

Τυπολογία Ελληνικών Κτιρίων Κατοικίας Δυναμικό Εξοικονόμησης Ενέργειας

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



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

ΑΘΗΝΑ 2016



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Contract N°: IEE/12/695/SI2.644739 – EPISCOPE

Coordinator:



Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt / Germany

Project duration: April 2013 - March 2016

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.....	3
1.1	Το Πρόγραμμα EPISCOPE.....	3
1.2	Ευρωπαϊκή Νομοθεσία	3
1.3	Εθνική Νομοθεσία	4
2	Κτίρια - Ενέργεια - Περιβάλλον	7
2.1	Ενεργειακό Ισοζύγιο Ελλάδας.....	7
2.2	Ελληνικό Κτιριακό Απόθεμα.....	8
2.3	Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ)	11
2.4	Σενάρια Εξοικονόμησης Ενέργειας	25
2.5	Χρηματοπιστωτικά Εργαλεία.....	26
3	Παραδείγματα Εφαρμογών	28
3.1	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ.....	35
3.1.1	Μονοκατοικίες 1 ^{ης} Χρονικής Περιόδου	36
3.1.2	Μονοκατοικίες 2 ^{ης} Χρονικής Περιόδου	45
3.1.3	Μονοκατοικίες 3 ^{ης} Χρονικής Περιόδου	55
3.1.4	Μονοκατοικίες 4 ^{ης} Χρονικής Περιόδου	65
3.2	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ.....	87
3.2.1	Πολυκατοικίες 1 ^{ης} Χρονικής Περιόδου.....	89
3.2.2	Πολυκατοικίες 2 ^{ης} Χρονικής Περιόδου.....	99
3.2.3	Πολυκατοικίες 3 ^{ης} Χρονικής Περιόδου.....	109
3.2.4	Πολυκατοικίες 4 ^{ης} Χρονικής Περιόδου.....	119
4	Συμπεράσματα	141
5	Περισσότερες Πληροφορίες.....	150
	Ευχαριστίες – Αποποίηση Ευθύνης	151
	Η ταυτότητα του EPISCOPE	152
	Η ταυτότητα του TABULA.....	152

1 Εισαγωγή

1.1 Το Πρόγραμμα EPISCOPE

Το EPISCOPE υλοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος “Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη” της Ε.Ε. με σκοπό την ανάπτυξη ενός συστήματος παρακολούθησης των δεικτών ενεργειακής απόδοσης για την συνεχή βελτιστοποίηση των ανακαινιστικών διεργασιών στο ευρωπαϊκό κτιριακό απόθεμα κατοικιών. Δημιουργήθηκαν επιμέρους εθνικές τυπολογίες σε 17 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. Η μεθοδολογία για τη δημιουργία της κοινής ευρωπαϊκής τυπολογίας βασίστηκε στα αποτελέσματα του ευρωπαϊκού προγράμματος TABULA (<http://episcope.eu/building-typology>).



www.episcope.eu

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 ηλεκτρομηχανολογικών (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 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 ξεκίνησε μια μεγάλη προσπάθεια σε πανευρωπαϊκό επίπεδο για την εναρμόνιση των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) με την Ευρωπαϊκή Οδηγία (ΕΟ) για την **ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων (EPBD 91/2002)**. 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 θέρμανση, 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 27/2012** για την ενεργειακή απόδοση τροποποίησε τις ΕΟ 125/2009 & 30/2010 και κατέρησε τις ΕΟ 8/2004 & 32/2006 με σκοπό την επίτευξη του πρωταρχικού στόχου 2020 της Ένωσης για βελτίωση 20% στην ενεργειακή απόδοση και να προετοιμάσει το έδαφος για περαιτέρω βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης πέραν της προαναφερόμενης χρονολογίας. Η οδηγία θεσπίζει κανόνες για την άρση των φραγμών στην αγορά ενέργειας και προβλέπει τη θέσπιση ενδεικτικών εθνικών στόχων ενεργειακής απόδοσης για το 2020. Ο **στόχος** αυτός ισοδυναμεί τουλάχιστον με ετήσια **μείωση της τελικής χρήσης ενέργειας** σε εθνικό επίπεδο κατά τουλάχιστον **1,5% ετησίως** μέχρι το 2020 επί του μέσου όρου της τριετίας 2010-12.

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).

Οι **νέοι στόχοι της ΕΕ για το 2030** περιλαμβάνουν δεσμευτικό στόχο μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% σε σχέση με το 1990, μερίδιο τουλάχιστον 27% των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της ΕΕ και τουλάχιστον 27% για την ενεργειακή απόδοση (χωρίς δεσμευτικούς στόχους για τα κράτη μέλη).

1.3 Εθνική Νομοθεσία

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

- Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων (**Ν.4122/2013**, ΦΕΚ 42 Α/19.2.13) που αποτελεί την εθνική εναρμόνιση στην ΕΟ EPBD recast (2010/31) για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιτύπωση), αντικαθιστώντας τον Ν.3661/2008 (Α'89) και την προγενέστερη ΕΟ EPBD (2002/91), αντίστοιχα. **Όλα τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια υποχρεούνται στη σύνταξη μελέτης ενεργειακής απόδοσης.** Επίσης είναι υποχρεωτική για τα **νέα κτίρια η κάλυψη τουλάχιστον 60% των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα** (σύμφωνα και με τον Ν.3851/2015), ΑΠΕ ή υψηλών αποδόσεων αντλιών θερμότητας (Α.Θ.), και προβλέπεται ότι τα **νέα κτίρια θα είναι σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης από 1.1.2021** 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. Το πλήρες νομοθετικό πλαίσιο και πιθανές μελλοντικές τροποποιήσεις είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του Υπ. Περιβάλλοντος & Ενέργειας– ΥΠΕΝ (τ.ΥΠΕΚΑ) (www.ypeka.gr) στην ενότητα «Επιθεώρηση» και την υποενότητα «Νομικό Πλαίσιο».

- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - **KENAK** (ΦΕΚ 407/9.4.10), που προσδιορίζει
 - Ελάχιστες Απαιτήσεις Ενεργειακής Αποδοτικότητας & Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης
 - Ενεργειακή Επιθεώρηση & Πιστοποίηση Κτιρίων
 - Επιθεώρηση Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης, Κλιματισμού

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/23.11.10). Ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων – **ΚΘΚ** 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.

Σύμφωνα με τον Ν.4122/2013 ο ΚΕΝΑΚ καθορίζει τη σχετική μεθοδολογία υπολογισμού, τις ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων, τον τύπο και το περιεχόμενο της αναγκαίας Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) των κτιρίων ή κτιριακών μονάδων, τη διαδικασία και τη συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων και των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, τον τύπο και το περιεχόμενο του εκδιδόμενου Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), τη διαδικασία έκδοσής του, τον έλεγχο της διαδικασίας ενεργειακής επιθεώρησης, τα προς τούτο αρμόδια όργανα, καθώς και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα ή αναγκασία λεπτομέρεια.



Σύμφωνα με τον Ν.4122/2013 προβλέπεται η επανεξέταση του ΚΕΝΑΚ με τον υπολογισμό των βέλτιστων από πλευράς κόστους επιπέδων των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και των επιμέρους δομικών στοιχείων. Από τις αρχές του 2016 βρίσκεται σε εξέλιξη η επικαιροποίηση της εθνικής νομοθεσίας από το ΥΠΕΝ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων όπως η αναθεώρηση των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 4 του Ν.4122/2013), η αναθεώρηση του ΚΕΝΑΚ και των ΤΟΤΕΕ, όπου απαιτείται, ο ορισμός των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, η κατάρτιση εθνικού σχεδίου αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας (άρθρο 9 Ν.4122/2013), η τροποποίηση του Ν.4122/2013 και των εκδιδόμενων κατ' εξουσιοδότηση αυτού διοικητικών πράξεων, κ.α.

Ο ΚΕΝΑΚ σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 23, παράγραφο 2, του Ν.4122/2013, εξακολουθεί να ισχύει μέχρι την έκδοση νέας απόφασης για αναθεώρηση του Κανονισμού.

- Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (**ΤΟΤΕΕ**) που εγκρίθηκαν (οικ. 17178/2010 Απόφαση ΥΠΕΚΑ ΦΕΚ 1387/Β/2.9.10) 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 (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010)
 - Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων (ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010)
 - Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών (ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010)
 - Οδηγίες και Έντυπα Ενεργειακών Επιθεωρήσεων Κτιρίων, Λεβήτων & Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού (ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010)
 - Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας & Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια (ΤΟΤΕΕ 20701-5/2012).

Οι σχετικές ΤΟΤΕΕ είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του ΤΕΕ στην διεύθυνση

(http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak)

Το ΤΕΕ διαθέτει ειδικό λογισμικό καταχώρησης των απαραίτητων στοιχείων για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις και τον αντίστοιχο υπολογισμό για την ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων. Το λογισμικό (**ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ** http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak) αναπτύχθηκε από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ), του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) στα πλαίσια 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/6.10.10). Η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (**ΕΥΕΠΕΝ**) που υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΕΓΕΠΕ) του ΥΠΕΝ, 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. Ειδικά θέματα σχετικά με τους ενεργειακούς επιθεωρητές περιλαμβάνονται στους Ν.4342/2015 (ΦΕΚ 143 Α/9.11.15), Ν.4111/2013 (ΦΕΚ 18 Α/25.1.13), Ν.4178/2013 (ΦΕΚ 174 Α/8.8.13) και Ν.4122/2013 (ΦΕΚ 42 Α/19.2.13).

- Για την ενεργειακή απόδοση (**Ν.4342/2015**, ΦΕΚ 143 Α/9.11.15) και εξοικονόμηση ενέργειας που αποτελεί την εθνική εναρμόνιση στην ΕΟ 27/2012, θεσπίζοντας πλαίσιο μέτρων προκειμένου η χώρα να συνεισφέρει στην επίτευξη του στόχου 2020 της Ένωσης και των ενδεικτικών εθνικών στόχων
- Για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (**Ν.3851/2015**, ΦΕΚ 85 Α/4.6.10) που αποτελεί την εθνική εναρμόνιση στην ΕΟ 28/2009.

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/m²), καταλήγοντας στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου (A+, A, B+, B, Γ - H). Στο ΠΕΑ περιλαμβάνεται επίσης η αντίστοιχη ετήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα (kg/m²), η ετήσια συνολική ενεργειακή απαίτηση (kWh/m²), 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/m²) με τις ανάλογες αντίστοιχες ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) 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/m²) 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/m²) 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 (kgCO₂/m²) 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 m² όλων των κατηγοριών και χρήσεων που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Ν.4122/2013.



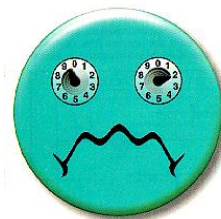
Από τον Ιούλιο 2011, σε περίπτωση νέας μίσθωσης τμημάτων κτιρίων, που έχουν αποκλειστική χρήση κατοικία και επαγγελματική στέγη και αποτελούν αυτοτελείς οριζόντιες ιδιοκτησίες.

Σύμφωνα με τον **N.3843/2010** (ΦΕΚ 62/Α/28.4.10) 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 (‰), κατανομής δαπανών, κινούμενη ψηφιακή εικόνα των χώρων και των εγκαταστάσεων του κτιρίου. Όλα τα προαναφερθέντα διατηρούνται στο αρχείο του Υπουργείου, του μηχανικού (μελετητή, επιβλέποντα), και στο κτίριο.

Από ανάλυση ~650.000 ΠΕΑ που έκανε η ΟΕΕ (85% των οποίων αφορά σε κτίρια κατοικιών), επιβεβαιώνεται ότι τα κτίρια παρουσιάζουν χαμηλή ενεργειακή απόδοση στην υπάρχουσα κατάσταση. Από τα πιστοποιητικά για τον οικιακό τομέα το 15% αφορά σε κτίρια μονοκατοικιών ενώ το 85% αφορά σε πολυκατοικίες (κτίρια ή διαμερίσματα). Στον τριτογενή τομέα το 55% των πιστοποιητικών αφορούν σε καταστήματα και ακολουθούν τα γραφεία με 16%. Οι κατοικίες κατατάσσονται στην ενεργειακή κλάση H κατά 34%, ενώ μόνο το 3% κατατάσσεται στις ενεργειακές κλάσεις B και πάνω. Η υπολογιζόμενη μέση κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας είναι 261,6 kWh/m². Όπως είναι αναμενόμενο, οι μονοκατοικίες έχουν υψηλότερη μέση κατανάλωση 384,2 kWh/m² και οι πολυκατοικίες 240,8 kWh/m². Τα κτίρια του τριτογενή τομέα παρουσιάζουν γενικότερα καλύτερη ενεργειακή συμπεριφορά με το 37% να κατατάσσονται στην ενεργειακή κλάση Δ και μέση κατανάλωση 461,2 kWh/m². Αναλυτικά στοιχεία από την στατιστική ανάλυση του ΥΠΕΝ παρουσιάζονται στην [ιστοσελίδα του Υπουργείου](#).

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 ~5,6 εκατ. τόνοι ισοδυνάμου πετρελαίου (ΜΤΙΠ) ή 37% επί της συνολικής, σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δημοσιευμένα στοιχεία για το 2013 (από 20% το 1980, 26% το 1990, 32% το 2000). Τα ελληνικά κτίρια καταναλώνουν ~65% της ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλλουν κατά ~52% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

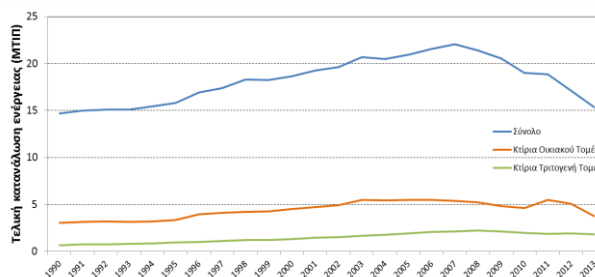


Κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα το 1990 και 2013.

Το 2013, η τελική **κατανάλωση ενέργειας** στα ελληνικά **κτίρια κατοικιών** ήταν 3,8 MTIP (από 5,04 MTIP το 2012), δηλαδή **~25%** της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.

Αντίστοιχα, στα κτίρια του **τρίτογενή τομέα** η κατανάλωση ήταν 1,8 MTIP ή **12%** της συνολικής (από 2,23 MTIP το 2012). Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας τα τελευταία χρόνια είναι ενδεικτική της οικονομικής ύφεσης.

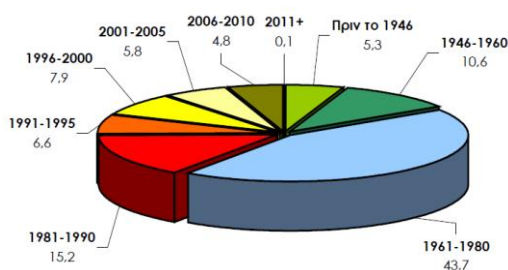
Ιδιαίτερα στις κατοικίες, είναι αποτέλεσμα της προσπάθειας μείωσης του ενεργειακού κόστους λειτουργίας τους, θυσιάζοντας ακόμη και τις εσωτερικές συνθήκες άνεσης.



Η **ΕΟ 27/2012 (Ν.4342/2015, ΦΕΚ 143 Α/9.11.15)** για την ενεργειακή απόδοση, προσδιορίζει ένα κοινό πλαίσιο μέτρων για την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης στην ΕΕ προκειμένου να διασφαλιστεί η επίτευξη του πρωταρχικού στόχου 2020 της Ένωσης για μείωση 20% στην τελική κατανάλωση και να προετοιμάσει το έδαφος για περαιτέρω βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης στο μέλλον. Οι ελάχιστες απαιτήσεις που θεσπίστηκαν δεν εμποδίζουν τα κράτη μέλη να διατηρούν ή να λαμβάνουν αυστηρότερα μέτρα. Σύμφωνα με την ΕΟ 27/2012 η κατανάλωση ενέργειας της Ένωσης το 2020 δεν θα υπερβαίνει τα 1474 MTIP πρωτογενούς ενέργειας ή τα 1078 MTIP τελικής ενέργειας. Για την επίτευξη των στόχων, τα κράτη μέλη της ΕΕ θα πρέπει να θεσπίσουν μακροπρόθεσμη στρατηγική για την κινητοποίηση επενδύσεων με στόχο την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια, δημόσια και ιδιωτικά, εθνικού κτιριακού αποθέματος. Ιδιαίτερα για τα δημόσια κτίρια, από τις αρχές του 2014, επιβάλλεται να ανακαινίζεται κάθε χρόνο το 3% του συνολικού εμβαδού δαπέδου θερμαινόμενων ή/και ψυχόμενων κτιρίων που είναι ιδιόκτητα και στεγάζουν την κεντρική δημόσια διοίκησή τους, προκειμένου να εκπληρωθούν τουλάχιστον οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης. Σύμφωνα με το εθνικό σχέδιο δράσης ενεργειακής απόδοσης (**ΕΣΔΕΑ**) για την υλοποίηση των στόχων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης για το 2020 στα πλαίσια της ΕΟ 27/2012 (Ν.4342/2015) που υπέβαλε το ΥΠΕΚΑ στην ΕΕ τον Δεκέμβριο του 2014, επικαιροποιήθηκαν οι εθνικοί στόχοι. Στο ΕΣΔΕΑ 2014 προσδιορίζεται ότι ο νέος **εθνικός στόχος εξοικονόμησης ενέργειας** για την περίοδο **2014-2020** διαμορφώνεται σωρευτικά σε 3,33 MTIP (38,8 TWh) με σύνολο νέων ετήσιων εξοικονομήσεων ίσο με 902,1 kTIP (10,5 TWh). Συγκεκριμένα, σε σχέση με τα **κτίρια**, τα διάφορα μέτρα πολιτικής **στοχεύουν κυρίως στις κατοικίες**, με σύνολο νέων ετήσιων εξοικονομήσεων ίσο με περίπου **523 kTIP** (6,1 TWh) μέχρι το 2020.

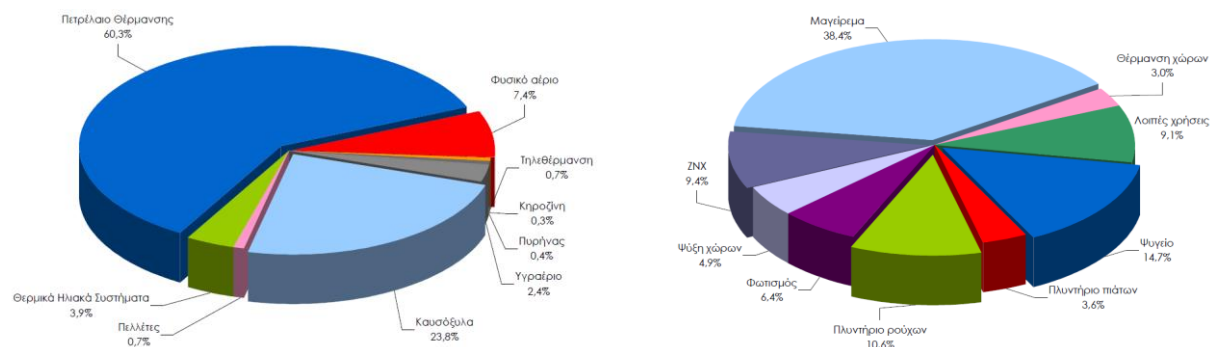
2.2 Ελληνικό Κτιριακό Απόθεμα

Σύμφωνα με τα πρόσφατα στοιχεία έρευνας της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για την κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά νοικοκυριά που ανακοινώθηκαν το 2013, περίπου 60% 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.



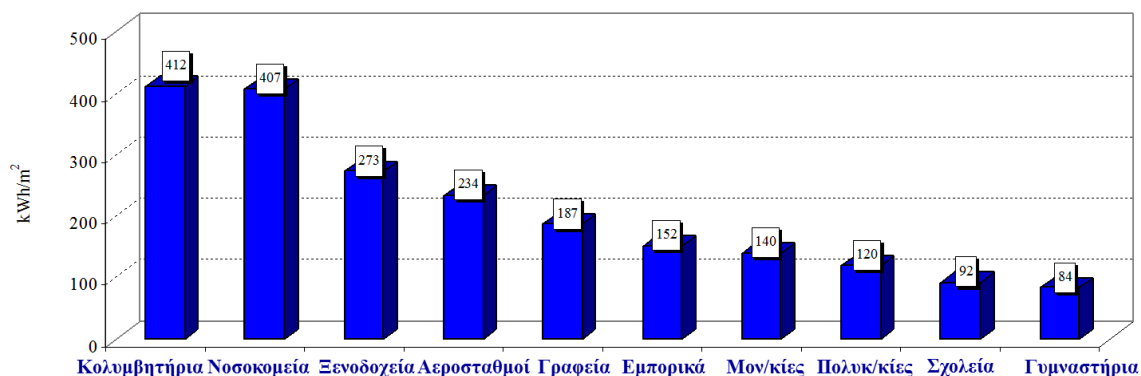
Κατανομή κατοικιών κατά περίοδο κατασκευής (ΕΛΣΤΑΤ 2013).

Κατά μέσο όρο, κάθε νοικοκυριό της χώρας καταναλώνει 13.994 kWh ετησίως για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του (73,2% θερμική και 26,8% ηλεκτρική ενέργεια). Ανάλογα την τελική χρήση, 63,7% της συνολικής ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας χρησιμοποιούνται για θέρμανση χώρων, 17,3% για μαγείρεμα, 10,2% για ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές, 5,7% για ζεστό νερό χρήσης (ZNX), 1,7% για φωτισμό, και 1,3% για ψύξη.



Κατανομή κατανάλωσης θερμικής ενέργειας (αριστερά) κατά τύπο καυσίμου και ηλεκτρικής ενέργειας (δεξιά) κατά τελική χρήση (ΕΛΣΤΑΤ 2013).

Η πλειοψηφία του κτιριακού αποθέματος είναι κτίρια κατοικιών (περίπου 77%) και το 23% είναι κτίρια του τριτογενή τομέα. 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. Τα ιστορικά στοιχεία που παρουσιάζονται είναι ενδεικτικά, αφού προέρχονται από διαφορετικές περιόδους συλλογής των δεδομένων. Οι πραγματικές καταναλώσεις των κτιρίων τα τελευταία χρόνια έχουν μειωθεί σημαντικά εξαιτίας της προσπάθειας περιορισμού του λειτουργικού τους κόστους, εξαιτίας της οικονομικής κρίσης.



Μέση ετήσια συνολική τελική (πραγματική) κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφανείας κτιρίου (kWh/m^2) για διάφορες τελικές χρήσεις Ελληνικών κτιρίων του οικιακού και τριτογενή τομέα. (Ιστορικά στοιχεία από διάφορες πηγές και χρονικές περιόδους)

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 μόλις το 1980. 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, η πλειοψηφία των κτιρίων δεν είχαν πλήρη θερμομόνωση στο φέροντα οργανισμό για την αποφυγή των θερμογεφυρών.

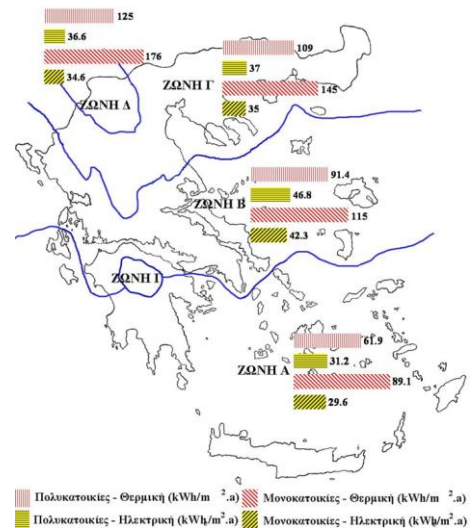
Τα **υφιστάμενα κτίρια κατοικίας** καταναλώνουν ~36% της ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλλουν κατά ~32% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Από προγενέστερες μελέτες, η τυπική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση σε κτίρια κατοικιών πριν το 1980 είναι περίπου 140 kWh/m² σε μονοκατοικίες και 96 kWh/m² σε πολυκατοικίες, ενώ για τα νεότερα κτίρια εκτιμάται σε 92-123 kWh/m² και 75-94 kWh/m², αντίστοιχα.

Τα **κτίρια κατοικιών** που αντιπροσωπεύουν την πλειοψηφία του κτιριακού αποθέματος προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες για μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ,

- 45,6% δεν διαθέτει κανένα είδος θερμομόνωσης
- 54,4% διαθέτει κάποιο είδος θερμομόνωσης, η οποία αναλύεται ως εξής:
 - 26,0% διπλά τζάμια
 - 14,4% διπλά τζάμια και θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας
 - 1,4% διπλά τζάμια, θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας και άλλο είδος θερμομόνωσης
 - 1,0% διπλά τζάμια και άλλο είδος θερμομόνωσης
 - 6,3% θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας
 - 0,3% θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας και άλλο είδος θερμομόνωσης
 - 5,0% άλλο είδος θερμομόνωσης.

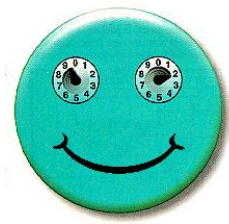
Από το **2011**, με την **εφαρμογή του KENAK** και των σχετικών TOTEE για την θερμομονωτική επάρκεια του κτιρίου τα **νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια** υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U) των δομικών στοιχείων συμπεριλαμβανομένων και των θερμογεφυρών (Ψ), και ο μέγιστος μέσος συντελεστής 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).



Μέση ετήσια κατανάλωση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας σε μονοκατοικίες & πολυκατοικίες. (Ιστορικά στοιχεία)

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 ΚΕΝΑΚ και των σχετικών ΤΟΤΕΕ, όπως προβλέπεται με την Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) 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 δυσαρέσκεια 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 ΜΕΕ για την **θέρμανση** χώρων και ζ

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.



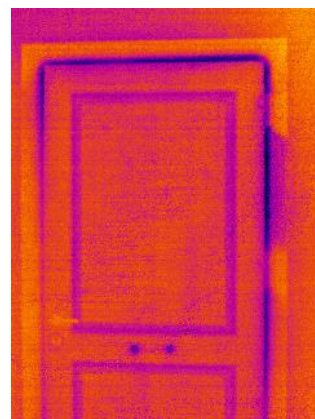
Η βελτίωση της αεροστεγανότητας μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα τοποθετώντας περιμετρικά του κουφώματος μια αυτοκόλλητη αεροστεγανωτική ταινία. Στις πόρτες τοποθετούνται βούρτσες στο κάτω τμήμα τους σε επαφή με το δάπεδο.



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 για την 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.



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



ΚΑΤΑ

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

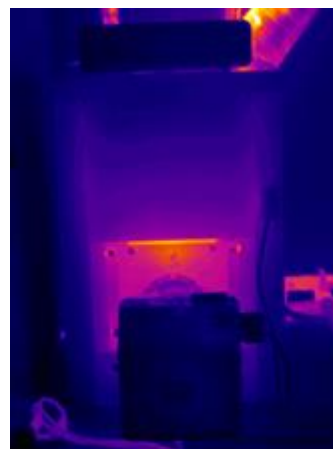
Ο λέβητας αποτελεί την κεντρική μονάδα καύσης για την παραγωγή θερμότητας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι λέβητα, ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται (πχ πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και μια αντλία θερμότητας.



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



Οι **λέβητες συμπίκνωσης** έχουν έναν κύριο εναλλάκτη θερμότητας και έναν δευτερεύοντα πάνω από τον οποίο περνούν τα καυσαέρια. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μερική συμπίκνωση των καυσαερίων που περνούν από τον δευτερεύοντα εναλλάκτη, απελευθερώνοντας και αξιοποιώντας έτσι το 50-80% της λανθάνουσας θερμότητας των υδρατμών. Η απόδοση ενός λέβητα συμπίκνωσης σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα, βελτιώνεται κατά 5-15%. Η συμπίκνωση 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 ανθε



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.



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.



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



ΥΠΕΡ

- ✓ Σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- ✓ Διασφαλίζεται η σωστή και συνεπώς οικονομικότερη λειτουργία όλης της εγκατάστασης θέρμανσης
- ✓ Αποφεύγονται σημαντικότερα προβλήματα στην λειτουργία της εγκατάστασης



ΚΑΤΑ

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



Χειροκίνητος θερμοστάτης χώρου.



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



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

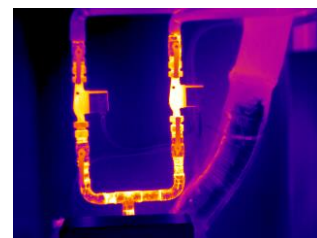
Οι απώλειες θερμότητας από τους αμόνωτους σωλήνες του δικτύου διανομής ζεστού νερού (προσαγωγής και επιστροφής) μέσα από μη θερμαινόμενους χώρους, μπορεί να αποδειχθούν σημαντικές.



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 σωληνών μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα, χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά.



Θερμογράφημα σωληνών διανομής ζεστού νερού χωρίς θερμομόνωση.

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).



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

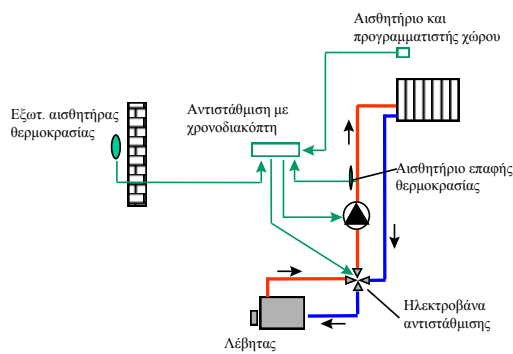
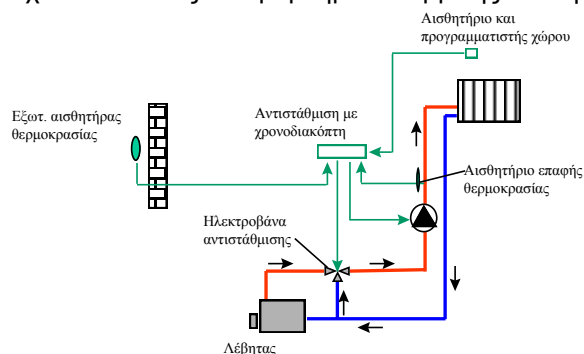
- ✗ Αδύνατη η θερμομόνωση μη εμφανών δικτύων

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



ΚΑΤΑ

- ✗ Δεν υπάρχει ουσιαστικός έλεγχος της υποχρεωτικής αρχικής εγκατάστασης

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

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 μπόιλερ 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 κυκλοφορητών.

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.

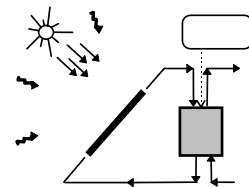


Το ζεστό νερό από τους ηλιακούς συλλέκτες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει τις ανάγκες ζεστού νερού χρήσης και για θέρμανση χώρων (συστήματα **combi**) σε συνδυασμό με **υποδαπέδια** εγκατάσταση θέρμανσης ή με **μονάδες στοιχείων ανεμιστήρα** (fan coils), όπου απαιτούνται χαμηλές θερμοκρασίες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

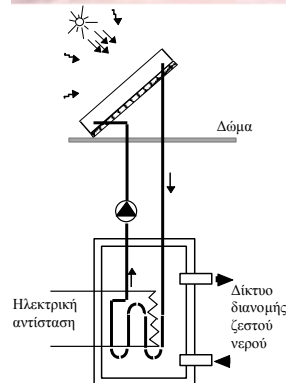


Θέρμανση Χώρων - Υποδαπέδιο Σύστημα Θέρμανσης

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.



Αντιπροσωπευτική διάταξη ηλιακού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού.



Αντιπροσωπευτική διάταξη κεντρικού ηλιακού συστήματος με μπόιλερ διπλής ενέργειας.

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°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 μπετόν 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 ανάπτυξη 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.

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.



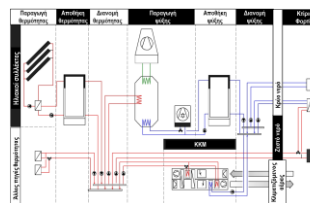
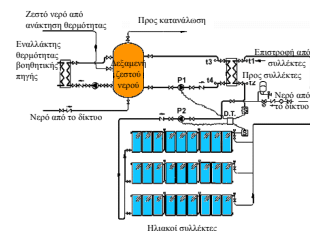
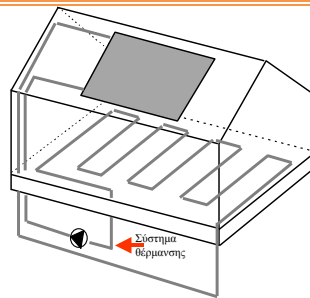
Στα Ελληνικά κτίρια, σε συνδυασμό με τις τεχνικές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής μπορούν να καλύψουν σημαντικά ποσοστά των ενεργειακών αναγκών μέχρι και 60% σε σχέση με τα συμβατικά κτίρια, και να εξασφαλίσουν συνθήκες άνεσης στο χώρο, ιδιαίτερα λόγω των καλών κλιματολογικών συνθηκών.



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



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



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

 ΥΠΕΡ	 ΚΑΤΑ
✓ Μείωση κατανάλωσης ενέργειας ✓ Εύκολη εγκατάσταση, συμβατική ετήσια συντήριση - 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	✗ 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 συνεργείων εγκατάστασης

Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας

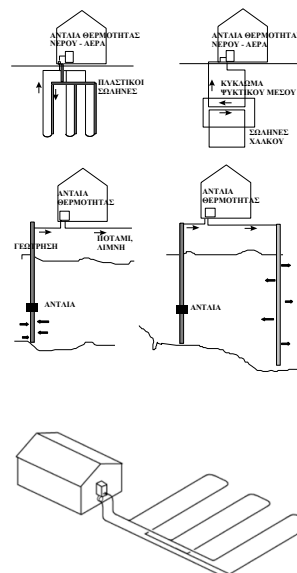
Η εκμετάλλευση της αβαθούς ή ομαλής γεωθερμίας γίνεται με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας για θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης με αντλίες θερμότητας. Τα συστήματα αυτά μπορούν να συνδεθούν με το υπέδαφος μέσω ενός εναλλάκτη και να αποδώσουν 3-5 φορές περισσότερη θερμική ή ψυκτική ενέργεια σε σχέση 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.

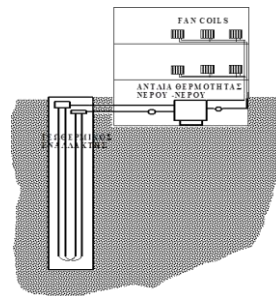
Η σύνδεση των αντλιών θερμότητας ανάλογα με το βάθος της γεώτρησης και τον τύπο του συστήματος, μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, αντλίες θερμότητας νερού-αέρα συνδέονται μέσω πλαστικών σωλήνων με το υπέδαφος. Στους κλειστού τύπου σωλήνες σχήματος-Υ κυκλοφορεί το νερό, το οποίο και 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 οικοπέδο που θα γίνει η εγκατάσταση, τα φορτία και το κόστος.

Στις εγκαταστάσεις με **κάθετο εναλλάκτη** χρησιμοποιούνται μικρής διαμέτρου (20-40 mm) σωλήνες πολυαιθυλενίου σχήματος U 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, βροχόπτωση, 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, μονοσωληνίου. 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

- ✓ Υψηλές αποδόσεις
- ✓ Μειωμένη συντήρηση
- ✓ Μειωμένες ανάγκες χώρων για την εγκατάσταση της μονάδας
- ✓ Μικρότερο λειτουργικό κόστος
- ✓ Μπορούν να λειτουργήσουν για θέρμανση και για ψύξη
- ✓ Πολλές επιλογές υψηλών προδιαγραφών γεωθερμικών αντλιών θερμότητας στην ελληνική αγορά



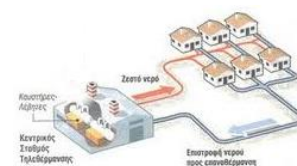
ΚΑΤΑ

- ✗ Σε υφιστάμενα δίκτυα διανομής θέρμανσης (πχ μονοσωληνία) είναι αδύνατη η άμεση σύνδεση
- ✗ Σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις που συνδέονται πολλοί κλάδοι (θερμαντικά σώματα) είναι δύσκολη η άμεση σύνδεση
- ✗ Αντικατάσταση των θερμαντικών σωμάτων με fan coils
- ✗ Εγκατάσταση γεωθερμικού εναλλάκτη (γεωτρήσεις για κατακόρυφο ή εκσκαφές για οριζόντιο εναλλάκτη)
- ✗ Αν χρησιμοποιηθούν και για ψύξη θα πρέπει να αντικατασταθεί το υφιστάμενο δίκτυο διανομής της συμβατικής εγκατάστασης θέρμανσης
- ✗ 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 διδυμων 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.

