 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια		8.4 kWh/m²	
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια		198.7 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂		6.5 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο		2020 lt	
		Ηλεκτρική ενέργεια		1092 kWh	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος		18.2 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 10-15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.39 / 0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.2 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.54$), μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

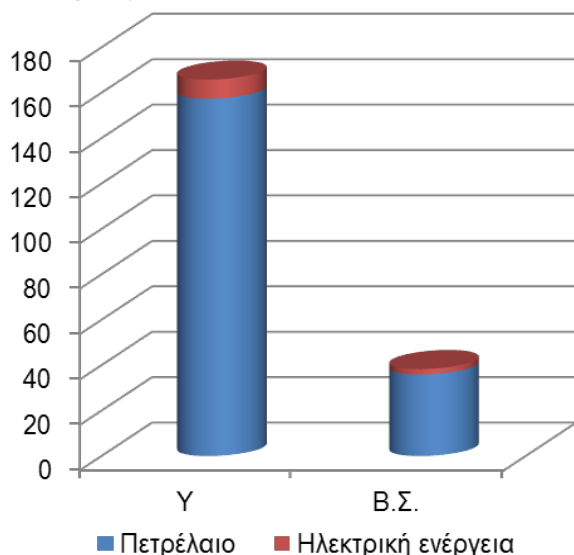
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

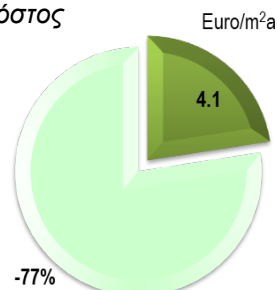
Εγκατάσταση 1.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (70% του φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

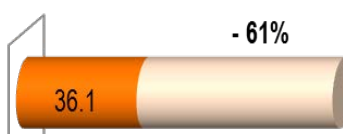
kWh/m²a



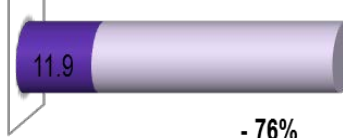
Λειτουργικό Κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²)



Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.39 / 0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$) και στην οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

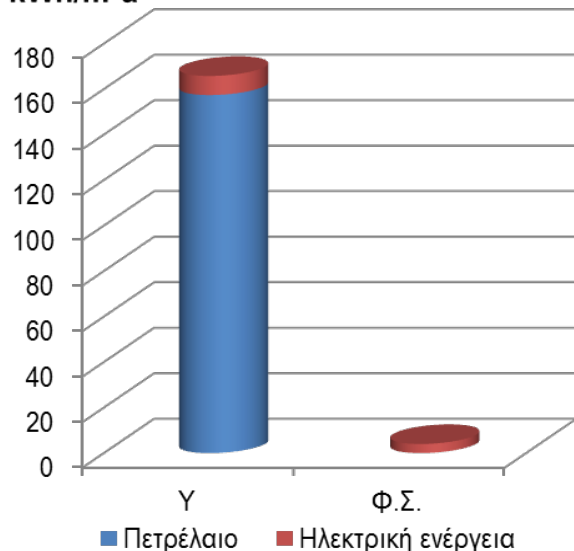
Αντικατάσταση λέβητα με γεωθερμική αντλία (COP=6.3) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

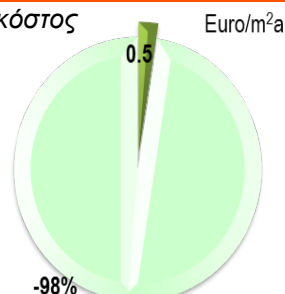
Εγκατάσταση 4.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 55% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

Πηγή Ενέργειας

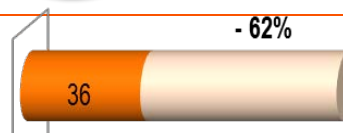
kWh/m²a



Λειτουργικό κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²)



Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²)



2

Μονοκατοικία
(GR-ZONEA-SFH-02)

Ηλικία	1	2	3
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	101		
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	302		

**Περιγραφή κτιρίου**

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m ² K)	
Τοίχοι	Μονωμένοι (3cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.85 / 3.4
		Οροφή	3.1
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	2.75
		Ανοίγματα	6.1
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	
		0.58	
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο	Απόδοση συστημάτων	
			Θέρμανση ZNX
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια	Παραγωγή	0.72 1.00
		Αποθήκευση	-- 1.00
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πυλωτή	Διανομή	0.86 0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά	
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, χωρίς μόνωση.	Απαιτήσεις	148.0 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	268.0 kWh/m ²
Διανομή	Δισωλήνιο, ελλιπής μόνωση	Ηλεκτρική ενέργεια	16.1 kWh/m ²
		Πρωτογενής ενέργεια	342.2 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	-	Εκπομπές CO ₂	8.8 tn
		Πετρέλαιο	2672 lt
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	1626 kWh
		Λειτουργικό κόστος	31.3 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 5- 10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.39/0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.2 \text{ W/m}^2\text{K}$), μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

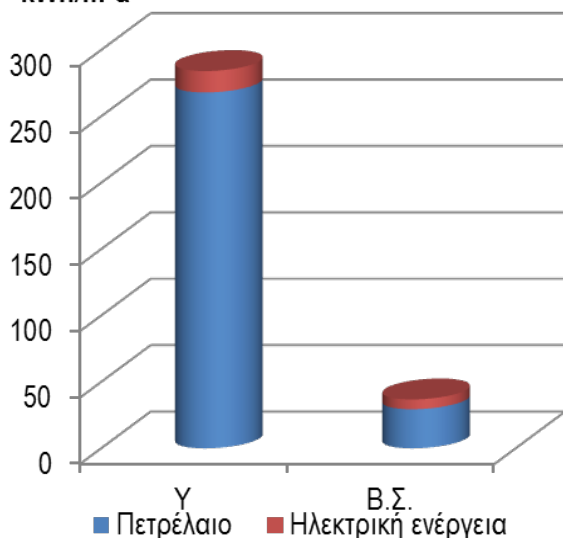
Καινούριος λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης ($\eta = 0.919$)

ΑΠΕ

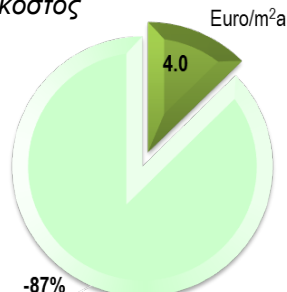
Εγκατάσταση 1.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$

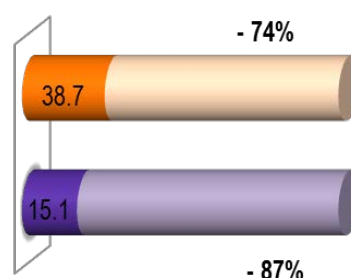


Λειτουργικό κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 10 -15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.39/0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$), μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

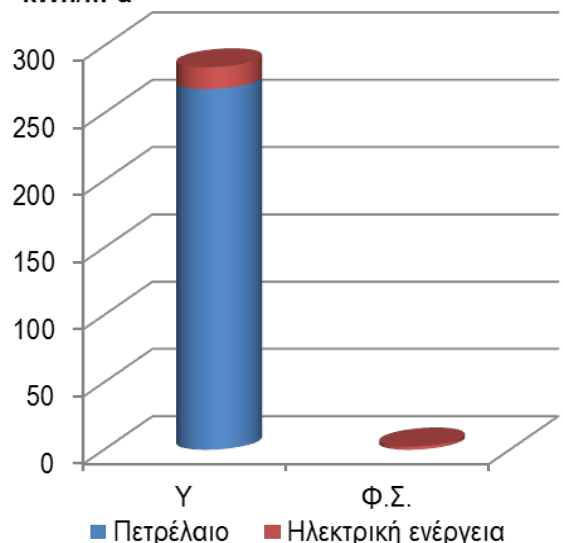
Αντικατάσταση του λέβητα με γεωθερμική αντλία ($\text{COP}=6.3$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

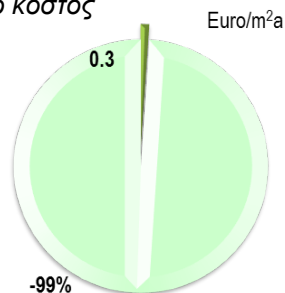
Εγκατάσταση 6 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$

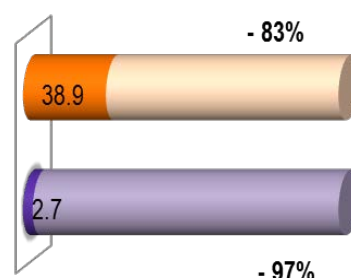


Λειτουργικό κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



3		Μονοκατοικία (GR-ZONEA-SFH-03)			
Ηλικία	1	2	3		
Κλιματική ζώνη	A	B	C		D
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	255				
Θερμαινόμενος Όγκος (m³)	790				
Περιγραφή κτιρίου					
Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Περιοχή ημιαστική. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.					
Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)			
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.59 / 0.67		
Φέρων οργ.	Μονωμένος (5cm).	Οροφή	0.7		
		Δάπεδο	3.1		
		Ανοίγματα	4.1		
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επικλινής. Σκυρόδεμα με κεραμίδια.	g- ανοιγμάτων (-)	0.51		
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο	Απόδοση συστημάτων			
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου		Θέρμανση	ZNX	
		Παραγωγή	0.84	0.9	
		Αποθήκευση	--	0.95	
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πάνω στο έδαφος.	Διανομή	0.94	0.92	
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά			
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	43.5 kWh/m²		
		Θερμική ενέργεια	61.0 kWh/m²		
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο	Ηλεκτρική ενέργεια	0.1 kWh/m²		
		Πρωτογενής ενέργεια	67.9 kWh/m²		
Ηλ. συλλέκτες	-	Εκπομπές CO₂	4.1 tn		
		Πετρέλαιο	1535 lt		
ZNX	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου. Δεξαμενή με εφεδρική ηλεκτρική αντίσταση	Ηλεκτρική ενέργεια	25.5 kWh		
		Λειτουργικό κόστος	6.7 €/m²		

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

-

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

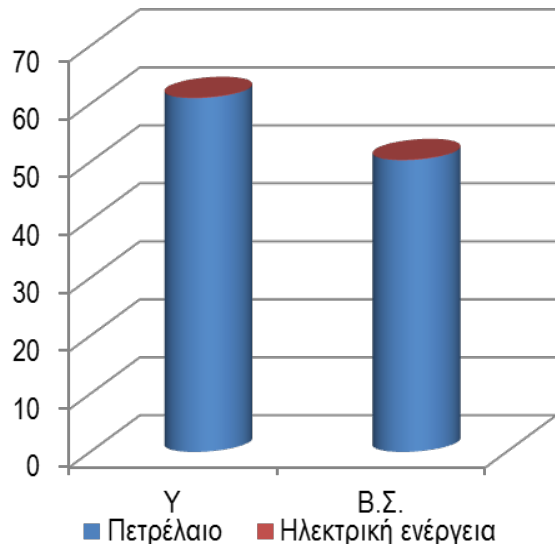
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 3 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

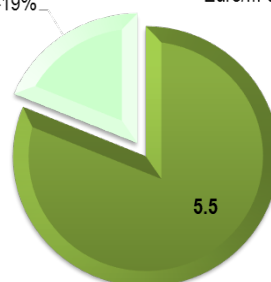
kWh/m²a



Λειτουργικό κόστος

-19%

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m²)

- 0%

43.5

Ετήσιες εκπομπές CO₂
(kg/m²)

13.4

- 17%

ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (2.5cm, $U=0.45/0.49$ W/m²K) και οροφή (3cm, $U=0.48$ W/m²K)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεριμιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6$ W/m²K), μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

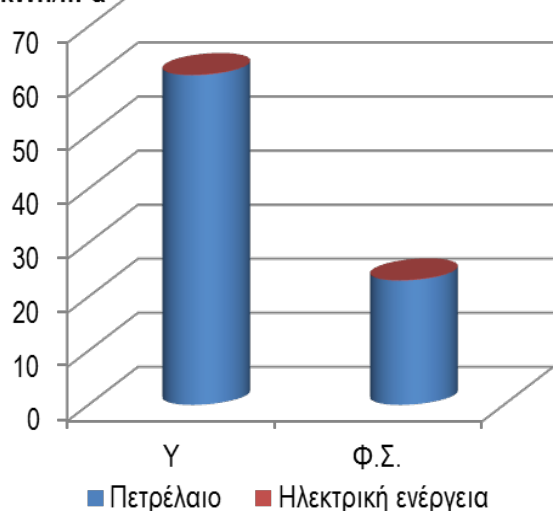
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$) με διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 15 m² ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

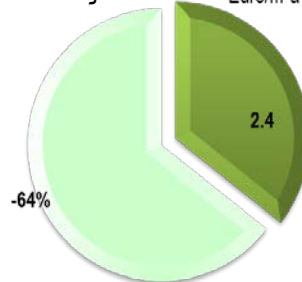
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²a



Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m²)

- 20%

34.8

Ετήσιες εκπομπές CO₂
(kg/m²)

6.2

- 62%

4

Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-01)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

190

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

570

**Περιγραφή κτιρίου**

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Περιμετρικά του κτιρίου υπάρχει κήπος. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επικλινής. Σκυρόδεμα με κεραμίδια.
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο
Πατζούρια	Ξύλινα ρολά
Δάπεδο	Μονωμένο (3cm), πάνω στο έδαφος

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	2.2 / 3.4
Οροφή	3.7
Δάπεδο	0.95
Ανοίγματα	4.7
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.72	1.00
Αποθήκευση	--	1.00
Διανομή	0.86	0.98

Συστήματα

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλειπής μόνωση.
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση
Ηλ. συλλέκτες	-
ZNΧ	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	180.2 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	335.6 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	15.3 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	414.0 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	19.7 tn
Πετρέλαιο	6293 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	2907 kWh
Λειτουργικό κόστος	38.0 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: <=5 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.46/0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (9cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3 \text{ W/m}^2\text{K}$), μείωση αερισμού από διείσδυση.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

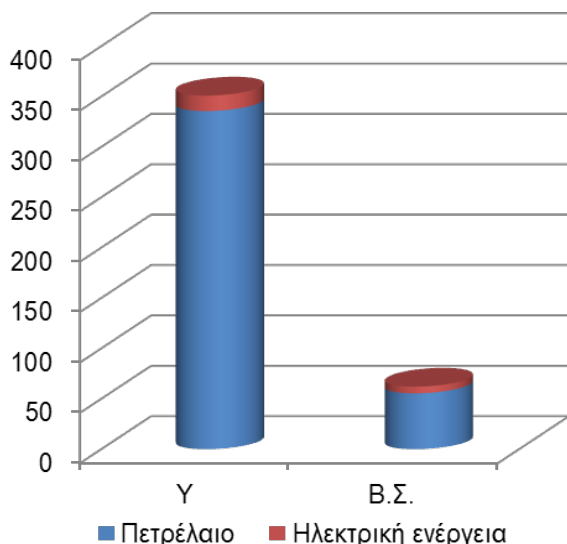
Καινούριος λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης ($\eta=0.925$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 3 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (60% του φορτίου)

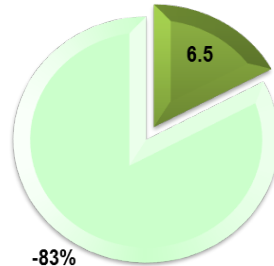
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²a

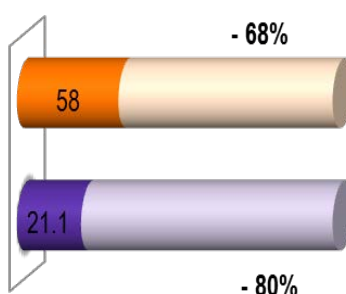


Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²)



Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²)

- 80%

ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.46/0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (9cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Καινούρια κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$), μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

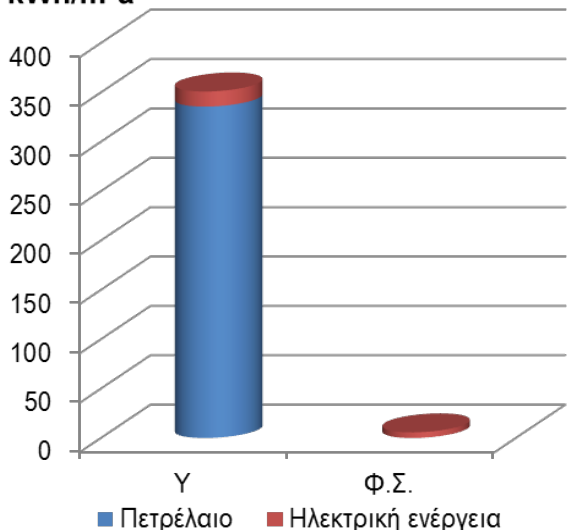
Αντικατάσταση του λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.6) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 10.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 55% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ZNX).

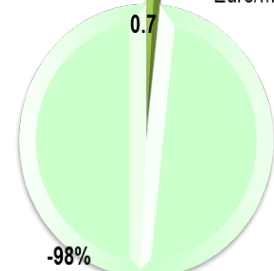
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²a

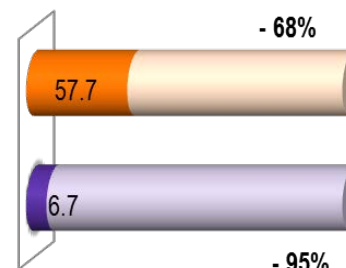


Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²)



Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²)

- 95%

5

Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-02)

Ηλικία

1 **2** 3

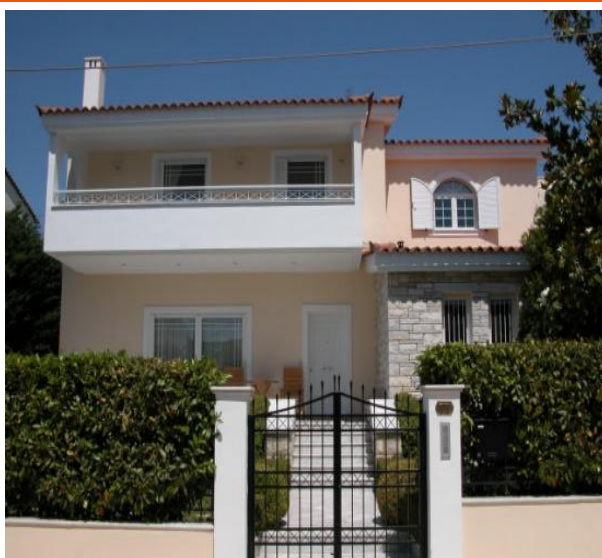
Κλιματική ζώνη

A **B** C DΘερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

380

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

1100


Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΔ-ΒΑ προσανατολισμό. Περιοχή ημιαστική. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι Μονωμένοι (3cm). Οπτοπλινθο-
δομή με επίχρισμα.

Φέρων
οργανισμός

Χωρίς μόνωση.

Οροφή

Μονωμένη (3cm), επικλινής.
Σκυρόδεμα με κεραμίδια.

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό
πλαίσιο.

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Χωρίς μόνωση, πάνω στο έδα-
φος.

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων 0.91 / 3.4

Οροφή 1.05

Δάπεδο 3.7

Ανοίγματα 4.1

g- ανοιγμάτων (-) 0.51

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.8	0.8
Αποθήκευση	--	0.95
Διανομή	0.94	0.84

Συστήματα

Παραγωγή Κεντρικός λέβητας πετρελαίου,
καλή μόνωση, καλή συντήρηση,
με σύστημα αντιστάθμισης.