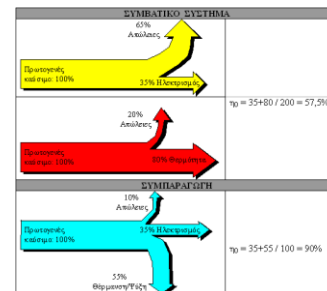


Το 75% των θερμικών απαιτήσεων της Κοζάνης εξασφαλίζεται από το δίκτυο τηλεθέρμανσης που τροφοδοτείται από τον σταθμό ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ στην περιοχή.

Η σύνδεση των κτιρίων γίνεται με την υπογραφή συμβολαίου, στο οποίο καθορίζεται το αντίστοιχο τέλος σύνδεσης ανά μικό 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 συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (**ΣΗΘ**) είναι η τεχνολογία συνδυασμένης παραγωγής μηχανικής ή ηλεκτρικής και αξιοποιούμενης θερμικής ενέργειας από την ίδια πηγή καυσίμου. Το μηχάνημα της συμπαραγωγής 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 συμπαραγωγής 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
- ✓ Μικρότερο λειτουργικό κόστος
- ✓ Δυνατότητα παραγωγής ψύχους (τρι-παραγωγή)



ΚΑΤΑ

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

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.



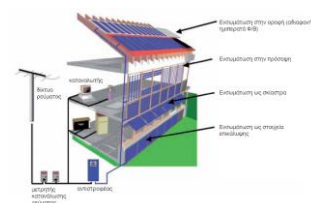
Στην Ελλάδα κατά μέσο όρο ένα ΦΒ παράγει 1100-1500 kWh/kWp.έτος. Θεσσαλονίκη: 1150-1250 kWh/kWp.έτος, Αθήνα: 1300-1400 kWh/kWp.έτος, Κρήτη: 1350-1500 kWh/kWp.έτος.



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. Σύμφωνα με τον Πανελλήνιο Σύλλογο Φωτοβολταϊκών Στέγης (<http://www.oikopv.gr>) περίπου 42.000 νοικοκυριά έχουν προχωρήσει στην εγκατάσταση ΦΒ σε στέγες κατοικιών. Δυστυχώς ο Ν.4254/2014 έχει δημιουργήσει προβλήματα στην αγορά με την μονομερή τροποποίηση συμβάσεων και την μείωση των τιμών πώλησης στο δίκτυο.

 ΥΠΕΡ	 ΚΑΤΑ
✓ 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	✗ 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

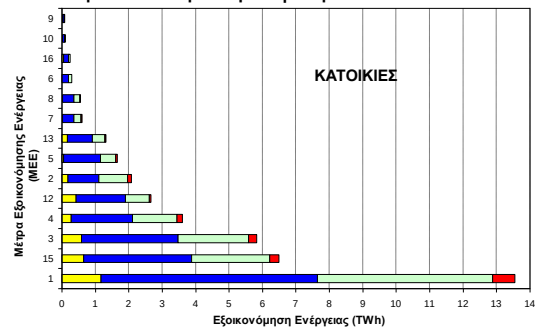
- Προσαρμόστε τις ενδυματολογικές σας συνήθειες ανάλογα με την εποχή, ακόμα και μέσα στο σπίτι. Τα ρούχα είναι η θερμομόνωση του σώματος. Η κατάλληλη ένδυση βοηθάει στην διατήρηση της φυσικής θερμότητας που παράγει το σώμα.
- Αεροστεγανώστε τα κουφώματα. Μειώσετε τις απώλειες θερμότητας και βελτιώνετε 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.
- Ανοίγετε τις κουρτίνες και τα σκίαστρα στα νότια παράθυρα για να επιτρέπετε 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 θερμιδομετρητές. 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 τζάμια με θερμοδιακοπή και θερμομόνωση στους τοίχους. Περιορίζετε έτσι και τα φαινόμενα συμπύκνωσης 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 ΜΕΕ 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.

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ):

#1: Προσθήκη θερμομόνωσης εξωτερικών τοίχων, #2: Προσθήκη θερμομόνωση οροφής, #3: Εγκατάσταση διπλών υαλοστασίων, #4: Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων, #5: Εγκατάσταση νέων κεντρικών θερμάνσεων πετρελαίου, #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: Αντικατάσταση κλιματιστικών με μονάδες υψηλής απόδοσης.



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

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης με την ιεράρχηση των ΜΕΕ 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 ΜΕΕ στα ελληνικά κτίρια

ΜΕΕ	Ποσοστιαία συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας (%)					Προτεινόμενα μέτρα για κάθε είδος κτιρίου									
	Θερμική					Ηλεκτρική					Γ/Κ				
	Γ/Κ	Ξ	Σ	Ν	Μ-Π	Γ/Κ	Ξ	Σ	Ν	Μ-Π	Γ/Κ	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		x	*	x	*	*(Α, Β, Γ, Δ)
#3	11	19	18	18	19						x	x	x	*	*(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						*	✓	x	✓	*(Α, Β), (Γ, Δ)
#8		5			4						✓	✓	x	✓	*(Α, Β), (Γ, Δ)
Ψύξη															
#9						14	17	15	14	15	*	*	--	*	*(Α, Β), (Γ, Δ)
#10							60			60	*				✓(Α, Β, Γ, Δ)
#11						16					*	--	--	--	--
#16										72	--	--	--	--	✓(Α, Β, Γ, Δ)
Ζεστό Νερό Χρήσης															
#12						43	76	33	64	68	--	✓	--	✓	*(Α, Β, Γ, Δ)
Φωτισμός															
#13							60			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 για τις Ελληνικές κατοικίες είναι μείωση της 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 κατάλληλα 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/23.6.10) και στον **N.4342/2015** (ΦΕΚ 143 Α/9.11.15).



Οι Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών (EEY), γνωστές και ως 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 EEY), 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 συμβατικό οριζόμενο επίπεδο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Στον διαδικτυακό τόπο www.escoregistry.gr παρουσιάζεται το μητρώο EEY με την μορφή ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων των επιχειρήσεων που πληρούν τις σχετικές προϋποθέσεις σύμφωνα με τον νόμο. Οι ενεργειακές υπηρεσίες περιλαμβάνουν μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες κατηγορίες παρεμβάσεων: Τοποθέτηση, αντικατάσταση, ρύθμιση συνθηκών λειτουργίας ενεργειακού εξοπλισμού, Εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας και συστημάτων ΑΠΕ, Μερική ή ολική ενεργειακή αναβάθμιση κτιριακού κελύφους, Εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων φωτισμού, Εγκατάσταση και λειτουργία ολοκληρωμένου συστήματος ενεργειακής διαχείρισης. Οι EEY μπορούν επίσης να παρέχουν με τις ΣΕΑ: Εκτενή ενεργειακή επιθεώρηση και έλεγχο, Παροχή συμβουλών για μέτρα βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης, Συντήρηση εξοπλισμού, Εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (π.χ. ISO 50001), Κατάρτιση και εκπαίδευση τελικών χρηστών σε θέματα ορθολογικής χρήσης ενέργειας και ενεργειακής διαχείρισης.



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 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** (από το 2011) 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 καταταχθεί βάσει του ΠΕΑ σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ

Το Πρόγραμμα περιλαμβάνει διαφορετικές κατηγορίες κινήτρων, όπως για παράδειγμα:

- δάνειο ύψους 30% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 70% επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού
- δάνειο ύψους 65% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 35%, επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού
- δάνειο ύψους 85% με επιδότηση επιτοκίου 100% και επιχορήγηση ύψους 15%, επί του τελικού επιλέξιμου προϋπολογισμού.

Η ένταξη γίνεται με βάση το εισόδημα των ενδιαφερομένων. Η υποβολή αιτήσεων ορίζεται μέχρι εξαντλήσεως των κεφαλαίων του Προγράμματος ανά Περιφέρεια.

3 Παραδείγματα Εφαρμογών

Η πρώτη τυπολογία ελληνικών κτιρίων κατοικίας δημιουργήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος TABULA και περιελάμβανε 24 τύπους κτιρίων αποτυπώνοντας έτσι την πλειοψηφία των κτιρίων του οικιακού τομέα μέχρι το 2010 με στόχο την διευκόλυνση της μελέτης και κατανόησης των ενεργειακών χαρακτηριστικών του. Στα πλαίσια το Προγράμματος EPISCOPE επεκτάθηκε η τυπολογία ώστε να συμπεριλαμβάνονται και τα κτίρια της πιο πρόσφατης περιόδου (μετά το 2011) τα οποία κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του KENAK.

Η ταξινόμηση κατά TABULA 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 1981-2000 θεωρούνται μερικώς μονωμένες. Παρά το γεγονός ότι ο ΚΘΚ τέθηκε σε εφαρμογή από το 1980, η ενσωμάτωση θερμομόνωσης υπήρξε πλημμελής κατά την πρώτη δεκαετία εφαρμογής και γενικά υπήρξε μια μεγάλη περίοδος προσαρμογής ώστε η θερμομόνωση στην πλειοψηφία των κατασκευών να γίνεται κατά τον ενδεδειγμένο τρόπο με την μόνωση και του φέροντος οργανισμού, ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες. Οι κατοικίες που έχουν ανεγερθεί στο διάστημα 2001-2010 θεωρούνται πλήρως μονωμένες κατά ΚΘΚ. Τέλος, οι κατοικίες που έχουν ανεγερθεί από το 2011 θεωρούνται πλήρως μονωμένες κατά KENAK. Οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου επηρεάζονται από το κλίμα της περιοχής στην οποία αυτό βρίσκεται. Με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης, η Ελλάδα χωρίζεται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες σύμφωνα με τον KENAK. 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 που καθορίζουν την Ελληνική τυπολογία TABULA

Μέγεθος	2 μεγέθη	Μονοκατοικίες ^(*) – Πολυκατοικίες
Περίοδος ανέγερσης	4 περίοδοι	1: πριν το 1980 2: 1981-2000 3: 2001-2010 4: 2011- σήμερα
Κλιματική ζώνη	4 κλιματικές ζώνες	A, B, Γ, Δ (κατά KENAK)

(*) περιλαμβάνονται και οι διπλοκατοικίες

Συνεπώς, η ελληνική τυπολογία TABULA περιλαμβάνει συνολικά **32 τύπους κατοικιών** οι οποίες προκύπτουν από τον συνδυασμό των παραμέτρων ταξινόμησης, δηλαδή: 2 μεγέθη X 4 περίοδοι ανέγερσης X 4 κλιματικές ζώνες.

Δύο επιπλέον τυπολογίες πλαισιώνουν 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.

Στην παρούσα μελέτη, η έμφαση δίνεται στον τομέα της **θέρμανσης χώρων και ζεστού νερού χρήσης (ZNX)** αφού αυτές τις τελικές χρήσεις αντιπροσωπεύουν τα μεγαλύτερα ποσοστά κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια του οικιακού τομέα.

Για κάθε τύπο κτιρίου της τυπολογίας επιλέχθηκε ένα **αντιπροσωπευτικό παράδειγμα** υπαρκτού όμως κτιρίου που μπορεί να έχει υποστεί κάποιες ανακαινιστικές επεμβάσεις, με τα πραγματικά του γεωμετρικά χαρακτηριστικά, κατασκευή κελύφους και συστήματα θέρμανσης που απαντώνται συνήθως στα κτίρια της αντίστοιχης κατηγορίας στο σημερινό κτιριακό απόθεμα.

Για κάθε κτίριο έγινε διεξοδική μελέτη της ενεργειακής του συμπεριφοράς στην **Υπάρχουσα (Υ)** κατάσταση και διερευνήθηκε το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας με δύο τύπους επεμβάσεων.

Βασικό Σενάριο (Β.Σ.): περιλαμβάνονται όλες οι τυπικές επεμβάσεις που επιβάλλονται από τον ΚΕΝΑΚ 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 Β (κατά ΚΕΝΑΚ) μια και στα πιο πρόσφατα κτίρια η προοπτική ριζικής ανακαίνισης είναι μάλλον ανύπαρκτη.

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

Στην περίπτωση των νέων κτιρίων της 4^{ης} περιόδου (**Νέα Κτίρια**) οι επεμβάσεις που μελετήθηκαν δεν ακολουθούν τη φιλοσοφία του σεναρίου, αλλά της **εναλλακτικής κατασκευής** του κτιρίου. Εξετάζονται τρεις παράλληλες εκδοχές Η/Μ εγκαταστάσεων για θέρμανση: λέβητας πετρελαίου, λέβητας φυσικού αερίου (για τις ζώνες Β και Γ) και αντλία θερμότητας.

Αναβαθμισμένο Κτίριο (Α.Κ.): Κέλυφος κτιρίου καλύτερο από τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ (συντελεστής θερμοπερατότητας (U) **αδιαφανών** στοιχείων **μειωμένος κατά 0.05 W/m²K** και **διαφανών** στοιχείων **κατά 20%** σε σχέση με τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ). Για τη θέρμανση χώρων και ΖΝΧ θεωρούνται τα εξής συστήματα για τις διαφορετικές κλιματικές ζώνες:

- Κλιματική ζώνη Α και Β: λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ή φυσικού αερίου (μόνο στη ζώνη Β) ή αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών για θέρμανση χώρων. Κάλυψη 100% αναγκών για ΖΝΧ από ηλιοθερμικά.
- Κλιματική ζώνη Γ και Δ: λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ή φυσικού αερίου (μόνο στη ζώνη Γ) ή αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών για θέρμανση χώρων και ΖΝΧ. Κάλυψη 75% αναγκών για ΖΝΧ από ηλιοθερμικά (το υπόλοιπο καλύπτεται από το σύστημα θέρμανσης χώρων).

ΚΕΝΑΚ+: Κέλυφος κτιρίου πολύ καλύτερο* από τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ (συντελεστής θερμοπερατότητας (U) **αδιαφανών** στοιχείων **μειωμένος κατά 0.15 W/m²K** και **διαφανών** στοιχείων **κατά 40%** σε σχέση με τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ). Για τη θέρμανση χώρων και ΖΝΧ θεωρούνται τα εξής συστήματα για τις διαφορετικές κλιματικές ζώνες:

- Κλιματική ζώνη Α: λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ή αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών σε συνδυασμό με ηλιοθερμικά για θέρμανση χώρων. Κάλυψη 100% αναγκών για ΖΝΧ από ηλιοθερμικά. Φωτοβολταϊκά για βοηθητική ενέργεια.
- Κλιματική ζώνη Β, Γ και Δ: λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ή φυσικού αερίου ή αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα σε συνδυασμό με ηλιοθερμικά για θέρμανση χώρων. Κάλυψη 100% αναγκών για ΖΝΧ από ηλιοθερμικά. Φωτοβολταϊκά για βοηθητική ενέργεια.

* Σημειώνεται ότι μέχρι τις αρχές του 2016, οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα Ελληνικά κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (NZEΒ) δεν έχουν επίσημα καθοριστεί, επομένως η εναλλακτική πρόταση του ΚΕΝΑΚ+ είναι υποθετική για να προσεγγίσει το NZEB.

Στους **Πίνακες 1-4** παρουσιάζονται συνοπτικά οι επεμβάσεις που έχουν συμπεριληφθεί στις δυο περιπτώσεις σεναρίων και στις δυο περιπτώσεις εναλλακτικών κτιρίων, εξετάζοντας το κέλυφος, τις Η/Μ εγκαταστάσεις και τα συστήματα ΑΠΕ. Η προσθήκη θερμομόνωσης συμπεριλαμβάνεται στις επεμβάσεις για όλα σχεδόν τα κτίρια, ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ ανά κλιματική ζώνη. Η αντικατάσταση υαλοπινάκων με διπλούς συμπεριλαμβάνεται στο βασικό σενάριο, ενώ στο φιλόδοξο προτείνονται διπλοί με μεμβράνη χαμηλής εκπεμπιμότητας (low-e). Στις επεμβάσεις που αφορούν στα συστήματα θέρμανσης χώρων, η αλλαγή στο λέβητα έχει μελετηθεί για λέβητα πετρελαίου. Για τις κλιματικές ζώνες Β και Γ, για τις οποίες θεωρείται ότι υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο φυσικού αερίου, εξετάζεται και η αλλαγή καυσίμου. Σε όποιες περιπτώσεις είναι εφικτό, προτείνεται αντικατάσταση του λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας για περαιτέρω βελτίωση της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης.

Για την υπάρχουσα κατάσταση και για τα δύο σενάρια υπολογίστηκαν οι εξής παράμετροι:

- ενεργειακές απαιτήσεις
- κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ΖΝΧ συνολικά και ανά καύσιμο
- κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας
- εκπομπές CO₂
- κόστος επένδυσης (για τα σενάρια) και επιπλέον κόστος επένδυσης (για τις εναλλακτικές κατασκευές κτιρίων, Αναβαθμισμένο και ΚΕΝΑΚ+)
- λειτουργικό κόστος ανά m² θερμαινόμενου χώρου
- απλή περίοδος αποπληρωμής.

Οι **υπολογισμοί** έγιναν με τη χρήση του λογισμικού TEE KENAK (version 1.30) 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 ΖΝΧ υπολογίζονται με βάση τα ΕΛΟΤ EN 15316.03.01 (2008), ΕΛΟΤ EN 15316.03.02 (2008) και ΕΛΟΤ EN 15316.03.03 (2008).

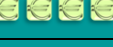
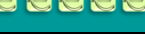
Για τους υπολογισμούς έγιναν αρκετές παραδοχές και χρησιμοποιήθηκαν τυπικές τιμές, σύμφωνα με την TOTEE 20701-1/2010. Οι πιο βασικές, για τα κτίρια κατοικιών, είναι:

- 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 **32 παραδείγματα** 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** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών για δύο σενάρια, δηλαδή το Βασικό (**Β.Σ.**) και Φιλόδοξο (**Φ.Σ.**) σενάριο, ή για τα Νέα Κτίρια της 4^{ης} περιόδου τα αποτελέσματα στην Υπάρχουσα (**Υ**) κατάσταση σε σχέση με τις εναλλακτικές κατασκευές, δηλαδή το Αναβαθμισμένο Κτίριο (**Α.Κ.**) και το κτίριο **KENAK+**). Αντίστοιχα, γίνεται μια σύντομη περιγραφή των επεμβάσεων ή των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών κτιρίων, το ποσοστό εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας (**Ε.Π.Ε.**), τους ενεργειακούς δείκτες θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας (kWh/m²) και τις ενεργειακές απαιτήσεις, εκπομπές CO₂, το ετήσιο λειτουργικό κόστος (Ευρώ/m²) και το ποσοστό μείωσής του.

* *Ειδικά για τα νέα κτίρια της 4^{ης} περιόδου υπάρχουν 2-3 δισέλιδα για κάθε κτίριο, ανάλογα με το αρχικό σύστημα θέρμανσης (λέβητας πετρελαίου, λέβητας φυσικού αερίου και αντλία θερμότητας).*

Το κόστος επένδυσης (**Κ.Ε.**) και η απλή περίοδος αποπληρωμής (**Α.Π.Α.**) υπολογίστηκαν για το Βασικό και το Φιλόδοξο σενάριο με βάση τις τιμές του έτους 2015 και δίνονται για κάθε σενάριο σχηματικά. Ειδικά για τα κτίρια της 4^{ης} περιόδου (**Αναβαθμισμένο** και **KENAK+**) υπολογίζεται το επιπλέον κόστος επένδυσης (**Ε.Κ.Ε.**) σε σχέση με το κόστος κατασκευής για την υπάρχουσα κατάσταση. Στις πολυκατοικίες το κόστος επένδυσης και το επιπλέον κόστος επένδυσης δίνεται ανά διαμέρισμα (δ), δηλαδή Κ.Ε./δ και Ε.Κ.Ε./δ. Στο συνολικό κόστος δεν περιλαμβάνεται ο ΦΠΑ. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τα διαστήματα κόστους σε Ευρώ και τα αντίστοιχα σύμβολά τους.

Κόστος επένδυσης		μέχρι 10,000 €
		10,000 – 20,000 €
		20,000 – 40,000 €
		40,000 – 60,000 €
		πάνω από 60,000 €

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

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

Πίνακας 1: Συνοπτική παρουσίαση επεμβάσεων 'Βασικού' Σεναρίου

'ΒΑΣΙΚΟ' ΣΕΝΑΡΙΟ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Η/Μ	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΕ
α/α κτιρίου	Κλιμ. Ζώνη	Περίοδος ανέγερσης	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ			Αντικατάσταση υαλοπινάκων	Λέβητας πετρελαίου	Αντιστάθμιση / Διατάξεις ελέγχου	Ηλιακοί συλλέκτες (ΖΝΧ)
			Οροφή	Τοίχοι	Δάπεδο				
1	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓		✓	✓ / Γ	✓ (~60%)
2		B	1	✓	✓		✓	✓ / Γ	✓ (~60%)
3		Γ	1	✓	✓		✓ (low-e)	✓ / Γ	✓ (~60%)
4		Δ	1	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ / Γ	✓ (~60%)
5		A	2	✓	✓	✓	✓	✓ / Γ	✓ (~60%)
6		B	2	✓	✓		✓		✓ (~60%)
7		Γ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (~60%)
8		Δ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (~60%)
9		A	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)	✓ (~100%)
10		B	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)	✓ (~100%)
11		Γ	3	✓	✓		✓ (low-e)	✓ / B	✓ (~75%)
12		Δ	3	✓	✓		✓ (low-e)	✓ / B	✓ (~75%)
17	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓		✓	✓ / Γ	✓ (~60%)
18		B	1	✓	✓		✓	✓ / Γ	✓ (~60%)
19		Γ	1	✓	✓		✓ (low-e)	✓ / Γ	✓ (~60%)
20		Δ	1	✓	✓		✓ (low-e)	✓ / Γ	✓ (~60%)
21		A	2	✓	✓		✓	✓ / Γ	✓ (~60%)
22		B	2	✓	✓	✓	✓	✓ / Γ	✓ (~60%)
23		Γ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (~60%)
24		Δ	2	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ / Γ	✓ (~60%)
25		A	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)	✓ (~100%)
26		B	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)	✓ (~100%)
27		Γ	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ / B	✓ (~75%)
28		Δ	3	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ / B	✓ (~75%)

(Σ): Λέβητας συμπύκνωσης

Πίνακας 2: Συνοπτική παρουσίαση επεμβάσεων 'Φιλόδοξου' Σεναρίου

'ΦΙΛΟΔΟΞΟ' ΣΕΝΑΡΙΟ			ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Η/Μ					ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΕ	
α/α κτιρίου	Κλιμ. Ζώνη	Περίοδος ανέγερσης	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ			Αντικατάσταση υαλοπινάκων	Λέβητας πετρελαίου	Λέβητας φ. αερίου	Γεωθερμική αντλία θερμ.	Α.Θ.Υ.Θ.	Αντιστάθμιση / Διατάξεις ελέγχου	Ηλ. συλλέκτες ΖΝΧ / θέρμανση	ΦΒ ¹
			Οροφή	Τοίχοι	Δάπεδο								
1	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (45%)	
2		B	1	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (40%)	
3		Γ	1	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (35%)	
4		Δ	1	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (30%)	
5		A	2	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (45%)	
6		B	2	✓	✓	✓ (low-e)			✓		- / B	(100%) / (40%)	
7		Γ	2	✓	✓	✓ (low-e)			✓		- / B	(100%) / (35%)	
8		Δ	2	✓	✓	✓ (low-e)	✓				- / B	(100%) / (30%)	
9		A	3	✓	✓	✓ (low-e)				✓	- / A	(100%) / (75%)	✓
10		B	3	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)			- / A	(100%) / (60%)	✓
11		Γ	3	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)			- / A	(100%) / (45%)	✓
12		Δ	3	✓	✓	✓ (low-e)	✓				- / A	(100%) / (30%)	✓
17	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	1	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (45%)	
18		B	1	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (16%)	
19		Γ	1	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / -	
20		Δ	1	✓	✓	✓ (low-e)	✓				✓ / B	(100%) / (20%)	
21		A	2	✓	✓	✓ (low-e)			✓		✓ / B	(100%) / (30%)	
22		B	2	✓	✓	✓ (low-e)	✓				✓ / B	(100%) / (40%)	
23		Γ	2	✓	✓	✓ (low-e)	✓				- / B	(100%) / -	
24		Δ	2	✓	✓	✓ (low-e)	✓				✓ / B	(100%) / (20%)	
25		A	3	✓	✓	✓ (low-e)				✓	- / A	(100%) / (75%)	✓
26		B	3	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)			- / A	(100%) / (60%)	✓
27		Γ	3	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)			- / A	(100%) / -	✓
28		Δ	3	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)				- / A	(100%) / (30%)	✓

(Σ): Λέβητας συμπύκνωσης Α.Θ.Υ.Θ.: Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών

(¹) Φωτοβολταϊκά για βοηθητική ενέργεια

Πίνακας 3: Συνοπτική παρουσίαση επεμβάσεων 'Αναβαθμισμένου' Κτιρίου

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Η/Μ				ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΕ
α/α κτιρίου		Κλιμ. Ζώνη	Περίοδος ανέγερσης	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ			Αντικατάσταση υαλοπινάκων	Λέβητας πετρελαίου	Λέβητας φ. αερίου	Α.Θ.Υ.Θ.	Διατάξεις ελέγχου	Ηλ. συλλέκτες ΖΝΧ
				Οροφή	Τοίχοι	Δάπεδο						
13α	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	100%
13β		A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	100%
14α		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	100%
14β		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	100%
14γ		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)		B	100%
15α		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	75%
15β		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	75%
15γ		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)		B	75%
16α		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	75%
16β		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	75%
29α	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	100%
29β		A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	100%
30α		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	100%
30β		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	100%
30γ		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)		B	100%
31α		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	75%
31β		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	75%
31γ		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓ (Σ)		B	75%
32α		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Σ)			B	75%
32β		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓	B	75%

(Σ): Λέβητας συμπύκνωσης Α.Θ.Υ.Θ.: Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών

Πίνακας 4: Συνοπτική παρουσίαση επεμβάσεων 'ΚΕΝΑΚ+' Κτιρίου

ΚΕΝΑΚ+				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ				ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Η/Μ				ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΕ	
α/α κτιρίου		Κλιμ. Ζώνη	Περίοδος ανέγερσης	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ			Αντικατάσταση υαλοπινάκων	Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου	Α.Θ.	Λέβητας συμπύκνωσης φ. αερίου	Διατάξεις ελέγχου Α	Ηλιακοί συλλέκτες ΖΝΧ / θέρμανσης	ΦΒ ¹
				Οροφή	Τοίχοι	Δάπεδο							
13α	ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓			✓	(100%) / (75%)	✓
13β		A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Υ.Θ.)		✓	(100%) / (75%)	✓
14α		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Χ.Θ.)			✓	(100%) / (60%)	✓
14β		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Χ.Θ.)		✓	(100%) / (60%)	✓
14γ		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓ (Χ.Θ.)	✓	(100%) / (60%)	✓
15α		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Χ.Θ.)			✓	(100%) / (45%)	✓
15β		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Χ.Θ.)		✓	(100%) / (45%)	✓
15γ		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓ (Χ.Θ.)	✓	(100%) / (45%)	✓
16α		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Χ.Θ.)			✓	(100%) / (30%)	✓
16β		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Χ.Θ.)		✓	(100%) / (30%)	✓
29α	ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓			✓	(100%) / (75%)	✓
29β		A	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Υ.Θ.)		✓	(100%) / (75%)	
30α		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Χ.Θ.)			✓	(100%) / (60%)	✓
30β		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Χ.Θ.)		✓	(100%) / (60%)	✓
30γ		B	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓ (Χ.Θ.)	✓	(100%) / (60%)	✓
31α		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Χ.Θ.)			✓	(100%) / (35%)	
31β		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Χ.Θ.)		✓	(100%) / (35%)	✓
31γ		Γ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)			✓ (Χ.Θ.)	✓	(100%) / (35%)	✓
32α		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)	✓ (Χ.Θ.)			✓	(100%) / (30%)	✓
32β		Δ	4	✓	✓	✓	✓ (low-e)		✓(Χ.Θ.)		✓	(100%) / (30%)	✓

Α.Θ.: Αντλία θερμότητας

Υ.Θ.: Υψηλών θερμοκρασιών

Χ.Θ.: Χαμηλών θερμοκρασιών

(1) Φωτοβολταϊκά για βοηθητική ενέργεια

8.1 MONOKATOIKIES

3.1.1 Μονοκατοικίες 1^{ης} Χρονικής Περιόδου

1

Μονοκατοικία (GR-ZONEA-SFH-01)



Ηλικία

1

2

3

4

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

Τοίχοι

Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι (3cm)

Φέρων
οργανισμός

Χωρίς μόνωση

Οροφή

Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς
μόνωση

Ανοίγματα

Μονοί και διπλοί υαλοπίνακες με
ξύλινο πλαίσιο

Πατζούρια

Ξύλινα πατζούρια

Δάπεδο

Πάνω στο έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων

0.95 / 3.40

Οροφή

3.05

Δάπεδο

3.10

Ανοίγματα

4.70 / 3.10

g- ανοιγμάτων (-)

0.58 / 0.51

Απόδοση συστημάτων

Θέρμανση

ZNX

Παραγωγή

0.80

1.00

Διανομή

0.86

1.00

Τερματικά / Αποθήκευση

0.87

0.98

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή
μόνωση, καλή συντήρηση

Απαιτήσεις

105.9 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

160.0 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

19.3 kWh/m²

Διανομή

Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση

Πρωτογενής ενέργεια

232.1 kWh/m²

Ηλ. συλλέκτες

-

Εκπομπές CO₂

8.0 tn

Πετρέλαιο

2036.1 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

2509.0 kWh

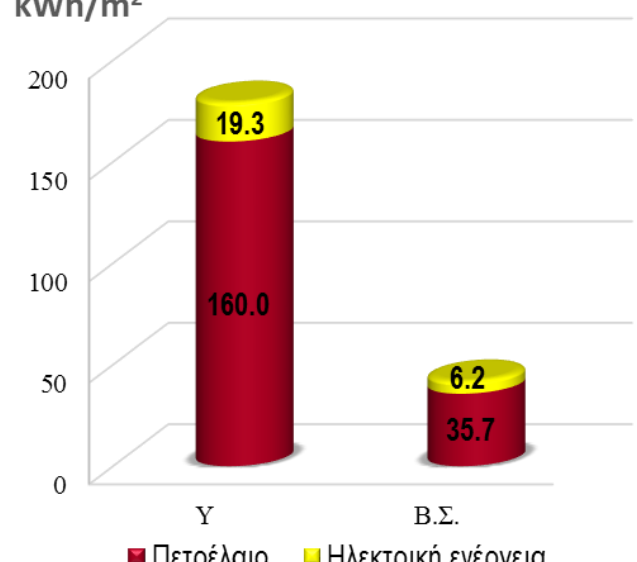
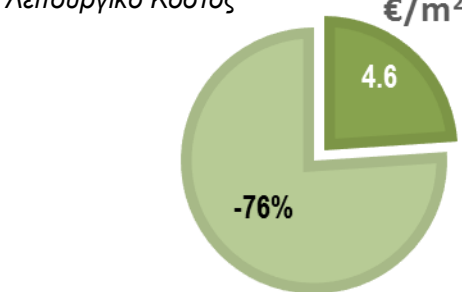
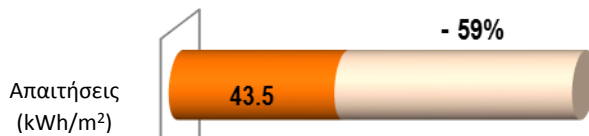
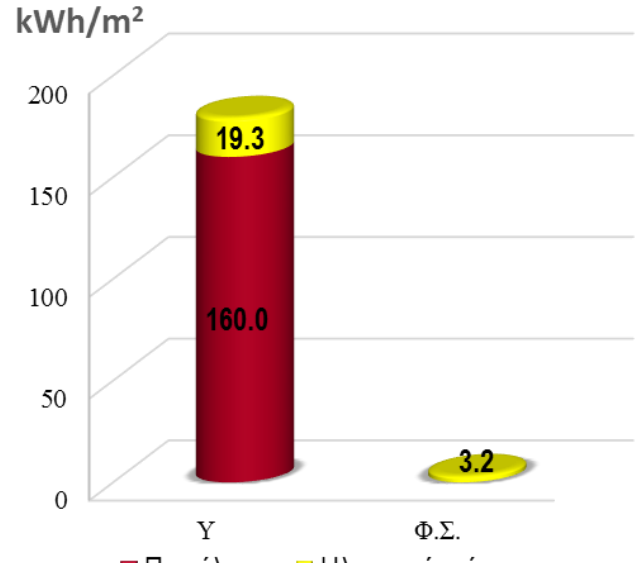
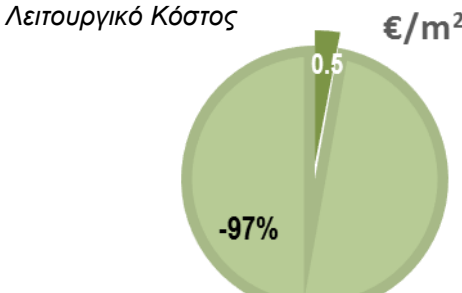
ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Λειτουργικό κόστος

19.1 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 75%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 10-15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.36 / 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.20 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.51$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$) με σύστημα αντιστάθμισης			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 3 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
		Απαιτήσεις (kWh/m²) 		
		Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 96%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 15-20 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.36 / 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα με γεωθερμική αντλία ($\text{COP}=6.3$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 10.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 9 m^2 για θέρμανση χώρων (45% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
		Απαιτήσεις (kWh/m²) 		
		Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		

2

Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-01)

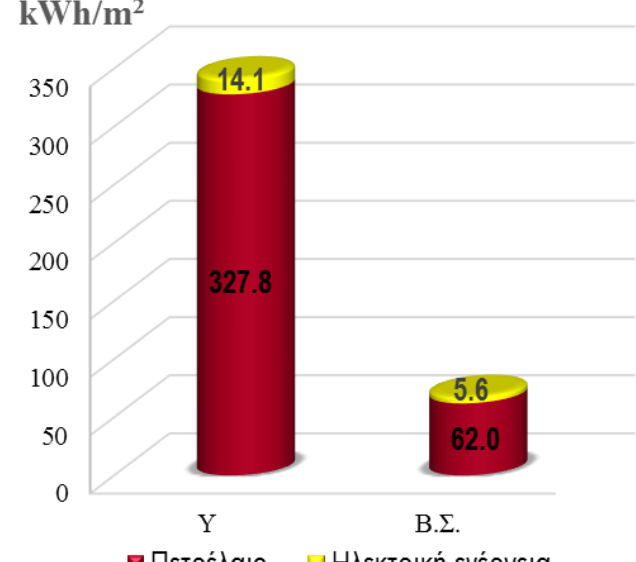
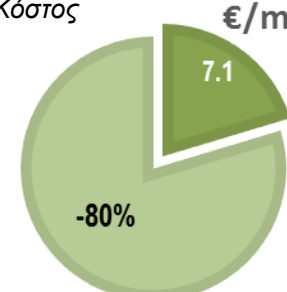
Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	190			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	570			

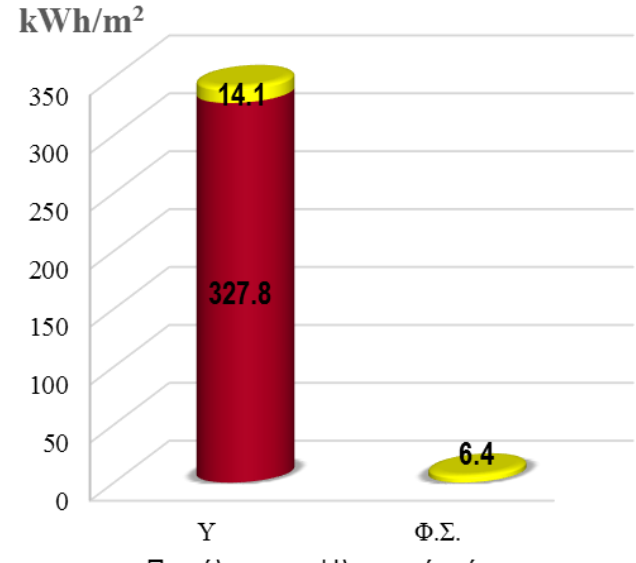
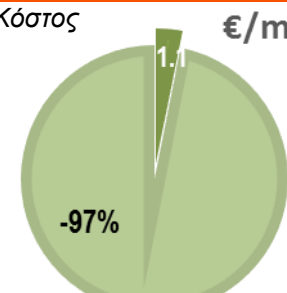

Περιγραφή κτιρίου

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		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση	Τοίχοι / Φέρων	2.20 – 0.85 / 3.40	
		Οροφή	3.70	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	0.95	
		Ανοίγματα	4.70	
Οροφή	Επικλινής, σκυρόδεμα με κεραμίδια. Χωρίς μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.58	
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNΧ
Πατζούρια	Ξύλινα ρολά	Παραγωγή	0.72	1.00
Δάπεδο	Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση (3cm)	Διανομή	0.86	1.00
		Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση	Απαιτήσεις	174.2 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	327.8 kWh/m²	
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση	Ηλεκτρική ενέργεια	14.1 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	401.5 kWh/m²	
Ηλ. συλλέκτες	-	Εκπομπές CO₂	19.1 tn	
		Πετρέλαιο	6096.8 lt	
ZNΧ	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	2679.0 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	34.7 €/m²	

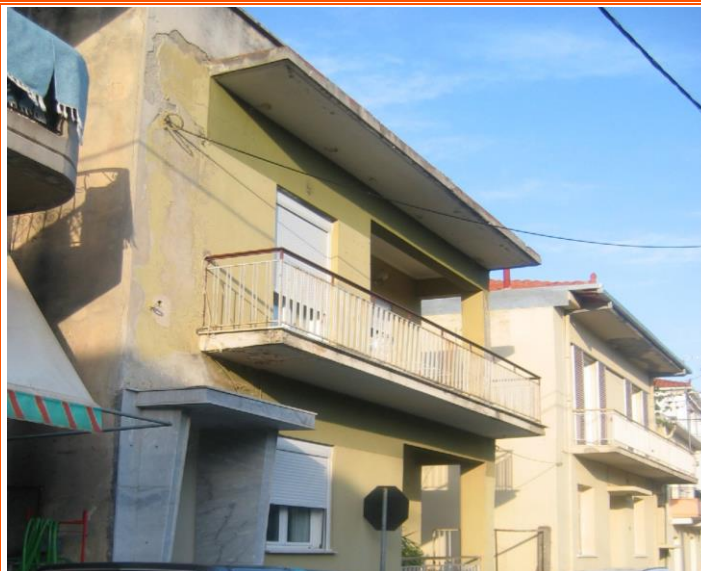
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 86%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 5-10 έτη																		
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, U=0.41/ 0.44 W/m²K) και οροφή (9cm, U=0.40 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες (U=3.00 W/m²K, g=0.51), μείωση αερισμού διείσδυσης.																					
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης (η= 0.925)																					
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 3 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)																					
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²																				
 <table><caption>Πηγή Ενέργειας (kWh/m²)</caption><tr><th>Σενάριο</th><th>Πετρέλαιο</th><th>Ηλεκτρική ενέργεια</th></tr><tr><td>Y</td><td>327.8</td><td>14.1</td></tr><tr><td>Β.Σ.</td><td>62.0</td><td>5.6</td></tr></table>		Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια	Y	327.8	14.1	Β.Σ.	62.0	5.6	 <table><caption>Λειτουργικό Κόστος (€/m²)</caption><tr><th>Κατηγορία</th><th>Κόστος</th><th>Ποσοστό</th></tr><tr><td>Συστήματα</td><td>7.1</td><td>80%</td></tr><tr><td>Ηλεκτρική ενέργεια</td><td>1.1</td><td>20%</td></tr></table>			Κατηγορία	Κόστος	Ποσοστό	Συστήματα	7.1	80%	Ηλεκτρική ενέργεια	1.1	20%
Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια																				
Y	327.8	14.1																				
Β.Σ.	62.0	5.6																				
Κατηγορία	Κόστος	Ποσοστό																				
Συστήματα	7.1	80%																				
Ηλεκτρική ενέργεια	1.1	20%																				
Απαιτήσεις (kWh/m²)		- 68%																				
Εκπομπές CO₂ (kg/m²)		- 78%																				
Y		B.Σ.																				
Πετρέλαιο		Ηλεκτρική ενέργεια																				

ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 98%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 10- 15 έτη																		
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, U=0.41/ 0.44 W/m²K) και οροφή (9cm, U=0.40 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.60 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διείσδυσης																					
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.6) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο																					
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 10.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 18 m² για θέρμανση χώρων (40% φορτίου)																					
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²																				
 <table><caption>Πηγή Ενέργειας (kWh/m²)</caption><tr><th>Σενάριο</th><th>Πετρέλαιο</th><th>Ηλεκτρική ενέργεια</th></tr><tr><td>Y</td><td>327.8</td><td>14.1</td></tr><tr><td>Φ.Σ.</td><td>6.4</td><td>0.1</td></tr></table>		Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια	Y	327.8	14.1	Φ.Σ.	6.4	0.1	 <table><caption>Λειτουργικό Κόστος (€/m²)</caption><tr><th>Κατηγορία</th><th>Κόστος</th><th>Ποσοστό</th></tr><tr><td>Συστήματα</td><td>1.1</td><td>97%</td></tr><tr><td>Ηλεκτρική ενέργεια</td><td>0.1</td><td>3%</td></tr></table>			Κατηγορία	Κόστος	Ποσοστό	Συστήματα	1.1	97%	Ηλεκτρική ενέργεια	0.1	3%
Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια																				
Y	327.8	14.1																				
Φ.Σ.	6.4	0.1																				
Κατηγορία	Κόστος	Ποσοστό																				
Συστήματα	1.1	97%																				
Ηλεκτρική ενέργεια	0.1	3%																				
Απαιτήσεις (kWh/m²)		- 68%																				
Εκπομπές CO₂ (kg/m²)		- 94%																				
Y		Φ.Σ.																				
Πετρέλαιο		Ηλεκτρική ενέργεια																				

3

Μονοκατοικία (GR-ZONEC-SFH-01)



Ηλικία

1

2

3

4

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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένο (5cm)
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο
Πατζούρια	Ρολά αλουμινίου
Δάπεδο	Πάνω στο έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	2.20 / 3.40
Οροφή	0.63
Δάπεδο	3.10
Ανοίγματα	4.50
g- ανοιγμάτων (-)	0.51

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.75	1.00
Διανομή	0.86	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

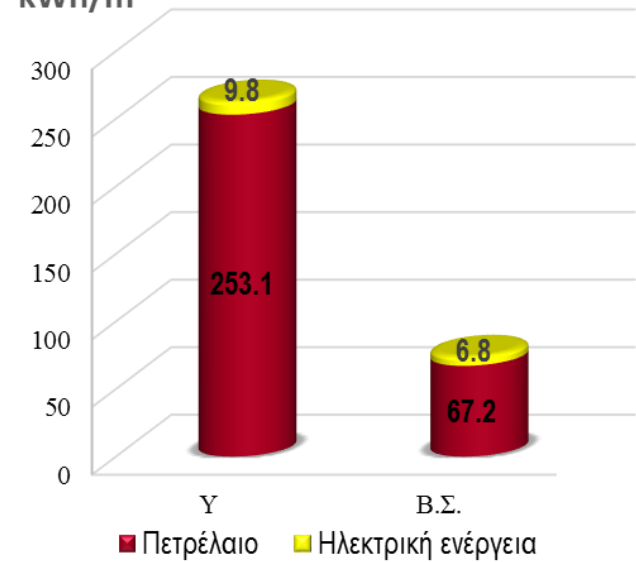
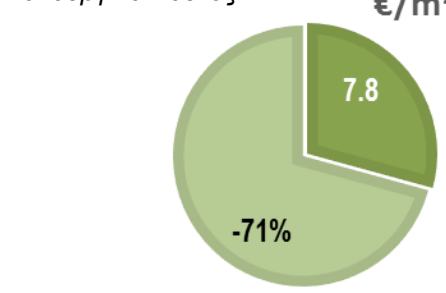
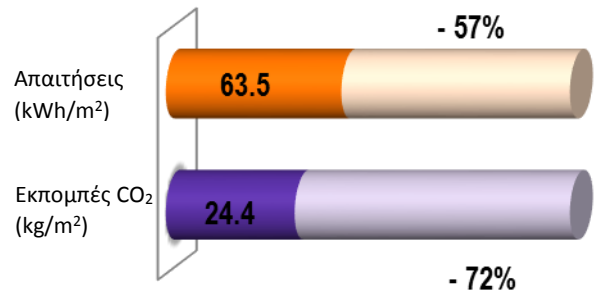
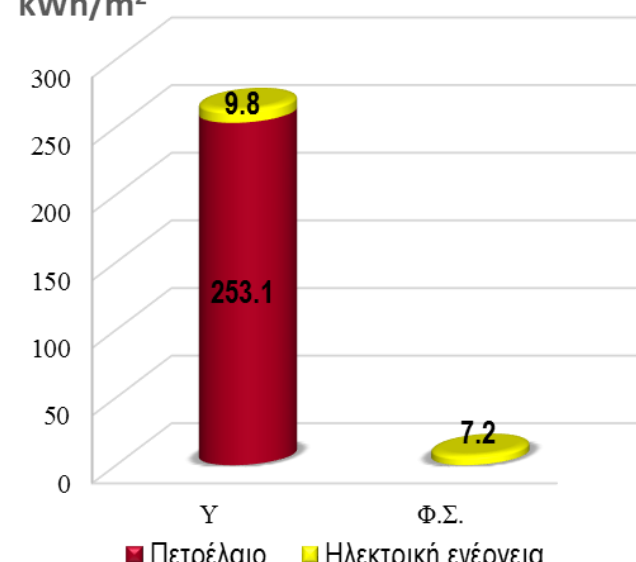
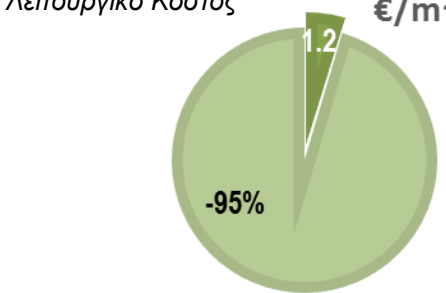
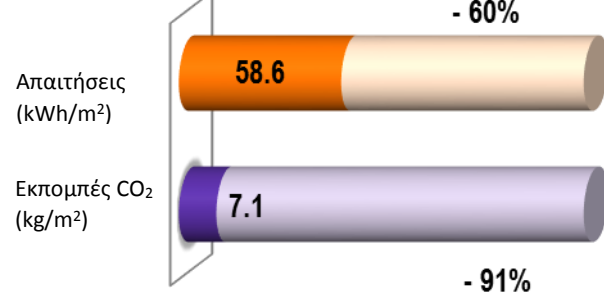
Συστήματα

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

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	146.1 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	253.1 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	9.8 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	306.9 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	16.8 tn
Πετρέλαιο	5450.8 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	2156.0 kWh
Λειτουργικό κόστος	26.6 €/m ²

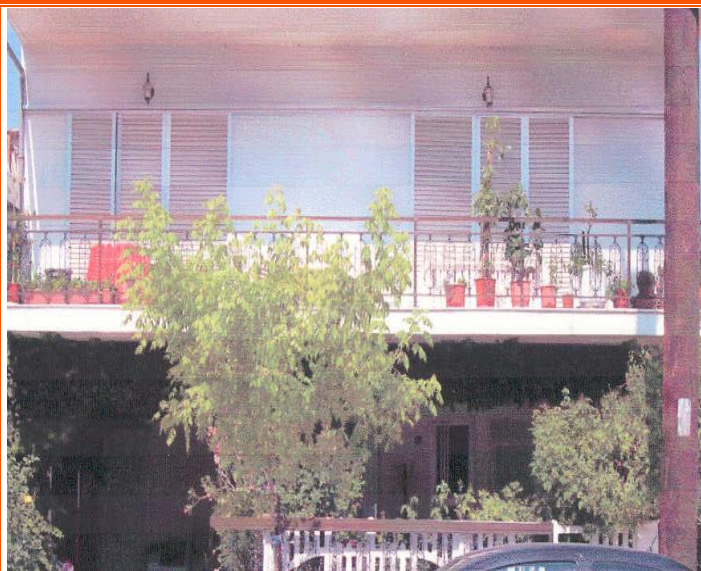
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 69%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 5-10 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, U=0.37/ 0.39 W/m²K) και οροφή (5cm, U=0.35 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.60 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου (η = 0.925) με σύστημα αντιστάθμισης			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση επιπλέον 1.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²		
				
				
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 93%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 10- 15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, U=0.37/ 0.39 W/m²K) και οροφή (5cm, U=0.35 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.30 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.2) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση επιπλέον 12 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 15 m² για θέρμανση χώρων (35% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²		
				
				

4

Μονοκατοικία (GR-ZONED-SFH-01)

Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	183			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρυσμα. Χωρίς μόνωση	Τοίχοι / Φέρων	2.20 / 3.40	
		Οροφή	3.05	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	2.75 / 3.10	
		Ανοίγματα	6.10	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.58	
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNX
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Παραγωγή	0.72	1.00
Δάπεδο	Πυλωτή και πάνω στο έδαφος. Χωρίς μόνωση	Διανομή	0.89	1.00
		Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση	Απαιτήσεις	272.7 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	505.7 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	17.0 kWh/m²	
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	605.4 kWh/m²	
Ηλ. συλλέκτες	-	Εκπομπές CO₂	27.5 tn	
		Πετρέλαιο	9059.1 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	3111.0 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	52.8 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 81%

Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 5-10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.29/0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (12cm, $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (12cm, $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διεξόδου

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

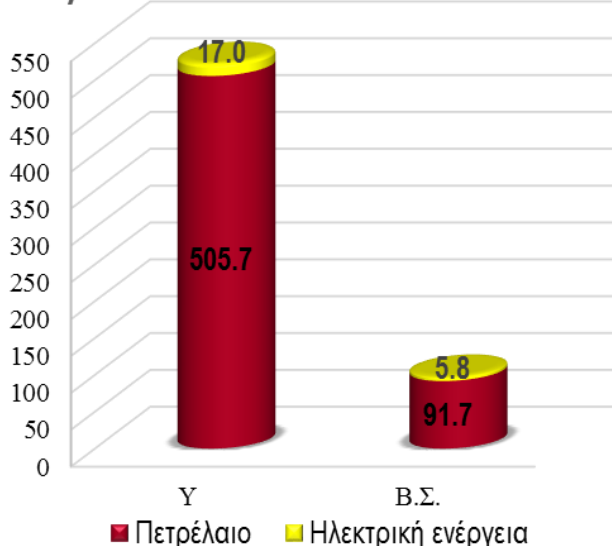
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.925$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 4.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

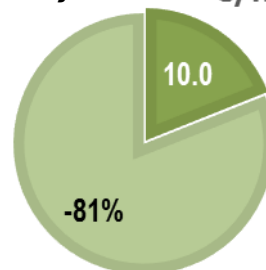
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²



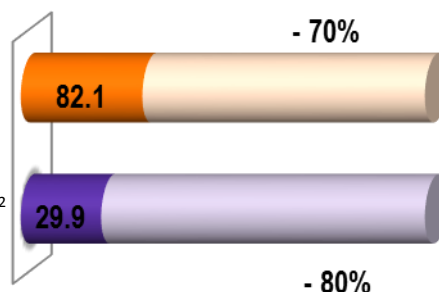
Λειτουργικό Κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m²)

Εκπομπές CO₂
(kg/m²)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 94%

Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 5- 10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.29/0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (12cm, $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (12cm, $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.30 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διεξόδου

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

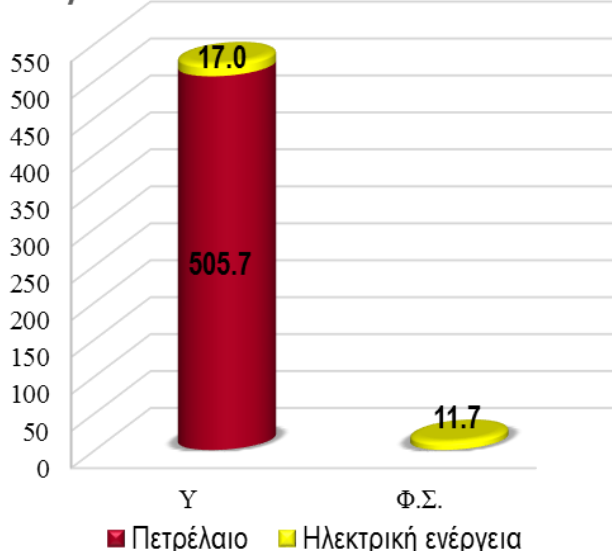
Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=4.7) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 15 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 19.5 m² για θέρμανση χώρων (30% φορτίου)

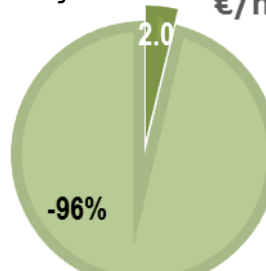
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²



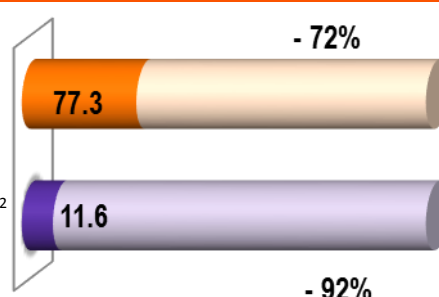
Λειτουργικό Κόστος

€/m²



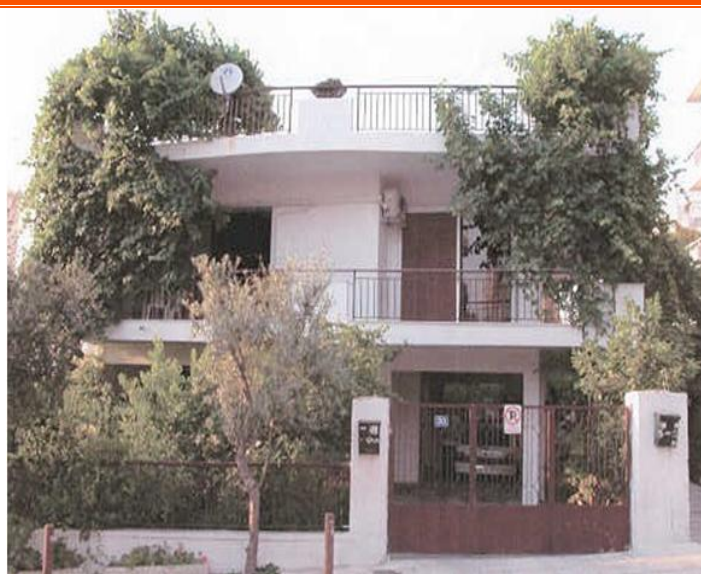
Απαιτήσεις
(kWh/m²)

Εκπομπές CO₂
(kg/m²)



3.1.2 Μονοκατοικίες 2^{ης} Χρονικής Περιόδου

5

Μονοκατοικία
(GR-ZONEA-SFH-02)


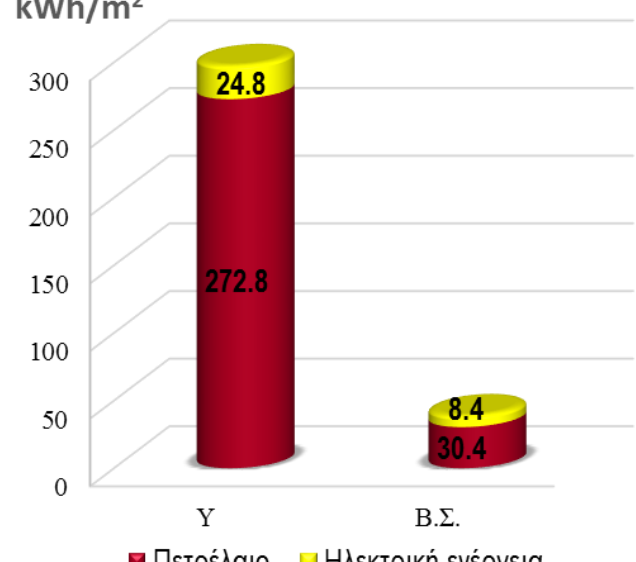
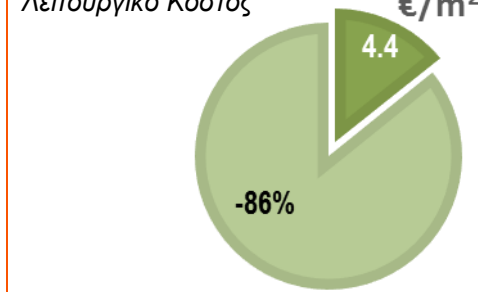
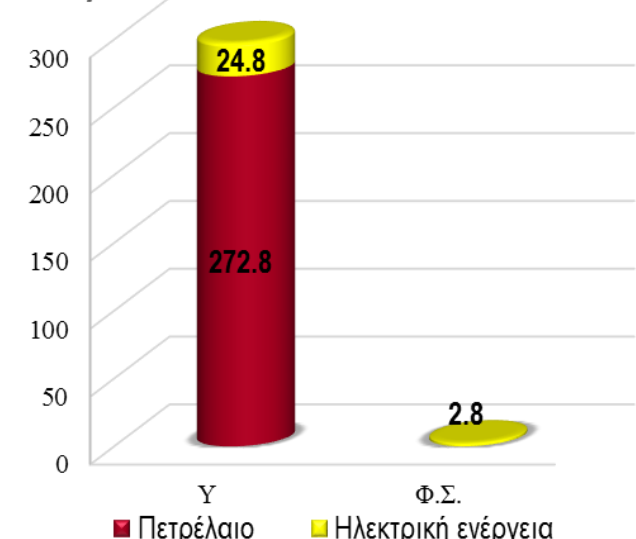
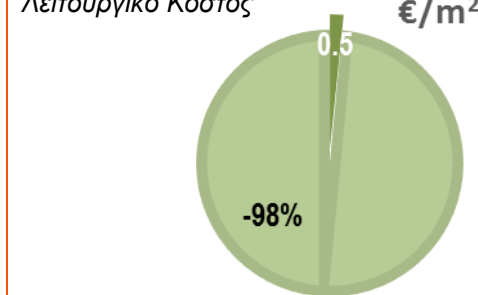
Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	101			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	302			

Περιγραφή κτιρίου

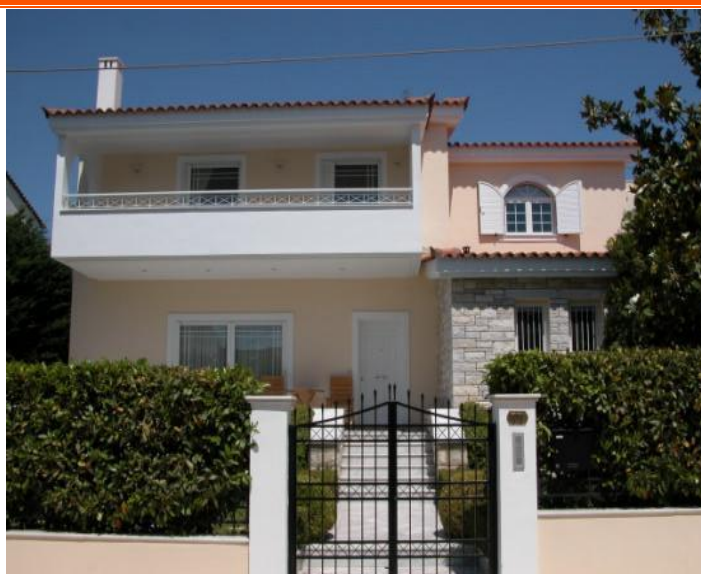
Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό.
 Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι (3cm)	Τοίχοι / Φέρων	0.85 / 3.40	
		Οροφή	3.05	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	2.75	
		Ανοίγματα	6.10	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.58	
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.72	1.00
		Διανομή	0.86	1.00
Δάπεδο	Πυλωτή. Χωρίς μόνωση	Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, χωρίς μόνωση	Απαιτήσεις	157.8 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	272.8 kWh/m²	
Διανομή	Δισωλήνιο, ελλιπής μόνωση	Ηλεκτρική ενέργεια	24.8 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	372.1 kWh/m²	
Ηλ. συλλέκτες	-	Εκπομπές CO₂	9.7 tn	
		Πετρέλαιο	2697.2 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	2504.8 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	31.1 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 58%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 5-10 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, U=0.34/ 0.49 W/m²K), οροφή (8cm, U=0.43 W/m²K) και πυλωτή (8cm, U=0.42 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες (U=3.20 W/m²K, g=0.51), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου (η= 0.919) με σύστημα αντιστάθμισης			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 3 m² ηλιακών συλλεκτών για ZNX (~60% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²		
				
■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Απαιτήσεις (kWh/m²) - 71% Εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 83%		
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 98%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 10-15 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, U=0.34/ 0.49 W/m²K), οροφή (8cm, U=0.43 W/m²K) και πυλωτή (8cm, U=0.42 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.60 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα με γεωθερμική αντλία (COP=6.3) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 10.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ZNX (100% φορτίου) και 6 m² για θέρμανση χώρων (45% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²		
				
■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Απαιτήσεις (kWh/m²) - 72% Εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 97%		

6

Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-02)


Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

345

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

1135

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι (3cm)
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Επικλινής, σκυρόδεμα με κεραμίδια. Μονωμένη (3cm)
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου
Δάπεδο	Πάνω στο έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι	0.85 / 3.4 / 3.65
Οροφή	1.05
Δάπεδο	3.10
Ανοίγματα	4.10
g- ανοιγμάτων (-)	0.51

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.8	0.8
Διανομή	0.94	0.84
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.95

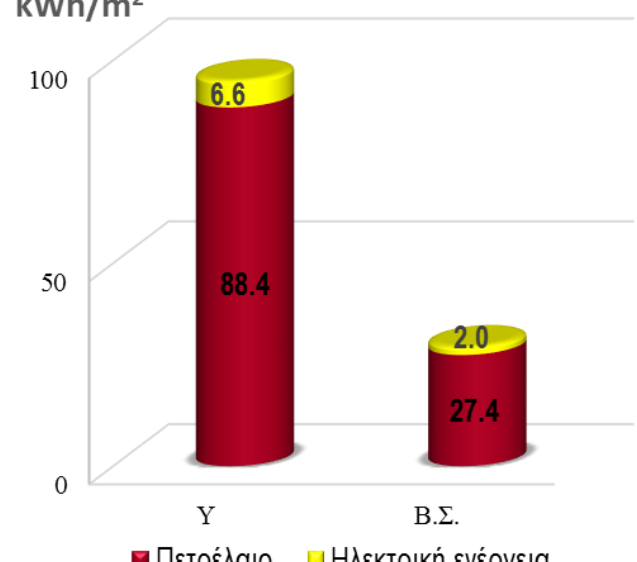
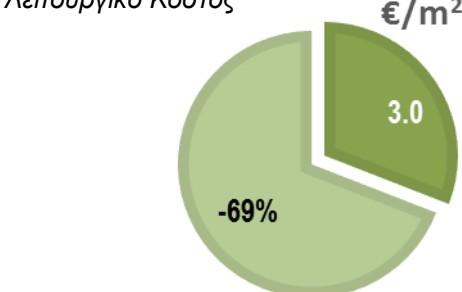
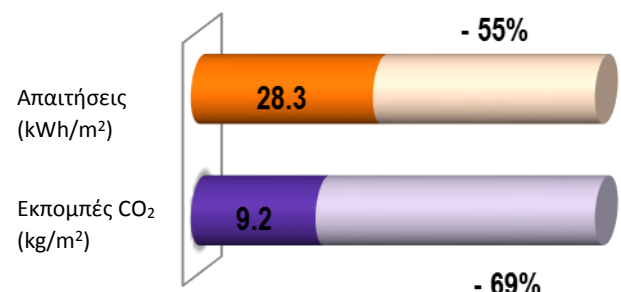
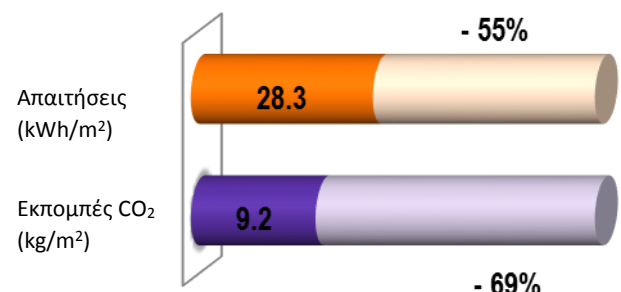
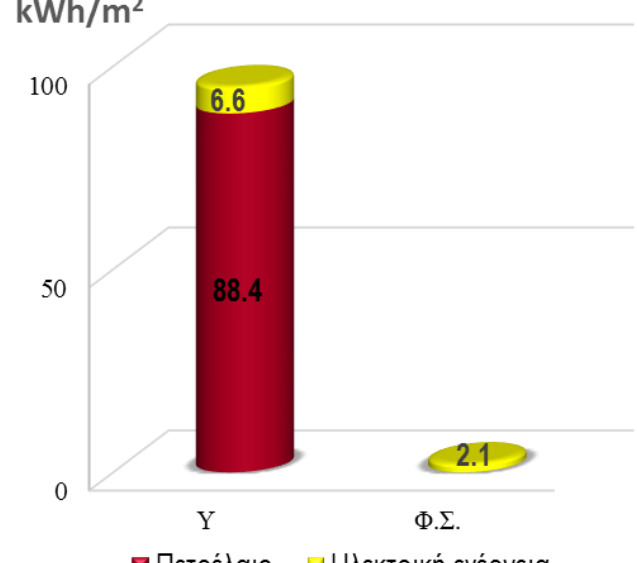
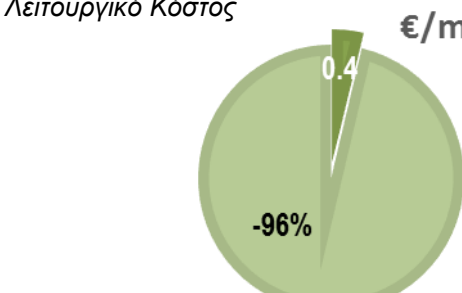
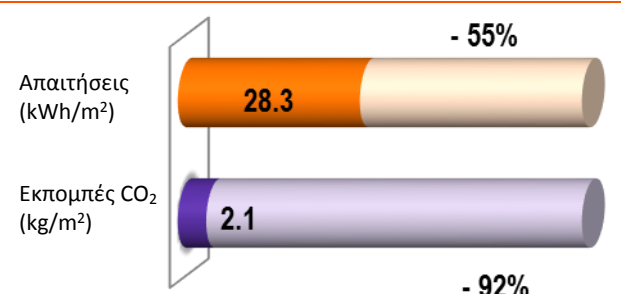
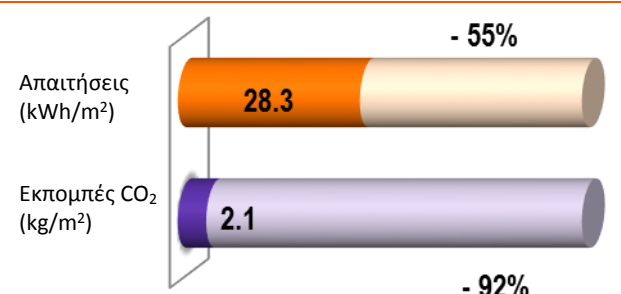
Συστήματα

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης
Διανομή	Δισωλήνιο, μονωμένο
Ηλ. συλλέκτες	-
ZNX	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου. Δεξαμενή με εφεδρική ηλεκτρική αντίσταση

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	62.8 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	88.4 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	6.6 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	116.4 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	10.3 tn
Πετρέλαιο	2985.5 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	2277.0 kWh
Λειτουργικό κόστος	9.9 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 69%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 15-20 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.31/0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (5cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.00 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.51$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.93$)			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 4.5 m ² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 95%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 25-30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.31/0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (5cm, $U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.6) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 16.5 m ² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 13.5 m ² για θέρμανση χώρων (40% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		

7

Μονοκατοικία (GR-ZONEC-SFH-02)



Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

175

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

473

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι (3cm)
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Επικλινής, σκυρόδεμα με κεραμίδια. Μονωμένη (3cm)
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο
Πατζούρια	Ρολά αλουμινίου
Δάπεδο	Πυλωτή και πάνω στο έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	0.85 / 3.40
Οροφή	1.05
Δάπεδο	2.75 / 3.10
Ανοίγματα	6.10
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

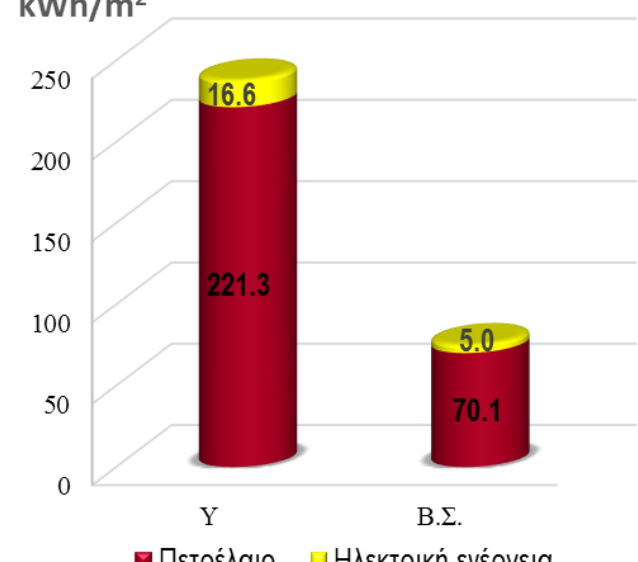
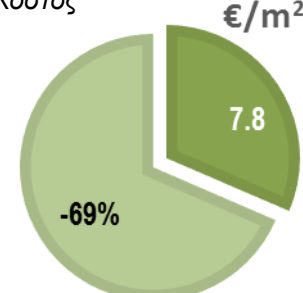
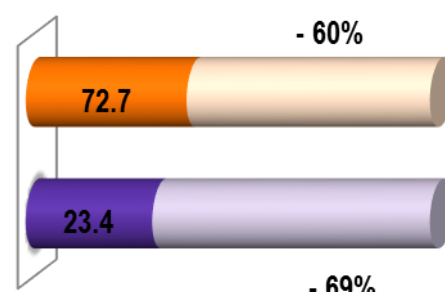
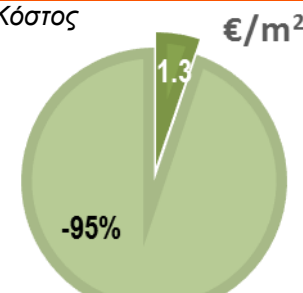
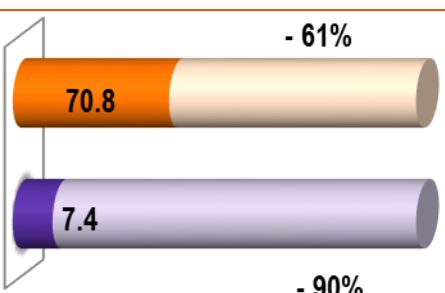
	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.90	1.00
Διανομή	0.92	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.91	0.98