Διανομή

Δισωλήνιο, μονωμένο

Ηλ. συλλέκτες

-

ZNΧ

Κεντρικός λέβητας πετρελαί-
ου. Δεξαμενή με εφεδρική
ηλεκτρική αντίσταση

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις 50.9 kWh/m²

Θερμική ενέργεια 77.3 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια 0.1 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια 85.7 kWh/m²

Εκπομπές CO₂ 7.8 tn

Πετρέλαιο 2899 lt

Ηλεκτρική ενέργεια 38 kWh

Λειτουργικό κόστος 8.2 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.3 / 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (4cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

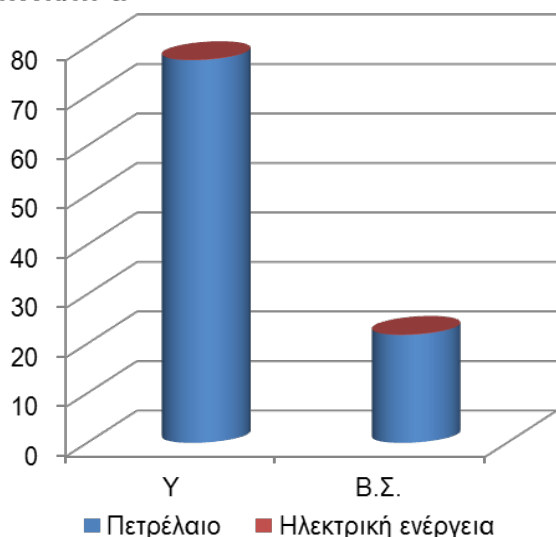
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.93$)

ΑΠΕ

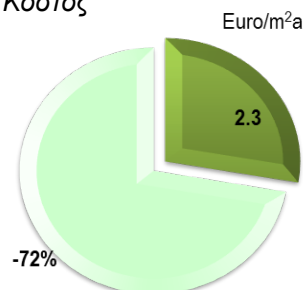
Εγκατάσταση 3 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (60% του φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

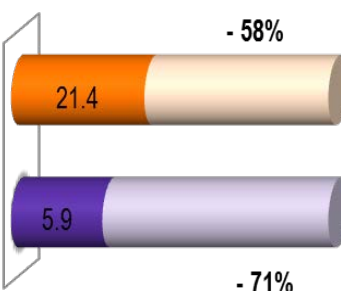
$\text{kWh/m}^2\text{a}$



Λειτουργικό Κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)



Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.3 / 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (4cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

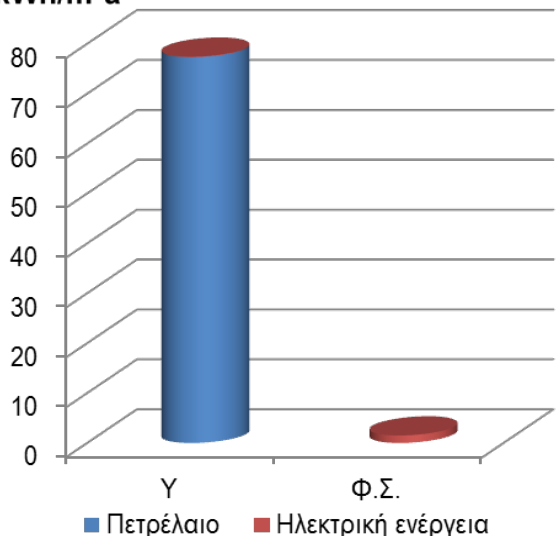
Αντικατάσταση του λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας ($\text{COP}=5.6$) με διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

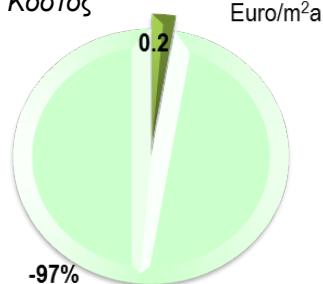
Εγκατάσταση 12 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ZNX)

Πηγή Ενέργειας

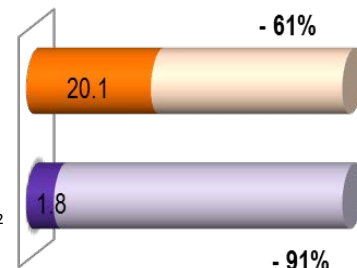
$\text{kWh/m}^2\text{a}$



Λειτουργικό Κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)



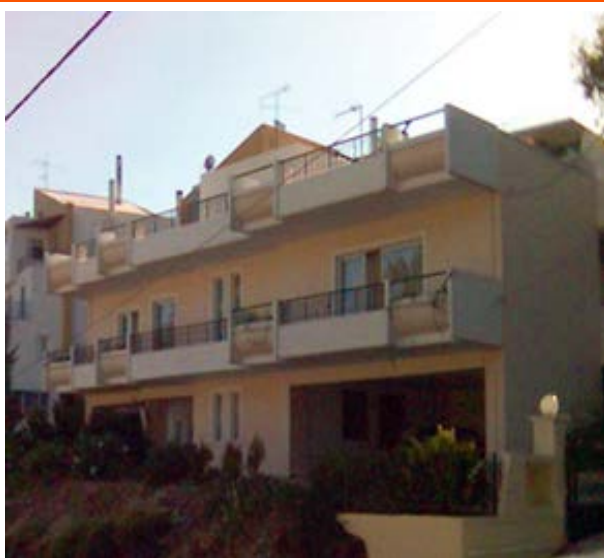
Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



6

Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-03)

Ηλικία	1	2	3
Κλιματική ζώνη	A	B	C D
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	135		
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	390		


Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Χαμηλή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.61 / 0.67	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm).	Οροφή	0.63	
		Δάπεδο	0.63	
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επίπεδη. Σκυρόδεμα.	Ανοίγματα	3.5	
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο	g- ανοιγμάτων (-)	0.51	
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Απόδοση συστημάτων		
Δάπεδο	Μονωμένη (5cm), πυλωτή.		Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.84	1.00
		Αποθήκευση	--	1.00
		Διανομή	0.92	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	88.2 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	105.1 kWh/m²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο	Ηλεκτρική ενέργεια	17.2 kWh/m²	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πρωτογενής ενέργεια	165.2 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	6.0 tn	
		Πετρέλαιο	1400 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	2322 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	14.3 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.3/0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

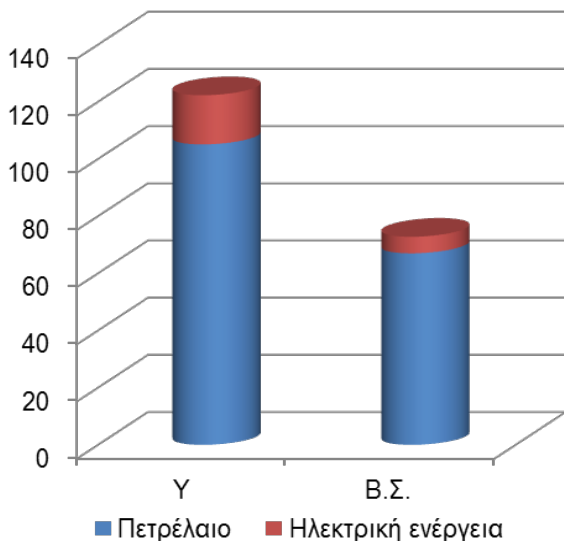
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 3 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (65% του φορτίου)

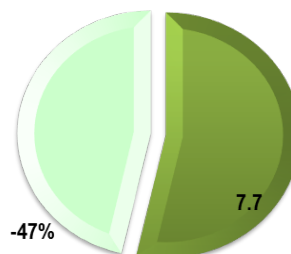
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



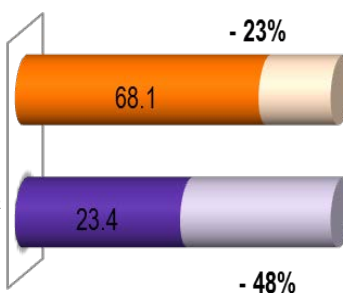
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.3/0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

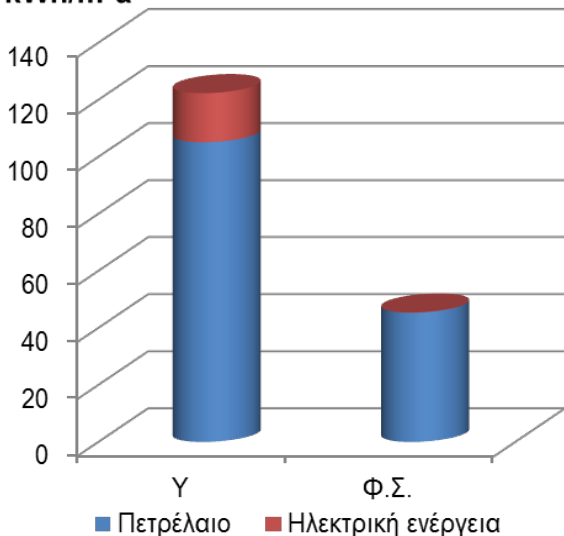
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$) με διατάξεις ελέγχου.

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

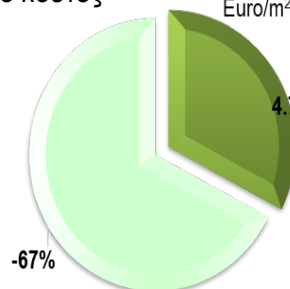
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



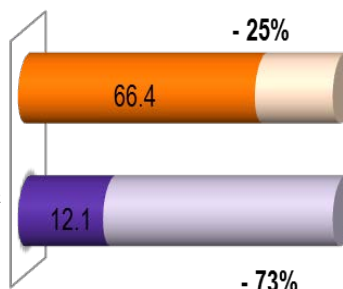
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



7

Μονοκατοικία
(GR-ZONEC-SFH-01)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

220

Θερμαινόμενος
'Όγκος (m³)

693

**Περιγραφή κτιρίου**

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επίπεδη. Σκυρόδεμα.
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο
Πατζούρια	Ρολά αλουμινίου
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πάνω στο έδαφος

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	2.2 / 3.4
Οροφή	0.63
Δάπεδο	3.1
Ανοίγματα	4.1
g- ανοιγμάτων (-)	2.2 / 3.4

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.75	1.00
Αποθήκευση	--	1.00
Διανομή	0.86	0.98

Συστήματα

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση.
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση
Ηλ. συλλέκτες	3 m ²
ZNΧ	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	136.2 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	217.3 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	12.9 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	275.6 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	15.4 tn
Πετρέλαιο	4718 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	2838 kWh
Λειτουργικό κόστος	24.2 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 5-10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.42/0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (5cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεύθυνσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

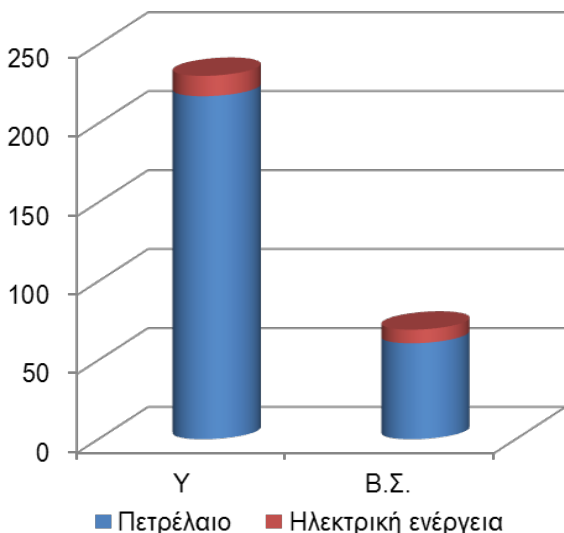
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 3 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (65% του φορτίου)

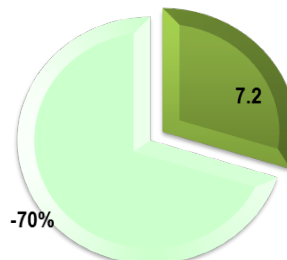
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²a



Λειτουργικό Κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²)



Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.42/0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (5cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεύθυνσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Αντικατάσταση λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.2) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 15 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ZNX)

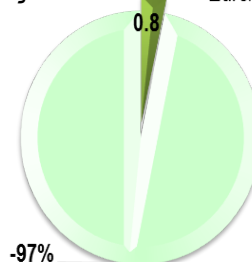
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²a



Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²)



Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²)



8

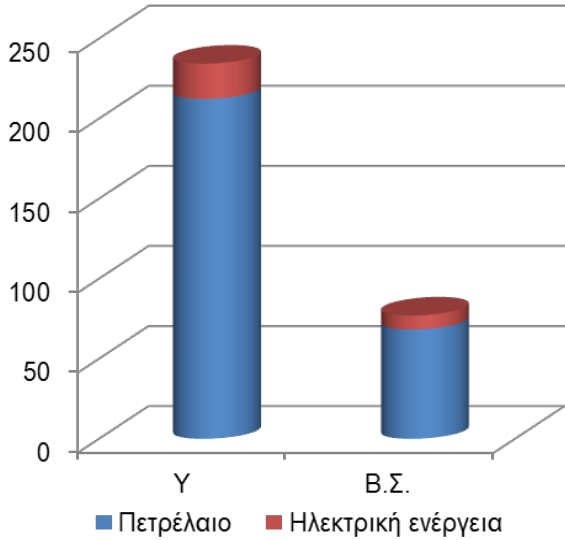
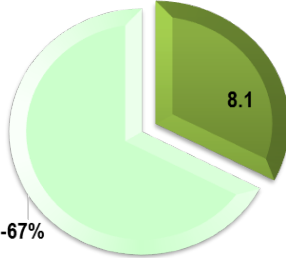
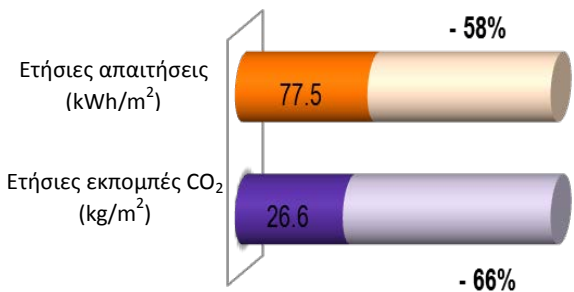
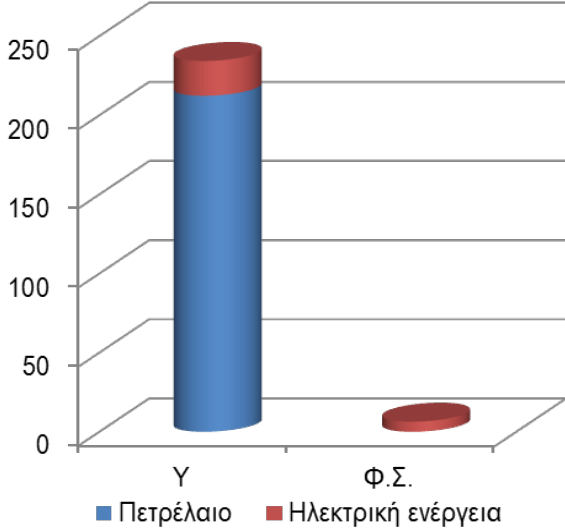
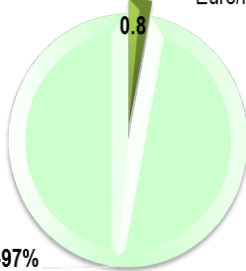
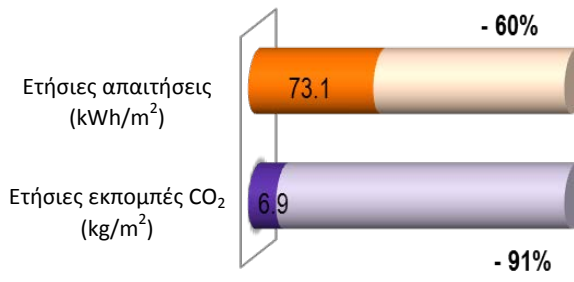
Μονοκατοικία
(GR-ZONEC-SFH-02)

Ηλικία	1	2	3
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	175		
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	473		

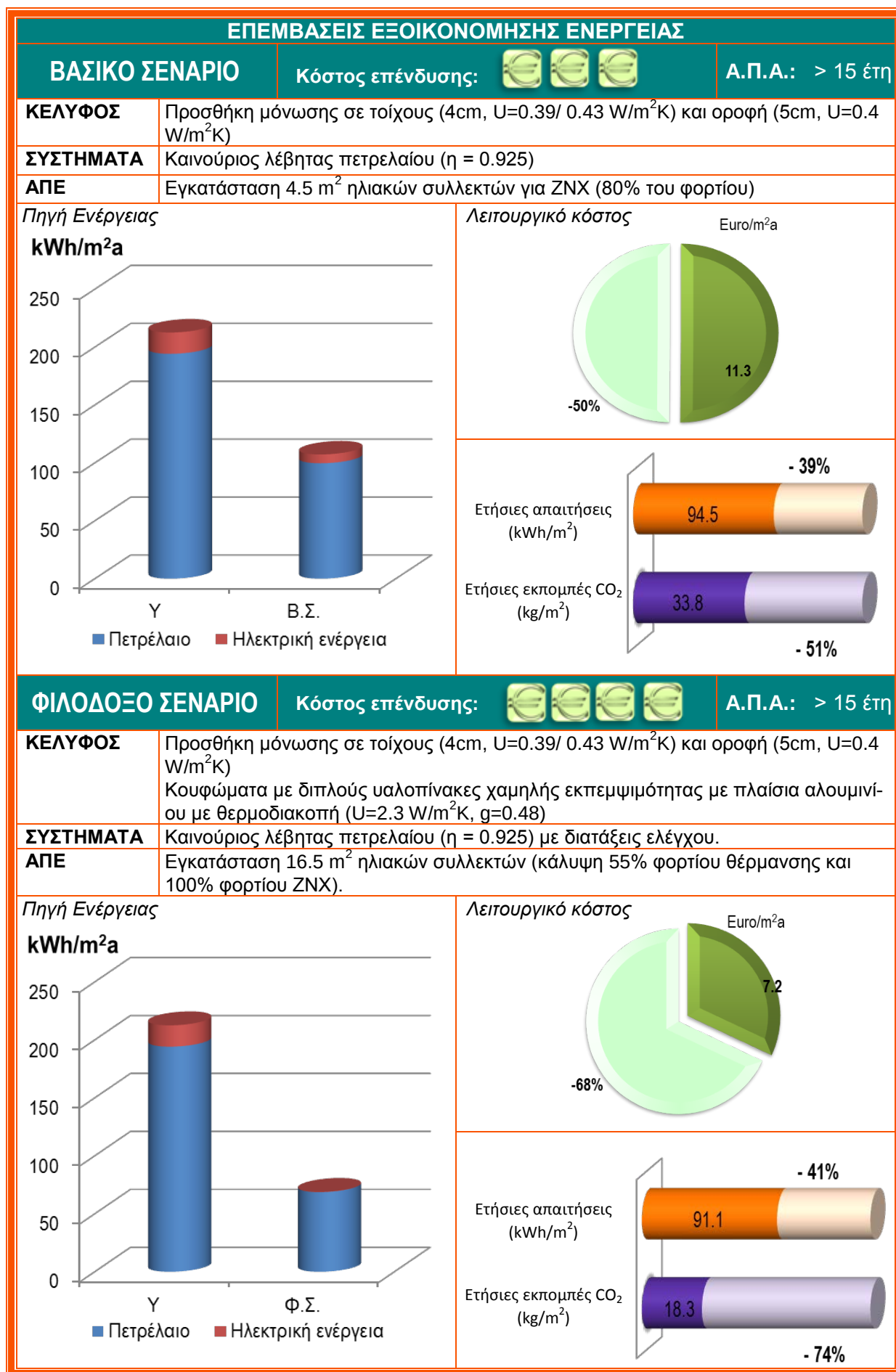
**Περιγραφή κτιρίου**

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Χαμηλή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Μονωμένοι (3cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.85 / 3.4	
		Οροφή	1.05	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	2.75 / 3.1	
		Ανοίγματα	6.0	
Οροφή	Μονωμένη (3cm), επικλινής. Σκυρόδεμα με κεραμίδια.	g- ανοιγμάτων (-)	0.62	
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο.		Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.90	1.00
Πατζούρια	Ρολά αλουμινίου	Αποθήκευση	--	1.00
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πυλωτή και πάνω στο έδαφος.	Διανομή	0.92	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών, κακή συντήρηση με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	184.5 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	212.3 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	22.0 kWh/m²	
Διανομή	Δισωλήνιο, ελλιπής μόνωση.	Πρωτογενής ενέργεια	296.2 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	13.6 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	3667 lt	
		Ηλεκτρική ενέργεια	3850 kWh	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	24.8 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Κόστος επένδυσης: 	Α.Π.Α.: 10-15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.45/0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (8cm, $U=0.37 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (10cm, $U=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεύθυνσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$)		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 4.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)		
Πηγή Ενέργειας kWh/m²a  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος Euro/m ² a 	
		 Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²) - 58% Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 66%	
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Κόστος επένδυσης: 	Α.Π.Α.: >15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.45/0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (8cm, $U=0.37 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (10cm, $U=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$). Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεύθυνσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.2) με διατάξεις ελέγχου		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 15 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)		
Πηγή Ενέργειας kWh/m²a  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος Euro/m ² a 	
		 Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²) - 60% Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 91%	

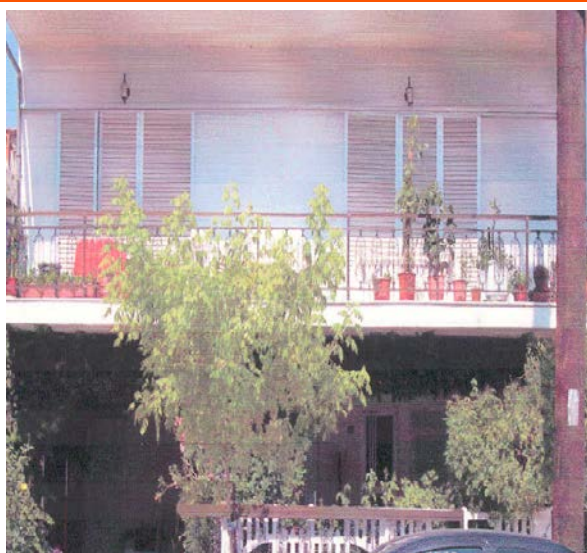
9		Μονοκατοικία (GR-ZONEC-SFH-03)		
Ηλικία	1	2	3	
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ Δ	
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	211			
Θερμαινόμενος Όγκος (m³)	653			
Περιγραφή κτιρίου				
Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Περιοχή αστική. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.				
Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.59 / 0.67	
		Οροφή	0.69	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm).	Δάπεδο	3.1	
		Ανοίγματα	3.2	
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επικλινής. Σκυρόδεμα με κεραμίδια.	g- ανοιγμάτων (-)	0.54	
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο.	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.84	1.00
		Αποθήκευση	--	1.00
		Διανομή	0.94	0.98
Πατζούρια	Ρολά αλουμινίου			
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πάνω στο έδαφος			
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	153.9 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	194.2 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	18.4 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	265.3 kWh/m²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο.	Εκπομπές CO₂	14.7 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	4044 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	3882 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	22.6 €/m²	



10

Μονοκατοικία
(GR-ZONED-SFH-01)

Ηλικία	1	2	3	
Κλιματική ζώνη	A	B	C	D
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	183			
Θερμαινόμενος Όγκος (m³)	549			

**Περιγραφή κτιρίου**

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη ημιαστική περιοχή. Χαμηλή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	2.2 / 3.4	
		Οροφή	3.05	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση.	Δάπεδο	2.75 / 3.1	
		Ανοίγματα	6.0	
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	0.62	
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο.	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNX
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Παραγωγή	0.72	1.00
		Αποθήκευση	--	1.00
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πυλωτή και πάνω στο έδαφος	Διανομή	0.89	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση.	Απαιτήσεις	250.1 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	441.4 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	22.4 kWh/m²	
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	552.3 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	25.4 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	7972 lt	
		Ηλεκτρική ενέργεια	4099 kWh	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	48.9 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 5 – 10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.36 / 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (12cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (12cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

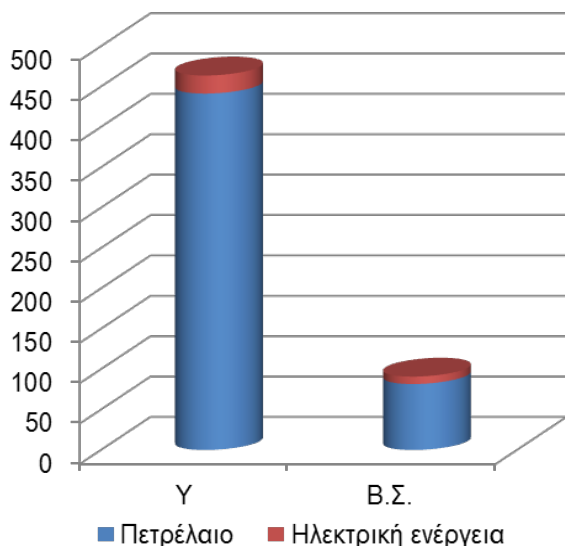
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 4.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

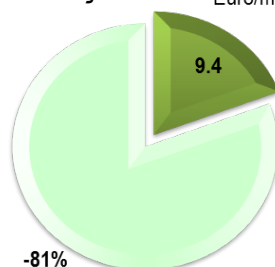
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



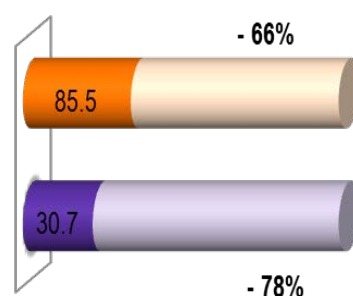
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.36 / 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (12cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (12cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

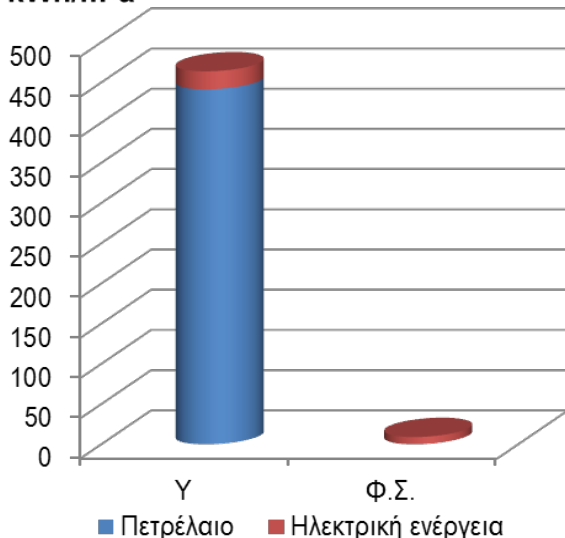
Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας ($\text{COP}=4.7$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου.

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 55% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ).

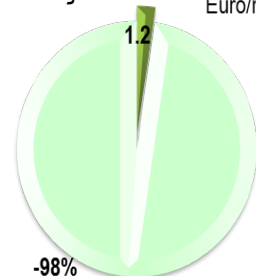
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



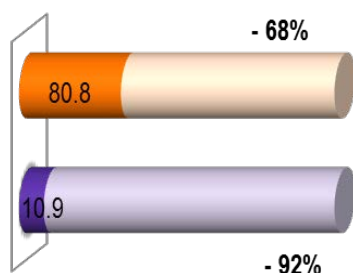
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



11

Μονοκατοικία
 (GR-ZONED-SFH-02)

Ηλικία	1	2	3
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	106		
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	309		


Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Αραιοκατοικημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.59 / 3.4	
		Οροφή	0.63	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	0.63	
		Ανοίγματα	4.1	
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	0.59 / 3.4	
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου.	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNΧ
		Παραγωγή	0.84	1.00
		Αποθήκευση	--	1.00
		Διανομή	0.89	0.98
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου			
Δάπεδο	Μονωμένη (5cm), πυλωτή.			
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	136.0 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	168.0 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	25.6 kWh/m²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, ελλειπής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	258.0 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	14.8 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	3515 lt	
		Ηλεκτρική ενέργεια	5427 kWh	
ZNΧ	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	20.6 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.25/0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

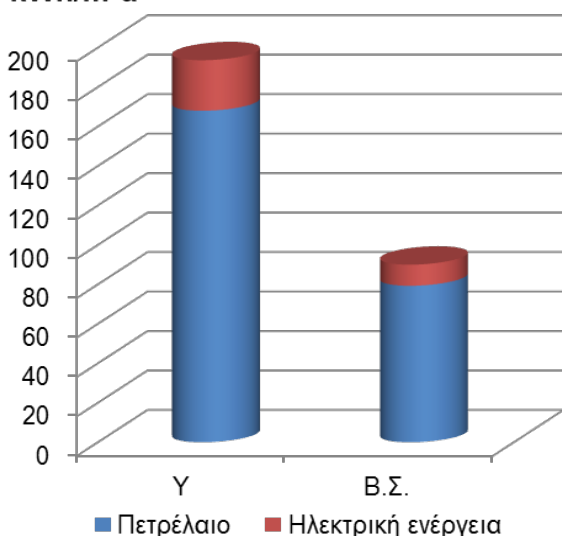
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 6 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (60% του φορτίου)

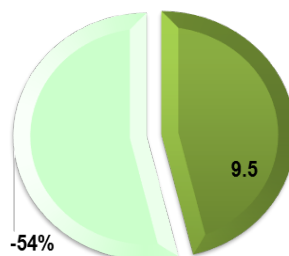
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



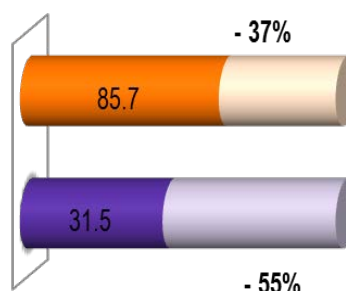
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
($\text{L/m}^2\text{h/m}^2$)

Ετήσιες εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.25/0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

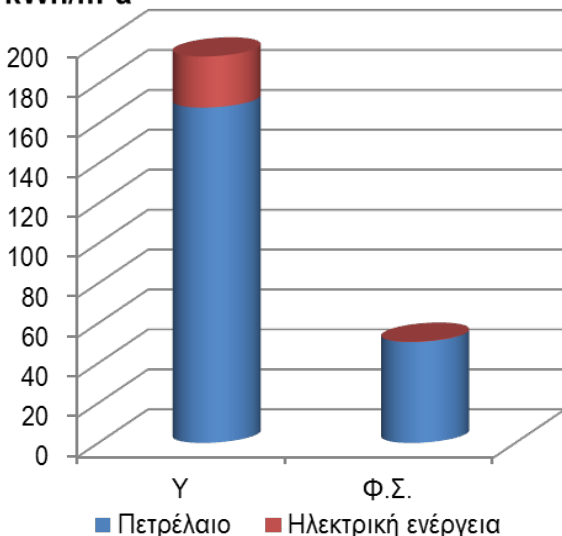
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$) με διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 21 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ZNX)

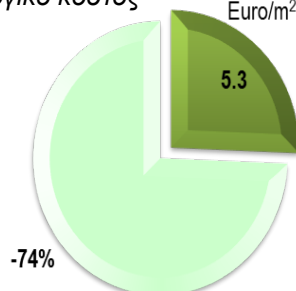
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



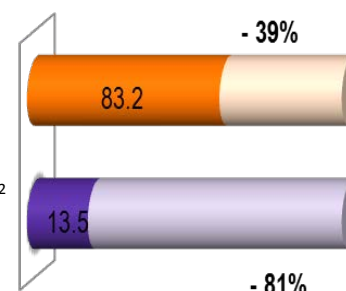
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
($\text{L/m}^2\text{h/m}^2$)

Ετήσιες εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



12

Μονοκατοικία
(GR-ZONED-SFH-03)

Ηλικία	1	2	3
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	130		
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	390		

**Περιγραφή κτιρίου**

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Περιοχή ημιαστική. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m ² K)		
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.59 / 0.67	
		Οροφή	0.69	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm).	Δάπεδο	0.65	
		Ανοίγματα	3.7	
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επικλινής. Σκυρόδεμα με κεραμίδια	g- ανοιγμάτων (-)	0.54	
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου. Πατζούρια αλουμινίου	Απόδοση συστημάτων		
Πατζούρια			Θέρμανση	ZNX
Δάπεδο	Μονωμένο (5cm), πάνω στο έδαφος.	Παραγωγή	0.84	1.00
		Αποθήκευση	--	1.00
		Διανομή	0.94	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, κακή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	181.4 kWh/m ²	
		Θερμική ενέργεια	228.0 kWh/m ²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	21.1 kWh/m ²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, ελλειπής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	310.5 kWh/m ²	
		Εκπομπές CO ₂	10.5 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	2925 lt	
		Ηλεκτρική ενέργεια	2743 kWh	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	26.3 €/m ²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.36/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (7cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεξόδου

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

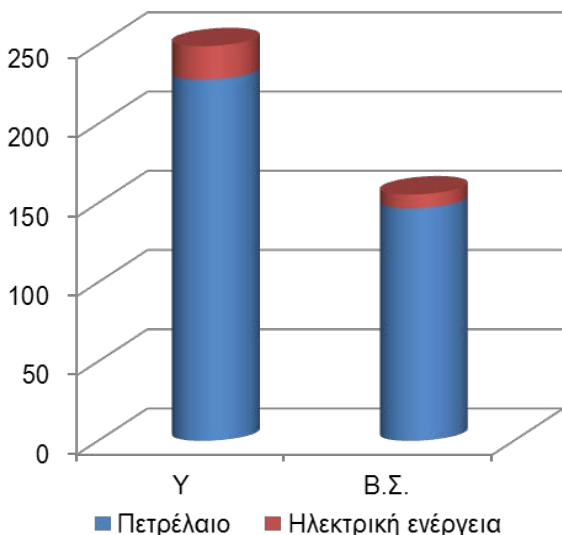
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 3 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (60% του φορτίου)

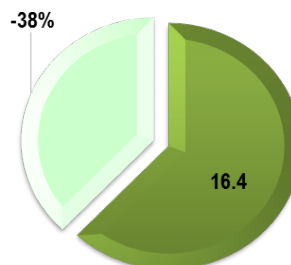
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



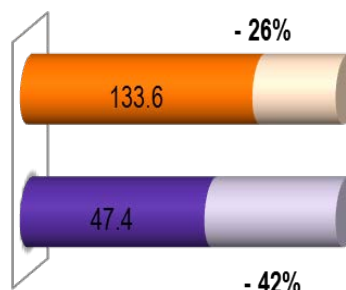
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.36/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (7cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεξόδου

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

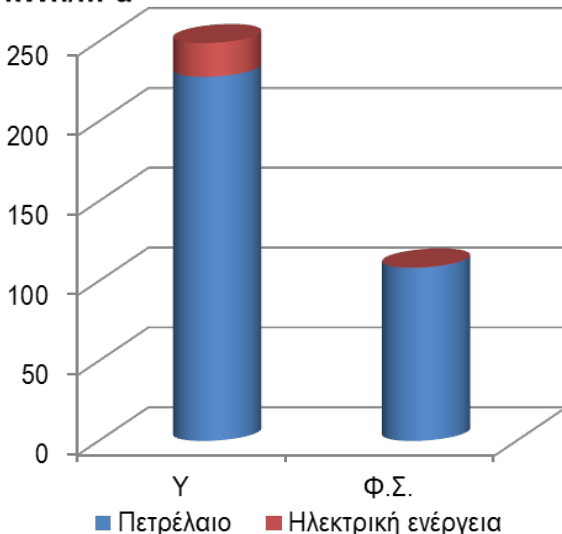
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$) με διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 10.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 55% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ZNX)

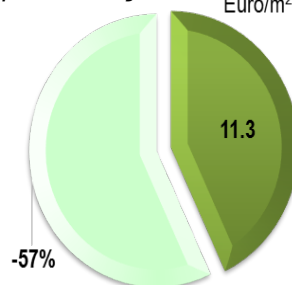
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



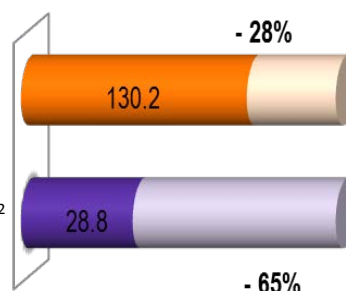
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



13		Πολυκατοικία (GR-ZONEA-MFH-01)			
Ηλικία	1	2	3		
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ	
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	1115				
Θερμαινόμενος Όγκος (m³)	3457				
Περιγραφή κτιρίου					
Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις (3 όροφοι, ισόγειο και ημι-υπόγειο επίπεδο). Συνολικά 15 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.					
Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)			
Τοίχοι	Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	2.2 / 3.4		
		Οροφή	3.1		
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	3.1		
		Ανοίγματα	4.7		
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	0.58		
		Απόδοση συστημάτων			
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο.		Θέρμανση	ZNΧ	
Πατζούρια	Ξύλινα ρολά	Παραγωγή	0.8	1.00	
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, σε επαφή με το έδαφος.	Αποθήκευση	--	1.00	
		Διανομή	0.93	0.98	
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά			
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση.	Απαιτήσεις	57.8 kWh/m²		
		Θερμική ενέργεια	60.3 kWh/m²		
		Ηλεκτρική ενέργεια	20.4 kWh/m²		
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση.	Πρωτογενής ενέργεια	124.6 kWh/m²		
		Εκπομπές CO₂	40.3 tn		
Ηλ. συλλέκτες	3 m²	Πετρέλαιο	6636 lt		
ZNΧ	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	22746 kWh		
		Λειτουργικό κόστος	8.8 €/m²		

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 10-15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.51 / 0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.2 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.54$) μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

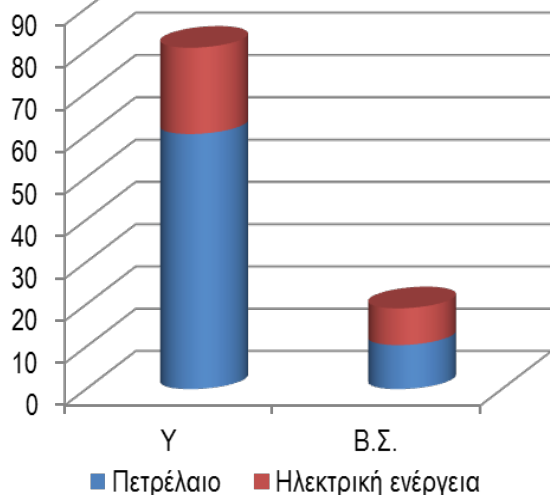
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