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών, κακή συντήρηση με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	182.7 kWh/m ²
Διανομή	Δισωλήνιο, ελλειπής μόνωση	Θερμική ενέργεια	221.3 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	-	Ηλεκτρική ενέργεια	16.6 kWh/m ²
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Πρωτογενής ενέργεια	291.7 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	13.1 tn
		Πετρέλαιο	3791.1 lt
		Ηλεκτρική ενέργεια	2905.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	24.7 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 69%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη																														
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, U=0.31/ 0.44 W/m²K), οροφή (7cm, U=0.37 W/m²K) και πυλωτή (9cm, U=0.38 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.60 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διεύθυνσης																																	
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου (η = 0.925)																																	
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 4.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)																																	
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²																																
 <table><caption>Πηγή Ενέργειας (kWh/m²)</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Πετρέλαιο</th><th>Ηλεκτρική ενέργεια</th></tr></thead><tbody><tr><td>Y</td><td>221.3</td><td>16.6</td></tr><tr><td>Β.Σ.</td><td>70.1</td><td>5.0</td></tr></tbody></table>		Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια	Y	221.3	16.6	Β.Σ.	70.1	5.0	 <table><caption>Λειτουργικό Κόστος (€/m²)</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Κόστος</th><th>Μείωση</th></tr></thead><tbody><tr><td>Β.Σ.</td><td>7.8</td><td>-</td></tr><tr><td>Y</td><td>72.7</td><td>-60%</td></tr></tbody></table>  <table><caption>Απαιτήσεις και Εκπομπές</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Απαιτήσεις (kWh/m²)</th><th>Εκπομπές CO₂ (kg/m²)</th><th>Μείωση</th></tr></thead><tbody><tr><td>Β.Σ.</td><td>72.7</td><td>23.4</td><td>-</td></tr><tr><td>Y</td><td>16.6</td><td>5.0</td><td>-69%</td></tr></tbody></table>			Σενάριο	Κόστος	Μείωση	Β.Σ.	7.8	-	Y	72.7	-60%	Σενάριο	Απαιτήσεις (kWh/m²)	Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	Μείωση	Β.Σ.	72.7	23.4	-	Y	16.6	5.0	-69%
Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια																																
Y	221.3	16.6																																
Β.Σ.	70.1	5.0																																
Σενάριο	Κόστος	Μείωση																																
Β.Σ.	7.8	-																																
Y	72.7	-60%																																
Σενάριο	Απαιτήσεις (kWh/m²)	Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	Μείωση																															
Β.Σ.	72.7	23.4	-																															
Y	16.6	5.0	-69%																															
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 94%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη																														
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, U=0.31/ 0.44 W/m²K), οροφή (7cm, U=0.37 W/m²K) και πυλωτή (9cm, U=0.38 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.30 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διεύθυνσης																																	
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας (COP=5.2) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο																																	
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 13.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 18 m² για θέρμανση χώρων (35% φορτίου)																																	
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό Κόστος €/m²																																
 <table><caption>Πηγή Ενέργειας (kWh/m²)</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Πετρέλαιο</th><th>Ηλεκτρική ενέργεια</th></tr></thead><tbody><tr><td>Y</td><td>221.3</td><td>16.6</td></tr><tr><td>Φ.Σ.</td><td>7.5</td><td>0.0</td></tr></tbody></table>		Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια	Y	221.3	16.6	Φ.Σ.	7.5	0.0	 <table><caption>Λειτουργικό Κόστος (€/m²)</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Κόστος</th><th>Μείωση</th></tr></thead><tbody><tr><td>Φ.Σ.</td><td>1.3</td><td>-</td></tr><tr><td>Y</td><td>70.8</td><td>-61%</td></tr></tbody></table>  <table><caption>Απαιτήσεις και Εκπομπές</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Απαιτήσεις (kWh/m²)</th><th>Εκπομπές CO₂ (kg/m²)</th><th>Μείωση</th></tr></thead><tbody><tr><td>Φ.Σ.</td><td>7.5</td><td>0.0</td><td>-</td></tr><tr><td>Y</td><td>16.6</td><td>5.0</td><td>-90%</td></tr></tbody></table>			Σενάριο	Κόστος	Μείωση	Φ.Σ.	1.3	-	Y	70.8	-61%	Σενάριο	Απαιτήσεις (kWh/m²)	Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	Μείωση	Φ.Σ.	7.5	0.0	-	Y	16.6	5.0	-90%
Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια																																
Y	221.3	16.6																																
Φ.Σ.	7.5	0.0																																
Σενάριο	Κόστος	Μείωση																																
Φ.Σ.	1.3	-																																
Y	70.8	-61%																																
Σενάριο	Απαιτήσεις (kWh/m²)	Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	Μείωση																															
Φ.Σ.	7.5	0.0	-																															
Y	16.6	5.0	-90%																															

8

Μονοκατοικία (GR-ZONED-SFH-02)

Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	212			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	612			



Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρυσμα. Μονωμένοι (5cm)
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένο (5cm)
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου
Δάπεδο	Πυλωτή. Με μόνωση (5cm). Δάπεδο προς μη θερμαινόμενο χώρο

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	0.59 / 3.40
Οροφή	0.63
Δάπεδο	0.63 / 2.00
Ανοίγματα	4.50
g- ανοιγμάτων (-)	0.51

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.84	1.00
Διανομή	0.89	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	140.8 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	187.5 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	19.4 kWh/m ²
Διανομή	Μονοσωλήνιο, ελλιπής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	262.4 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	14.6 tn
		Πετρέλαιο	3891.2 lt
Ηλ. συλλέκτες	-	Ηλεκτρική ενέργεια	4112.8 kWh
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	21.8 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 59%

Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.25/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (6cm, $U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (6cm, $U=0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

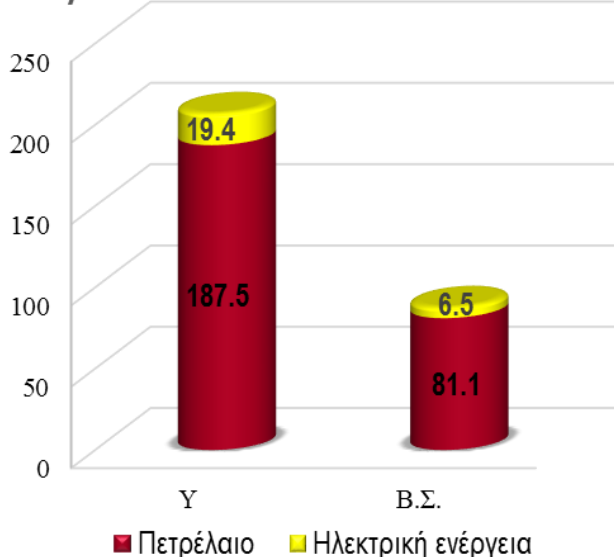
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$)

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 6 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

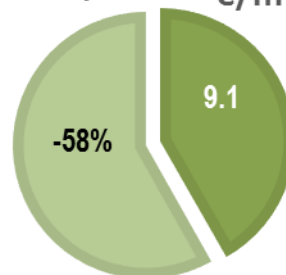
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



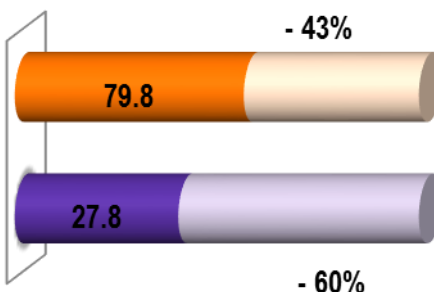
Λειτουργικό Κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 78%

Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.25/0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (6cm, $U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (6cm, $U=0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.30 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

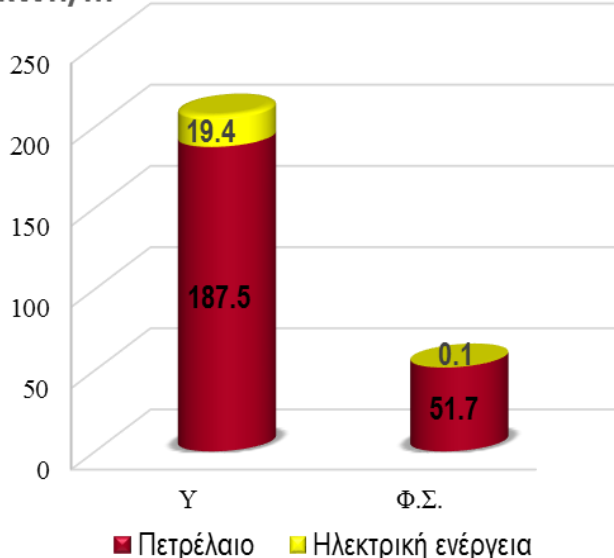
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.919$) με με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 19.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 21 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου)

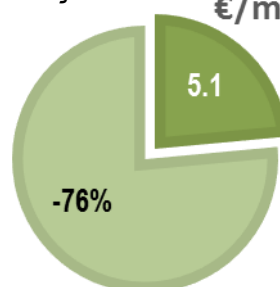
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



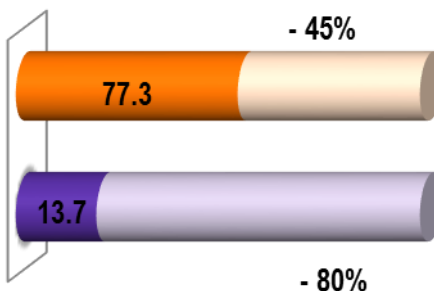
Λειτουργικό Κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



3.1.3 Μονοκατοικίες 3^{ης} Χρονικής Περιόδου

9

Μονοκατοικία (GR-ZONEA-SFH-03)



Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

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

Τοίχοι

Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι (κατά ΚΘΚ)Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος (κατά ΚΘΚ)

Οροφή

Επικλινή, σκυρόδεμα με
κεραμίδια. Μονωμένη (κατά ΚΘΚ)

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό
πλαίσιο

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση
(κατά ΚΘΚ)

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι

0.70 / 0.70 / 3.00

Οροφή

0.50

Δάπεδο

3.00

Ανοίγματα

4.10

g- ανοιγμάτων (-)

0.51

Απόδοση συστημάτων

Παραγωγή

Θέρμανση

ZNX

0.84

0.9

Διανομή

0.94

0.92

Τερματικά / Αποθήκευση

0.87

0.95

Συστήματα

Παραγωγή

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

Διανομή

Μονοσωλήνιο, μονωμένο

Ηλ. συλλέκτες

-

ZNX

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου.
Δεξαμενή με εφεδρική ηλεκτρική
αντίσταση

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις

62.5 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

88.5 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

0.2 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

97.8 kWh/m²Εκπομπές CO₂

6.0 tn

Πετρέλαιο

2209.2 lt

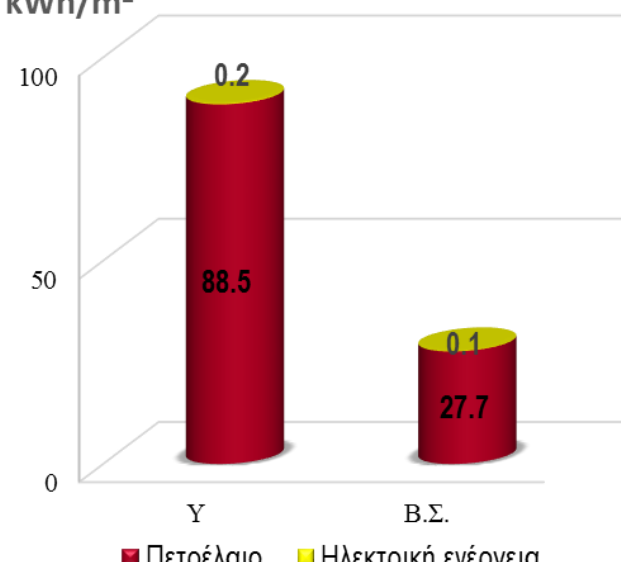
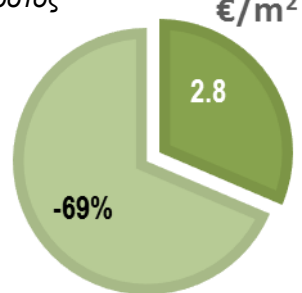
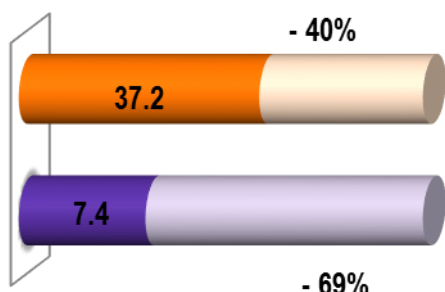
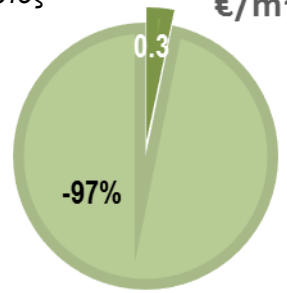
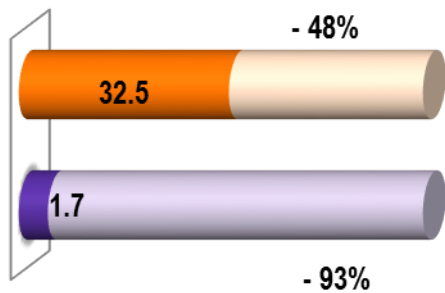
Ηλεκτρική ενέργεια

51.0 kWh

Λειτουργικό κόστος

8.8 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 69%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.55 / 0.55 / 1.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.56 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διεύθυνσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 13.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 95%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.45 / 0.45 / 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.05 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=1.93 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διεύθυνσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.8$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 13.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 27 m^2 για θέρμανση χώρων (75% φορτίου) Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				

10

Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-03)

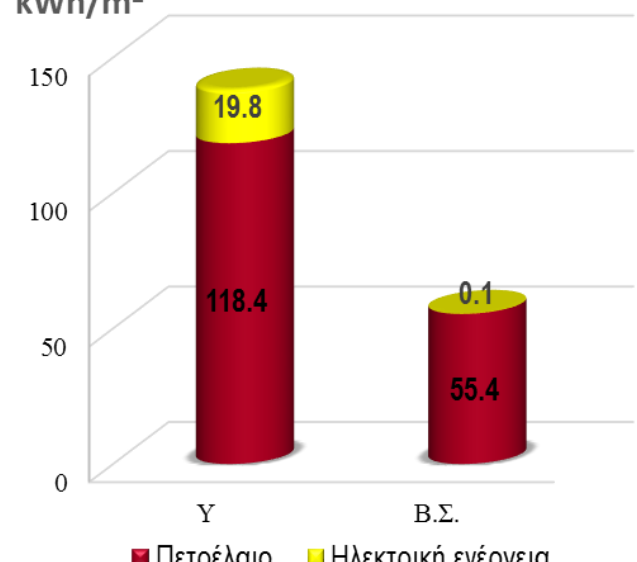
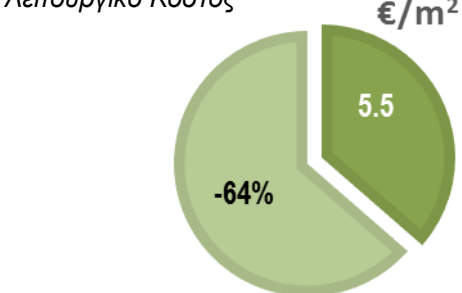
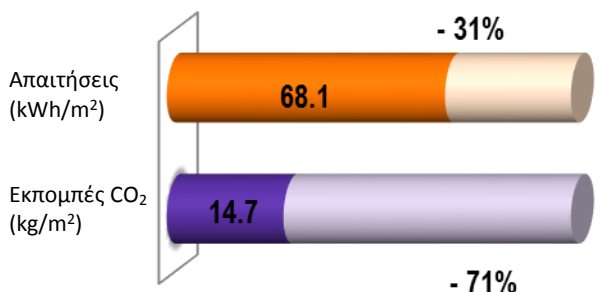
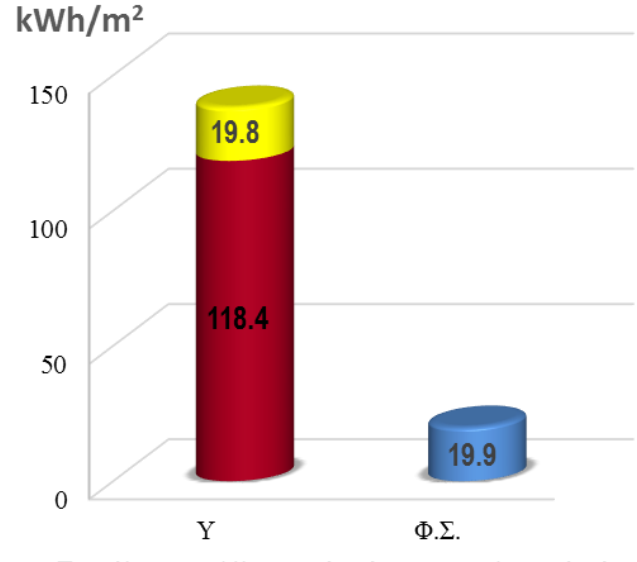
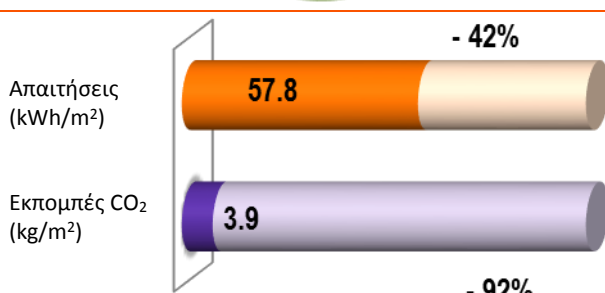
Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	135			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	390			

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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / Φέρων	0.70	
		Οροφή	0.50	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.50 / 1.90	
		Ανοίγματα	4.10	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Με μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.51	
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNX
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Παραγωγή	0.84	1.00
		Διανομή	0.92	1.00
Δάπεδο	Πυλωτή και προς μη θερμαινόμενο χώρο. Με μόνωση	Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	98.9 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	118.4 kWh/m²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο	Ηλεκτρική ενέργεια	19.8 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	187.7 kWh/m²	
Ηλ. συλλέκτες	-	Εκπομπές CO₂	6.9 tn	
		Πετρέλαιο	1564.7 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	2673.0 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	15.0 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 67%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 / 0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 10.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 89%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.3 / 0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας με θερμοδιακοπή, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.a.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 10.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 18 m^2 για θέρμανση χώρων (60% φορτίου) Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια ■ Φυσικό αέριο		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				

11

Μονοκατοικία
(GR-ZONEC-SFH-03)


Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

Β

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

Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι κατά ΚΘΚ

Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι

0.70 / 0.70 / 0.70

Οροφή

0.50

Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος κατά ΚΘΚ

Δάπεδο

0.70

Ανοίγματα

4.10

Οροφή

Επικλινής, σκυρόδεμα με κεραμίδια.
Μονωμένη κατά ΚΘΚ

g- ανοιγμάτων (-)

0.51

Απόδοση συστημάτων

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με μεταλλικό
πλαίσιο**Θέρμανση****ZNX**

Παραγωγή

0.84

1.00

Διανομή

0.94

1.00

Πατζούρια

Ρολά αλουμινίου

Δάπεδο

Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση κατά
ΚΘΚ

Τερματικά / Αποθήκευση

0.87

0.98

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή

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

Απαιτήσεις

79.3 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

89.5 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

18.4 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

151.7 kWh/m²

Διανομή

Μονοσωλήνιο, μονωμένο

Εκπομπές CO₂

8.8 tn

Ηλ. συλλέκτες

-

Πετρέλαιο

1848.6 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

3882.4 kWh

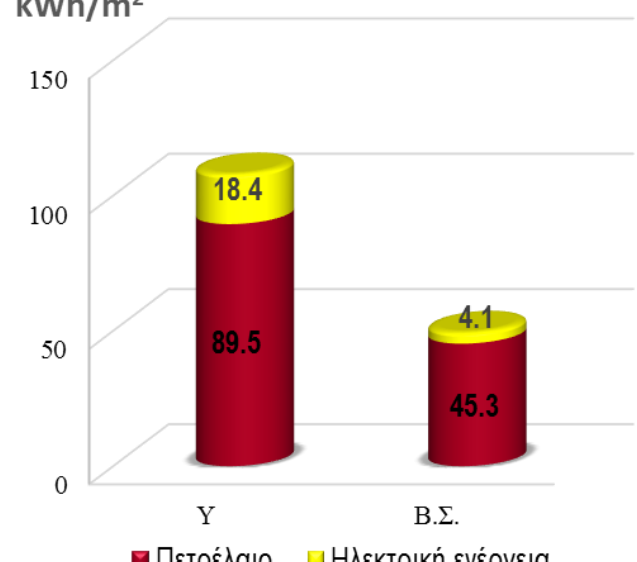
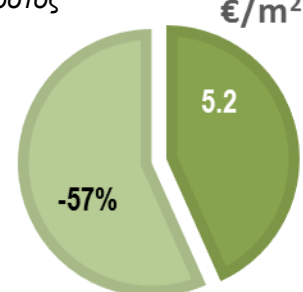
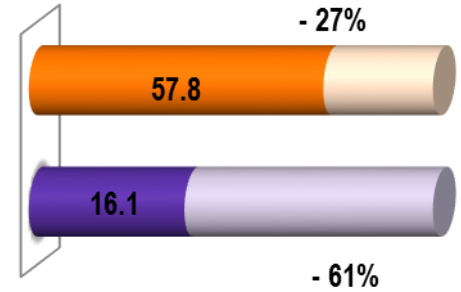
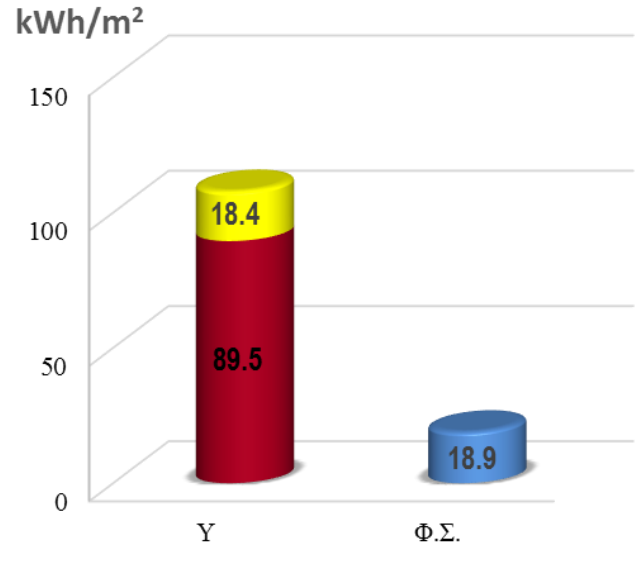
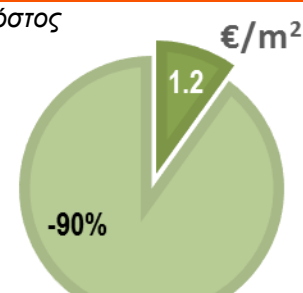
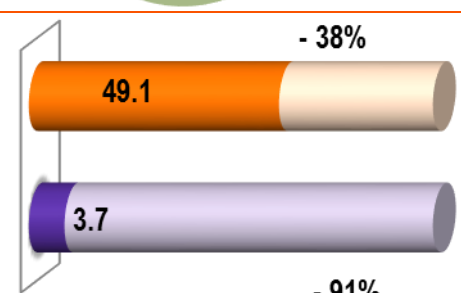
ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Λειτουργικό κόστος

11.9 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 59%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 20 - 25 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.40/0.40/0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 7.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 87%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.30/0.30/0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.a.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 18 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 18 m^2 για θέρμανση χώρων (45% φορτίου) Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια ■ Φυσικό αέριο		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				

12

Μονοκατοικία
(GR-ZONED-SFH-03)

Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

ΔΘερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

130

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

250

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι

Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι (5cm)Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος (5cm)

Οροφή

Επικλινής, σκυρόδεμα με
κεραμίδια. Μονωμένη (5cm)

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο
αλουμινίου

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση
(5cm)**Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)**

Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι

0.70 / 0.70/ 0.70

Οροφή

0.50

Δάπεδο

0.70

Ανοίγματα

4.10

g- ανοιγμάτων (-)

0.51

Απόδοση συστημάτων**Θέρμανση****ZNX**

Παραγωγή

0.84

1.00

Διανομή

0.94

1.00

Τερματικά / Αποθήκευση

0.87

0.98

Συστήματα**Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά**

Παραγωγή

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

Απαιτήσεις

172.6 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

217.8 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

23.8 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

308.5 kWh/m²

Διανομή

Μονοσωλήνιο, ελλειπής μόνωση

Εκπομπές CO₂

10.5 tn

Ηλ. συλλέκτες

-

Πετρέλαιο

2771.7 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

3094.0 kWh

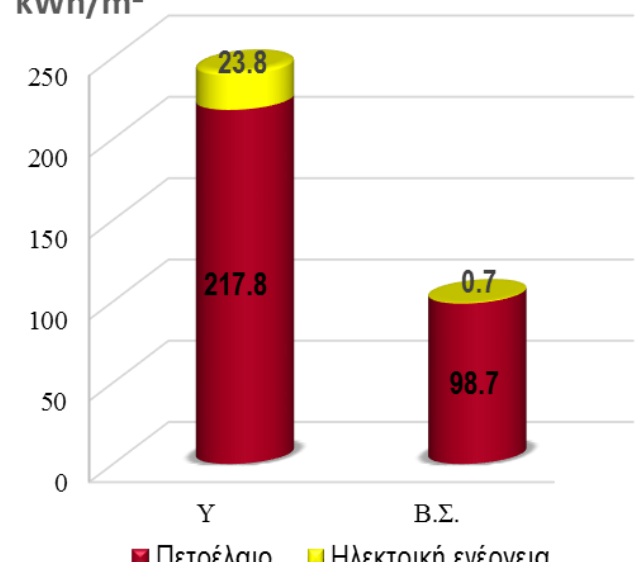
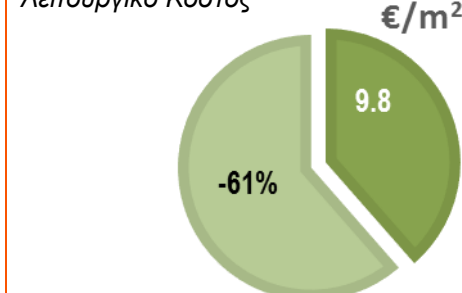
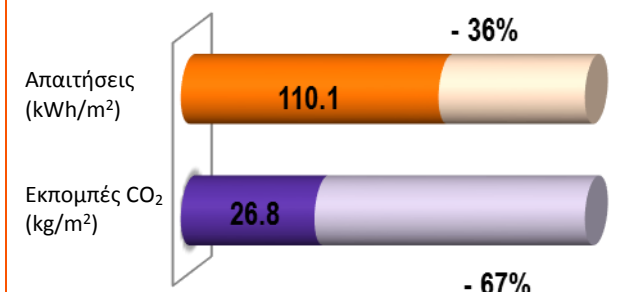
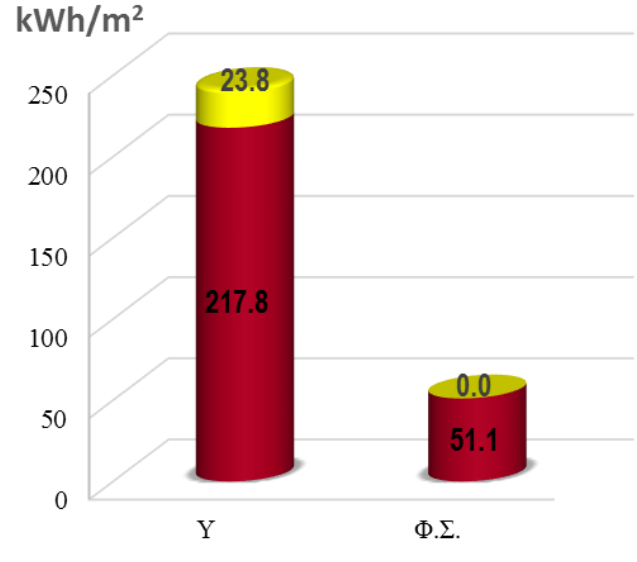
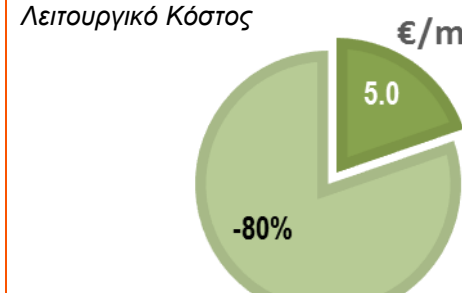
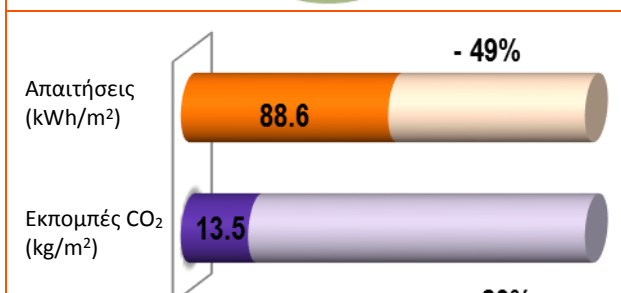
ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Λειτουργικό κόστος

25.5 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 64%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.35 / 0.35 / 0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.08 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 10.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 82%	Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.25 / 0.25 / 0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=1.57 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 13.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 12 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου) Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				

3.1.4 Μονοκατοικίες 4^{ης} Χρονικής Περιόδου

13α

Μονοκατοικία
(GR-ZONEA-SFH-04)

Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

150

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

450

Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ - ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή**Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)**

Τοίχοι Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι

Τοίχοι / Φέρων

0.60

Οροφή

0.50

Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος

Δάπεδο

1.20

Ανοίγματα

3.20

Οροφή

Συμβατικού τύπου δώμα.
Με μόνωση

g- ανοιγμάτων (-)

0.55

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες χαμηλής
εκπεμφιμότητας, συνθετικό
πλαίσιο

Απόδοση συστημάτων

Πατζούρια

Συνθετικά πατζούρια

Παραγωγή

Θέρμανση**ZNX**

0.900

0.935

Διανομή

0.945

0.923

Δάπεδο

Σε επαφή με το έδαφος. Με μόνωση

Τερματικά / Αποθήκευση

0.930

0.930

Συστήματα**Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά**

Παραγωγή

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου με
σύστημα αντιστάθμισης

Απαιτήσεις

38.7 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

36.0 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

0.1 kWh/m²

Διανομή

Επαρκής μόνωση

Πρωτογενής ενέργεια

40.1 kWh/m²Εκπομπές CO₂

1.4 tn

Πετρέλαιο

528.6 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

15.0 kWh

ZNX

Κεντρικός λέβητας πετρελαίου

Λειτουργικό κόστος

3.6 €/m²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 42%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.56 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

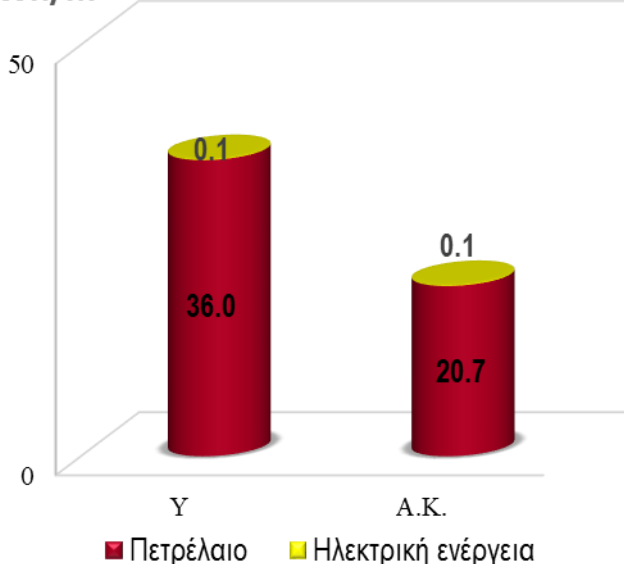
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

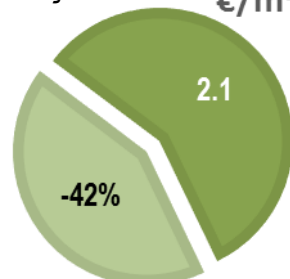
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



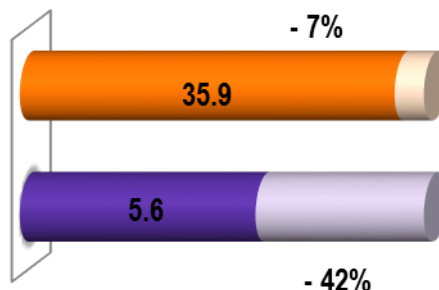
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 87%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.05 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.93 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

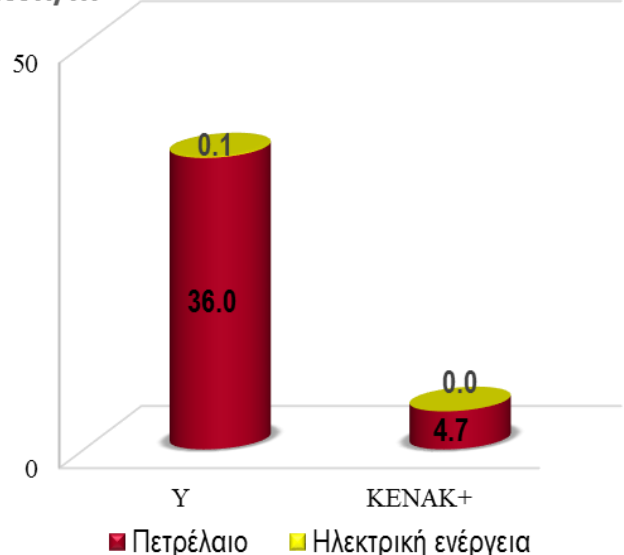
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 9 m^2 για θέρμανση χώρων (75% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

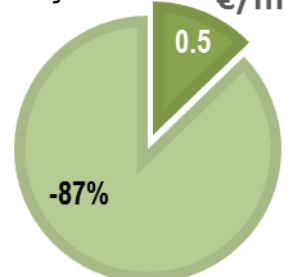
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



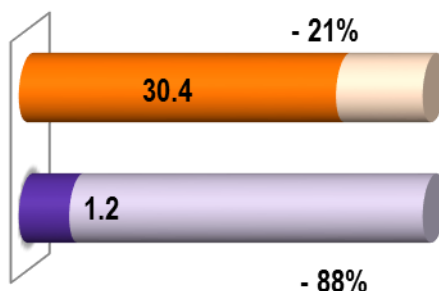
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



13β

Μονοκατοικία
 (GR-ZONEA-SFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη **A** B Γ Δ

 Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 150

 Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 450

Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ - ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι.	Τοίχοι / Φέρων	0.60	
		Οροφή	0.50	
		Δάπεδο	1.20	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Ανοίγματα	3.20	
		g- ανοιγμάτων (-)	0.45	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Με μόνωση.	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNX
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας, συνθετικό πλαίσιο	Παραγωγή	3.200	0.935
		Διανομή	0.945	0.923
Πατζούρια	Συνθετικά πατζούρια	Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Με μόνωση			
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	38.7 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	7.7 kWh/m2	
		Ηλεκτρική ενέργεια	8.1 kWh/m2	
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	40.1 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	1.5 tn	
Ηλ. συλλέκτες	3 m²	Πετρέλαιο	113.1 lt	
		Ηλεκτρική ενέργεια	1215.0 kWh	
ZNX	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Λειτουργικό κόστος	2.1 €/m²	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 52%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.56 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.8$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2

50

0

Υ

Α.Κ.