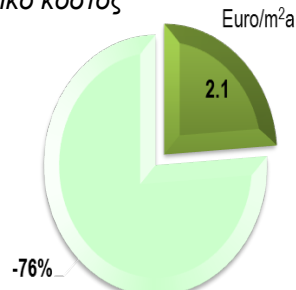
Εγκατάσταση 22.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

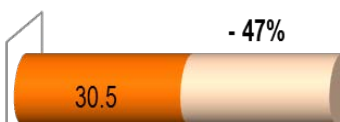
$\text{kWh/m}^2\text{a}$



Λειτουργικό κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)



Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.51 / 0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$) μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας ($\text{COP} = 6.3$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

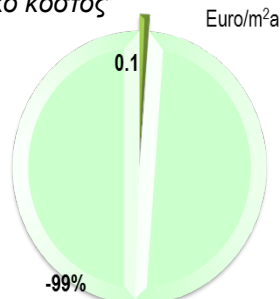
Εγκατάσταση 75 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 80% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



Λειτουργικό κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)



Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



14		Πολυκατοικία (GR-ZONEA-MFH-02)			
Ηλικία	1	2	3		
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ		Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	1377				
Θερμαινόμενος Όγκος (m³)	3718				
Περιγραφή κτιρίου					
Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις και δύο μερικώς ελεύθερες όψεις (5 όροφοι και ισόγειο). Συνολικά 17 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.					
Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)			
Τοίχοι	Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	2.51 / 3.4		
		Οροφή	3.1		
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	3.1		
		Ανοίγματα	6.1		
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	0.58		
		Απόδοση συστημάτων			
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου.		Θέρμανση	ZNX	
		Παραγωγή	0.72	1.00	
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια	Αποθήκευση	--	1.00	
		Διανομή	0.88	0.98	
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά			
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλειπής μόνωση.	Απαιτήσεις	93.4 kWh/m²		
		Θερμική ενέργεια	145.8 kWh/m²		
		Ηλεκτρική ενέργεια	20.1 kWh/m²		
		Πρωτογενής ενέργεια	218.1 kWh/m²		
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση.	Εκπομπές CO₂	80.4 tn		
		Πετρέλαιο	19815 lt		
Ηλ. συλλέκτες	-	Ηλεκτρική ενέργεια	27678 kWh		
		Λειτουργικό κόστος	17.9 €/m²		
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες				

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 5 - 10έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.53 / 0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.2 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.54$) μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

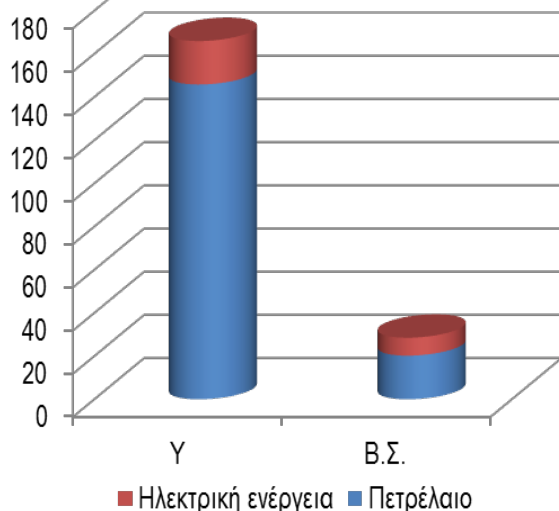
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

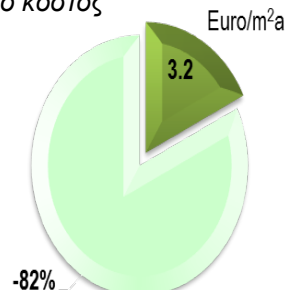
Εγκατάσταση 28.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$

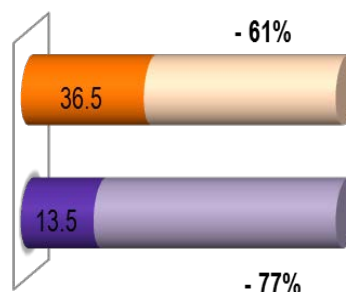


Λειτουργικό κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.53 / 0.56 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$) μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

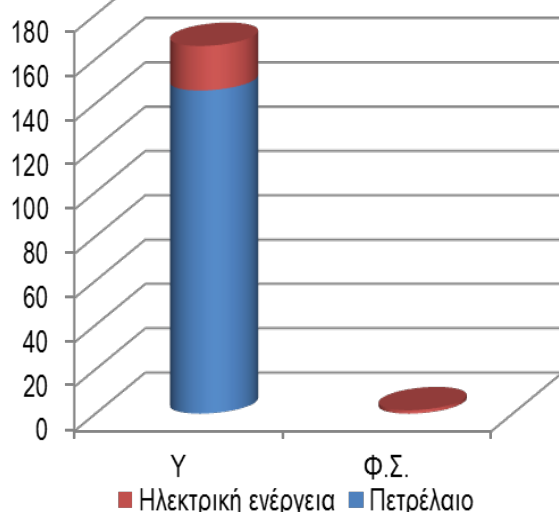
Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας ($\text{COP} = 6.3$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

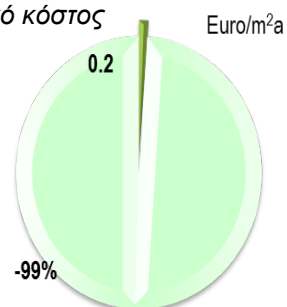
Εγκατάσταση 82.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 65% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$

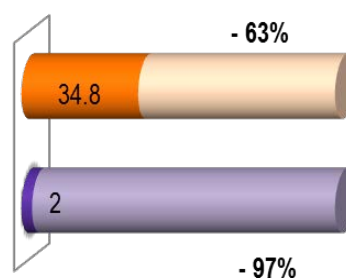


Λειτουργικό κόστος



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



15

Πολυκατοικία
(GR-ZONEA-MFH-03)

Ηλικία	1	2	3
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	420		
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	1302		


Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις (3 όροφοι). Συνολικά 6 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Ημιαστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρυσμα.	Τοίχοι / φέρων	0.59 / 0.67	
		Οροφή	0.63	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm)	Δάπεδο	0.9	
		Ανοίγματα	4.1	
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	0.51	
Απόδοση συστημάτων				
			Θέρμανση	ZNX
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου	Παραγωγή	0.84	1.00
		Αποθήκευση	--	1.00
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Διανομή	0.95	0.98
Δάπεδο	Μονωμένη (3cm), πυλωτή.			
		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	51.9 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	33.6 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	28.5 kWh/m²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο.	Πρωτογενής ενέργεια	118.0 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	15.6 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	1393 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	11970 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	6.8 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (2.5cm, $U=0.49/0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (3cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (3cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

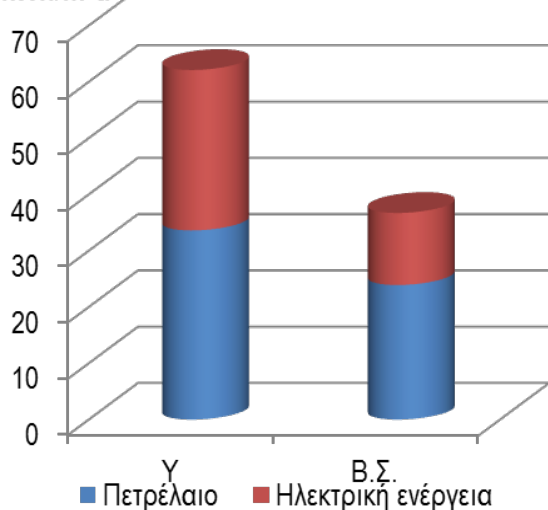
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.93$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 12 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (55% του φορτίου)

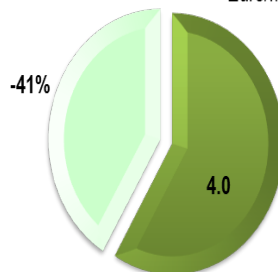
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



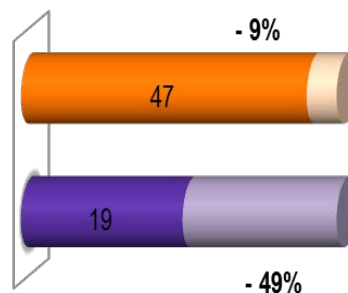
Λειτουργικό κόστος

Euro/ m^2a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (2.5cm, $U=0.49/0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (3cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (3cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$) μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

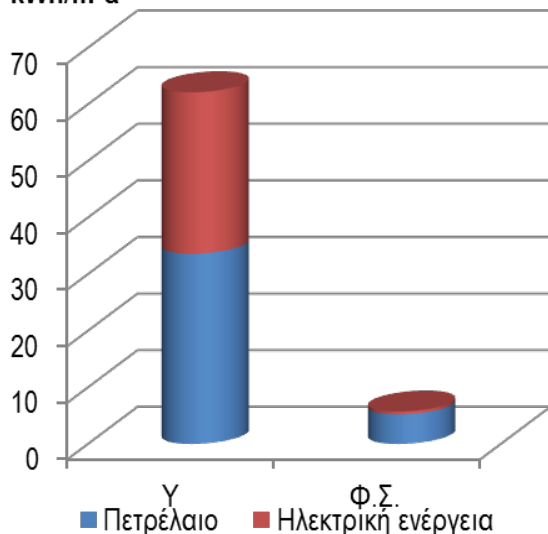
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.93$) με διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 40.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 75% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

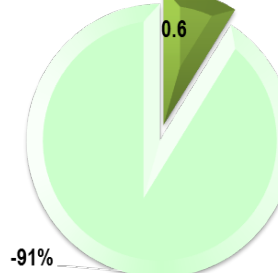
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



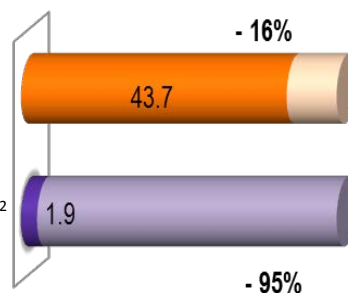
Λειτουργικό κόστος

Euro/ m^2a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



16

Πολυκατοικία
(GR-ZONEB-MFH-01)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

1680

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

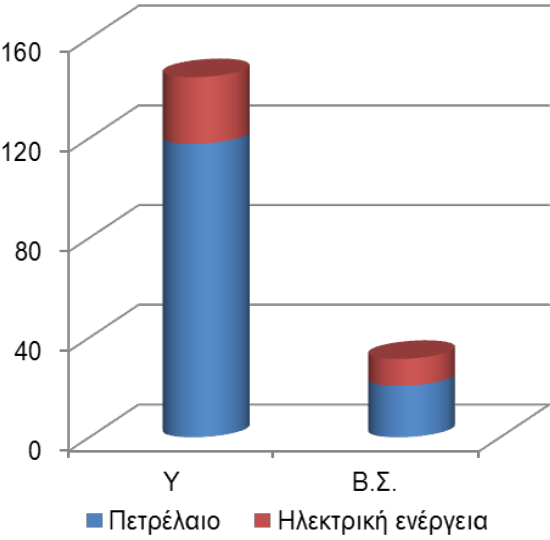
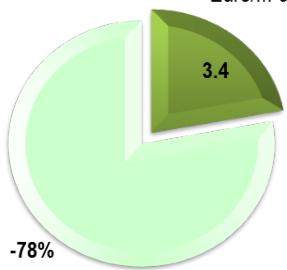
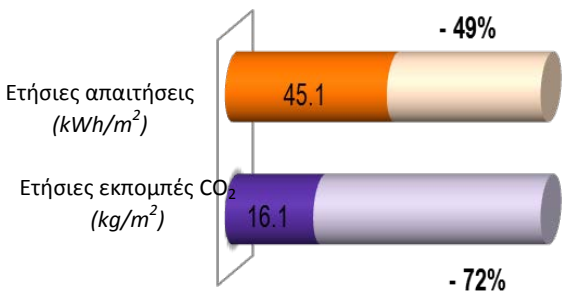
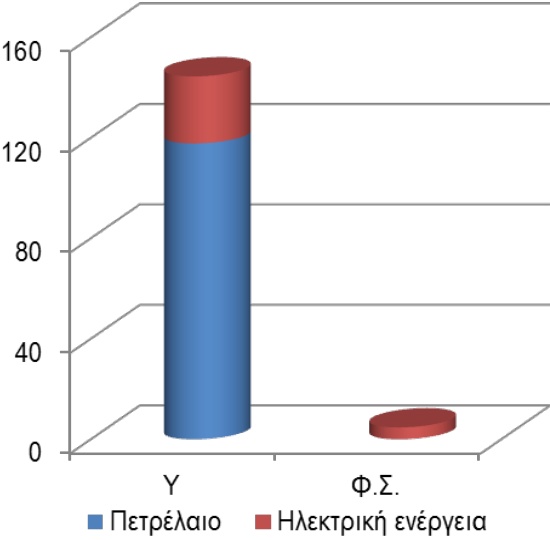
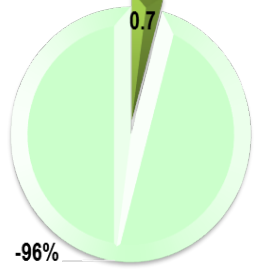
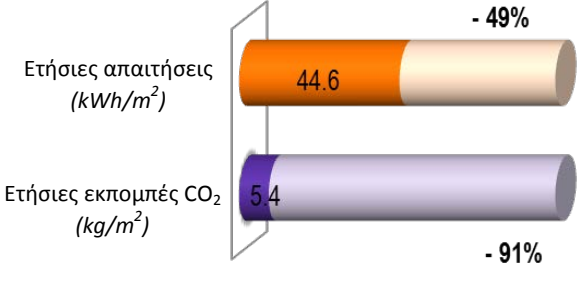
5712



Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις (5 όροφοι, ισόγειο και υπόγειο). Συνολικά 27 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Έντονη κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων		2.2 / 3.4
		Οροφή		3.1
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο		3.6
		Ανοίγματα		5.0
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)		0.62
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο.		Θέρμανση	ZNX
Πατζούρια	Ξύλινα ρολά	Παραγωγή	0.72	1.00
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, σε επαφή με το έδαφος.	Αποθήκευση	--	1.00
		Διανομή	0.88	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλειπής μόνωση, καλή συντήρηση.	Απαιτήσεις		87.9 kWh/m²
		Θερμική ενέργεια		117.7 kWh/m²
		Ηλεκτρική ενέργεια		26.7 kWh/m²
		Πρωτογενής ενέργεια		208.0 kWh/m²
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση.	Εκπομπές CO₂		96.6 tn
		Πετρέλαιο		19516 lt
Ηλ. συλλέκτες	3 m²	Ηλεκτρική ενέργεια		44856 kWh
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος		15.6 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Κόστος επένδυσης: 	Α.Π.Α.: 5-10 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.46/0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (9cm, $U=0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=2.9 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.54$), μείωση αερισμού διείσδυσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 51 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% του φορτίου)		
Πηγή Ενέργειας kWh/m²a  Y B.Σ. ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος Euro/m ² a  3.4 -78%	
		 Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²) 45.1 - 49% Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) 16.1 - 72%	
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Κόστος επένδυσης:  	Α.Π.Α.: >15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.46/0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (9cm, $U=0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διείσδυσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.6) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 93 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 65% φορτίου θέρμανσης και 90% φορτίου ΖΝΧ)		
Πηγή Ενέργειας kWh/m²a  Y Φ.Σ. ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος Euro/m ² a  0.7 -96%	
		 Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²) 44.6 - 49% Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) 5.4 - 91%	

17

Πολυκατοικία
(GR-ZONEB-MFH-02)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

Α

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

1356

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

4610



Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (4 όροφοι). Συνολικά 12 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΔ-ΒΑ προσανατολισμό. Ημιαστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο.
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, πυλωτή.

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	2.2 / 3.4
Οροφή	3.1
Δάπεδο	2.75
Ανοίγματα	6.1
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

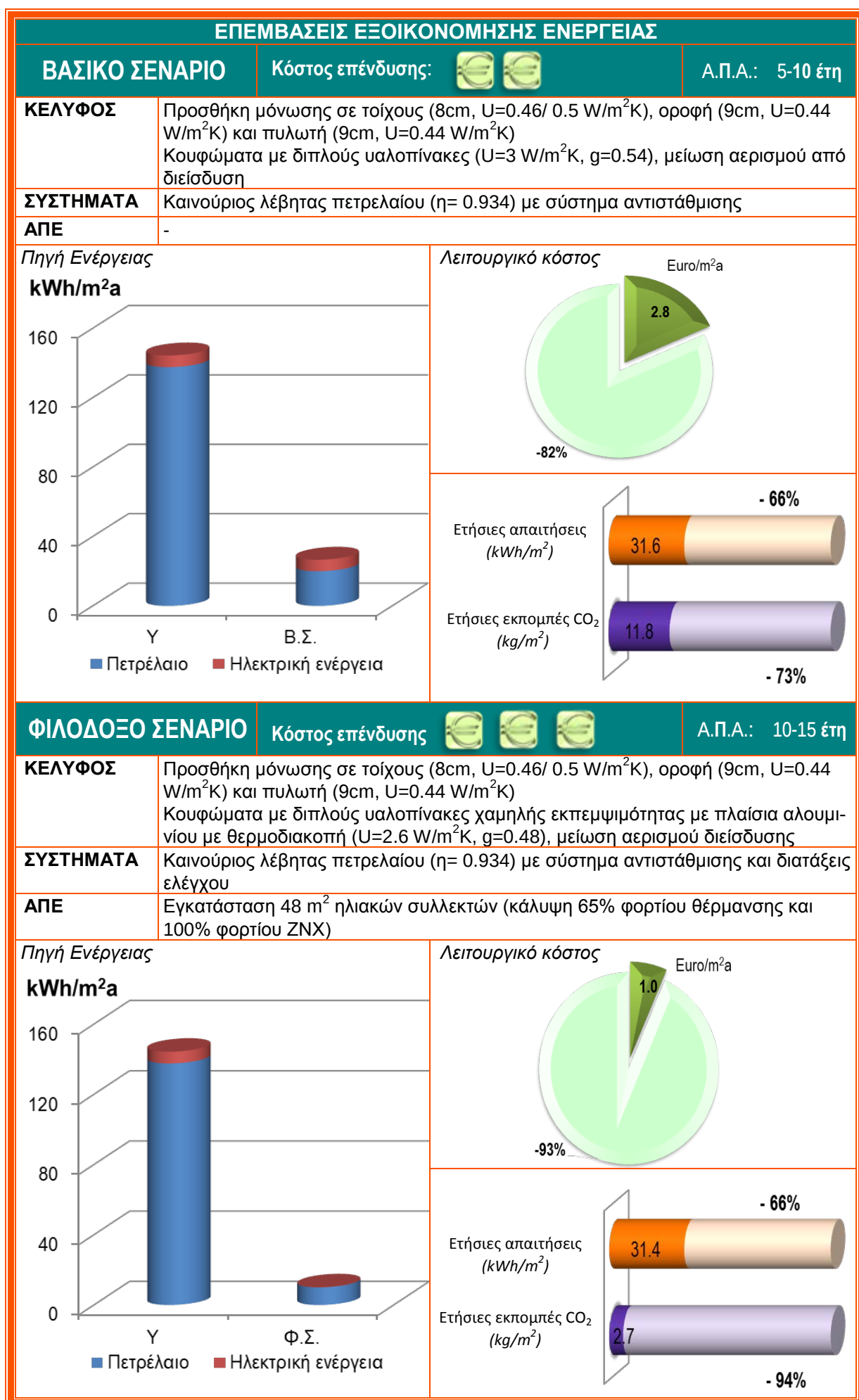
	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.8	1.00
Αποθήκευση	--	1.00
Διανομή	0.88	0.98

Συστήματα

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση.
Διανομή	Μονοσωλήνιο, χωρίς μόνωση.
Ηλ. συλλέκτες	21 m ²
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	92.6 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	137.6 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	6.7 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	171.6 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	58.2 tn
Πετρέλαιο	184151lt
Ηλεκτρική ενέργεια	9085 kWh
Λειτουργικό κόστος	15.6 €/m ²



18

Πολυκατοικία
 (GR-ZONEB-MFH-03)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

641

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

1987


Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (6 όροφοι). Συνολικά 11 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι

Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθο-
δομή με επίχρισμα.Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος (5cm).

Οροφή

Μονωμένη (5cm), επίπεδη. Σκυ-
ρόδεμα.

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο
αλουμινίου.

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Μονωμένο (5cm), πυλωτή.

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων

0.64 / 0.67

Οροφή

0.63

Δάπεδο

0.63

Ανοίγματα

3.2

g- ανοιγμάτων (-)

0.54

Απόδοση συστημάτων
Θέρμανση**ZNX**

Παραγωγή

0.84

1.00

Αποθήκευση

--

1.00

Διανομή

0.94

0.98

Συστήματα

Παραγωγή

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου,
καλή μόνωση, καλή συντήρηση,
με σύστημα αντιστάθμισης.

Διανομή

Μονοσωλήνιο, μονωμένο.

Ηλ. συλλέκτες -

ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις

53.7 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

31.8 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

31.6 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

125.1 kWh/m²Εκπομπές CO₂

25.4 tn

Πετρέλαιο

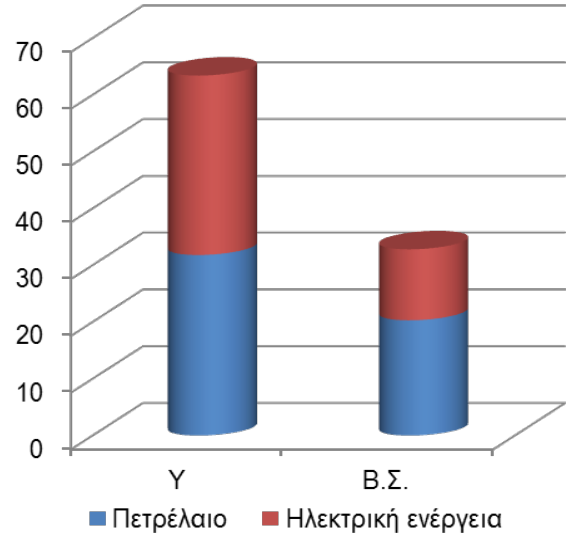
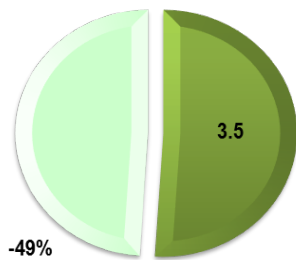
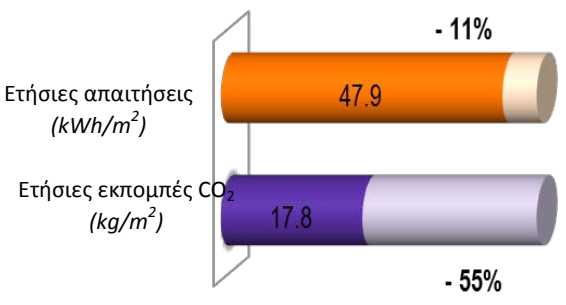
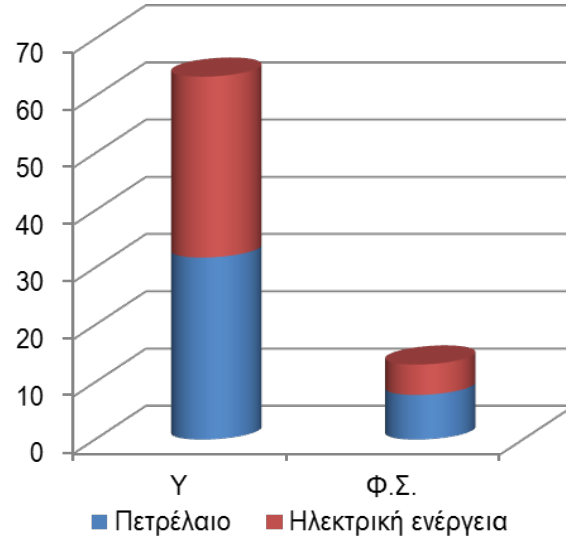
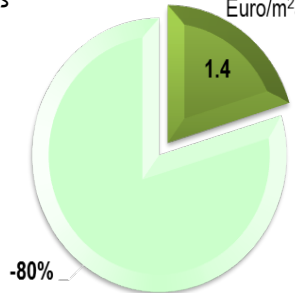
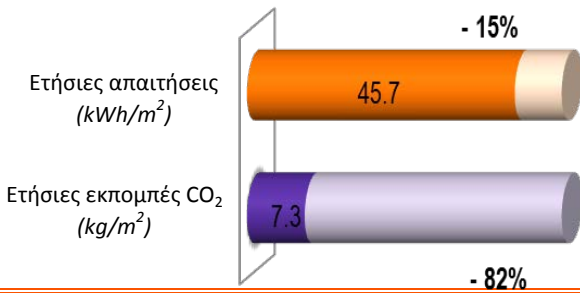
2012 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

20256 kWh

Λειτουργικό κόστος

6.9 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Κόστος επένδυσης: 	Α.Π.Α.: > 15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.38/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.934$)		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 22.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (60% του φορτίου)		
Πηγή Ενέργειας kWh/m²a  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος Euro/m ² a  -49%	
		 Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²) - 11% 47.9 Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 55% 17.8	
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Κόστος επένδυσης:  	Α.Π.Α.: > 15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.38/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού από διείσδυση		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.934$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 36 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 65% φορτίου θέρμανσης και 80% φορτίου ZNX)		
Πηγή Ενέργειας kWh/m²a  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος Euro/m ² a  -80%	
		 Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m²) - 15% 45.7 Ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 82% 7.3	

19

Πολυκατοικία
 (GR-ZONEC-MFH-01)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

1111

Θερμαινόμενος
'Όγκος (m³)

3333


Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις (6 όροφοι και ισόγειο). Συνολικά 24 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Πυκνοδομημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι

Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.

Φέρων

οργανισμός

Χωρίς μόνωση

Οροφή

Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.

Ανοίγματα

Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο.

Πατζούρια

Ξύλινα ρολά

Δάπεδο

Χωρίς μόνωση, σε επαφή με το έδαφος.

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων

2.2 / 3.4

Οροφή

3.1

Δάπεδο

3.1

Ανοίγματα

5.0

g- ανοιγμάτων (-)

0.62

Απόδοση συστημάτων
Θέρμανση**ZNX**

Παραγωγή

0.71

1.00

Αποθήκευση

--

1.00

Διανομή

0.90

0.98

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση, κακή συντήρηση.

Απαιτήσεις

183.4 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

277.0 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

41.2 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

423.6 kWh/m²

Διανομή

Δισωλήνιο, ελλιπής μόνωση.

Εκπομπές CO₂

126.4 tn

Ηλ. συλλέκτες -

Πετρέλαιο

30374 lt

ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ηλεκτρική ενέργεια

45773 kWh

Λειτουργικό κόστος

33.5 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:

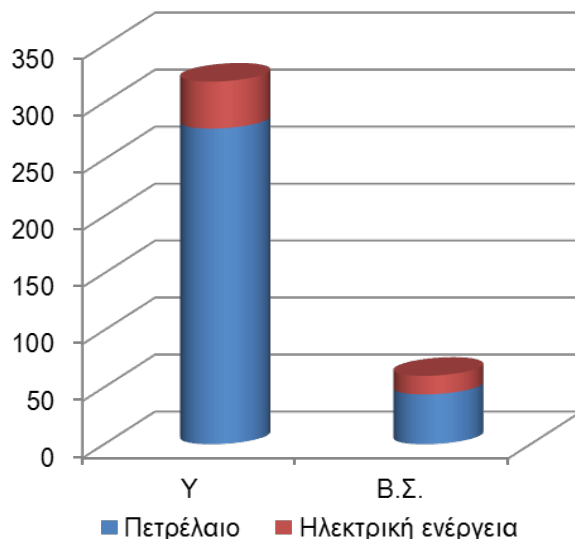


Α.Π.Α.: 5 – 10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.42 / 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (10cm, $U=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διείσδυσης
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 51 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (60% του φορτίου)

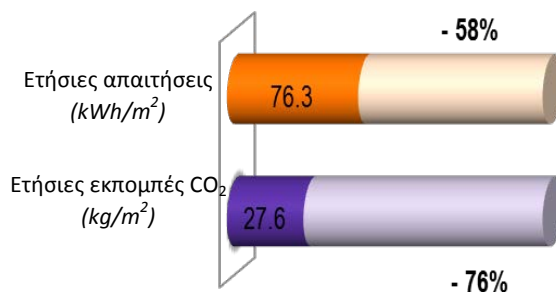
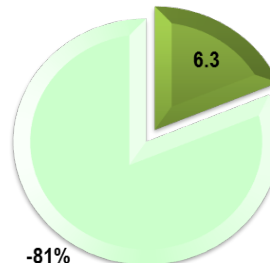
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²a



Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:

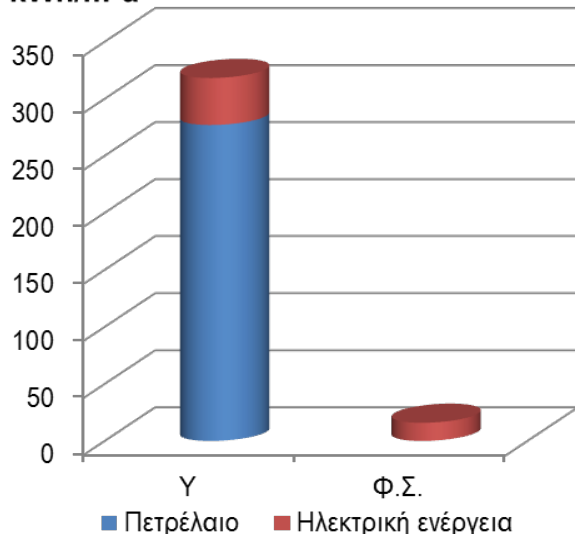


Α.Π.Α.: 10-15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.42 / 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (10cm, $U=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διείσδυσης
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP = 5.2) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 60 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 70% φορτίου ZNX)

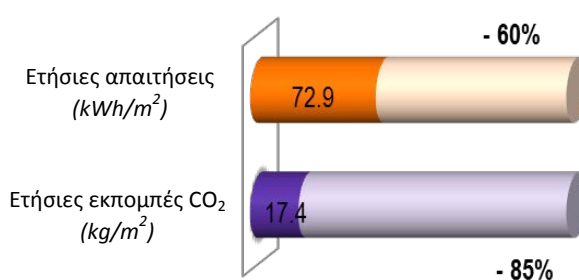
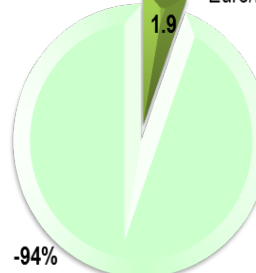
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²a



Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



20

Πολυκατοικία
 (GR-ZONEC-MFH-02)


Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

831

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

2493

Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις (6 όροφοι). Συνολικά 12 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι

Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.

Φέρων οργανισμός

Χωρίς μόνωση

Οροφή

Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.

Ανοίγματα

Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο.

Πατζούρια

Πλαστικά πατζούρια

Δάπεδο

Χωρίς μόνωση, πυλωτή

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων

2.51 / 3.4

Οροφή

3.1

Δάπεδο

2.75

Ανοίγματα

6.0

g- ανοιγμάτων (-)

0.62

Απόδοση συστημάτων

Θέρμανση

ZNX

Παραγωγή

0.84

1.00

Αποθήκευση

--

1.00

Διανομή

0.89

0.98

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση με σύστημα αντιστάθμισης.

Απαιτήσεις

170.8 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

226.4 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

21.7 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

310.6 kWh/m²

Διανομή

Μονοσωλήνιο, ελλιπής μόνωση.

Εκπομπές CO₂

67.6 tn

Ηλ. συλλέκτες

-

Πετρέλαιο

18569 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

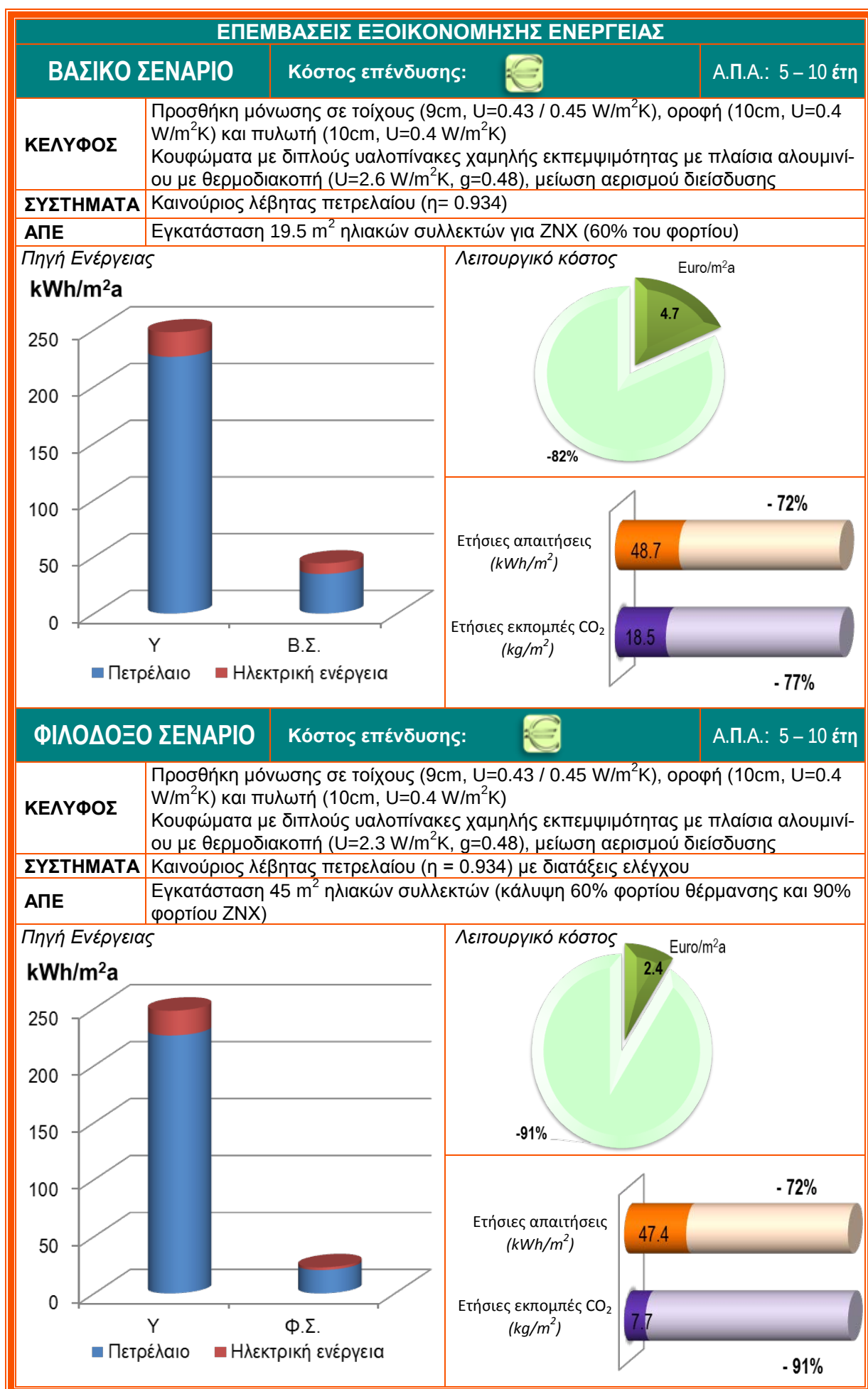
18033 kWh

ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Λειτουργικό κόστος

26.4 €/m²



21

Πολυκατοικία
 (GR-ZONEC-MFH-03)

Ηλικία	1	2	3
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	2647		
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	7542		


Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (6 όροφοι). Συνολικά 23 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΔ-ΒΑ προσανατολισμό. Αραιοκατοικημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρυσμα.	Τοίχοι / φέρων	0.59 / 0.67	
		Οροφή	0.63	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm).	Δάπεδο	0.63	
		Ανοίγματα	4.1	
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	0.54	
Απόδοση συστημάτων				
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου.		Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.84	1.00
		Αποθήκευση	--	1.00
		Διανομή	0.94	0.98
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου.			
Δάπεδο	Μονωμένο (5cm), πυλωτή			
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	62.2 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	64.8 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	17.4 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	121.3 kWh/m²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο.	Εκπομπές CO₂	90.8 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	16929 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	46058 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	8.7 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (4cm, $U=0.39/0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (5cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (5cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού από διείσδυση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

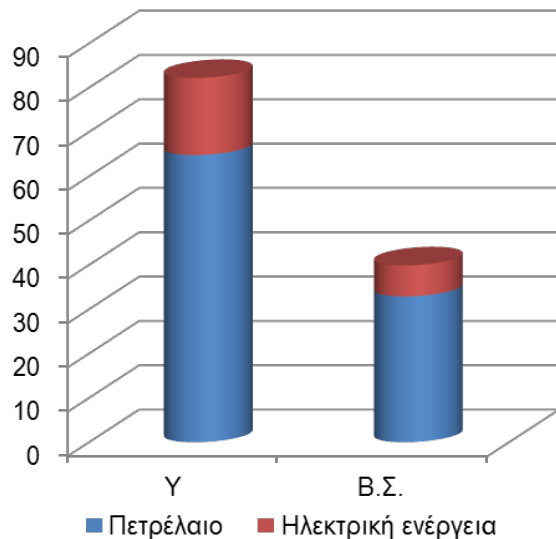
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.941$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 51 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

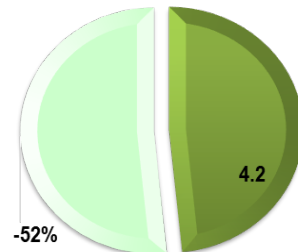
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



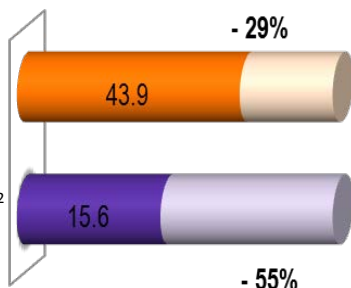
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: > 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (4cm, $U=0.39/0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (5cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (5cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

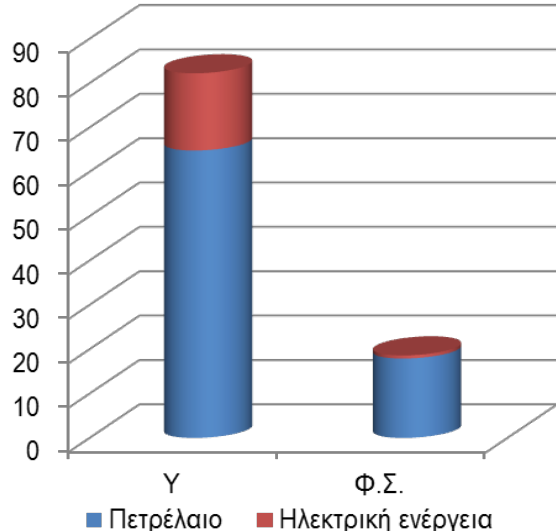
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.941$) με διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 144 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

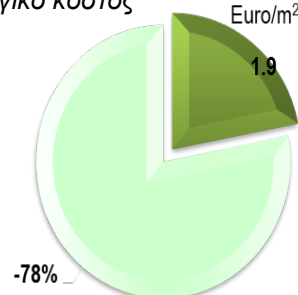
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



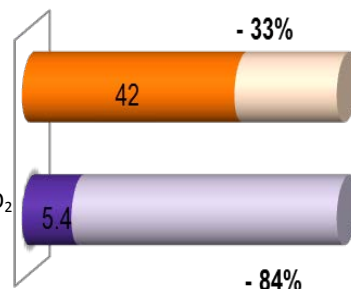
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



22

Πολυκατοικία
(GR-ZONED-MFH-01)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

ΔΘερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

576

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

1728



Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις (3 όροφοι και ισόγειο). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι

Χωρίς μόνωση. Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.