■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια

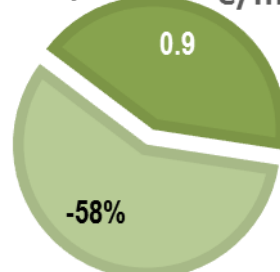
8.1

7.7

5.3

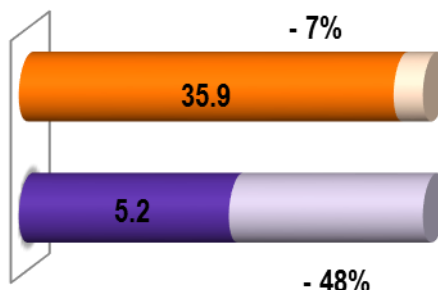
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 91%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.05 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.93 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.8$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 9 m^2 για θέρμανση χώρων (75% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2

50

0

Υ

ΚΕΝΑΚ+

■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια

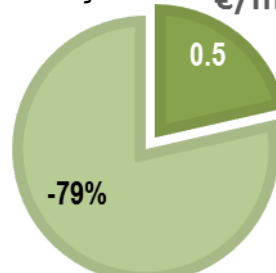
8.1

7.7

1.0

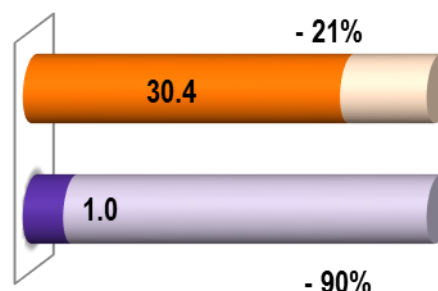
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



14α

Μονοκατοικία (GR-ZONEB-SFH-04)



Ηλικία 1 2 3 **4**

Κλιματική ζώνη Α **Β** Γ Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 300

Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 990

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / Φέρων	0.50	
		Οροφή	0.45	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.90	
		Ανοίγματα	3.00	
Οροφή	Κεκλιμένη στέγη με κεραμίδια. Με μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.55	
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Δίδυμοι υαλοπίνακες με μεμβράνη χαμηλής εκπεψιμότητας με συνθετικό πλαίσιο		Θέρμανση	ZNΧ
		Παραγωγή	0.900	0.935
Πατζούρια	Πατζούρια συνθετικά	Διανομή	0.945	0.923
		Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Με μόνωση			
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	34.2 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	33.7 kWh/m²	
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Ηλεκτρική ενέργεια	0.1 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	37.5 kWh/m²	
Ηλ. συλλέκτες	4.5 m²	Εκπομπές CO₂	2.7 tn	
		Πετρέλαιο	989.7 lt	
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Ηλεκτρική ενέργεια	30.0 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	3.3 €/m²	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 48%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

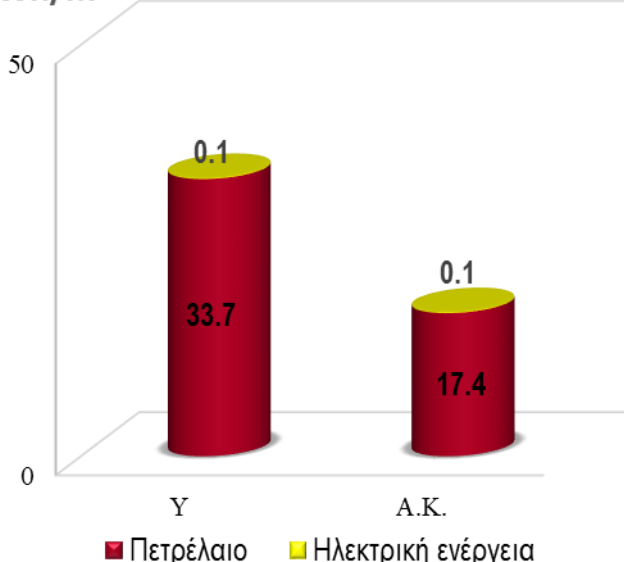
Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (100% φορτίου)

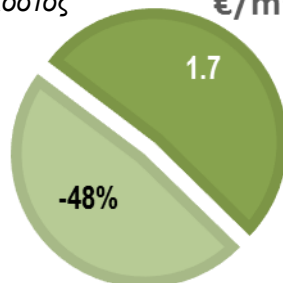
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



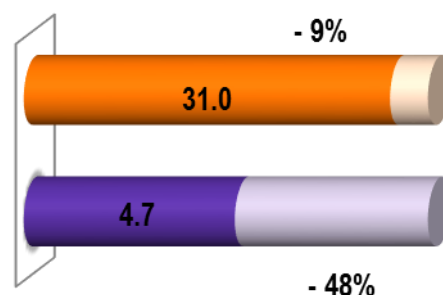
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 90%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

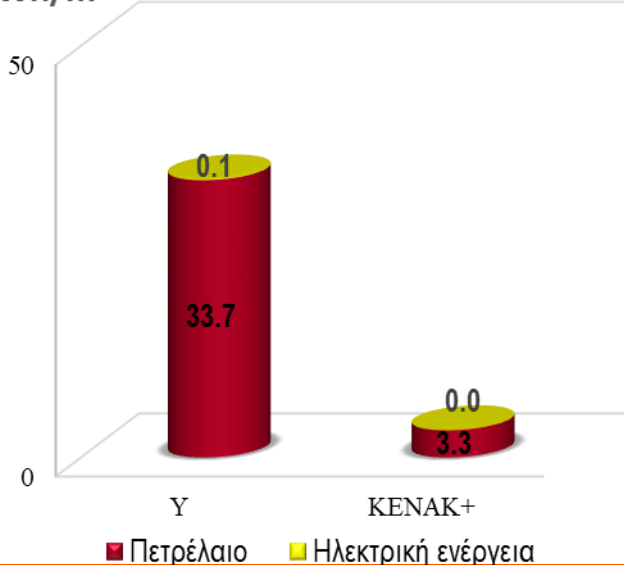
Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.05 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (100% φορτίου) και 7.5 m^2 για θέρμανση χώρων (60% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

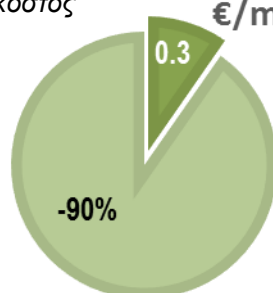
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



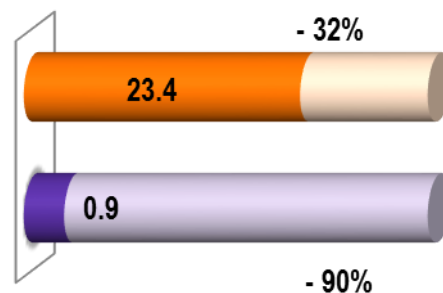
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



14β

Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη Α **B** Γ Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²) 300

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³) 990

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος
Οροφή	Κεκλιμένη στέγη με κεραμίδια. Με μόνωση
Ανοίγματα	Δίδυμοι υαλοπίνακες με μεμβράνη χαμηλής εκπεψιμότητας με συνθετικό πλαίσιο
Πατζούρια	Πατζούρια συνθετικά
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	0.50
Οροφή	0.45
Δάπεδο	0.90
Ανοίγματα	3.00
g- ανοιγμάτων (-)	0.55

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	3.200	0.935
Διανομή	0.945	0.923
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

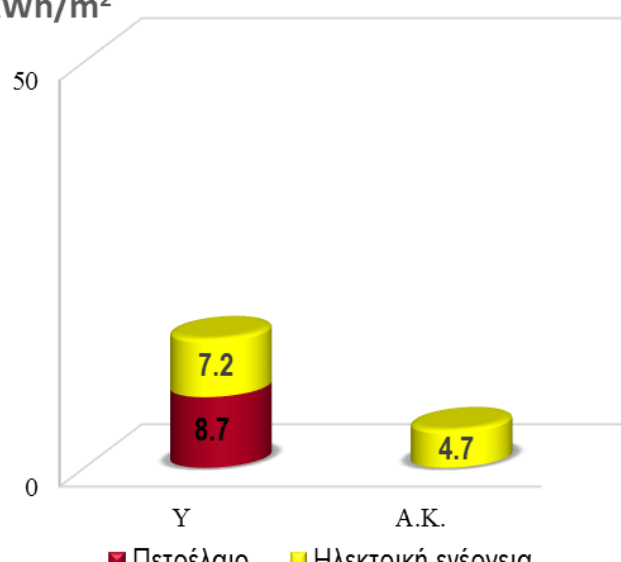
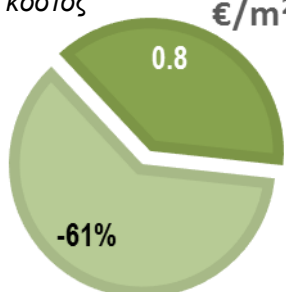
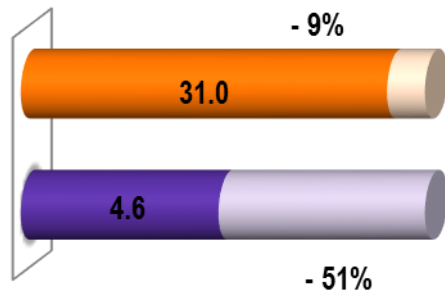
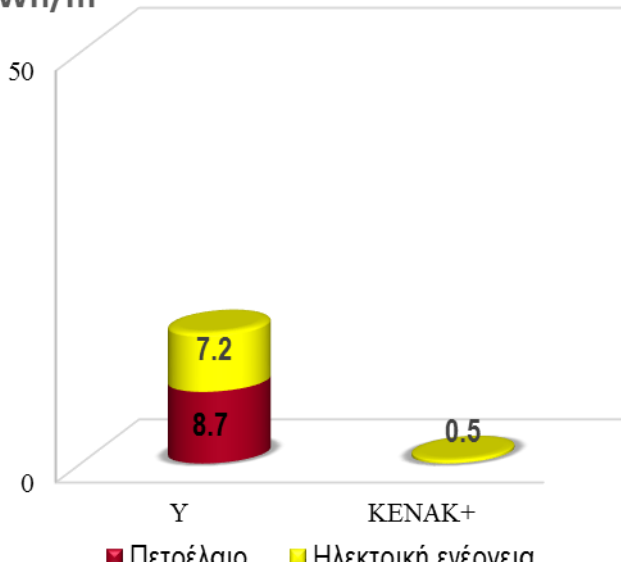
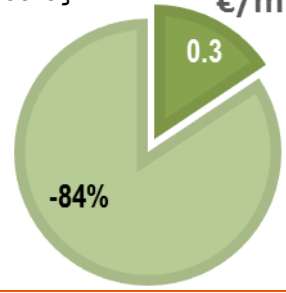
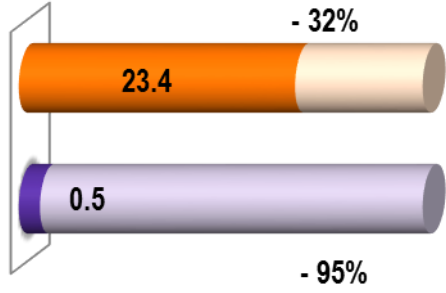
Συστήματα

Παραγωγή	Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών με σύστημα αντιστάθμισης
Διανομή	Επαρκής μόνωση
Ηλ. συλλέκτες	4.5 m ²
ZNX	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	34.2 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	8.7 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	7.2 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	30.3 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	2.8 tn
Πετρέλαιο	255.5 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	2160.0 kWh
Λειτουργικό κόστος	2.1 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ		Ε.Π.Ε.: 55%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.6$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  Υ Α.Κ. ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος €/m² 		
		Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²)  - 9% - 51%		
ΚΕΝΑΚ+		Ε.Π.Ε.: 95%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\text{COP}=5.6 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 7.5 m^2 για θέρμανση χώρων (60% φορτίου) Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  Υ ΚΕΝΑΚ+ ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό κόστος €/m² 		
		Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²)  - 32% - 95%		

14_y
Μονοκατοικία
(GR-ZONEB-SFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη Α **Β** Γ Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²) 300

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³) 990

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος
Οροφή	Κεκλιμένη στέγη με κεραμίδια. Με μόνωση
Ανοίγματα	Δίδυμοι υαλοπίνακες με μεμβράνη χαμηλής εκπεψιμότητας με συνθετικό πλαίσιο
Πατζούρια	Πατζούρια συνθετικά
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	0.50
Οροφή	0.45
Δάπεδο	0.90
Ανοίγματα	3.00
g- ανοιγμάτων (-)	0.55

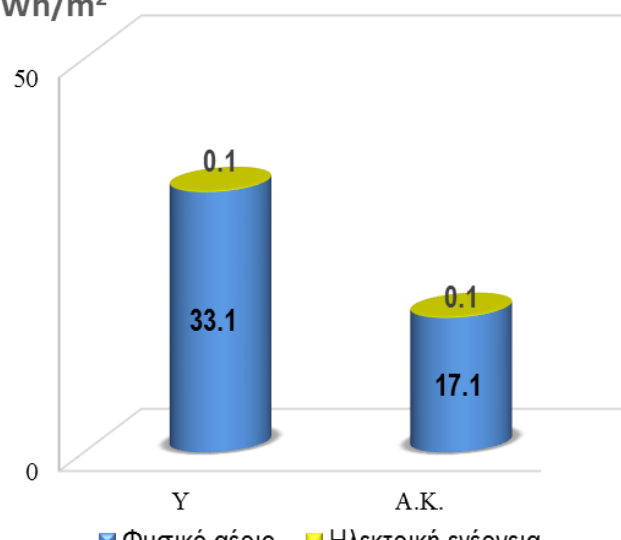
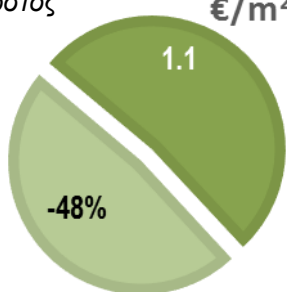
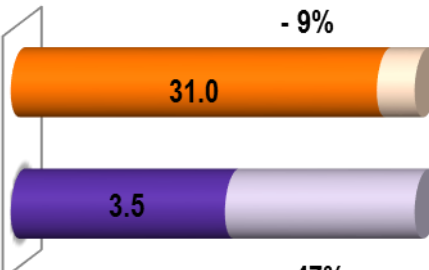
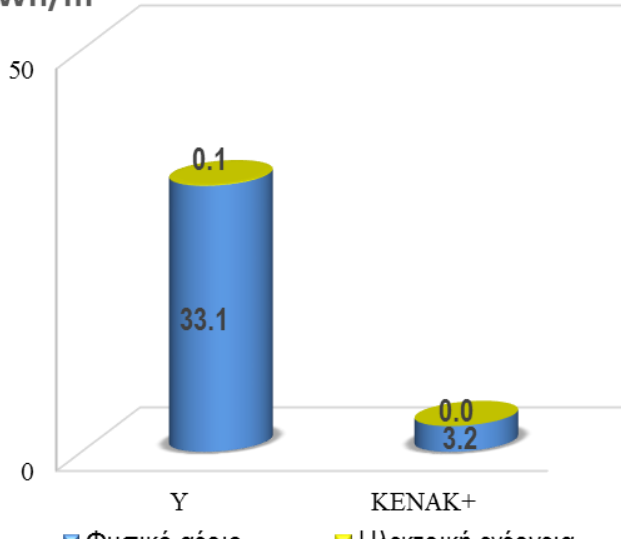
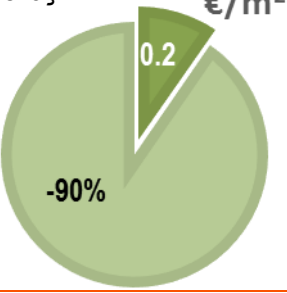
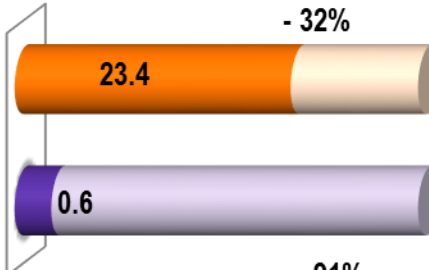
Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.920	0.935
Διανομή	0.945	0.923
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	34.2 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Θερμική ενέργεια	33.1 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	4.5 m ²	Ηλεκτρική ενέργεια	0.1 kWh/m ²
ZNX	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου	Πρωτογενής ενέργεια	35.2 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	2.0 tn
		Φυσικό αέριο	886.6 m ³
		Ηλεκτρική ενέργεια	30.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	2.1 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ		Ε.Π.Ε.: 48%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.a.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό κόστος €/m² 		
				
ΚΕΝΑΚ+		Ε.Π.Ε.: 90%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.08 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 16.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 7.5 m^2 για θέρμανση χώρων (60% φορτίου) Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό κόστος €/m² 		
				

15α

Μονοκατοικία
(GR-ZONEC-SFH-04)Ηλικία 1 2 3 **4**Κλιματική ζώνη A B **Γ** ΔΘερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 180Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 540**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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι	0.45
		Οροφή	0.40
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.75
		Ανοίγματα	2.80
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Με μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.55

Απόδοση συστημάτων

		Θέρμανση	ZNΧ
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με συνθετικό πλαίσιο.		
Πατζούρια	Συνθετικά ρολά		
Δάπεδο	Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση		
		Παραγωγή	0.900
		Διανομή	0.945
		Τερματικά / Αποθήκευση	0.930
			0.930

Συστήματα**Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά**

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	55.1 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	49.4 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	0.3 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	55.2 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	2.4 tn
		Πετρέλαιο	870.4 lt
Ηλ. συλλέκτες	6 m ²	Ηλεκτρική ενέργεια	54.0 kWh
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Λειτουργικό κόστος	4.9 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 30%

Ε.Κ.Ε.: 

Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

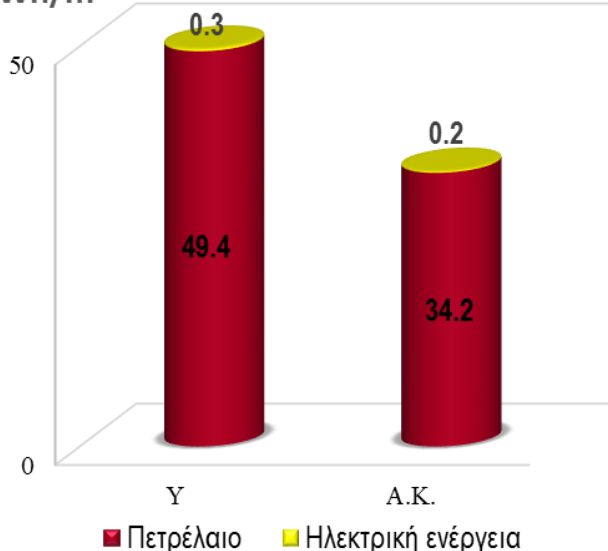
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)

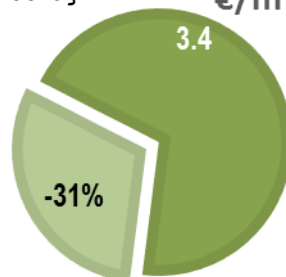
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



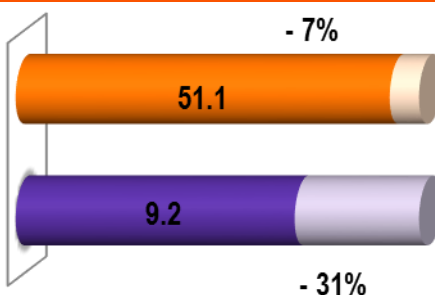
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂ (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 85%

Ε.Κ.Ε.: 

Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

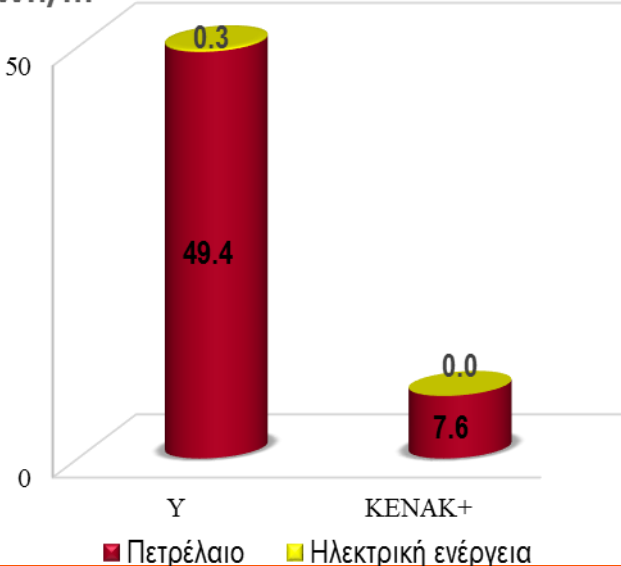
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.05 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 19.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 4.5 m^2 για θέρμανση χώρων (45% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

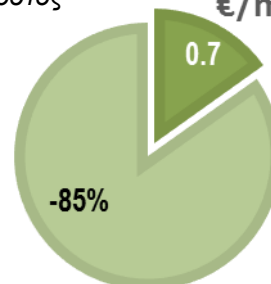
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



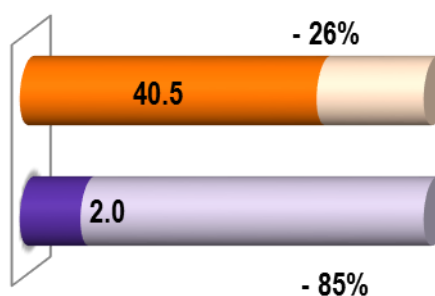
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂ (kg/m^2)



15β**Μονοκατοικία
(GR-ZONEC-SFH-04)**

Ηλικία	1	2	3	4
--------	---	---	---	----------

Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
----------------	---	---	----------	---

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	180
--	-----

Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	540
---------------------------------------	-----

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/m ² K)	
-----------	--	--	--

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι	0.45
		Οροφή	0.40
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.75
		Ανοίγματα	2.80
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Με μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.55

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Ανοίγματα		
Πατζούρια		
Δάπεδο		
Παραγωγή	3.200	0.935
Διανομή	0.945	0.923
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα**Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά**

Παραγωγή	Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	55.1 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	12.1 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	10.6 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	44.7 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	2.5 tn
Ηλ. συλλέκτες	6 m ²	Πετρέλαιο	222.0 lt
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Ηλεκτρική ενέργεια	1908.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	3.0 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 38%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

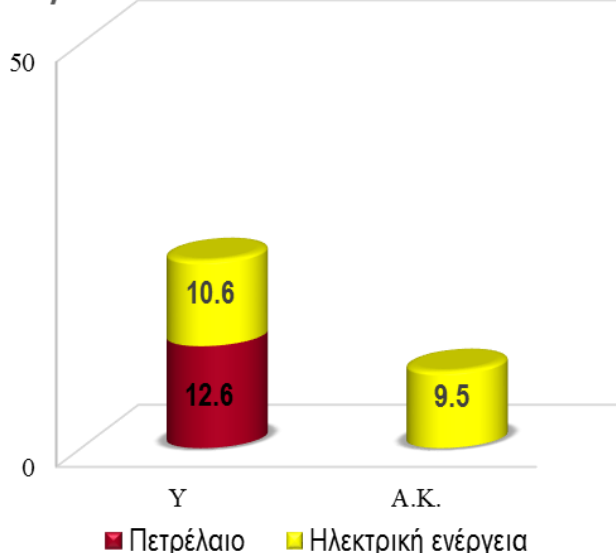
Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.5$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)

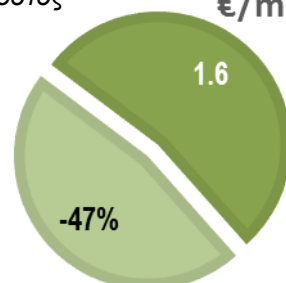
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



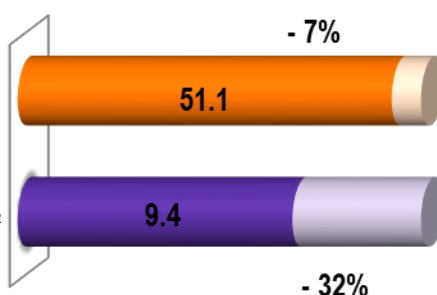
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 91%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

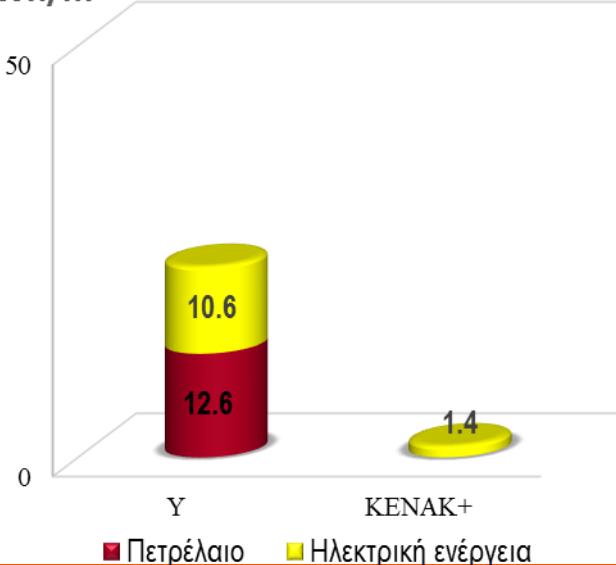
Αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\text{COP}=5.6 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 19.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 4.5 m^2 για θέρμανση χώρων (45% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

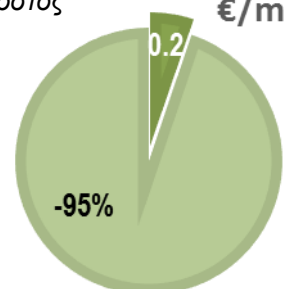
Πηγή

kWh/m^2



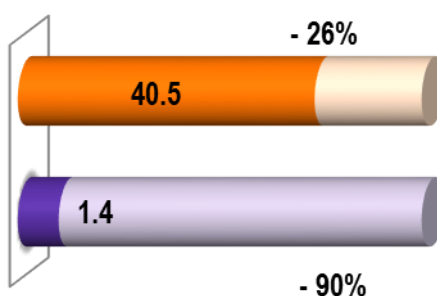
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



15γ

Μονοκατοικία
(GR-ZONEC-SFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη A B **Γ** Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²) 180

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³) 540

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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι	0.45	
		Οροφή	0.40	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.75	
		Ανοίγματα	2.80	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Με μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.55	
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με συνθετικό πλαίσιο		Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.920	0.935
Πατζούρια	Συνθετικά ρολά	Διανομή	0.945	0.923
Δάπεδο	Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση	Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	55.1 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	48.6 kWh/m2	
		Ηλεκτρική ενέργεια	0.3 kWh/m2	
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	51.8 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	1.8 tn	
Ηλ. συλλέκτες	6 m²	Φυσικό αέριο	781.1 m³	
ZNX	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου	Ηλεκτρική ενέργεια	54.0 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	3.1 €/m²	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 31%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 20 - 25 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

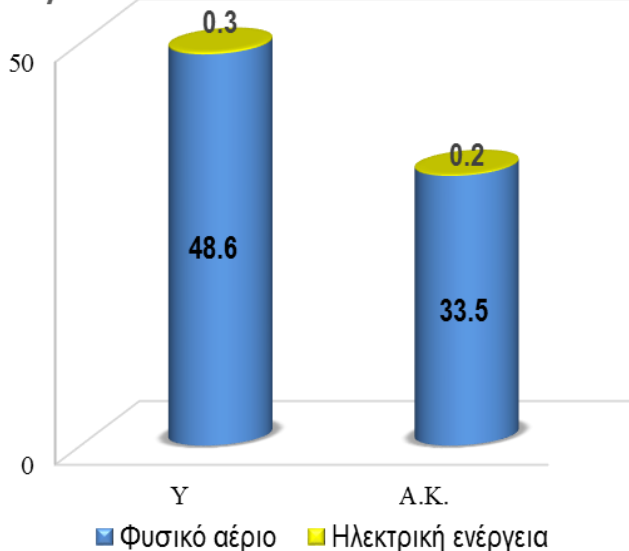
Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.a.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)

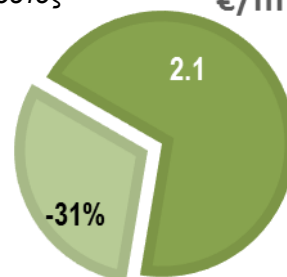
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



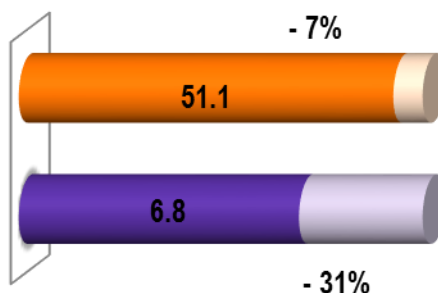
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 85%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

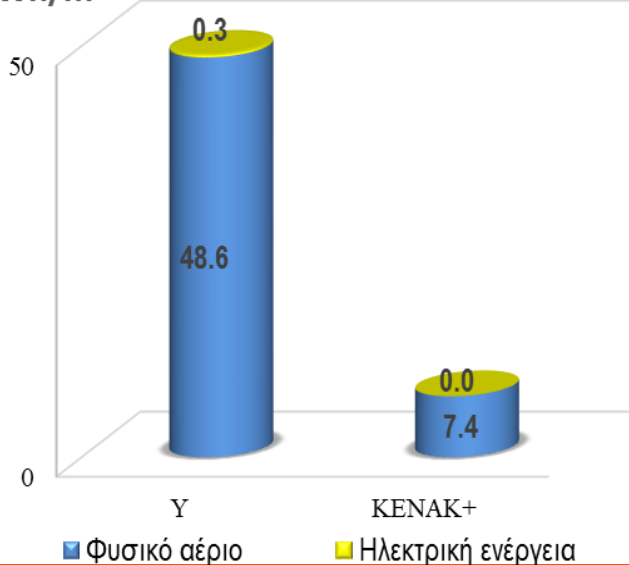
Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.07 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 19.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 4.5 m^2 για θέρμανση χώρων (45% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

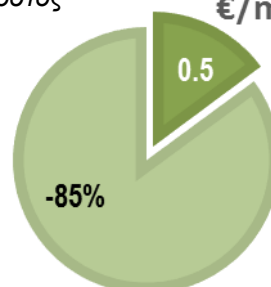
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



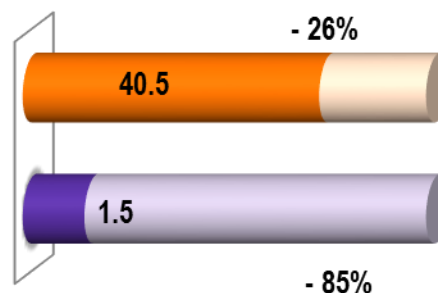
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



16α**Μονοκατοικία
(GR-ZONED-SFH-04)**

Ηλικία	1	2	3	4
--------	---	---	---	----------

Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
----------------	---	---	---	----------

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	131
--	-----

Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	343
---------------------------------------	-----

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι
--------	--

Φέρων οργανισμός	Μονωμένος
------------------	-----------

Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Με μόνωση
-------	----------------------------------

Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου
-----------	--

Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου
-----------	----------------------

Δάπεδο	Πυλωτή. Με μόνωση
--------	-------------------

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	0.40
----------------	------

Οροφή	0.35
-------	------

Δάπεδο	0.35
--------	------

Ανοίγματα	2.60
-----------	------

g- ανοιγμάτων (-)	0.55
-------------------	------

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.900	0.935
Διανομή	0.945	0.923
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα**Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά**

Απαιτήσεις	73.9 kWh/m ²
------------	-------------------------

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, με σύστημα αντιστάθμισης	Θερμική ενέργεια	74.1 kWh/m ²
----------	--	------------------	-------------------------

	Ηλεκτρική ενέργεια	0.3 kWh/m ²
--	--------------------	------------------------

Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	81.1 kWh/m ²
---------	----------------	---------------------	-------------------------

	Εκπομπές CO ₂	2.6 tn
--	--------------------------	--------

Ηλ. συλλέκτες	4.5 m ²	Πετρέλαιο	950.2 lt
---------------	--------------------	-----------	----------

	Ηλεκτρική ενέργεια	39.3 kWh
--	--------------------	----------

ZNX	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Λειτουργικό κόστος	7.4 €/m ²
-----	------------------------------	--------------------	----------------------

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 30%

Ε.Κ.Ε.: 

Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.08 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

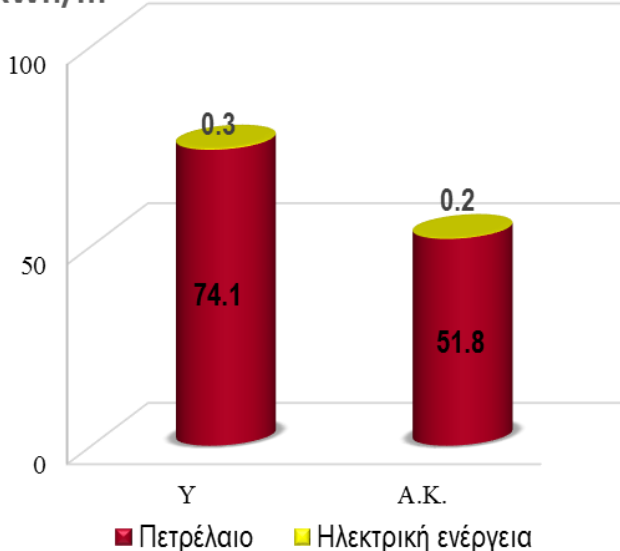
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 6 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (75% φορτίου)

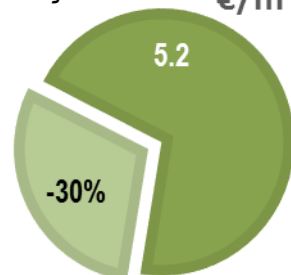
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



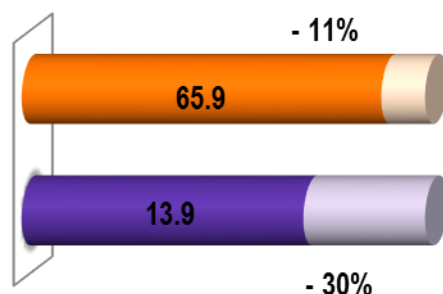
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂ (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 81%

Ε.Κ.Ε.: 

Α.Π.Α.: 15 -20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.57 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

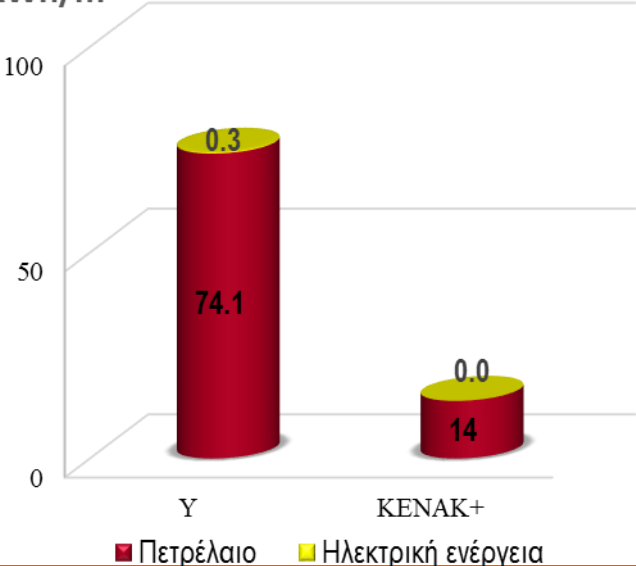
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.05 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 12 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (100% φορτίου) και 3 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

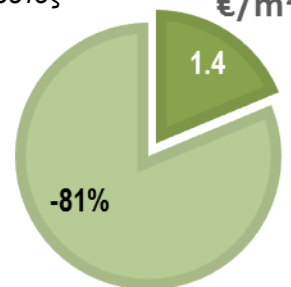
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



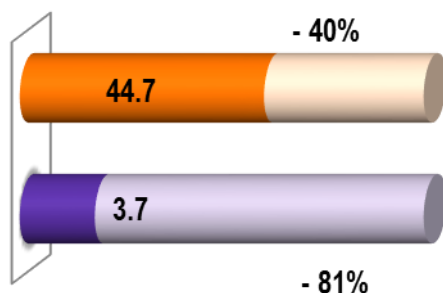
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂ (kg/m^2)



16β

Μονοκατοικία
(GR-ZONED-SFH-04)Ηλικία 1 2 3 **4**Κλιματική ζώνη Α Β Γ **Δ**Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 131Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 343**Περιγραφή κτιρίου**

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

Κατασκευή

Τοίχοι Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι

Φέρων οργανισμός Μονωμένος

Οροφή Συμβατικού τύπου δώμα. Με μόνωση

Ανοίγματα Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου

Πατζούρια Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο Πυλωτή. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων 0.40

Οροφή 0.35

Δάπεδο 0.35

Ανοίγματα 2.60

g- ανοιγμάτων (-) 0.55

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	3.200	0.935
Διανομή	0.945	0.923
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα**Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά**

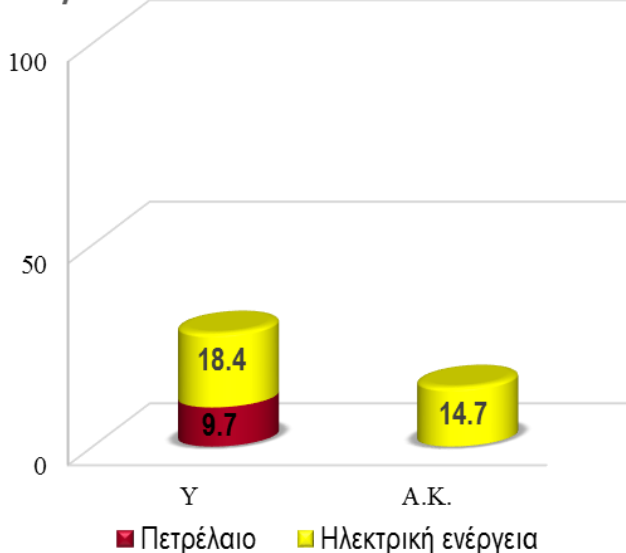
Παραγωγή	Αντλία θερμότητας με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	73.9 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	9.7 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	18.4 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	62.8 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	2.7 tn
		Πετρέλαιο	124.4 lt
Ηλ. Συλλέκτες	4.5 m ²	Ηλεκτρική ενέργεια	2410.4 kWh
ZNX	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Λειτουργικό κόστος	4.1 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ	Ε.Π.Ε.: 33%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας, ($U=2.08 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.4$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 6 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)		

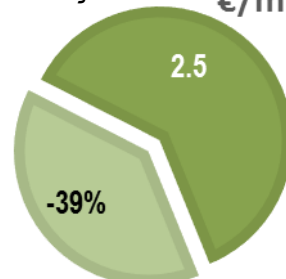
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