Φέρων

οργανισμός

Χωρίς μόνωση

Οροφή

Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο.

Πατζούρια

Πλαστικά πατζούρια

Δάπεδο

Χωρίς μόνωση, σε επαφή με το έδαφος.

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων

2.2 / 3.4

Οροφή

3.1

Δάπεδο

3.1

Ανοίγματα

3.2

g- ανοιγμάτων (-)

0.54

Απόδοση συστημάτων

Θέρμανση

ZNX

Παραγωγή

0.72

1.00

Αποθήκευση

--

1.00

Διανομή

0.86

0.98

Συστήματα

Παραγωγή

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση, καλή συντήρηση.

Διανομή

Μονοσωλήνιο, χωρίς μόνωση.

Ηλ. συλλέκτες -

ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις

296.0 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

527.3 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

30.9 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

668.1 kWh/m²Εκπομπές CO₂

97.8 tn

Πετρέλαιο

29977 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

17798 kWh

Λειτουργικό κόστος

58.9 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:

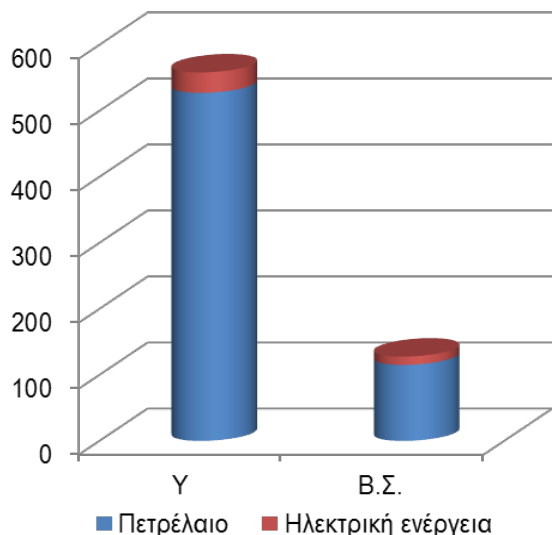


Α.Π.Α.: ≤ 5 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.36/0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (12cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεύθυνσης
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 19.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

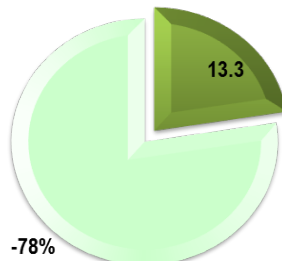
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



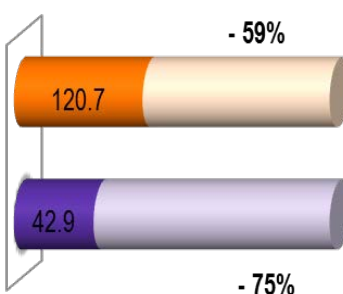
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: 5-10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.36/0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (12cm, $U=0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$), μείωση αερισμού διεύθυνσης
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 63 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

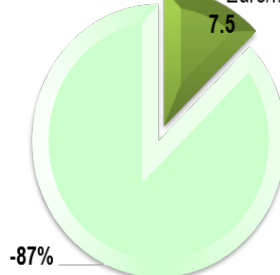
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



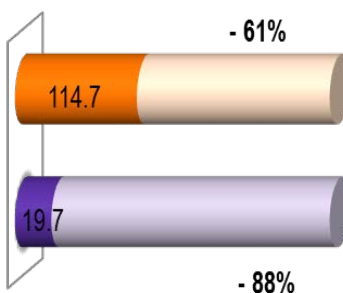
Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



23

Πολυκατοικία
(GR-ZONED-MFH-02)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

966

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

3091



Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις (3 όροφοι και ισόγειο). Συνολικά 17 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m ² K)	
Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.	Τοίχοι / φέρων	0.61 / 0.67
		Οροφή	3.05
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm).	Δάπεδο	2.0
		Ανοίγματα	4.1
Οροφή	Χωρίς μόνωση, επίπεδη. Σκυρόδεμα.	g- ανοιγμάτων (-)	0.54
Απόδοση συστημάτων			
		Θέρμανση	ZNX
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου.	Παραγωγή	1.00
		Αποθήκευση	1.00
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια	Διανομή	0.98
Δάπεδο	Χωρίς μόνωση, σε επαφή με μη θερμαινόμενο υπόγειο.		
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά	
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση.	Απαιτήσεις	162.1 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	234.4 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	22.0 kWh/m ²
		Πρωτογενής ενέργεια	321.1 kWh/m ²
Διανομή	Μονοσωλήνιο, χωρίς μόνωση.	Εκπομπές CO ₂	80.9 tn
		Πετρέλαιο	22348 lt
Ηλ. συλλέκτες	-	Ηλεκτρική ενέργεια	21252 kWh
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	26.9 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:

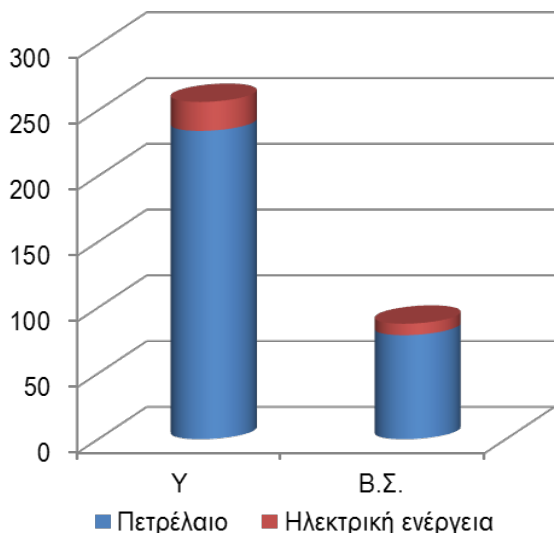


Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.37/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (13cm, $U=0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο (5cm, $U=0.64 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$)
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 24 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

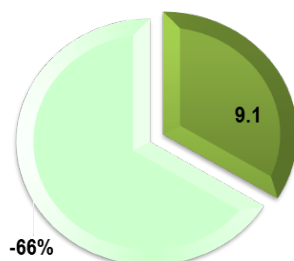
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



Λειτουργικό κόστος

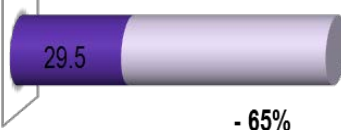
Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)



Ετήσιες εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:

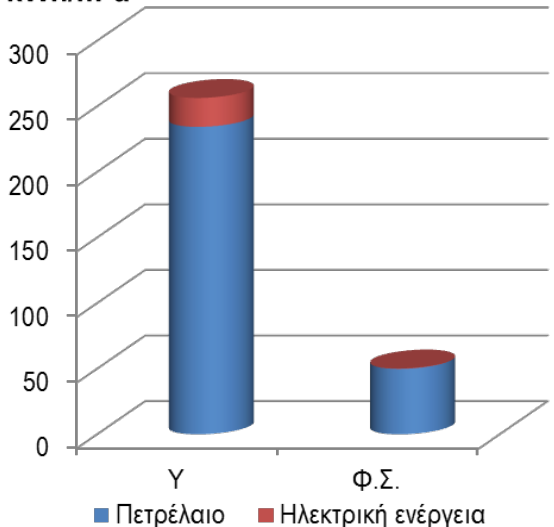


Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.37/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (13cm, $U=0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο (5cm, $U=0.64 \text{ W/m}^2\text{K}$) Καινούρια κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.48$)
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 75 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 55% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

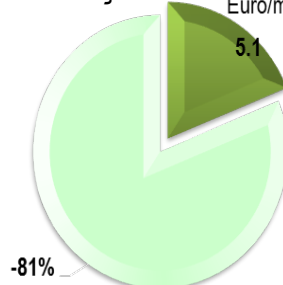
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



Λειτουργικό κόστος

Euro/m²a



Ετήσιες απαιτήσεις
(kWh/m^2)



Ετήσιες εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



24

Πολυκατοικία
(GR-ZONED-MFH-03)

Ηλικία

1

2

3

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

636

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

1972



Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (4 όροφοι). Συνολικά 9 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Ημιαστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Μονωμένοι (5cm). Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm)
Οροφή	Μονωμένη (5cm), επίπεδη. Σκυρόδεμα.
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου. Ρολά αλουμινίου
Πατζούρια	
Δάπεδο	Μονωμένη (5cm), πυλωτή.

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	0.59 / 0.67
Οροφή	0.63
Δάπεδο	0.63
Ανοίγματα	3.2
g- ανοιγμάτων (-)	0.54

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.84	1.00
Αποθήκευση	--	1.00
Διανομή	0.94	0.98

Συστήματα

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης.
Διανομή	Δισωλήνιο, μονωμένο.
Ηλ. συλλέκτες	-
ZNΧ	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	67.2 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	63.4 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	23.5 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	136.9 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	25.4 tn
Πετρέλαιο	3980 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	14946 kWh
Λειτουργικό κόστος	9.3 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.36 / 0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

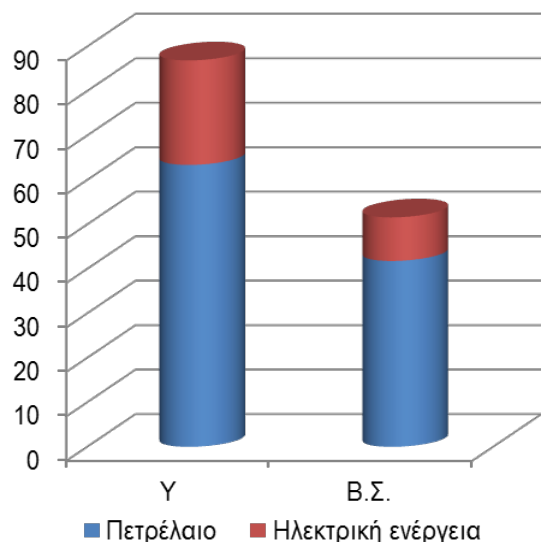
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.93$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (60% του φορτίου)

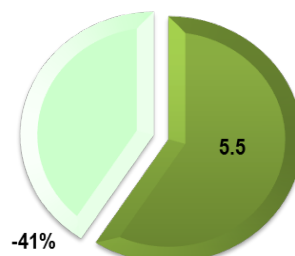
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



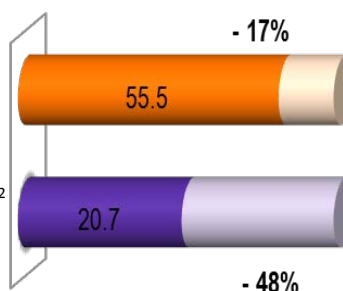
Λειτουργικό κόστος

Euro/ m^2a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Κόστος επένδυσης:



Α.Π.Α.: >15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.36 / 0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (6cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Καινούρια κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με πλαίσια αλουμινίου με θερμοδιακοπή ($U=2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

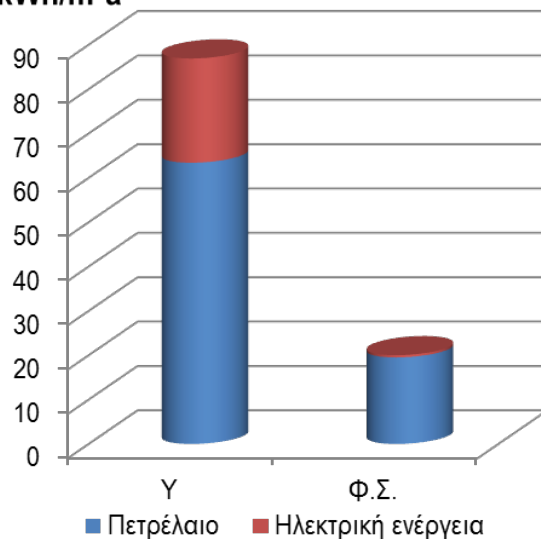
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.93$) με διατάξεις ελέγχου

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 54 m^2 ηλιακών συλλεκτών (κάλυψη 60% φορτίου θέρμανσης και 100% φορτίου ΖΝΧ)

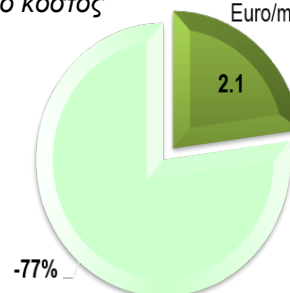
Πηγή Ενέργειας

$\text{kWh/m}^2\text{a}$



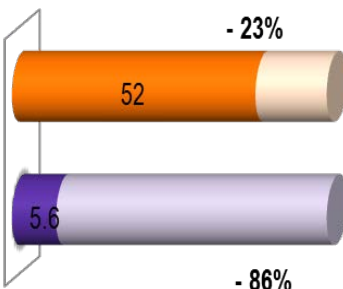
Λειτουργικό κόστος

Euro/ m^2a



Ετήσιες απαιτήσεις (kWh/m^2)

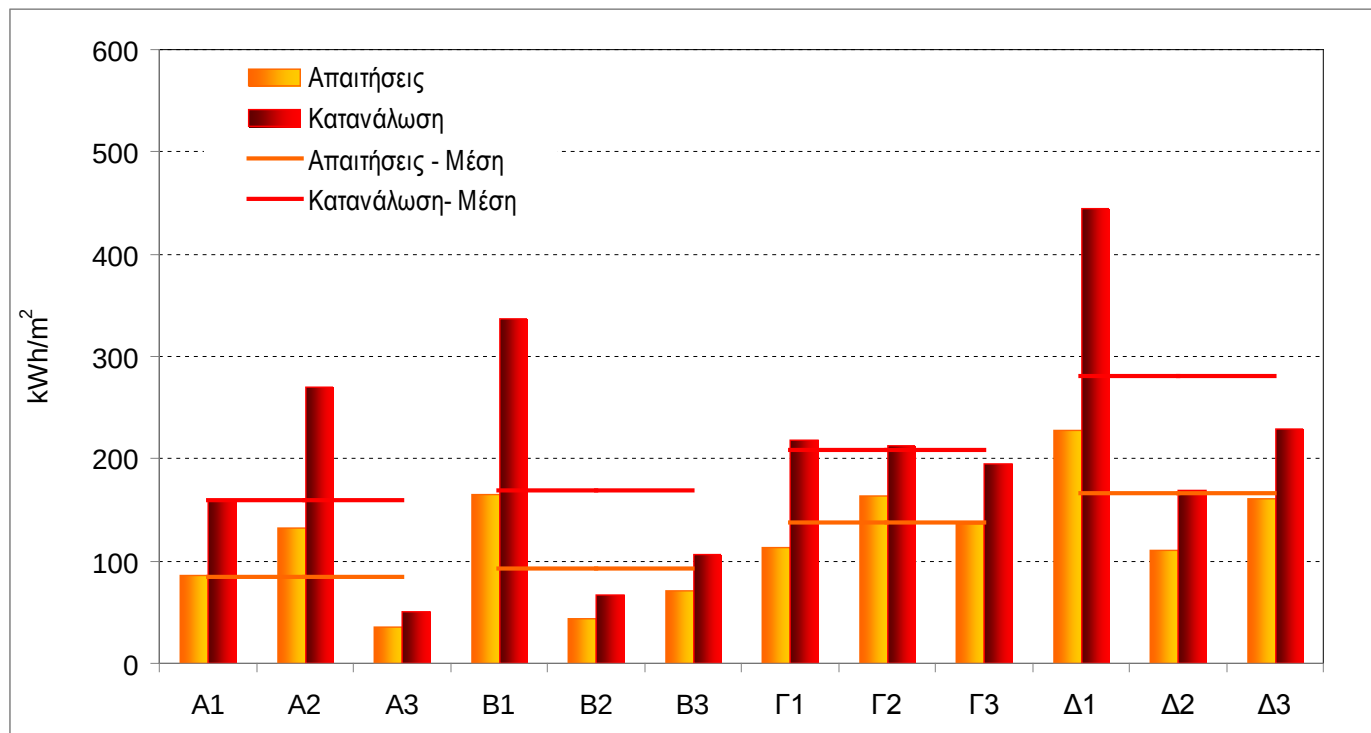
Ετήσιες εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



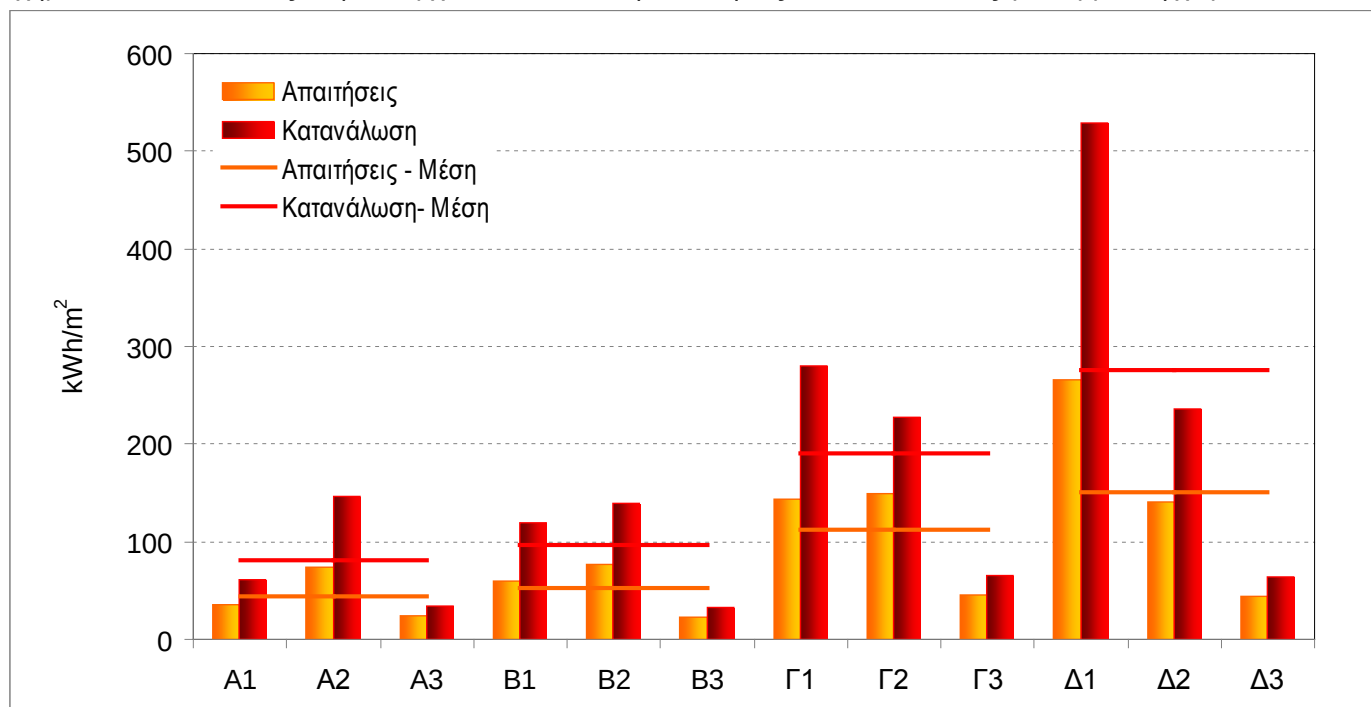
4 Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα των υπολογισμών που πραγματοποιήθηκαν με το λογισμικό TEE-KENAK, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων και των αντίστοιχων καταναλώσεων για **θέρμανση** αυξάνεται σταδιακά από την Α προς την Δ κλιματική ζώνη, όπως απεικονίζεται στα Σχήματα 1α και 1β.

Συγκεκριμένα στην **υπάρχουσα κατάσταση**, για τις **μονοκατοικίες**, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 84.4 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 166.7 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 159.8 kWh/m² μέχρι 281.0 kWh/m², αντίστοιχα. Για τις πολυκατοικίες, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 44.2 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 150.3 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 80.5 kWh/m² μέχρι 276.5 kWh/m², αντίστοιχα.



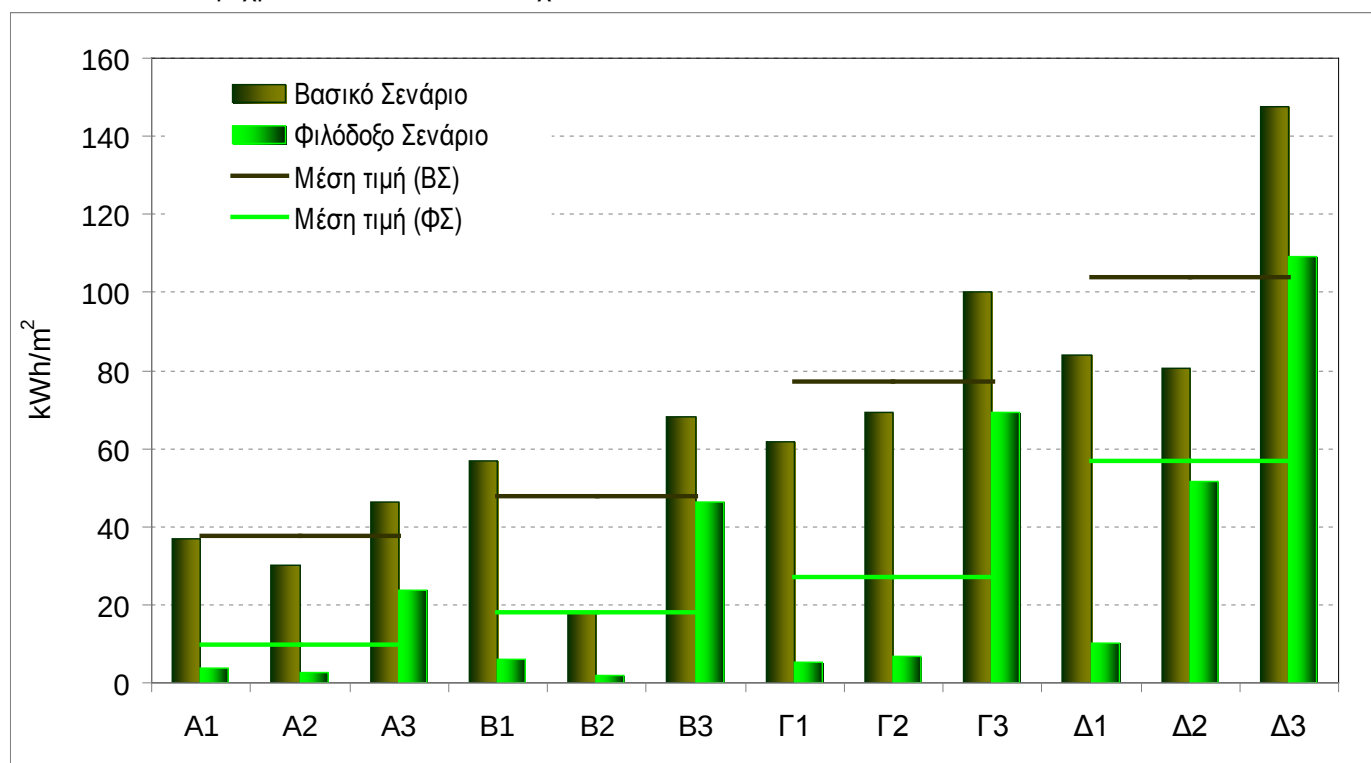
Σχήμα 1α. Μονοκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις για θέρμανση χώρων.



Σχήμα 1β. Πολυκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις για θέρμανση χώρων.

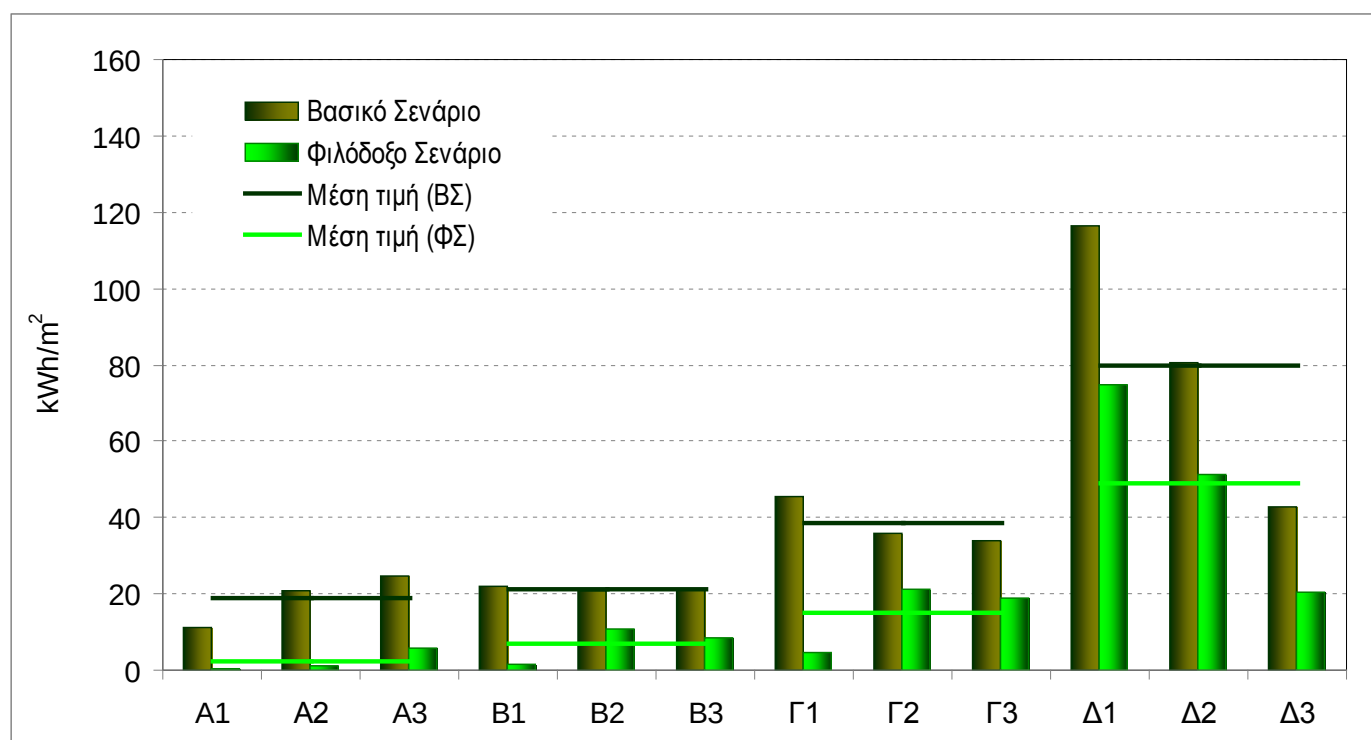
Στο «**Βασικό σενάριο**» για τις **μονοκατοικίες**, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 28.4 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 79.1 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των κατα-

ναλώσεων (Σχήμα 2) κυμαίνεται από 37.8 kWh/m² μέχρι 104.0 kWh/m² αντίστοιχα. Στο «**Φιλόδοξο σενάριο**», για τις **μονοκατοικίες**, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 25.6 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 75.6 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων (Σχήμα 2) κυμαίνεται από 10.2 kWh/m² μέχρι 57.2 kWh/m² αντίστοιχα.



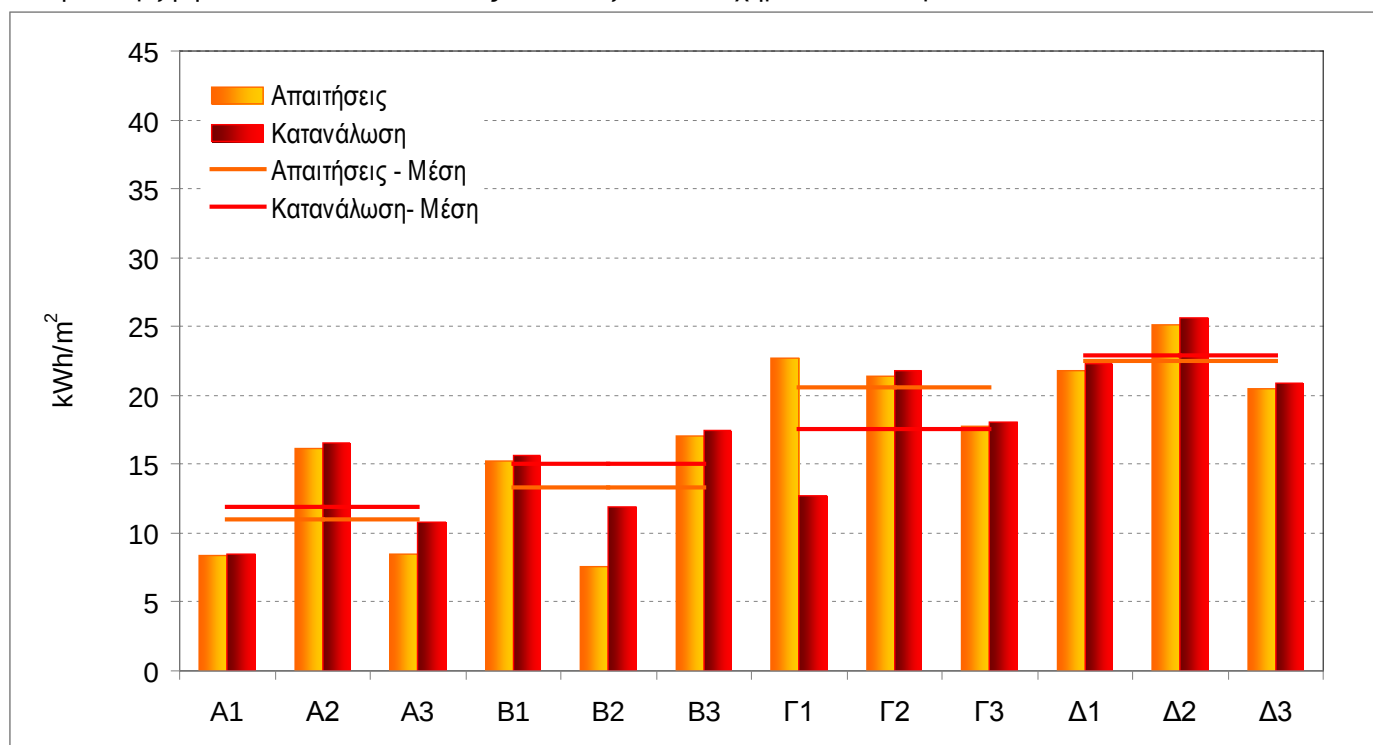
Σχήμα 2. Αποτελέσματα σεναρίων - Καταναλώσεις για θέρμανση χώρων (μονοκατοικίες).

Στο «**Βασικό σενάριο**» για τις **πολυκατοικίες**, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 14.5 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 62.2 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων (σχήμα 3) κυμαίνεται από 18.8 kWh/m² μέχρι 79.9 kWh/m². Στο «**Φιλόδοξο σενάριο**» για τις **πολυκατοικίες**, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 12.6 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 57.4 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων (σχήμα 3) κυμαίνεται από 2.5 kWh/m² μέχρι 48.8 kWh/m² αντίστοιχα.

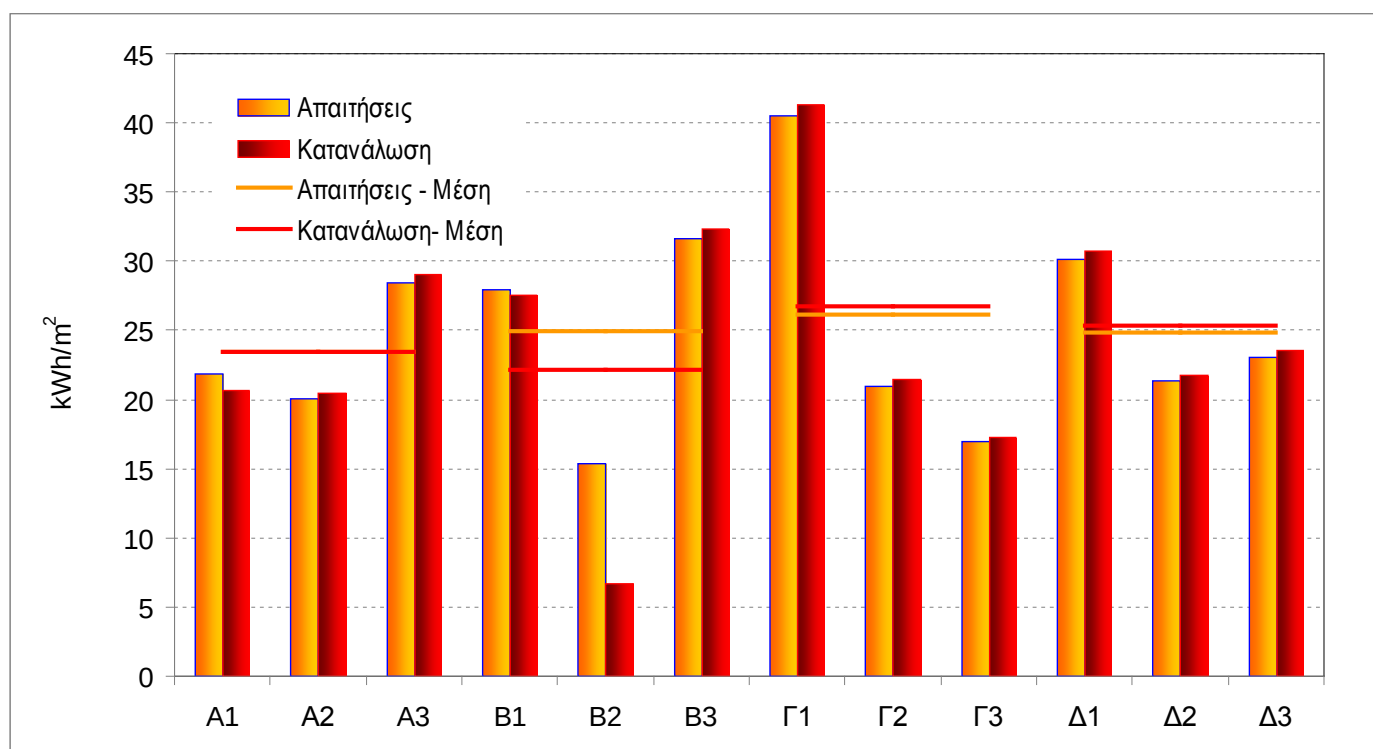


Σχήμα 3. Αποτελέσματα σεναρίων - Καταναλώσεις για θέρμανση χώρων (πολυκατοικίες).

Για τα **ζεστό νερό χρήσης (ZNX)**, από τα αποτελέσματα των υπολογισμών που πραγματοποιήθηκαν με το λογισμικό TEE-KENAK, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων παρουσιάζει διακύμανση ανάλογα με τον αριθμό των ενοίκων του κτιρίου, ενώ οι αντίστοιχες καταναλώσεις παρουσιάζουν διακύμανση ανάλογα με το σύστημα που χρησιμοποιείται και την ύπαρξη ηλιακών συλλεκτών, όπως απεικονίζεται στα Σχήματα 4α και 4β.

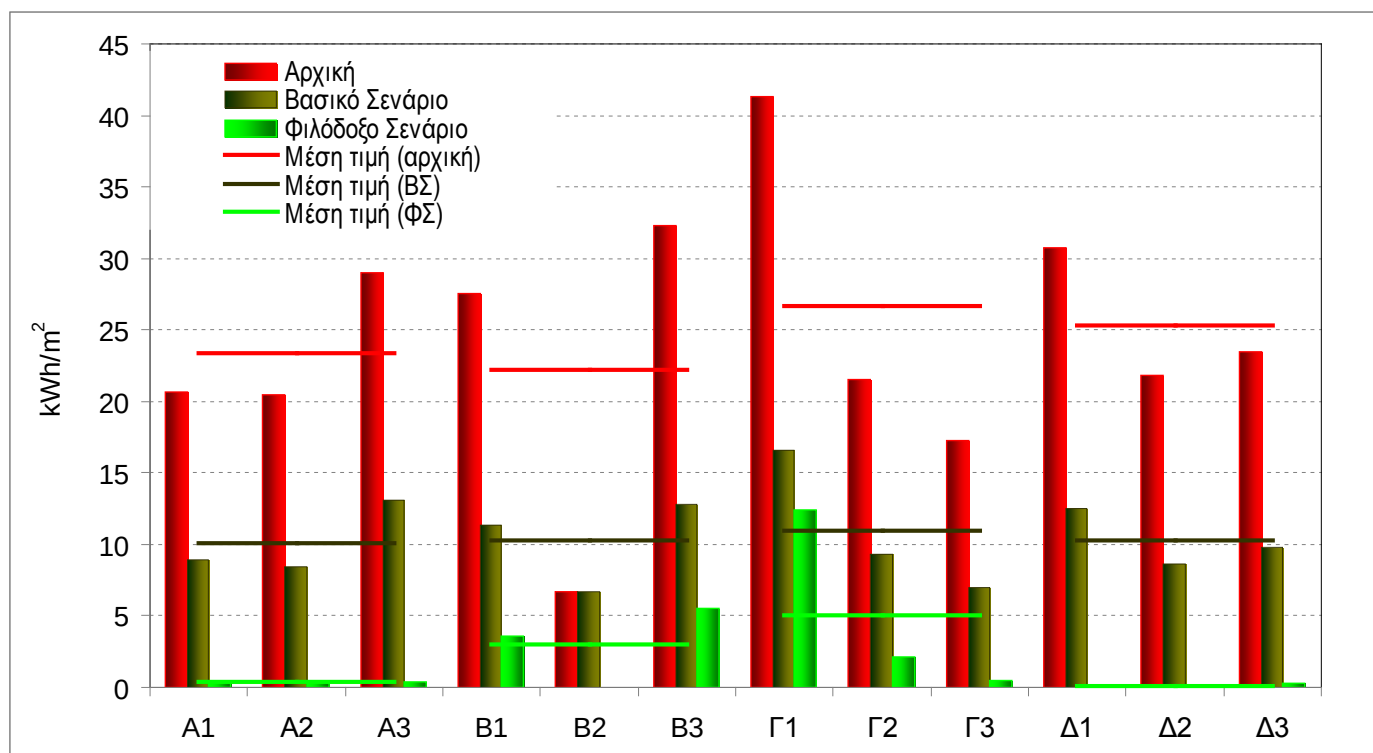


Σχήμα 4α. Μονοκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις για ζεστό νερό χρήσης.