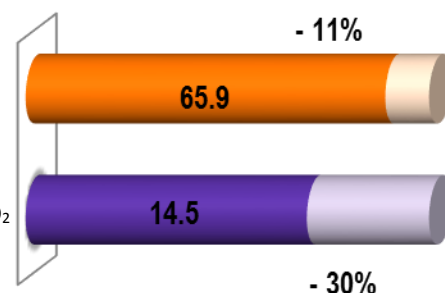
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

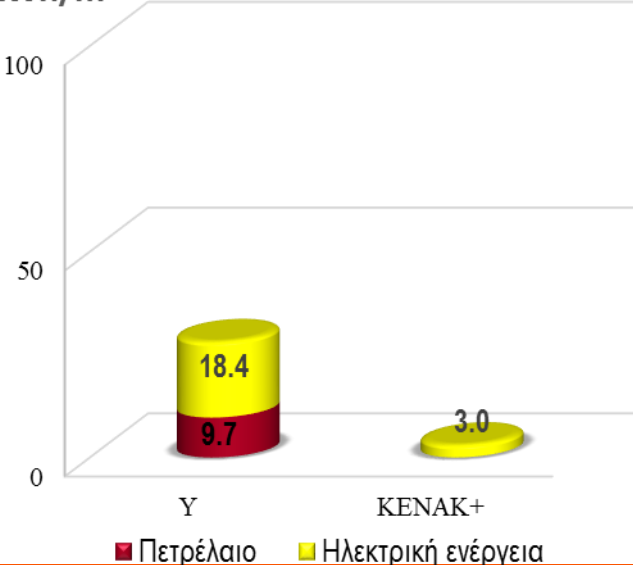
Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+	Ε.Π.Ε.: 88%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 20 - 25 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας, ($U=1.57 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\text{COP}=4.7 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 12 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 9 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου) Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια		

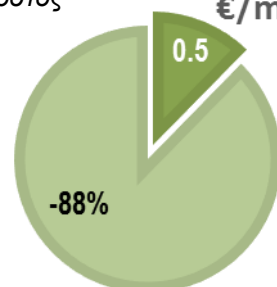
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



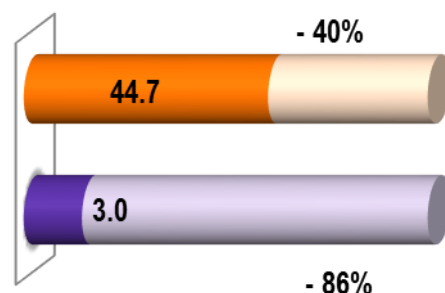
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



3.2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ

3.2.1 Πολυκατοικίες 1^{ης} Χρονικής Περιόδου

17

Πολυκατοικία (GR-ZONEA-MFH-01)



Ηλικία

1

2

3

4

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

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο
Πατζούρια	Ξύλινα ρολά
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι	2.20 / 3.40 / 3.65
Οροφή	3.05
Δάπεδο	3.10
Ανοίγματα	4.70
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.80	1.00
Διανομή	0.93	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	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	55.1 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	60.1 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	18.7 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	120.3 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	38.4 tn
Πετρέλαιο	6559.8 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	20850.5 kWh
Λειτουργικό κόστος	9.1 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 70%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 10-15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους πάνω από το έδαφος (7cm, $U=0.45 / 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.20 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.51$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

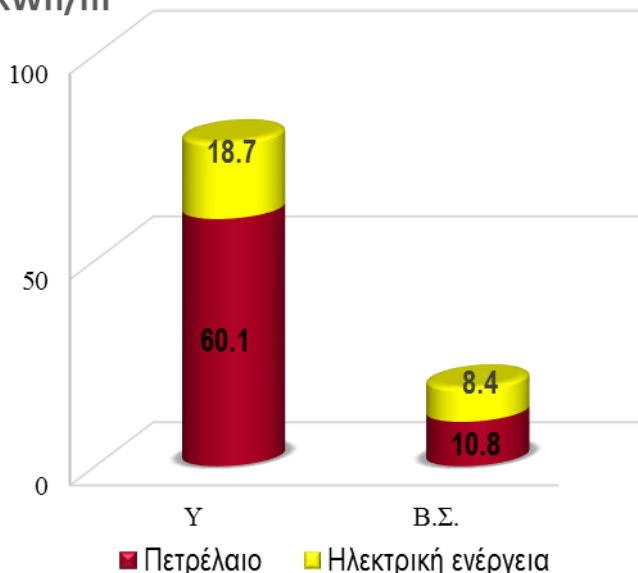
Καίνουριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

Εγκατάσταση επιπλέον 19.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

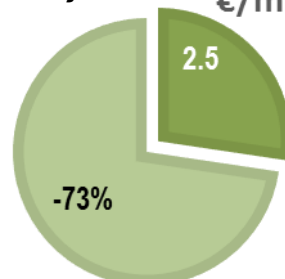
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



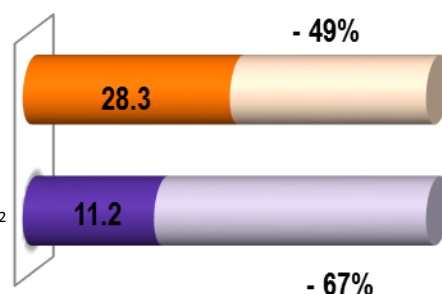
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 98%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 25-30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους πάνω από το έδαφος (7cm, $U=0.45 / 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

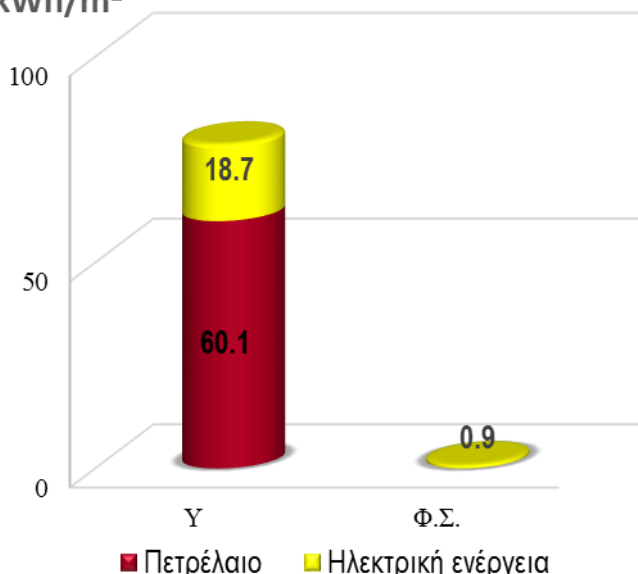
Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας ($\text{COP} = 6.3$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση επιπλέον 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 30 m^2 για θέρμανση χώρων (45% φορτίου)

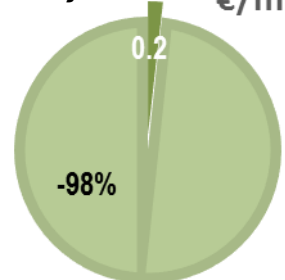
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



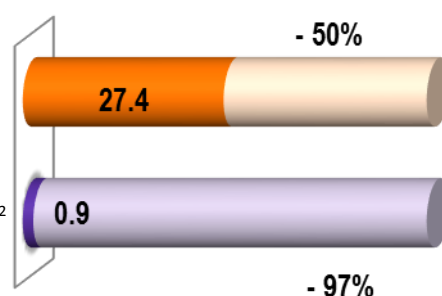
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



18

Πολυκατοικία (GR-ZONEB-MFH-01)



Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

1680

Θερμαινόμενος Όγκος (m³)

5712

Περιγραφή κτιρίου

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

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο
Πατζούρια	Ξύλινα ρολά
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων / Υπόγειοι τοίχοι	2.20 / 3.40 / 3.65
Οροφή	3.05
Δάπεδο	3.10
Ανοίγματα	4.70
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.72	1.00
Διανομή	0.88	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση, καλή συντήρηση	Απαιτήσεις	93.8 kWh/m ²
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση	Θερμική ενέργεια	143.8 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	3 m ²	Ηλεκτρική ενέργεια	21.3 kWh/m ²
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Πρωτογενής ενέργεια	219.8 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	99.3 tn
		Πετρέλαιο	23648.9 lt
		Ηλεκτρική ενέργεια	35784.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	17.8 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 74%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 5-10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους πάνω από το έδαφος (8cm, $U=0.41/0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (9cm, $U=0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.00 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.51$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

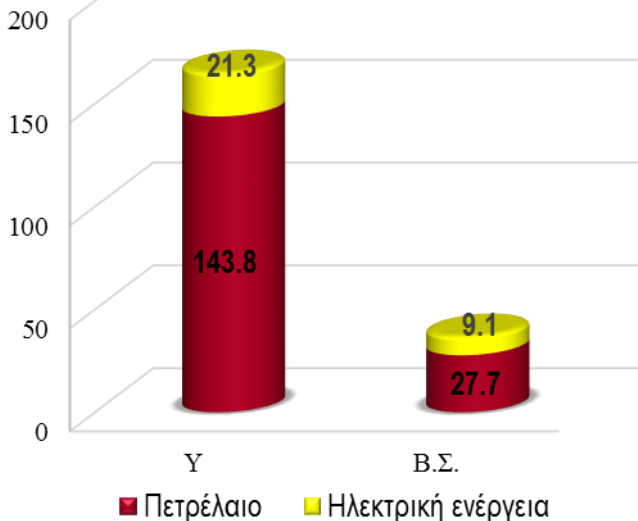
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

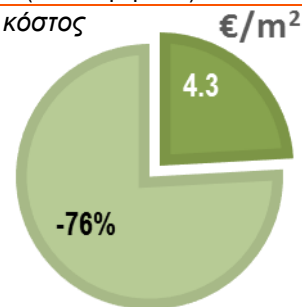
Εγκατάσταση επιπλέον 36 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

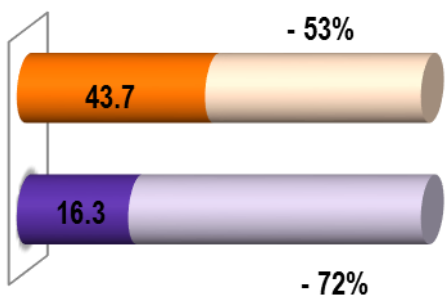
kWh/m^2



Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 95%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 15-20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους πάνω από το έδαφος (8cm, $U=0.41/0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (9cm, $U=0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με γεωθερμική αντλία θερμότητας ($\text{COP}=5.6$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

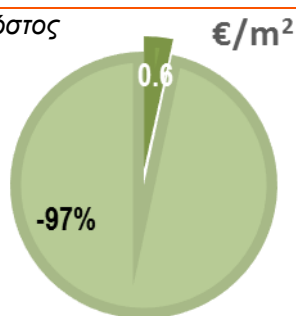
Εγκατάσταση επιπλέον 130.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 27 m^2 για θέρμανση χώρων (16% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

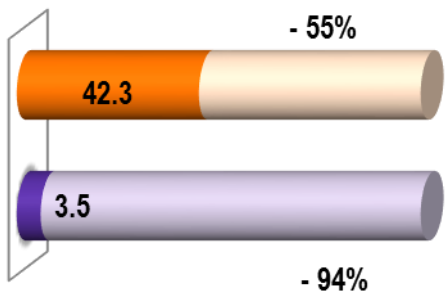
kWh/m^2



Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)



19

Πολυκατοικία (GR-ZONEC-MFH-01)



Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

1111

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

3333

Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις (7 όροφοι). Συνολικά 24 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Πυκνοδομημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο
Πατζούρια	Ξύλινα ρολά
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	2.20 / 3.40
Οροφή	3.05
Δάπεδο	3.10
Ανοίγματα	4.70
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.71	1.00
Διανομή	0.90	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση, κακή συντήρηση	Απαιτήσεις	161.8 kWh/m ²
Διανομή	Δισωλήνιο, ελλιπής μόνωση	Θερμική ενέργεια	275.1 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	-	Ηλεκτρική ενέργεια	23.5 kWh/m ²
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Πρωτογενής ενέργεια	370.8 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	106.4 tn
		Πετρέλαιο	29919.0 lt
		Ηλεκτρική ενέργεια	26108.5 kWh
		Λειτουργικό κόστος	31.1 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 79%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 5-10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.37 / 0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (10cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

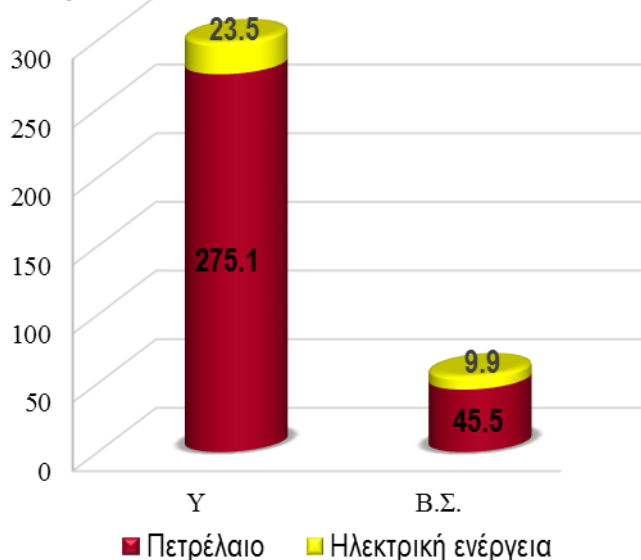
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 28.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

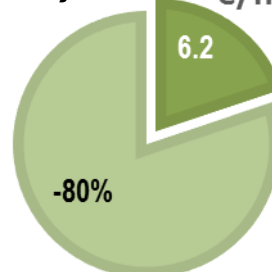
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²



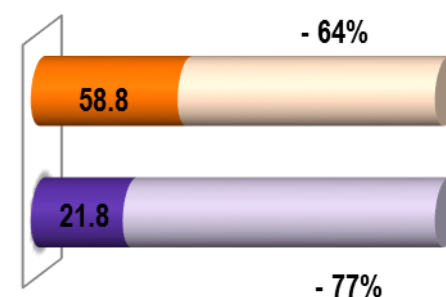
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m²)

Εκπομπές CO₂
(kg/m²)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 95%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 10-15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, $U=0.37 / 0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (10cm, $U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.30 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

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

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 106.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

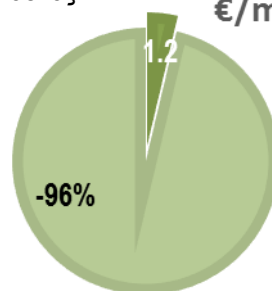
Πηγή Ενέργειας

kWh/m²



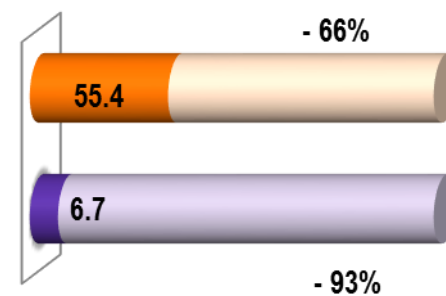
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m²)

Εκπομπές CO₂
(kg/m²)



20

Πολυκατοικία
(GR-ZONED-MFH-01)


Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

ΔΘερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

676

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

2028

Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις (4 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	2.20 / 3.40
Οροφή	3.05
Δάπεδο	3.10
Ανοίγματα	3.10
g- ανοιγμάτων (-)	0.51

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.72	1.00
Διανομή	0.86	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση, καλή συντήρηση	Απαιτήσεις	167.4 kWh/m ²
Διανομή	Μονοσωλήνιο, χωρίς μόνωση	Θερμική ενέργεια	317.7 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	-	Ηλεκτρική ενέργεια	24.4 kWh/m ²
ZNΧ	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Πρωτογενής ενέργεια	393.4 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	68.6 tn
		Πετρέλαιο	19408.9 lt
		Ηλεκτρική ενέργεια	16494.4 kWh
		Λειτουργικό κόστος	33.1 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 82%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: < 5 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.31/0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (12cm, $U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

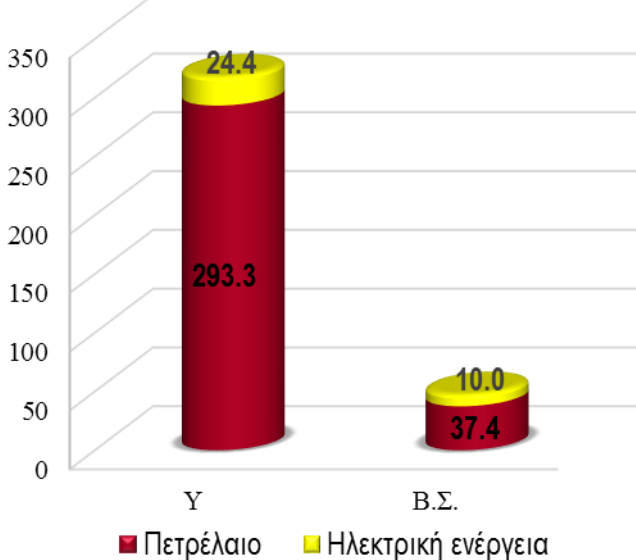
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 19.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

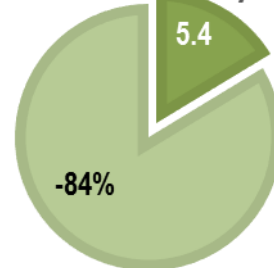
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



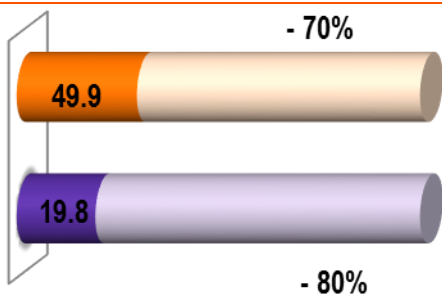
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 93%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 5-10 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (11cm, $U=0.31/0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (12cm, $U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.30 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

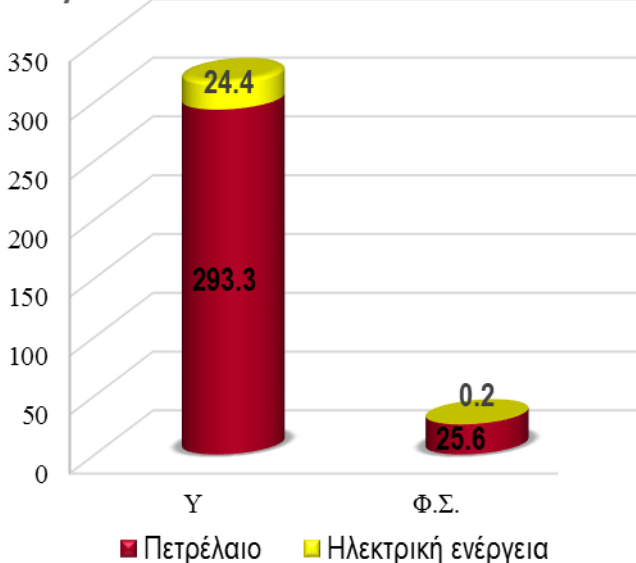
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση 63 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 21 m^2 για θέρμανση χώρων (20% φορτίου)

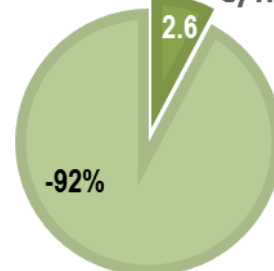
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



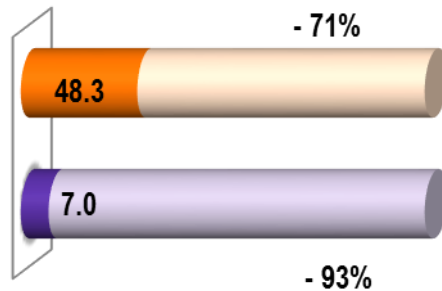
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



3.2.2 Πολυκατοικίες 2^{ης} Χρονικής Περιόδου

21

Πολυκατοικία
 (GR-ZONEA-MFH-02)

Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	1377			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	3718			


Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με δύο ελεύθερες όψεις και δύο μερικώς ελεύθερες όψεις (5 όροφοι). Συνολικά 17 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση	Τοίχοι / Φέρων	2.51 / 3.40	
		Οροφή	3.05	
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση	Δάπεδο	3.10	
		Ανοίγματα	6.10	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.58	
Κουφώματα	Μονοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου,	Απόδοση συστημάτων		
			Θέρμανση	ZNX
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια	Παραγωγή	0.72	1.00
Δάπεδο	Σε επαφή με το έδαφος. Χωρίς μόνωση	Διανομή	0.88	1.00
		Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, ελλιπής μόνωση	Απαιτήσεις	98.3 kWh/m2	
		Θερμική ενέργεια	156.0 kWh/m2	
		Ηλεκτρική ενέργεια	20.7 kWh/m2	
		Πρωτογενής ενέργεια	231.6 kWh/m2	
Διανομή	Δισωλήνιο, χωρίς μόνωση	Εκπομπές CO2	85.0 tn	
		Πετρέλαιο	21028.2 lt	
Ηλ. συλλέκτες	-	Ηλεκτρική ενέργεια	28503.9 kWh	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	18.9 €/m2	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 79%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.47 / 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.2 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.51$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

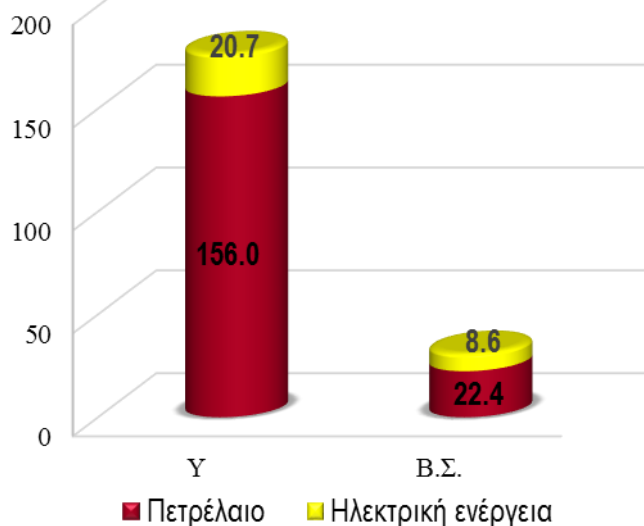
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta = 0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

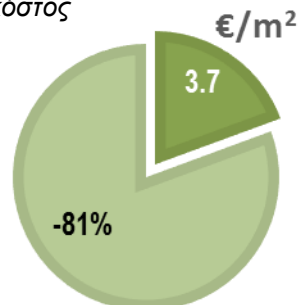
Εγκατάσταση 28.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)



Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 97%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: 15-20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (7cm, $U=0.47 / 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$) και οροφή (8cm, $U=0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

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

ΑΠΕ

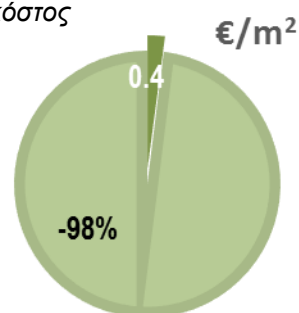
Εγκατάσταση 100.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 36 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)



Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



22

Πολυκατοικία (GR-ZONEB-MFH-02)



Ηλικία

1

2

3

4

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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια
Δάπεδο	Πυλωτή. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	2.20 / 3.40
Οροφή	3.05
Δάπεδο	2.75
Ανοίγματα	6.10
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.80	1.00
Διανομή	0.88	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

Συστήματα

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

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	97.7 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	137.6 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	12.7 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	188.1 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	66.3 tn
Πετρέλαιο	18265.1 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	17221.2 kWh
Λειτουργικό κόστος	15.7 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 75%

Κ.Ε./δ.: €€

Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.41/0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (9cm, $U=0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (9cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=3.00 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.51$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

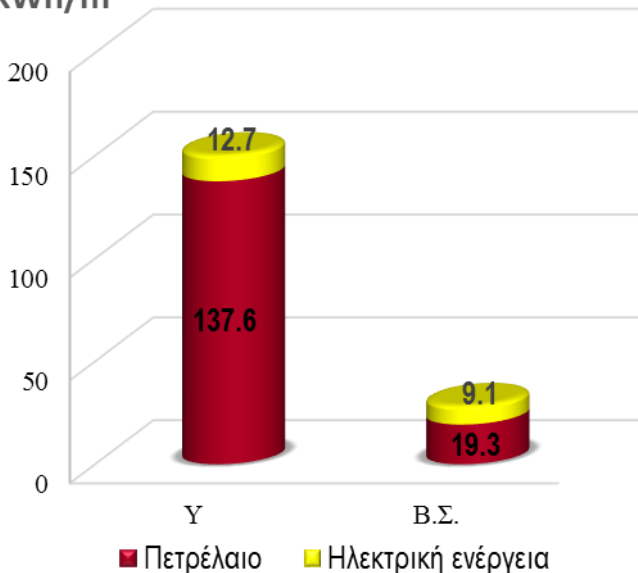
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.934$) με σύστημα αντιστάθμισης

ΑΠΕ

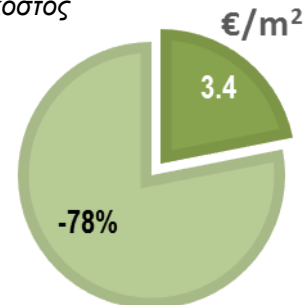
Εγκατάσταση επιπλέον 9 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2

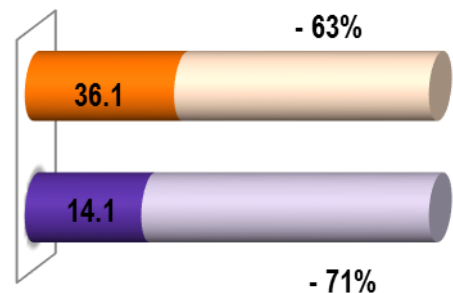


Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 93%

Κ.Ε./δ.: €€€

Α.Π.Α.: 10 - 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (8cm, $U=0.41/0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (9cm, $U=0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$) και πυλωτή (9cm, $U=0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

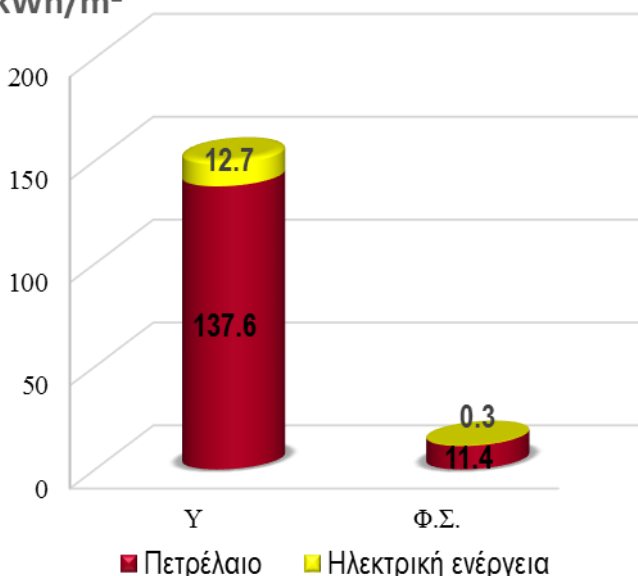
Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.934$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

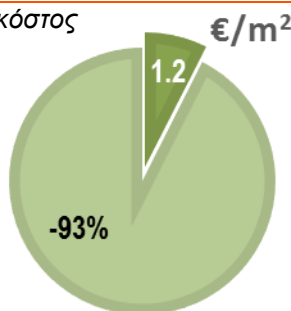
Εγκατάσταση επιπλέον 79.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 48 m^2 για θέρμανση χώρων (40% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2

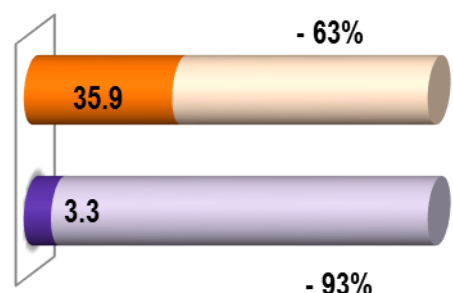


Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



23

Πολυκατοικία (GR-ZONEB-MFH-02)



Ηλικία

1 **2** 3 4

Κλιματική ζώνη

A B **Γ** ΔΘερμαινόμενη
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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Χωρίς μόνωση
Φέρων οργανισμός	Χωρίς μόνωση
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση
Ανοίγματα	Μονοί υαλοπίνακες με μεταλλικό πλαίσιο
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια
Δάπεδο	Πυλωτή. Χωρίς μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	2.51 / 3.40
Οροφή	3.05
Δάπεδο	2.75
Ανοίγματα	6.10
g- ανοιγμάτων (-)	0.58

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.84	1.00
Διανομή	0.89	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

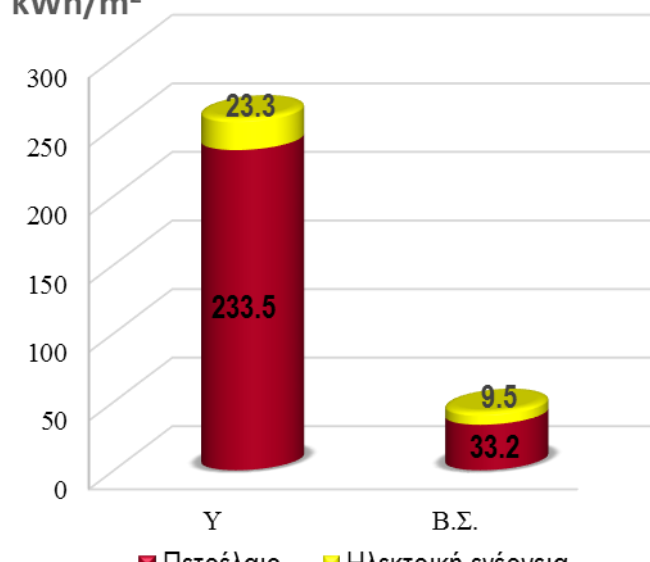
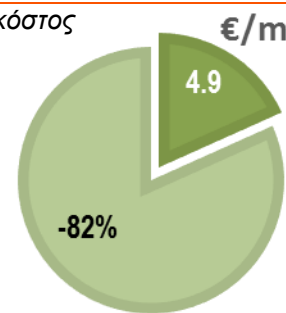
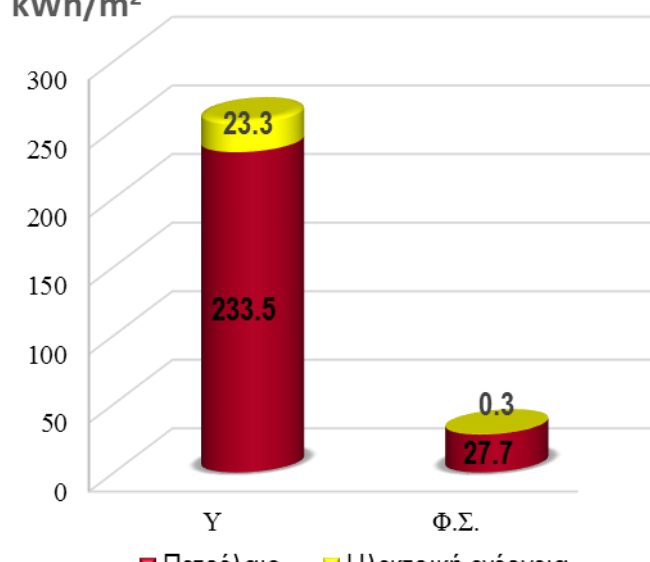
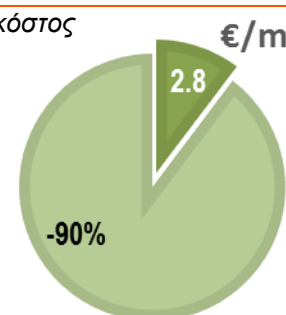
Συστήματα

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση με σύστημα αντιστάθμισης
Διανομή	Μονοσωλήνιο, ελλειπής μόνωση
Ηλ. συλλέκτες	-
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	174.4 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	233.5 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	23.3 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	324.3 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	70.3 tn
Πετρέλαιο	18994.6 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	19362.3 kWh
Λειτουργικό κόστος	27.0 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 80%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: 5 - 10 έτη																		
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, U=0.38 / 0.39 W/m²K), οροφή (10cm, U=0.35 W/m²K) και πυλωτή (10cm, U=0.35 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.60 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διείσδυσης																					
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου (η= 0.934)																					
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 22.5 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)																					
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό κόστος €/m²																				
 <table><caption>Πηγή Ενέργειας (kWh/m²)</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Πετρέλαιο</th><th>Ηλεκτρική ενέργεια</th></tr></thead><tbody><tr><td>Υ</td><td>233.5</td><td>23.3</td></tr><tr><td>Β.Σ.</td><td>33.2</td><td>9.5</td></tr></tbody></table>		Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια	Υ	233.5	23.3	Β.Σ.	33.2	9.5	 <table><caption>Λειτουργικό κόστος (€/m²)</caption><thead><tr><th>Κατηγορία</th><th>Κόστος</th><th>Μείωση</th></tr></thead><tbody><tr><td>Απαιτήσεις (kWh/m²)</td><td>48.4</td><td>- 72%</td></tr><tr><td>Εκπομπές CO₂ (kg/m²)</td><td>18.2</td><td>- 78%</td></tr></tbody></table>			Κατηγορία	Κόστος	Μείωση	Απαιτήσεις (kWh/m²)	48.4	- 72%	Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	18.2	- 78%
Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια																				
Υ	233.5	23.3																				
Β.Σ.	33.2	9.5																				
Κατηγορία	Κόστος	Μείωση																				
Απαιτήσεις (kWh/m²)	48.4	- 72%																				
Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	18.2	- 78%																				
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 90%	Κ.Ε./δ.:  	Α.Π.Α.: 5 - 10 έτη																		
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (9cm, U=0.38 / 0.39 W/m²K), οροφή (10cm, U=0.35 W/m²K) και πυλωτή (10cm, U=0.35 W/m²K) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με θερμοδιακοπή (U=2.30 W/m²K, g=0.45), μείωση αερισμού διείσδυσης																					
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου (η = 0.934) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο																					
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 81 m² ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)																					
Πηγή Ενέργειας kWh/m²		Λειτουργικό κόστος €/m²																				
 <table><caption>Πηγή Ενέργειας (kWh/m²)</caption><thead><tr><th>Σενάριο</th><th>Πετρέλαιο</th><th>Ηλεκτρική ενέργεια</th></tr></thead><tbody><tr><td>Υ</td><td>233.5</td><td>23.3</td></tr><tr><td>Φ.Σ.</td><td>27.7</td><td>0.3</td></tr></tbody></table>		Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια	Υ	233.5	23.3	Φ.Σ.	27.7	0.3	 <table><caption>Λειτουργικό κόστος (€/m²)</caption><thead><tr><th>Κατηγορία</th><th>Κόστος</th><th>Μείωση</th></tr></thead><tbody><tr><td>Απαιτήσεις (kWh/m²)</td><td>47.1</td><td>- 73%</td></tr><tr><td>Εκπομπές CO₂ (kg/m²)</td><td>7.6</td><td>- 81%</td></tr></tbody></table>			Κατηγορία	Κόστος	Μείωση	Απαιτήσεις (kWh/m²)	47.1	- 73%	Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	7.6	- 81%
Σενάριο	Πετρέλαιο	Ηλεκτρική ενέργεια																				
Υ	233.5	23.3																				
Φ.Σ.	27.7	0.3																				
Κατηγορία	Κόστος	Μείωση																				
Απαιτήσεις (kWh/m²)	47.1	- 73%																				
Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	7.6	- 81%																				

24

Πολυκατοικία
 (GR-ZONED-MFH-02)