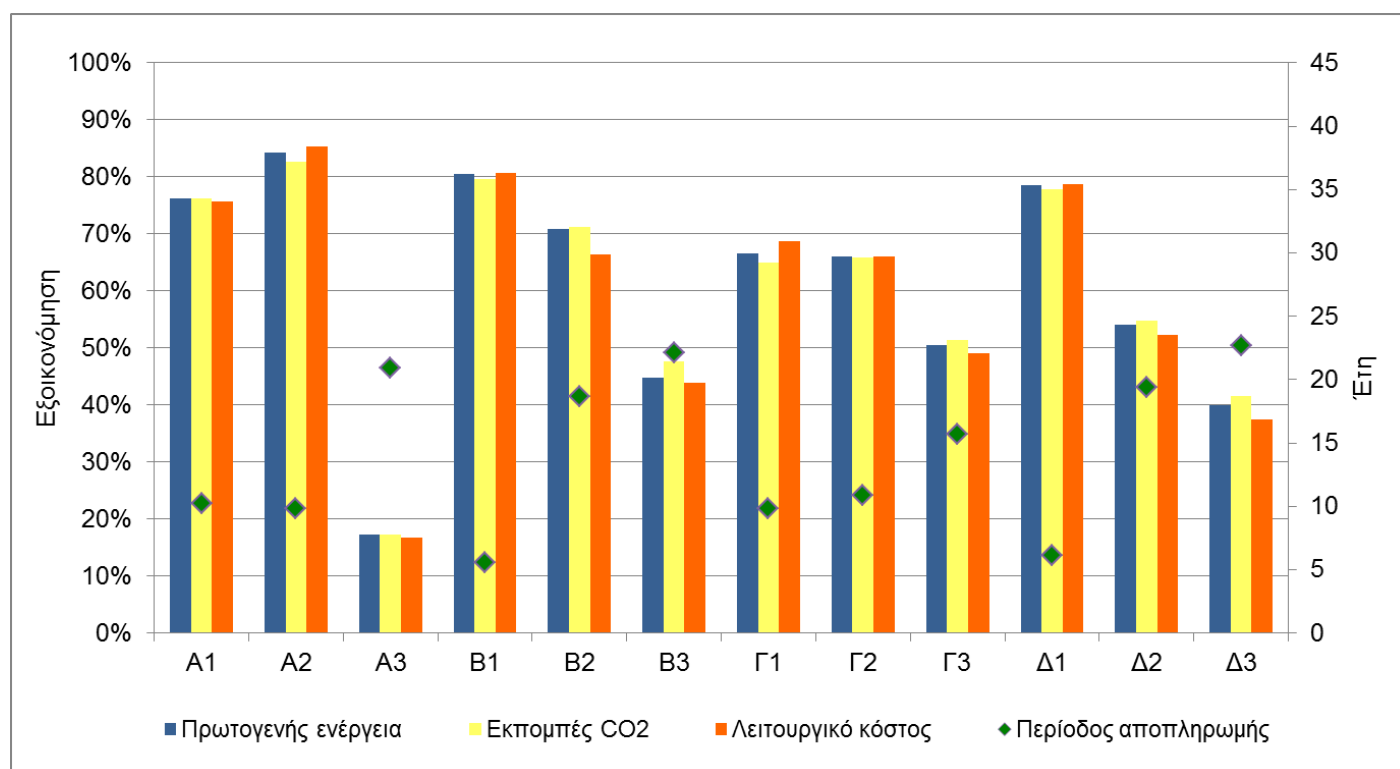
Σχήμα 4β. Πολυκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις για ζεστό νερό χρήσης.

Στο «**Βασικό σενάριο**», η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για ZNX παραμένει ίδια, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων μειώνεται περίπου στο 40% της αρχικής. Στο «**Φιλόδοξο σενάριο**», η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για ZNX παραμένει ίδια, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων μηδενίζεται για τις μονοκατοικίες και για τις μισές πολυκατοικίες, ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο για εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 5.

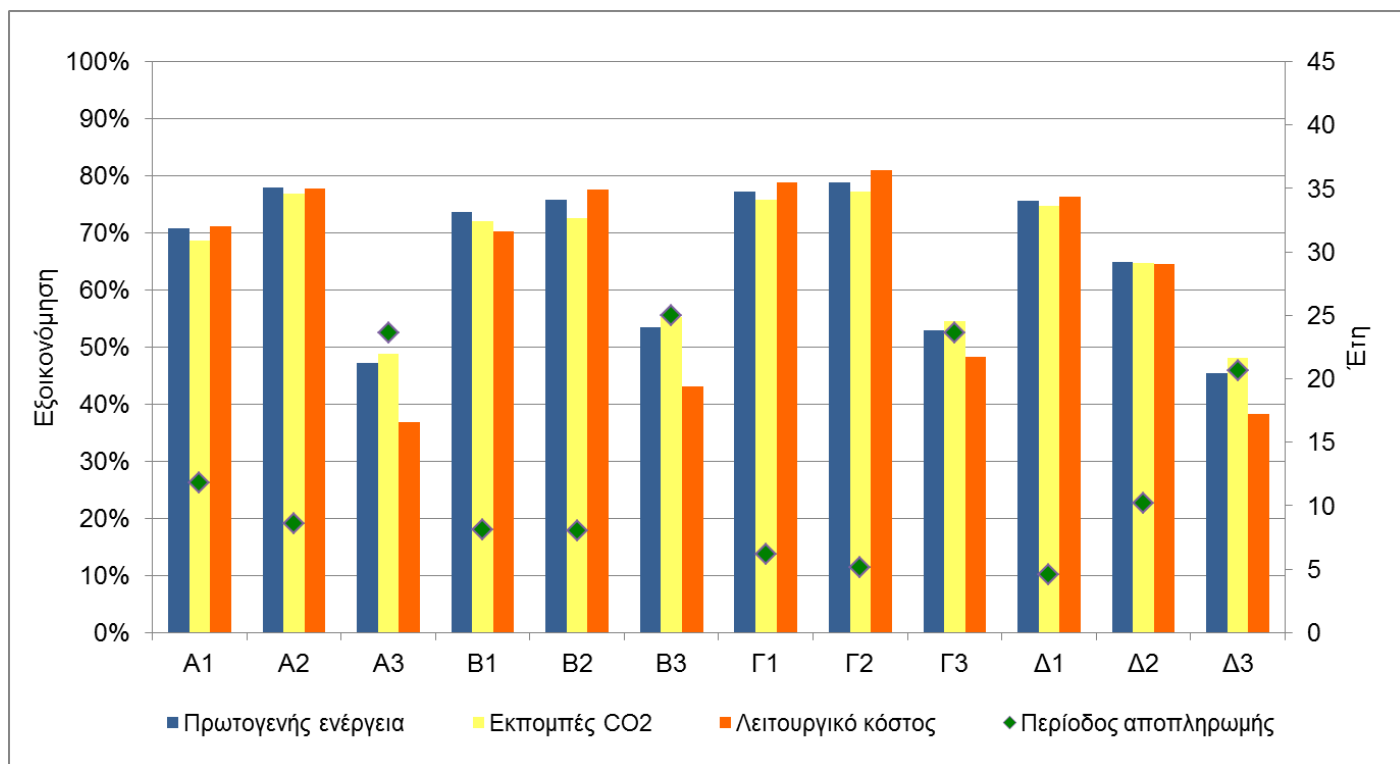


Σχήμα 5. Αποτελέσματα σεναρίων - Καταναλώσεις για θέρμανση ζεστού νερού χρήσης (πολυκατοικίες).

Στο «**Βασικό σενάριο**», η **εξοικονόμηση** πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO₂ κυμαίνεται μεταξύ 17% και 84% για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 47% και 78% για τις πολυκατοικίες με τις μικρότερες τιμές να αντιστοιχούν στα κτίρια της τρίτης χρονικής περιόδου. Η εξοικονόμηση του λειτουργικού κόστους κυμαίνεται μεταξύ 17% και 85% για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 37% και 81% για τις πολυκατοικίες. Οι **περίοδοι αποπληρωμής** κυμαίνονται μεταξύ 5.6 έτη και 22.7 έτη για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 4.6 έτη και 25 έτη για τις πολυκατοικίες, με τις μεγαλύτερες τιμές να αντιστοιχούν στα κτίρια της τρίτης χρονικής περιόδου (Σχήματα 6α και 6β).

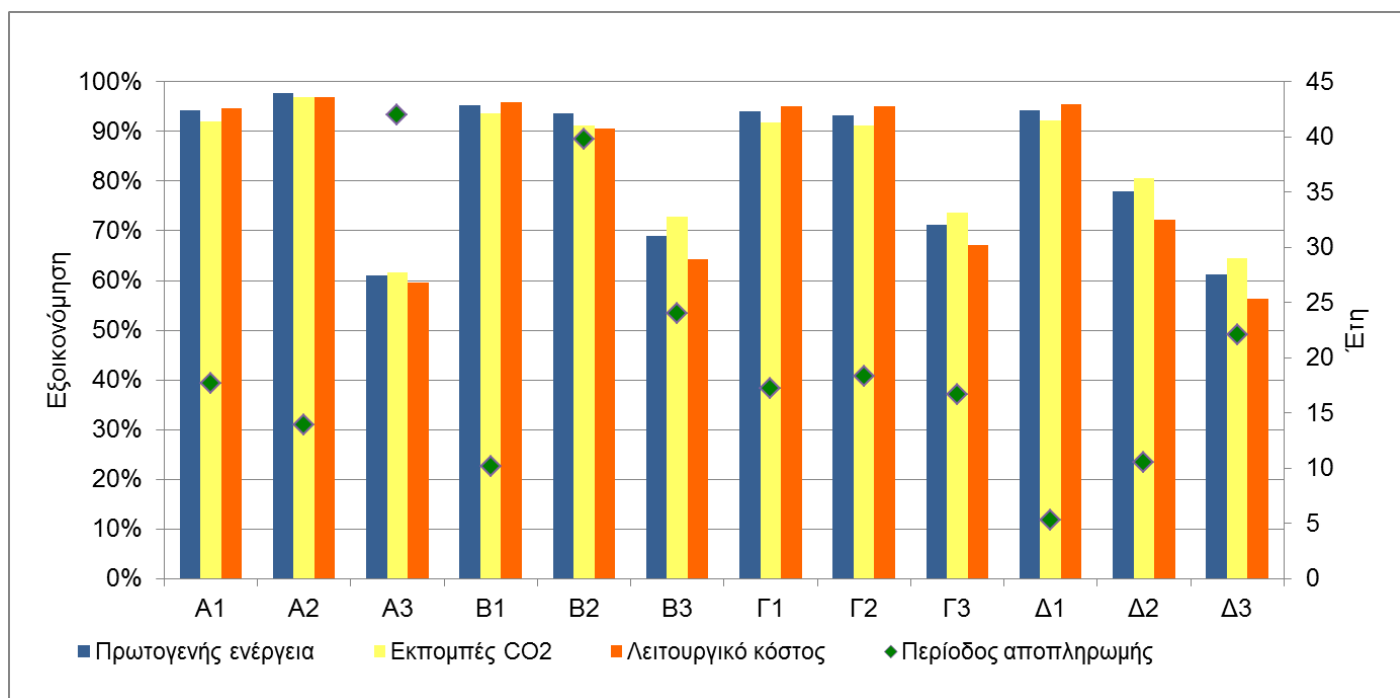


Σχήμα 6α. Μονοκατοικίες στο βασικό σενάριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, εκπομπών CO₂ και λειτουργικού κόστους και απλή περίοδος αποπληρωμής.

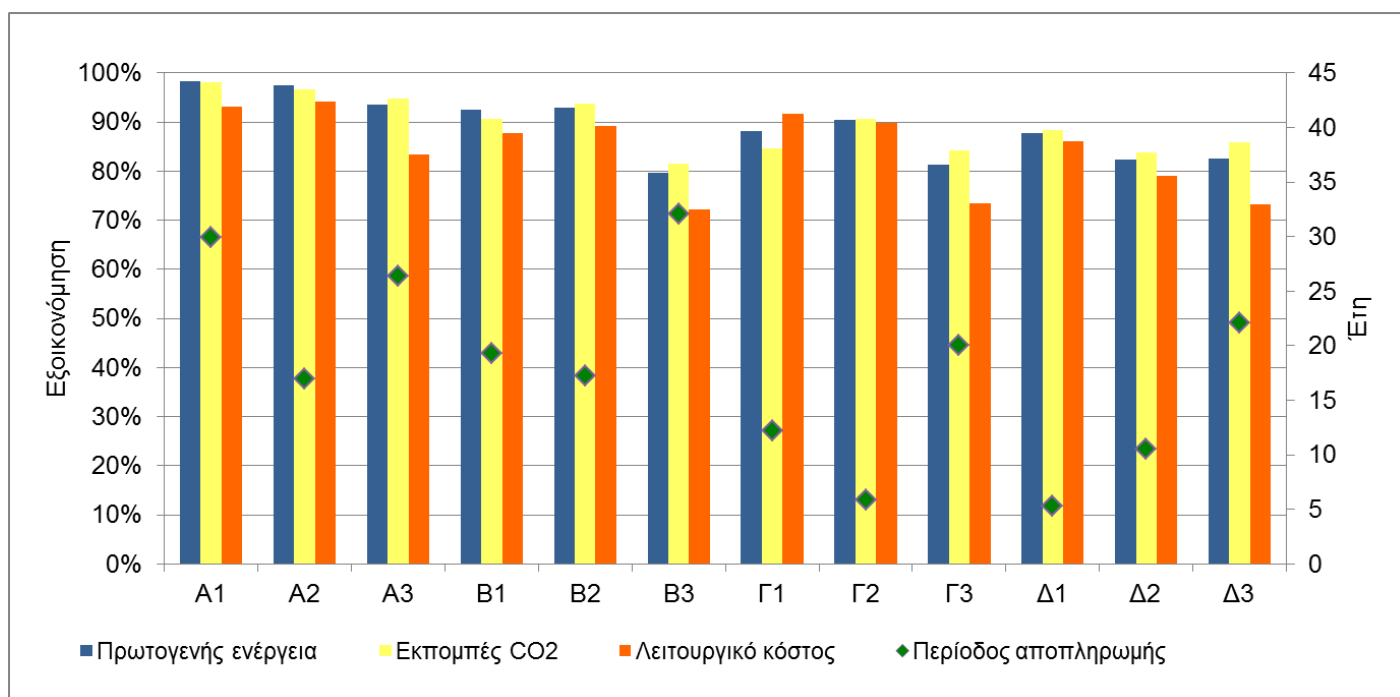


Σχήμα 6β. Πολυκατοικίες στο βασικό σενάριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, εκπομπών CO₂ και λειτουργικού κόστους και απλή περίοδος αποπληρωμής.

Στο «Φιλόδοξο» σενάριο, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO₂ κυμαίνεται μεταξύ 61% και 98% για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 81% και 98% για τις πολυκατοικίες με τις μικρότερες τιμές να αντιστοιχούν στα κτίρια της τρίτης χρονικής περιόδου. Η εξοικονόμηση του λειτουργικού κόστους κυμαίνεται μεταξύ 56% και 97% για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 72% και 94% για τις πολυκατοικίες. Οι **περίοδοι αποπληρωμής** κυμαίνονται μεταξύ 5.3 έτη και 42 έτη για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 5.3 έτη και 32.1 έτη για τις πολυκατοικίες, με τις μεγαλύτερες τιμές να αντιστοιχούν στα κτίρια της τρίτης χρονικής περιόδου (Σχήματα 7α και 7β).



Σχήμα 7α. Μονοκατοικίες στο φιλόδοξο σενάριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, εκπομπών CO₂ και λειτουργικού κόστους και απλή περίοδος αποπληρωμής.



Σχήμα 7β. Πολυκατοικίες στο φιλόδοξο σενάριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, εκπομπών CO₂ και λειτουργικού κόστους και απλή περίοδος αποπληρωμής.

5 Περισσότερες Πληροφορίες

Εδώ θα βρείτε κάποιες ενδιαφέρουσες ιστοσελίδες του διαδικτύου, όπου μπορείτε να μάθετε περισσότερα και να ανακαλύψετε πρακτικούς και εύκολους τρόπους για να εξοικονομήσετε ενέργεια

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) – www.ypeka.gr

Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών & Αρχείο Ενεργειακών Επιθεωρήσεων – www.buildingcert.gr

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας – www.rae.gr

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας – www.tee.gr

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) – www.rae.gr

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ) – www.tee.gr

ΤΕΕ-KENAK http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) – www.dei.gr

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ), Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ), Ομάδα

Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ) – www.energycon.org

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) – www.cres.gr

Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης – www.ekpaa.gr

Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας (ΕΒΗΕ) – www.ebhe.gr

Σύνδεσμος Φωτοβολταϊκών Εταιρειών (ΣΕΦ) – www.helapco.gr

European Commission – Energy – http://ec.europa.eu/energy/index_en.htm

Η ταυτότητα του TABULA

www.building-typology.eu

Διάρκεια έργου: Ιούνιος 2009 - Μάιος 2012

Συντονιστής: Tobias Loga, t.loga@iwu.de IWU – Institute for Housing and Environment, Γερμανία

Συμμετέχοντες:



IWU – Institute for Housing and Environment (Γερμανία)

NOA – Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (Ελλάδα)

BCI ZRMK – Building & Civil Engineering Institute (Σλοβενία)

POLITO – Politecnico di Torino (Ιταλία)

ADEME – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Γαλλία)

Energy Action – Energy Action Limited (Ιρλανδία)

VITO – Flemish Institute of Technological Research (Βέλγιο)

NAPe – Narodowa Agencja Poszanowania Energii (Πολωνία)

AEA – Austrian Energy Agency (Αυστρία)

SOFENA – Sofia Energy Agency (Βουλγαρία)

MDH – Mälardalens university (Σουηδία)

STU-K – Structural Design (Τσεχία)

SBI – Danish Building Research Institute (Δανία)