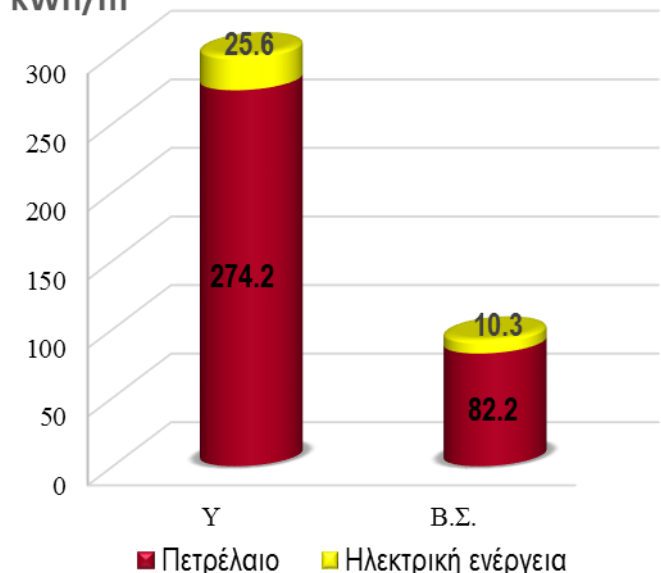
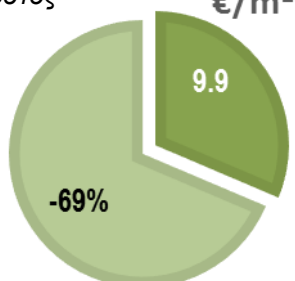
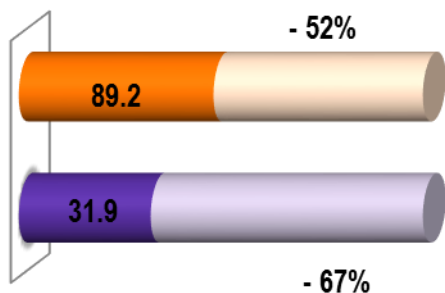
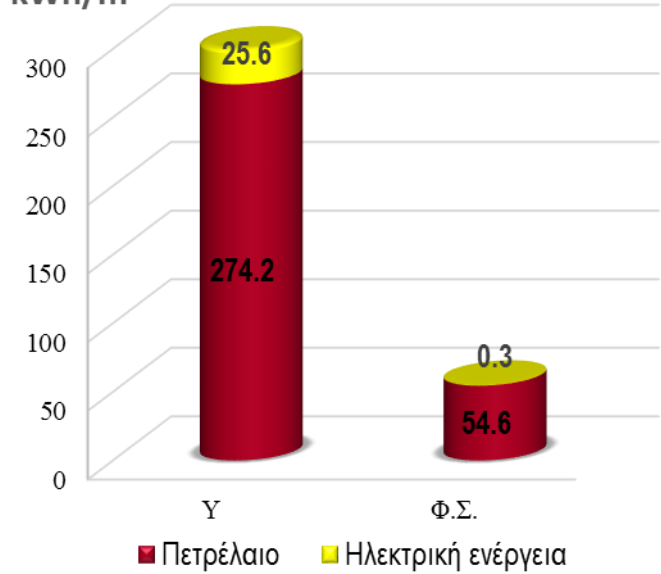
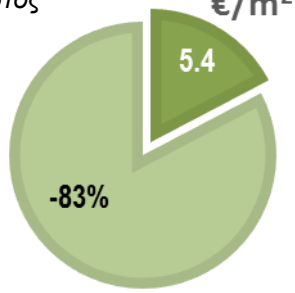
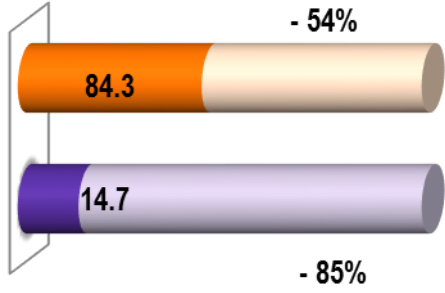
Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	966			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	3091			


Περιγραφή κτιρίου

Κτίριο με τρεις ελεύθερες όψεις (3 όροφοι). Συνολικά 7 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει N-B προσανατολισμό. Αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι (5cm)	Τοίχοι / φέρων	0.61 / 0.67	
		Οροφή	3.05	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm)	Δάπεδο	2.00	
		Ανοίγματα	4.50	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Χωρίς μόνωση	g- ανοιγμάτων (-)	0.51	
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου		Θέρμανση	ZNX
Πατζούρια	Πλαστικά πατζούρια	Παραγωγή	0.84	1.00
Δάπεδο	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο υπόγειο. Χωρίς μόνωση	Διανομή	0.88	1.00
		Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση	Απαιτήσεις	185.1 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	274.2 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	25.6 kWh/m²	
Διανομή	Μονοσωλήνιο, χωρίς μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	376.0 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	94.4 tn	
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	25929.1 lt	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	24729.6 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	31.4 €/m²	

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 68%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: 5 - 10 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.35/0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (13cm, $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο (5cm, $U=0.57 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες ($U=2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διεύθυνσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 30 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (~60% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό κόστος €/m² 		
		Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 84%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: 5 - 10 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους (5cm, $U=0.35/0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή (13cm, $U=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο (5cm, $U=0.57 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.30 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διεύθυνσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Καινούριος λέβητας πετρελαίου ($\eta=0.938$) με σύστημα αντιστάθμισης και διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 102 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 57 m^2 για θέρμανση χώρων (20% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό κόστος €/m² 		
		Απαιτήσεις (kWh/m²) Εκπομπές CO₂ (kg/m²) 		

3.2.3 Πολυκατοικίες 3^{ης} Χρονικής Περιόδου

25

Πολυκατοικία (GR-ZONEA-MFH-03)



Ηλικία 1 2 **3** 4

Κλιματική ζώνη **A** B Γ Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 420

Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 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

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι (5cm)
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm)
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένο (5cm)
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου
Δάπεδο	Πυλωτή μονωμένο (3cm) και προς μη θερμαινόμενο χώρο (χωρίς μόνωση)

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων	0.70
Οροφή	0.50
Δάπεδο	0.50 / 3.00
Ανοίγματα	4.10
g- ανοιγμάτων (-)	0.51

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.84	1.00
Διανομή	0.95	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	45.6 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	37.7 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	19.9 kWh/m ²
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο	Πρωτογενής ενέργεια	99.3 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	12.5 tn
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	1550.0 lt
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	8358.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	7.1 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 81%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: >30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.45 / 1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.56 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

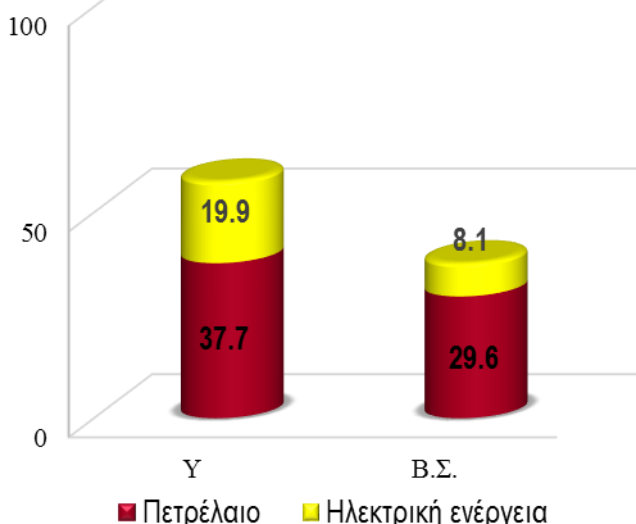
Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

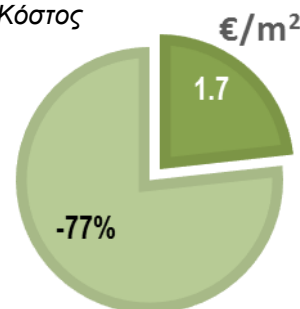
Εγκατάσταση 33 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



Λειτουργικό Κόστος



Απαιτήσεις (kWh/m^2)



Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Ε.Π.Ε.: 98%

Κ.Ε./δ.: 

Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.35 / 1.05 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=1.93 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

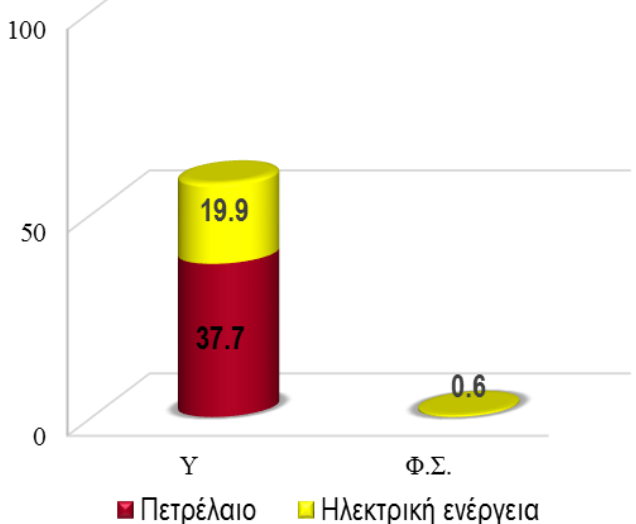
Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.8$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

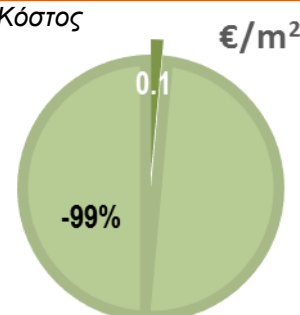
Εγκατάσταση 33 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 30 m^2 για θέρμανση χώρων (75% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



Λειτουργικό Κόστος



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

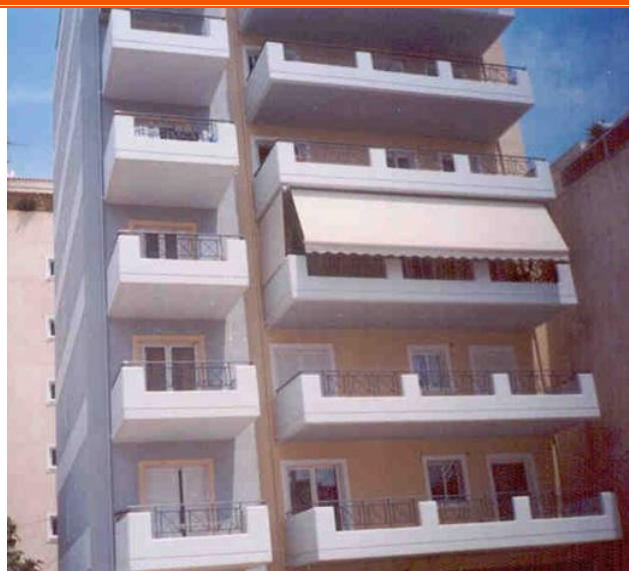


Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



26

Πολυκατοικία (GR-ZONEB-MFH-03)



Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

B

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 Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι (5cm)

Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος (5cm)

Οροφή

Συμβατικού τύπου δώμα.
Μονωμένο (5cm)

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο
αλουμινίου

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Πυλωτή. Με μόνωση (5cm)

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων

0.70

Οροφή

0.50

Δάπεδο

0.50

Ανοίγματα

4.10

g- ανοιγμάτων (-)

0.51

Απόδοση συστημάτων

Θέρμανση

ZNX

Παραγωγή

0.84

1.00

Διανομή

0.94

1.00

Τερματικά / Αποθήκευση

0.87

0.98

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή

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

Απαιτήσεις

60.2 kWh/m²

Θερμική ενέργεια

56.1 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια

22.3 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια

126.2 kWh/m²

Διανομή

Μονοσωλήνιο, μονωμένο

Εκπομπές CO₂

23.7 tn

Ηλ. συλλέκτες

-

Πετρέλαιο

3520.2 lt

Ηλεκτρική ενέργεια

14294.3 kWh

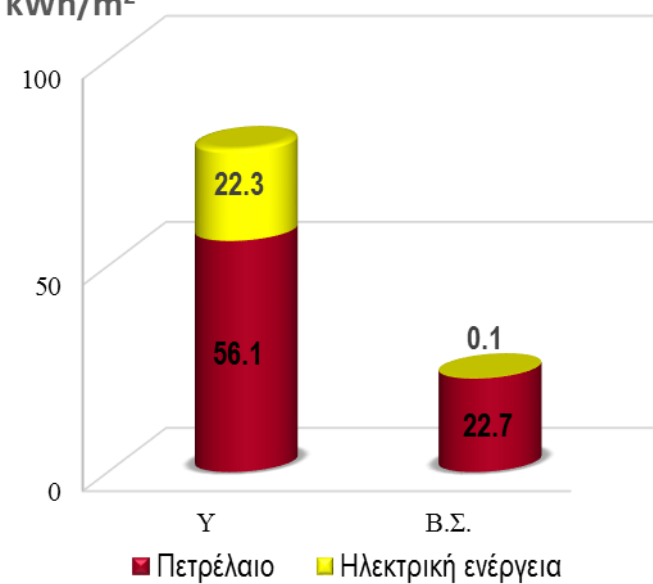
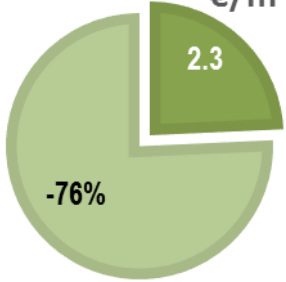
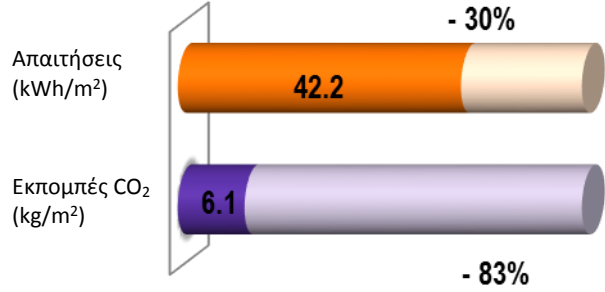
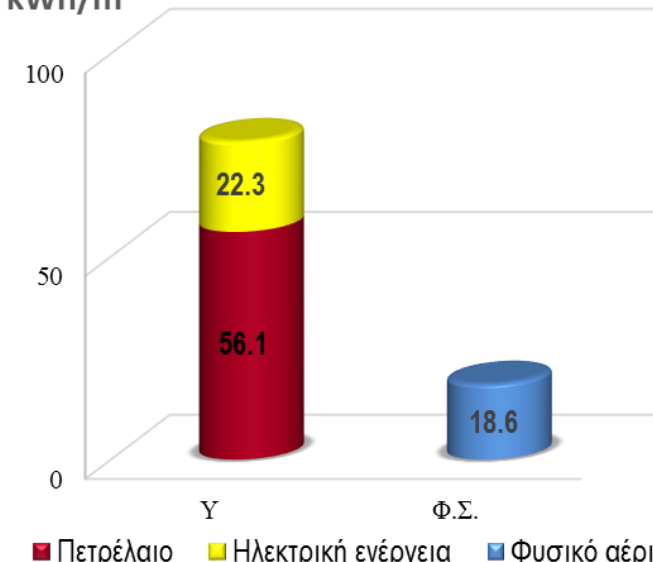
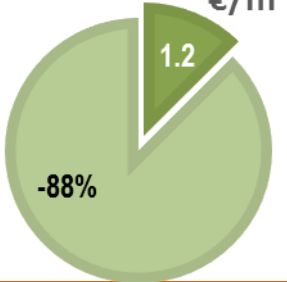
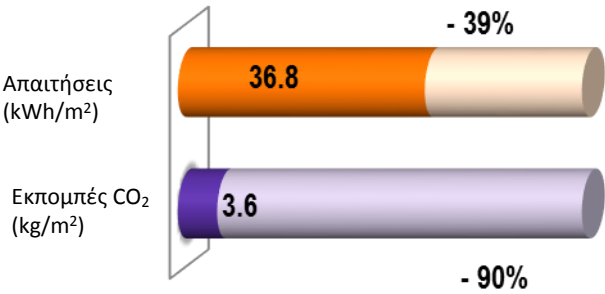
ZNX

Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

Λειτουργικό κόστος

9.3 €/m²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 80%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: >30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διεξόδου			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 51 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό Κόστος €/m²   Απαιτήσεις (kWh/m²) - 30% Εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 83%		
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 85%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: > 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.75/0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας με θερμοδιακοπή, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διεξόδου			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.a.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 51 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 15 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου) Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια ■ Φυσικό αέριο		Λειτουργικό Κόστος €/m²   Απαιτήσεις (kWh/m²) - 39% Εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 90%		

27

Πολυκατοικία
(GR-ZONEC-MFH-03)


Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

A

B

Γ

Δ

Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

2647

Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

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

Τοίχοι Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι (5cm)

Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος (5cm)

Οροφή

Συμβατικού τύπου δώμα.
Μονωμένο (5cm)

Ανοίγματα

Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο
αλουμινίου

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Πυλωτή. Με μόνωση (5cm)

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / Φέρων

0.70

Οροφή

0.50

Δάπεδο

0.50

Ανοίγματα

4.10

g- ανοιγμάτων (-)

0.51

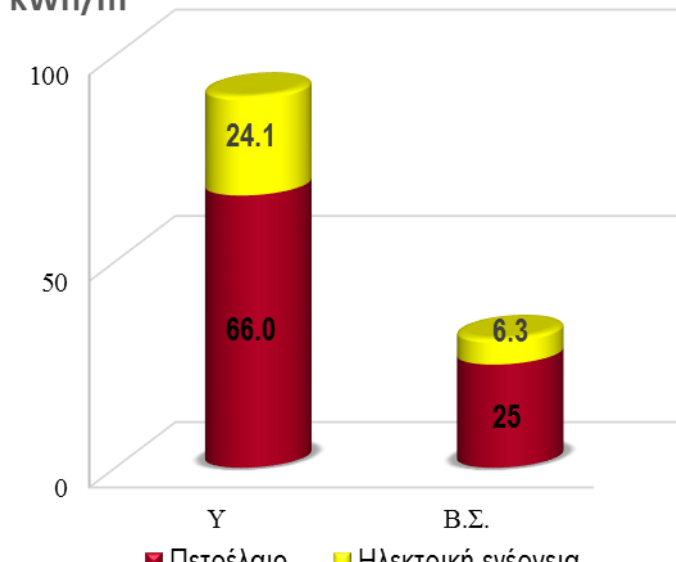
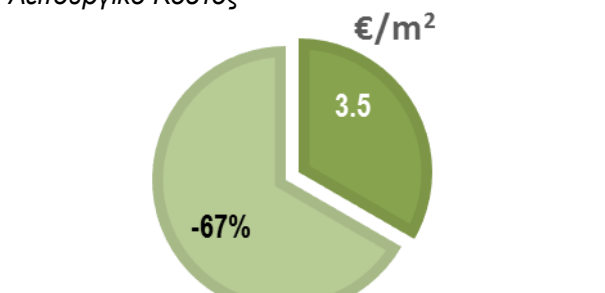
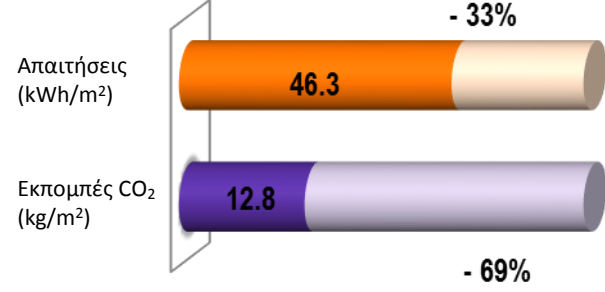
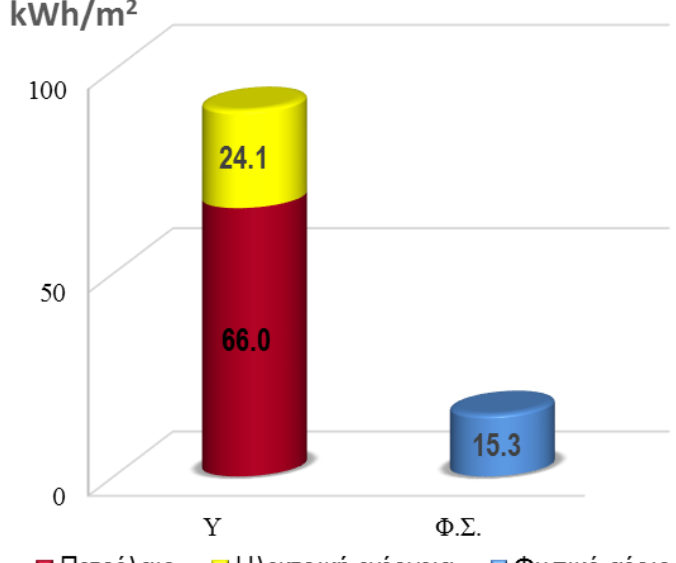
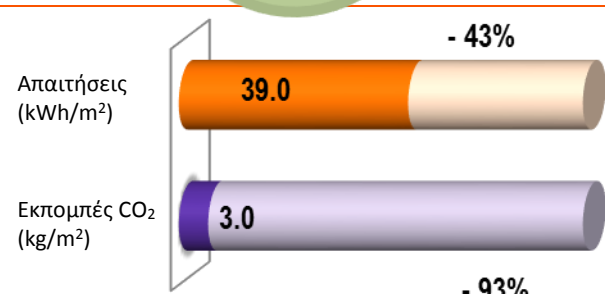
Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.84	1.00
Διανομή	0.94	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου, καλή μόνωση, καλή συντήρηση, με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	68.7 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	66.0 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	24.1 kWh/m ²
Διανομή	Μονοσωλήνιο, μονωμένο	Πρωτογενής ενέργεια	142.3 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	109.1 tn
Ηλ. συλλέκτες	-	Πετρέλαιο	17101.8 lt
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Ηλεκτρική ενέργεια	63792.7 kWh
		Λειτουργικό κόστος	10.6 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 68%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: 20 - 25 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 105 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια		Λειτουργικό Κόστος €/m²   Απαιτήσεις (kWh/m²) - 33% Εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 69%		
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 89%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: 20 - 25 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας με θερμοδιακοπή, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.a.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 259.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) Εγκατάσταση 3 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m²  ■ Πετρέλαιο ■ Ηλεκτρική ενέργεια ■ Φυσικό αέριο		Λειτουργικό Κόστος €/m²   Απαιτήσεις (kWh/m²) - 43% Εκπομπές CO₂ (kg/m²) - 93%		

28

Πολυκατοικία (GR-ZONED-MFH-03)



Ηλικία

1

2

3

4

Κλιματική ζώνη

Α

Β

Γ

ΔΘερμαινόμενη 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	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι (5cm)
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος (5cm)
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένη (5cm)
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου
Πατζούρια	Ρολά αλουμινίου
Δάπεδο	Πυλωτή μονωμένη (5cm) και σε επαφή με μη θερμαινόμενο υπόγειο (χωρίς μόνωση)

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	0.70
Οροφή	0.50
Δάπεδο	0.50 / 0.70
Ανοίγματα	4.10
g- ανοιγμάτων (-)	0.51

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.84	1.00
Διανομή	0.94	1.00
Τερματικά / Αποθήκευση	0.87	0.98

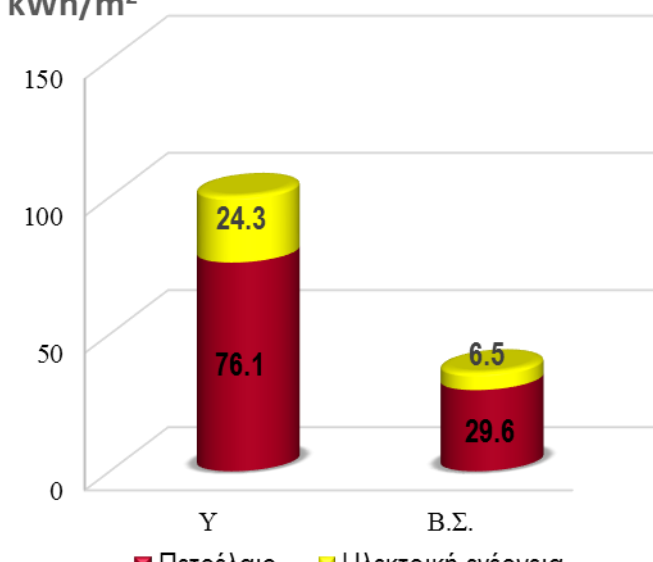
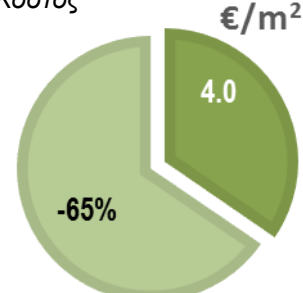
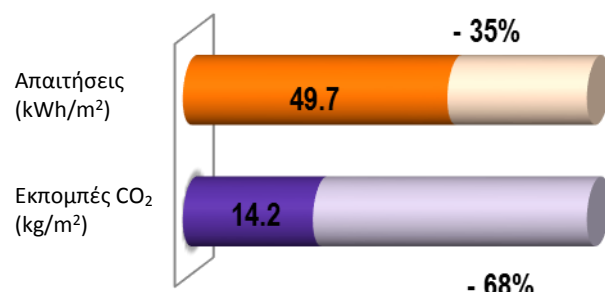
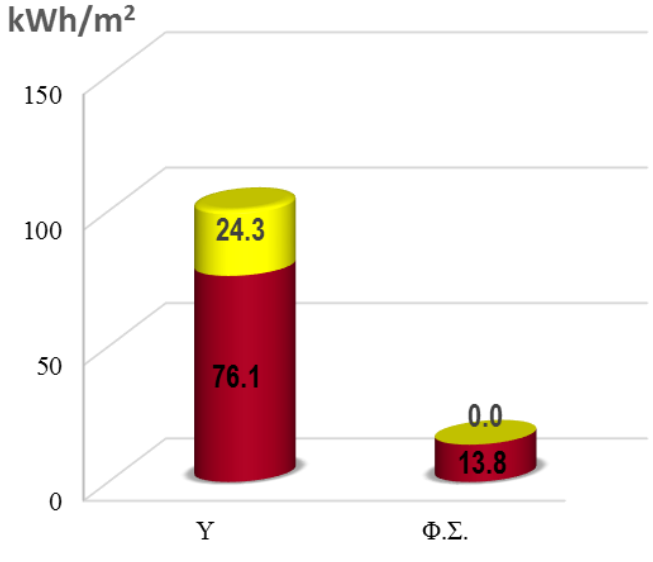
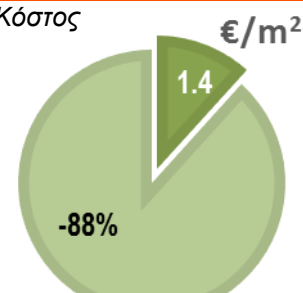
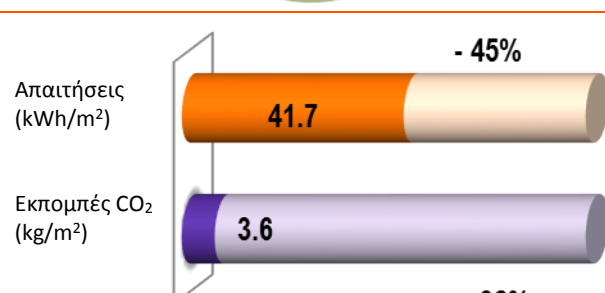
Συστήματα

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

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Απαιτήσεις	75.9 kWh/m ²
Θερμική ενέργεια	76.1 kWh/m ²
Ηλεκτρική ενέργεια	24.3 kWh/m ²
Πρωτογενής ενέργεια	154.2 kWh/m ²
Εκπομπές CO ₂	28.0 tn
Πετρέλαιο	4737.9 lt
Ηλεκτρική ενέργεια	15454.8 kWh
Λειτουργικό κόστος	11.6 €/m ²

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 67%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: 20 - 25 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.30 / 0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=2.08 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου (β.α.=0.95) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 27 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				
ΦΙΛΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ		Ε.Π.Ε.: 90%	Κ.Ε./δ.: 	Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους ($U=0.25 / 0.25 / 0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμφιμότητας με θερμοδιακοπή ($U=1.57 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης			
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου (β.α.=0.95) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο			
ΑΠΕ	Εγκατάσταση 69 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 22.5 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου) Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια			
Πηγή Ενέργειας kWh/m² 		Λειτουργικό Κόστος €/m² 		
				

3.2.4 Πολυκατοικίες 4^{ης} Χρονικής Περιόδου

29^α**Πολυκατοικία**
(GR-ZONEA-MFH-04)Ηλικία 1 2 3 **4**Κλιματική ζώνη **A** B Γ ΔΘερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 750Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 2325**Περιγραφή κτιρίου**

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (5 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΒΑ-ΝΔ προσανατολισμό. Ημιαστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / Φέρων	0.60	
		Οροφή	0.50	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.50	
		Ανοίγματα	3.20	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένο	g- ανοιγμάτων (-)	0.55	
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου		Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.900	0.935
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Διανομή	0.945	0.925
Δάπεδο	Πυλωτή και σε επαφή με μη θερμαινόμενο υπόγειο. Με μόνωση	Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	25.5 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	19.2 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	0.1 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	21.5 kWh/m²	
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Εκπομπές CO₂	3.9 tn	
		Πετρέλαιο	1409.6 lt	
Ηλ. συλλέκτες	15 m²	Ηλεκτρική ενέργεια	75 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	1.9 €/m²	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες			

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 61%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.56 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

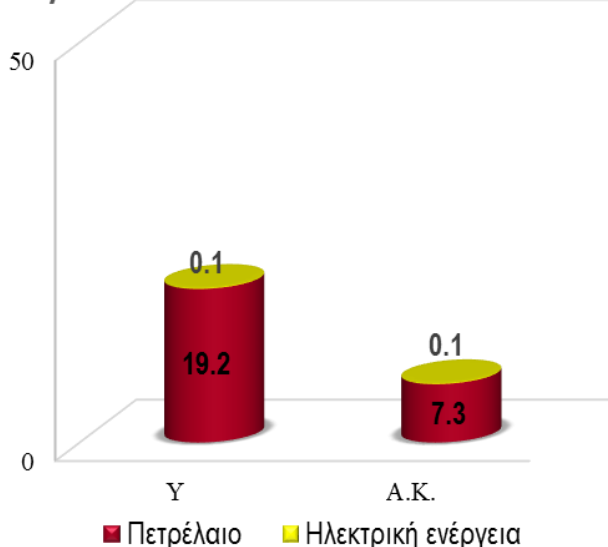
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 43.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

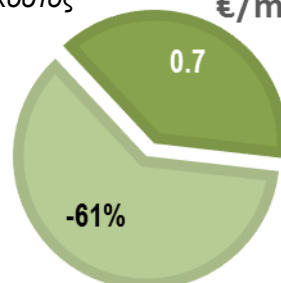
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



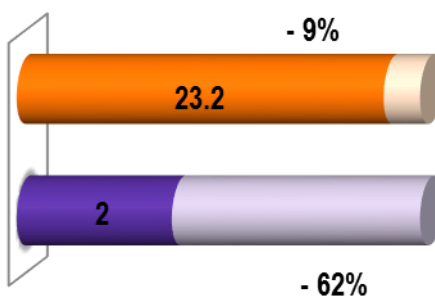
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 95%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.05 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.93 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

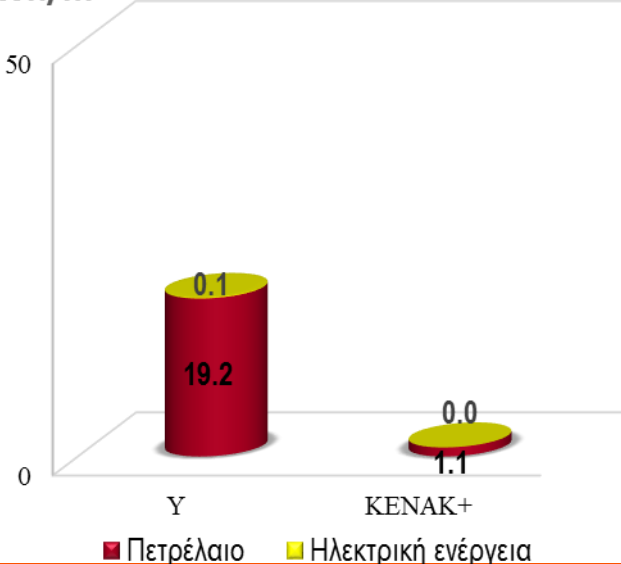
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 43.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 10.5 m^2 για θέρμανση χώρων (75% φορτίου)
Εγκατάσταση 1 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

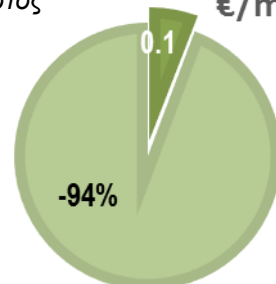
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



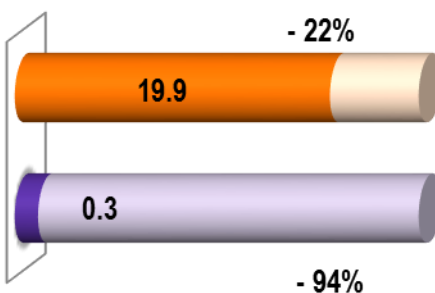
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO₂
(kg/m^2)



29β

Πολυκατοικία
(GR-ZONEA-MFH-04)


Ηλικία	1	2	3	4
Κλιματική ζώνη	A	B	Γ	Δ
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	750			
Θερμαινόμενος Όγκος (m ³)	2325			

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (5 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΒΑ-ΝΔ προσανατολισμό. Ημιαστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / Φέρων	0.60	
		Οροφή	0.50	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.50	
		Ανοίγματα	3.20	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένο	g- ανοιγμάτων (-)	0.55	
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου		Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	3.200	0.935
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Διανομή	0.945	0.925
Δάπεδο	Πυλωτή. Με μόνωση	Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Αντλία θερμότητας με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	25.5 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	7.6 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	3.4 kWh/m²	
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	18.2 kWh/m²	
		Εκπομπές CO₂	4.1 tn	
Ηλ. συλλέκτες	15 m²	Πετρέλαιο	558.0 lt	
		Ηλεκτρική ενέργεια	2550.0 kWh	
ZNX	Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες	Λειτουργικό κόστος	1.3 €/m²	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 69%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.56 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

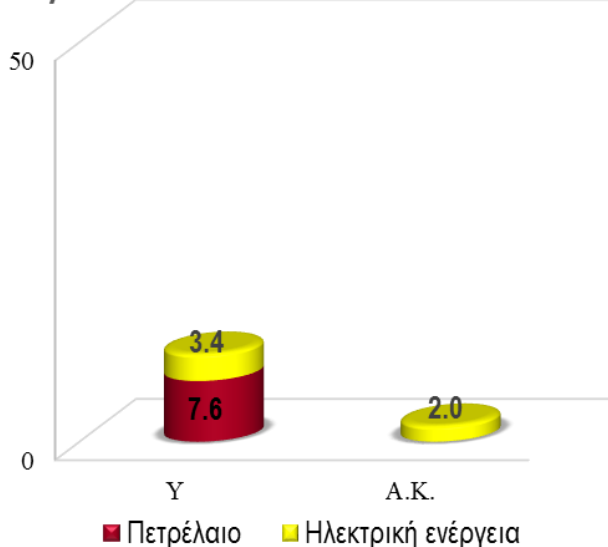
Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.8$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

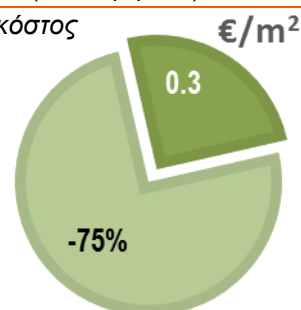
Εγκατάσταση συνολικά 43.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2

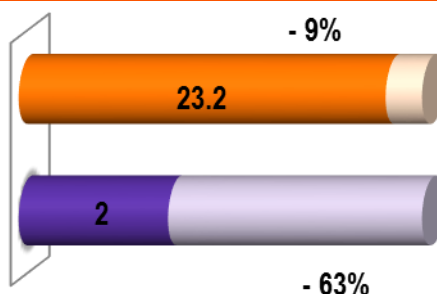


Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 96%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=1.05 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.93 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

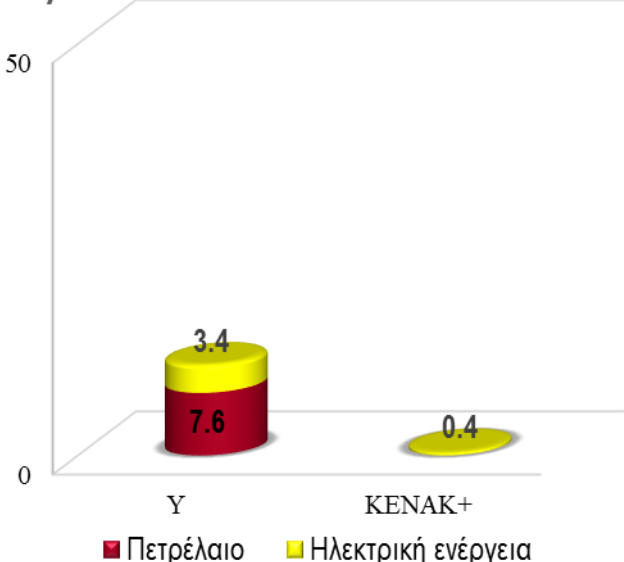
Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.8$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

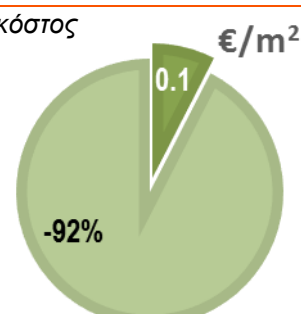
Εγκατάσταση συνολικά 43.5 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 24 m^2 για θέρμανση χώρων (75% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2

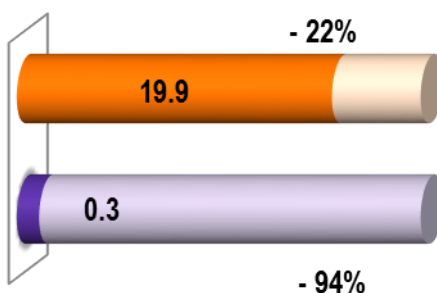


Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



30_α
Πολυκατοικία
 (GR-ZONEB-MFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη A **B** Γ Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

950

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

2850

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (5 όροφοι). Συνολικά 10 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει BAN-Δ προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

 Τοίχοι Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι

 Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος

Οροφή

 Συμβατικού τύπου δώμα.
Μονωμένη

Ανοίγματα

 Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο
αλουμινίου

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

 Πυλωτή και σε επαφή με μη
θερμαινόμενο υπόγειο. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	0.50
Οροφή	0.45
Δάπεδο	0.45 / 0.9
Ανοίγματα	3.00
g- ανοιγμάτων (-)	0.55

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.900	0.935
Διανομή	0.945	0.925
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	32.8 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	22.1 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	0.1 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	24.7 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	5.6 tn
Ηλ. συλλέκτες	30 m ²	Πετρέλαιο	2055.2 lt
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Ηλεκτρική ενέργεια	95.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	2.2 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 66%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 / 0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας, ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

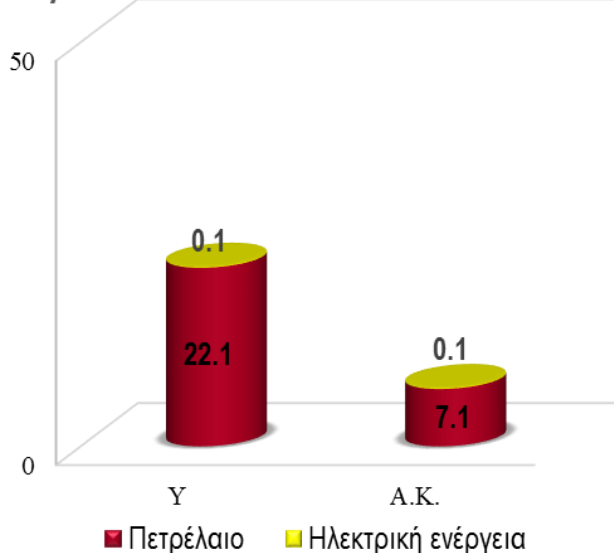
Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

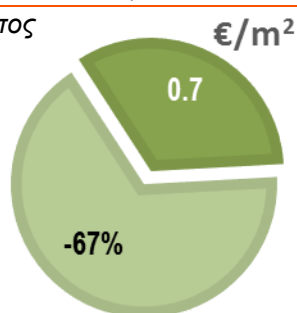
Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2

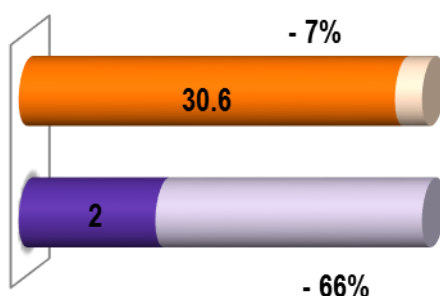


Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 97%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 / 0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμψιμότητας, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

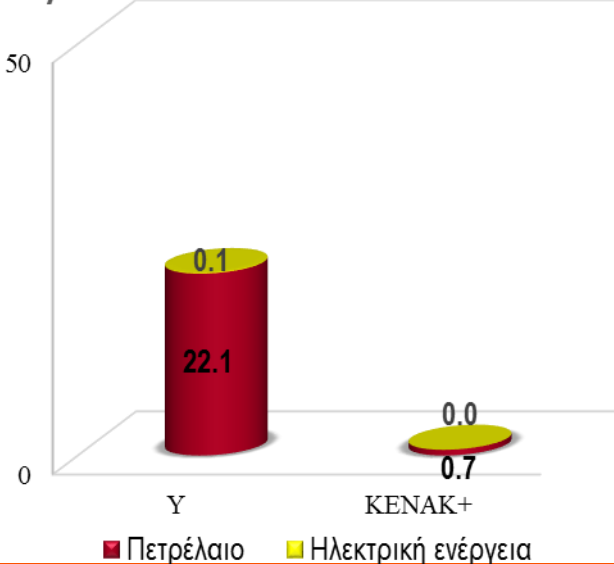
Λέβητας συμπύκνωσης πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.05 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 9 m^2 για θέρμανση χώρων (60% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

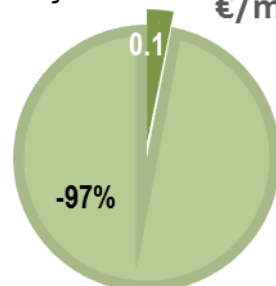
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



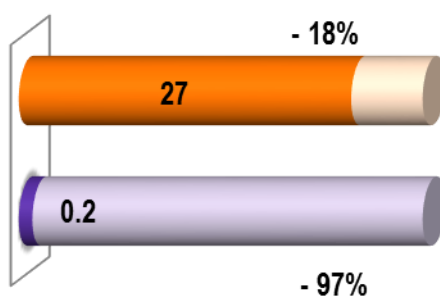
Λειτουργικό κόστος

€/m^2



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



30β

Πολυκατοικία
 (GR-ZONEB-MFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη A **B** Γ Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

950

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

2850

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (5 όροφοι). Συνολικά 10 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει BAN-Δ προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

 Τοίχοι Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι

 Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος

Οροφή

 Συμβατικού τύπου δώμα.
Μονωμένη

Ανοίγματα

 Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο
αλουμινίου.

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Πυλωτή. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων 0.50

Οροφή 0.45

Δάπεδο 0.45

Ανοίγματα 3.00

g- ανοιγμάτων (-) 0.55

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	3.200	0.935
Διανομή	0.945	0.925
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Αντλία θερμότητας με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	32.8 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	10.8 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	3.3 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	21.4 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	5.9 tn
Ηλ. συλλέκτες	30 m ²	Πετρέλαιο	1004.4 lt
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Ηλεκτρική ενέργεια	3135.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	1.6 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 72%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 / 0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

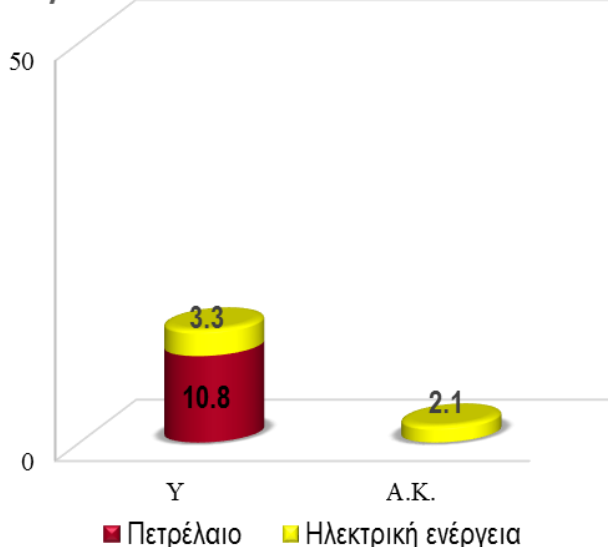
Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.6$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

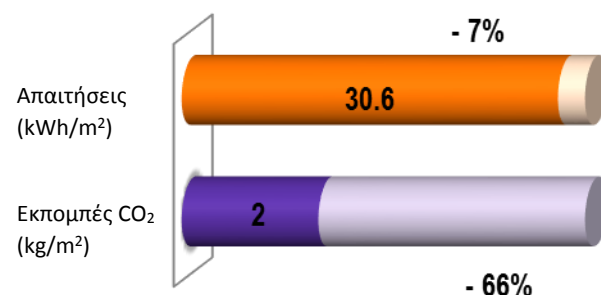
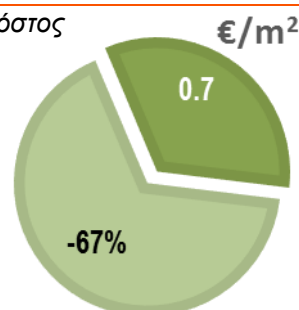
Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (100% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



Λειτουργικό κόστος



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 99%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 / 0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεψιμότητας, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

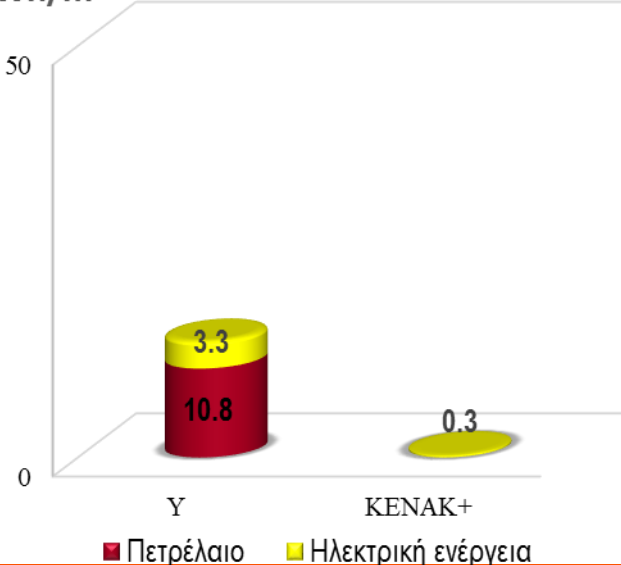
Αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\text{COP}=5.6 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

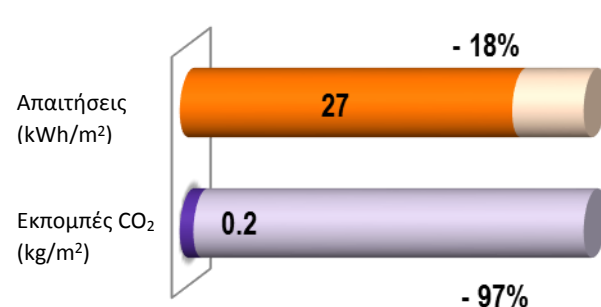
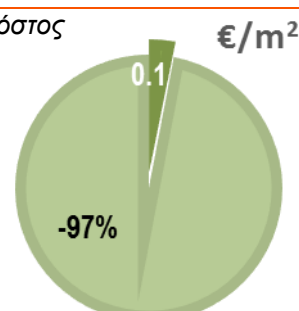
Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ZNX (100% φορτίου) και 9 m^2 για θέρμανση χώρων (60% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



Λειτουργικό κόστος



30γ

Πολυκατοικία
 (GR-ZONEB-MFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη A **B** Γ Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²)

950

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³)

2850

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (5 όροφοι). Συνολικά 10 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΒΑ-ΝΔ προσανατολισμό. Πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή. Συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

 Τοίχοι Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα.
Μονωμένοι

 Φέρων
οργανισμός

Μονωμένος

Οροφή

 Συμβατικού τύπου δώμα.
Μονωμένη

Ανοίγματα

 Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο
αλουμινίου

Πατζούρια

Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο

Πυλωτή. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων 0.50

Οροφή 0.45

Δάπεδο 0.45

Ανοίγματα 3.00

g- ανοιγμάτων (-) 0.55

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.920	0.935
Διανομή	0.945	0.925
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου με σύστημα αντιστάθμισης.	Απαιτήσεις	32.8 kWh/m ²
		Θερμική ενέργεια	21.9 kWh/m ²
		Ηλεκτρική ενέργεια	1.2 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Πρωτογενής ενέργεια	23.4 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	4.2 tn
		Φυσικό αέριο	1857.6 m ³
Ηλ. συλλέκτες	30 m ²	Ηλεκτρική ενέργεια	1140.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	1.4 €/m ²
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου		

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 66%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 / 0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

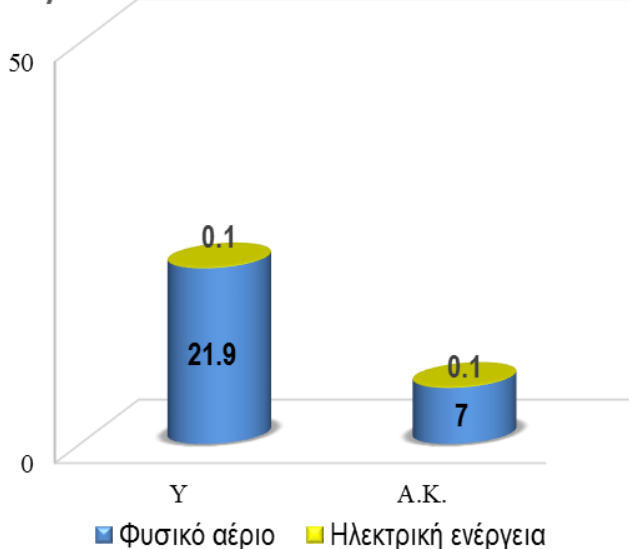
Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.α.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

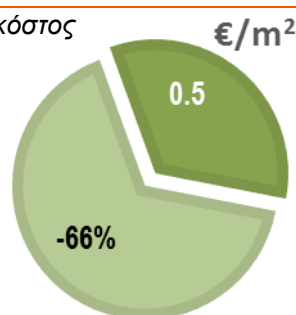
Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου)

Πηγή Ενέργειας

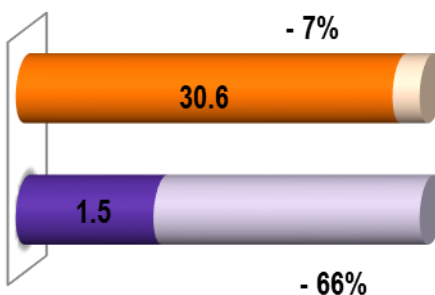
kWh/m^2



Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 97%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.40 / 0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=1.82 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

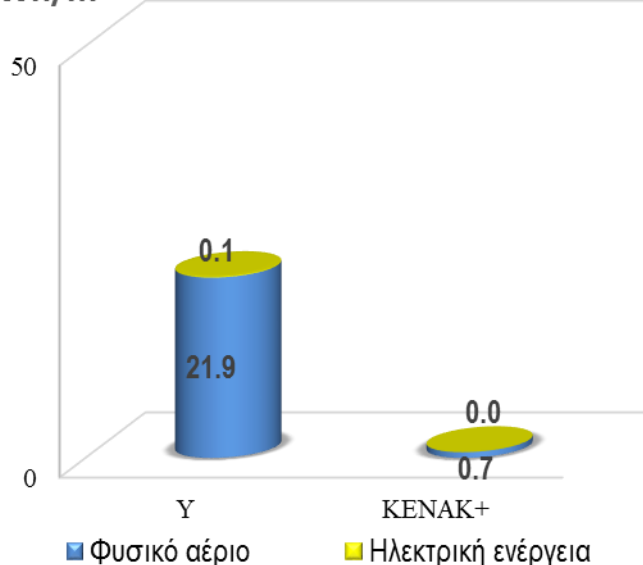
Λέβητας συμπύκνωσης φυσικού αερίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.α.=1.07 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

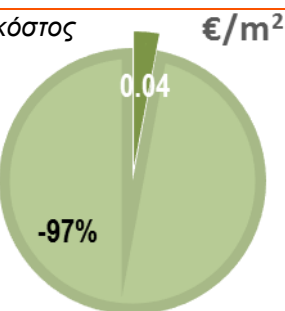
Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 9 m^2 για θέρμανση χώρων (60% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

Πηγή Ενέργειας

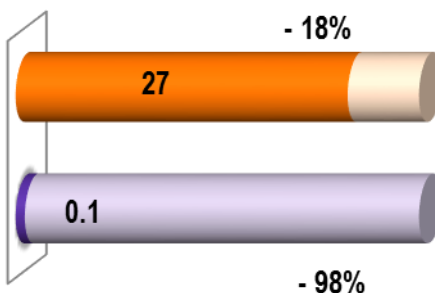
kWh/m^2

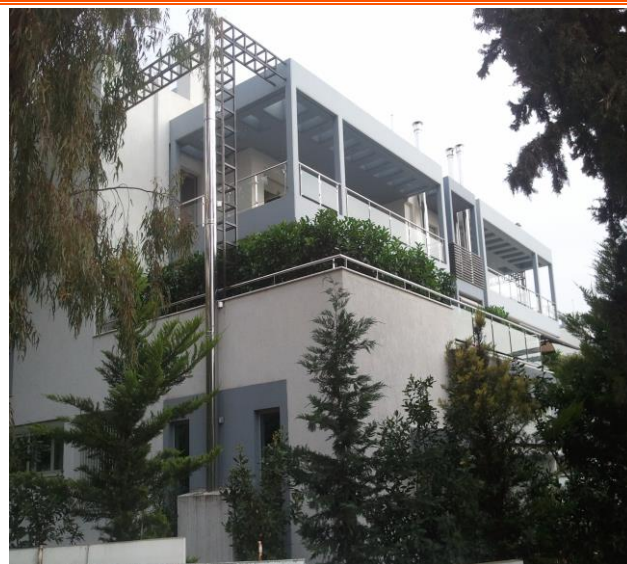


Λειτουργικό κόστος



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)



31_α
Πολυκατοικία
(GR-ZONEC-MFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη A B **Γ** Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²) 800

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³) 2320

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (4 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΔ-ΒΑ προσανατολισμό. Αραιοκατοικημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων

Κατασκευή

Τοίχοι Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι

Φέρων οργανισμός Μονωμένος

Οροφή Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένη

Ανοίγματα Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου

Πατζούρια Πατζούρια αλουμινίου

Δάπεδο Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων / Υπόγειοι 0.45 / 0.80

Οροφή 0.40

Δάπεδο 0.75

Ανοίγματα 2.80

g- ανοιγμάτων (-) 0.45

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNX
Παραγωγή	0.900	0.935
Διανομή	0.945	0.925
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή Κεντρικός λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης

Διανομή Επαρκής μόνωση

Ηλ. συλλέκτες 28.5 m²

ZNX Κεντρικός λέβητας πετρελαίου

Απαιτήσεις 46.9 kWh/m²

Θερμική ενέργεια 39.9 kWh/m²

Ηλεκτρική ενέργεια 0.3 kWh/m²

Πρωτογενής ενέργεια 44.7 kWh/m²

Εκπομπές CO₂ 8.6 tn

Πετρέλαιο 3124.7 lt

Ηλεκτρική ενέργεια 240.0 kWh

Λειτουργικό κόστος 4.0 €/m²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 34%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

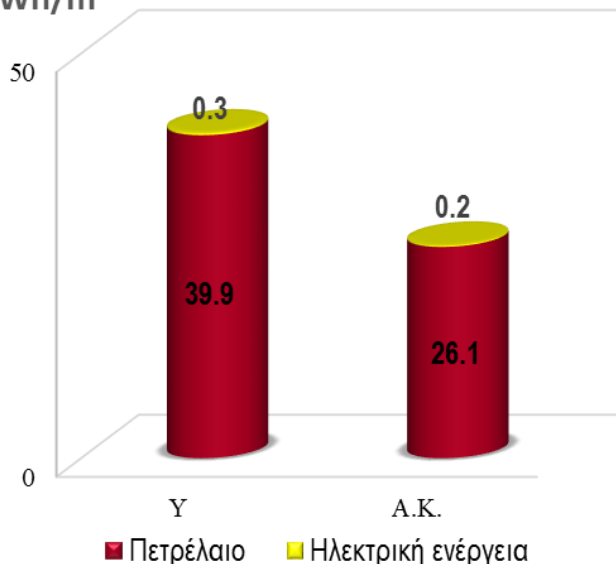
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 42 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)

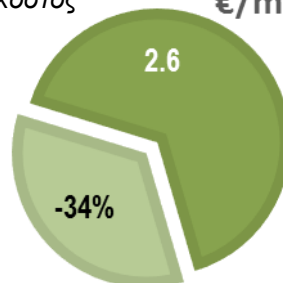
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



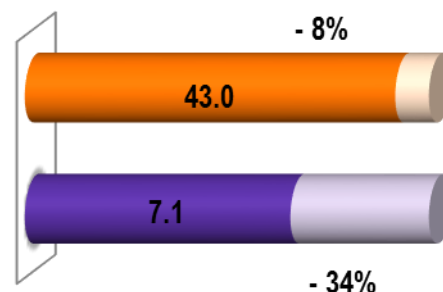
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 89%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

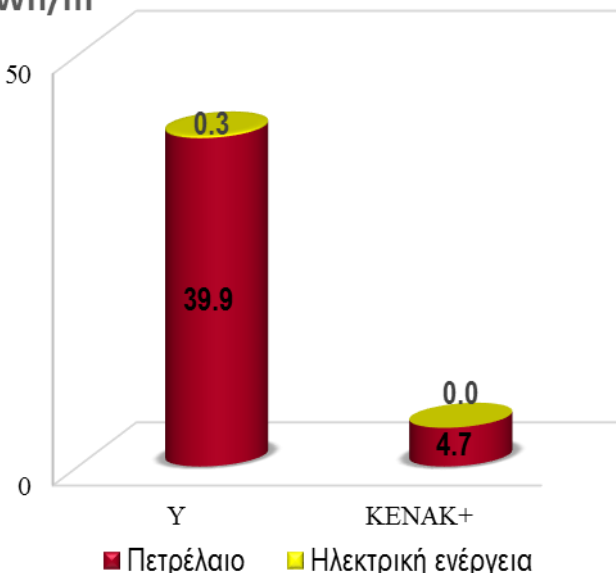
Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.05 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 13.5 m^2 για θέρμανση χώρων (35% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

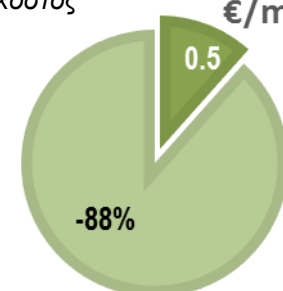
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



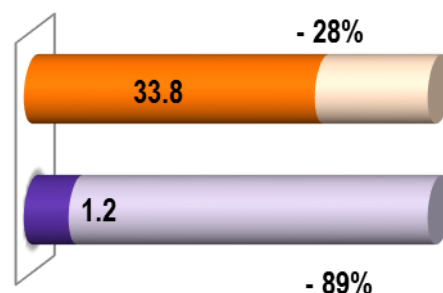
Λειτουργικό κόστος

€/m²

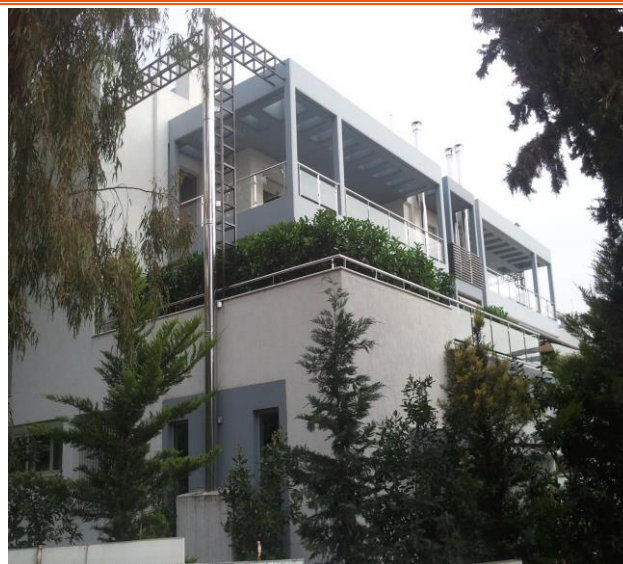


Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



31β

Πολυκατοικία
(GR-ZONEC-MFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη A B **Γ** Δ

 Θερμαινόμενη
επιφάνεια (m²) 800

 Θερμαινόμενος
Όγκος (m³) 2320

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (4 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΔ-ΒΑ προσανατολισμό. Αραιοκατοικημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / φέρων / Υπόγειοι	0.45 / 0.80	
		Οροφή	0.40	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.75	
		Ανοίγματα	2.80	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένη	g- ανοιγμάτων (-)	0.45	
		Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου		Θέρμανση	ZNΧ
		Παραγωγή	3.200	0.935
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Διανομή	0.945	0.925
Δάπεδο	Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση	Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Αντλία θερμότητας με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	46.9 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	11.7 kWh/m2	
		Ηλεκτρική ενέργεια	8.2 kWh/m2	
		Πρωτογενής ενέργεια	36.6 kWh/m²	
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Εκπομπές CO₂	9.0 tn	
		Πετρέλαιο	916.3 lt	
Ηλ. συλλέκτες	28.5 m²	Ηλεκτρική ενέργεια	6560.0 kWh	
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Λειτουργικό κόστος	2.5 €/m²	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 42%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 15 - 20 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

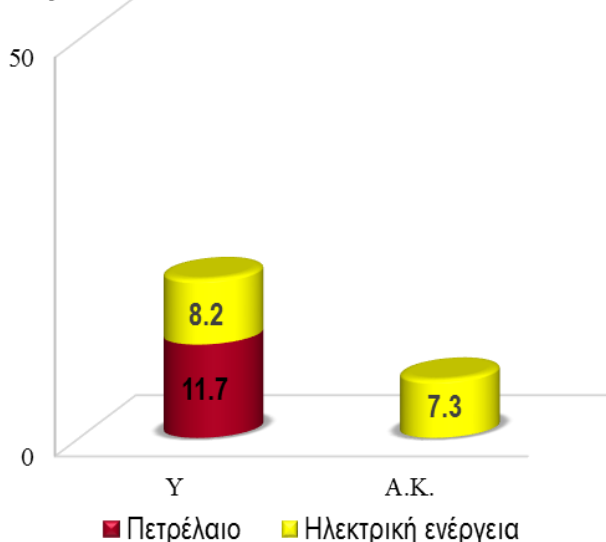
Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.5$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 42 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)

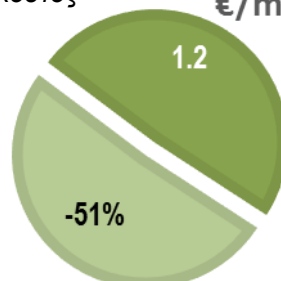
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



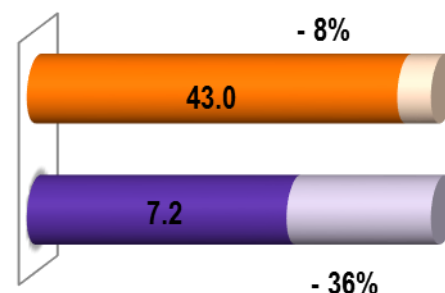
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 93%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

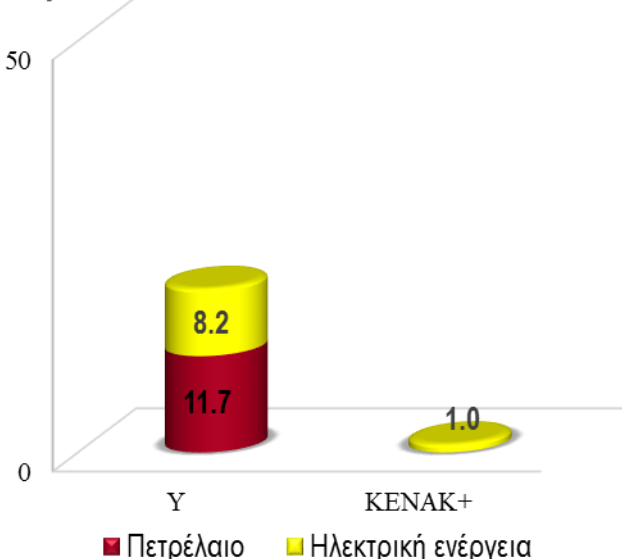
Αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\text{COP}=5.2 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 13.5 m^2 για θέρμανση χώρων (35% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

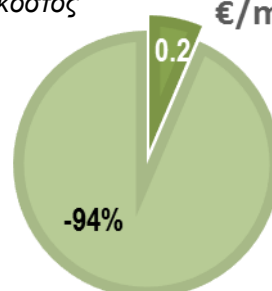
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



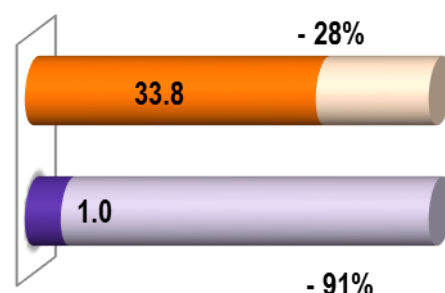
Λειτουργικό κόστος

€/m²



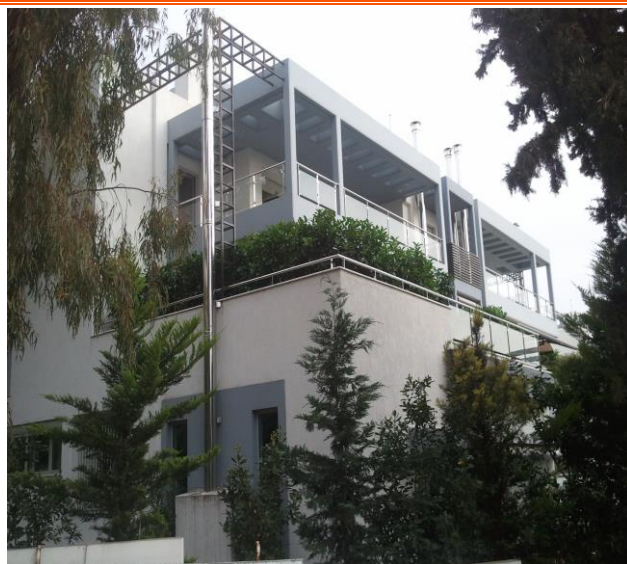
Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



31_y

Πολυκατοικία (GR-ZONEC-MFH-04)



Ηλικία 1 2 3 **4**

Κλιματική ζώνη A B **Γ** Δ

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 800

Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 2320

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (4 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει ΝΔ-ΒΑ προσανατολισμό. Αραιοκατοικημένη αστική περιοχή. Μέτρια κυκλοφορία οχημάτων

Κατασκευή		Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)		
Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι	Τοίχοι / φέρων / Υπόγειοι	0.45 / 0.80	
		Οροφή	0.40	
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος	Δάπεδο	0.75	
		Ανοίγματα	2.80	
		g- ανοιγμάτων (-)	0.45	
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένη	Απόδοση συστημάτων		
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με πλαίσιο αλουμινίου		Θέρμανση	ZNX
		Παραγωγή	0.920	0.935
Πατζούρια	Πατζούρια αλουμινίου	Διανομή	0.945	0.925
Δάπεδο	Πάνω στο έδαφος. Με μόνωση	Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930
Συστήματα		Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά		
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	46.9 kWh/m²	
		Θερμική ενέργεια	39.3 kWh/m²	
		Ηλεκτρική ενέργεια	0.3 kWh/m²	
		Πρωτογενής ενέργεια	42.0 kWh/m²	
Διανομή	Επαρκής μόνωση	Εκπομπές CO₂	6.4 tn	
Ηλ. συλλέκτες	28.5 m²	Φυσικό αέριο	2807.1 m³	
ZNX	Κεντρικός λέβητας φυσικού αερίου	Ηλεκτρική ενέργεια	240.0 kWh	
		Λειτουργικό κόστος	2.5 €/m²	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 34%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

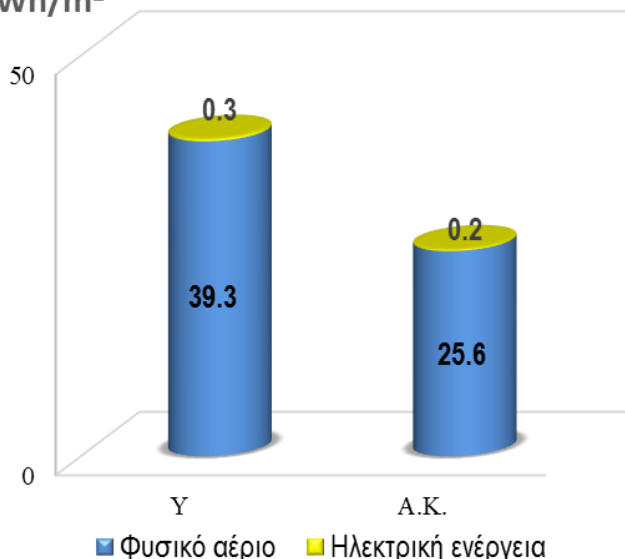
Λέβητας συμπίκνωσης φυσικού αερίου ($\beta.a.=0.97$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 42 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)

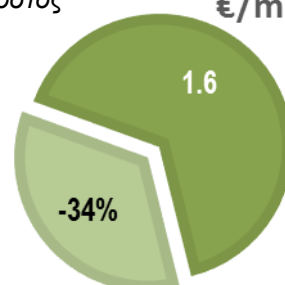
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



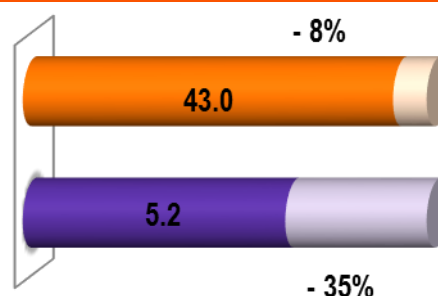
Λειτουργικό κόστος

€/m^2



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 89%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: > 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=1.72 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.45$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

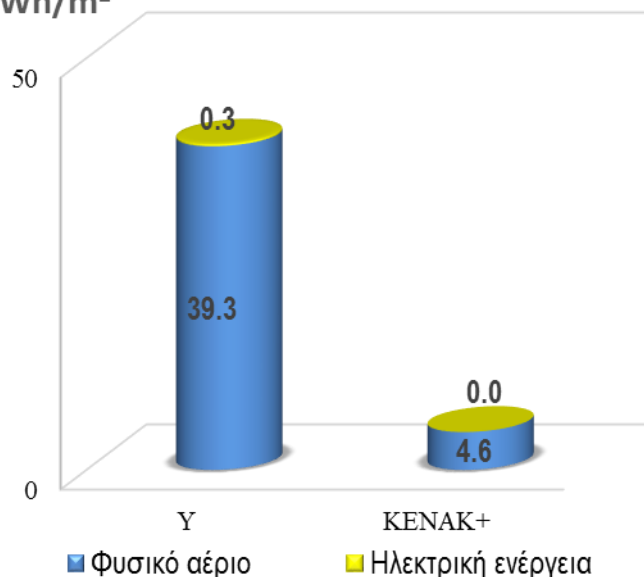
Λέβητας συμπίκνωσης φυσικού αερίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.07 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 81 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 13.5 m^2 για θέρμανση χώρων (45% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

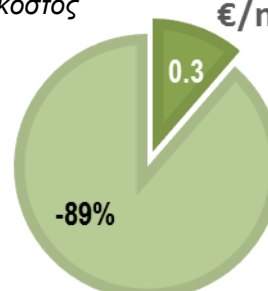
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



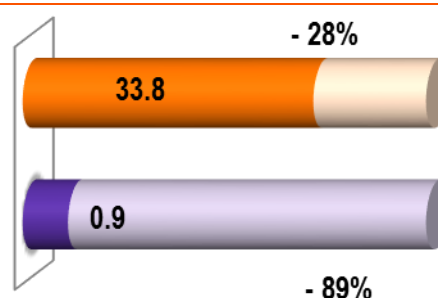
Λειτουργικό κόστος

€/m^2



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



32_α
Πολυκατοικία
 (GR-ZONED-MFH-04)

 Ηλικία 1 2 3 **4**

 Κλιματική ζώνη Α Β Γ **Δ**

 Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 690

 Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 2070

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (4 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Ημιαστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένο
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με συνθετικό πλαίσιο.
Πατζούρια	Συνθετικά ρολά
Δάπεδο	Πυλωτή και σε επαφή με μη θερμαινόμενο υπόγειο. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	0.40
Οροφή	0.35
Δάπεδο	0.35 / 0.70
Ανοίγματα	2.60
g- ανοιγμάτων (-)	0.40

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	0.900	0.935
Διανομή	0.945	0.925
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα
Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

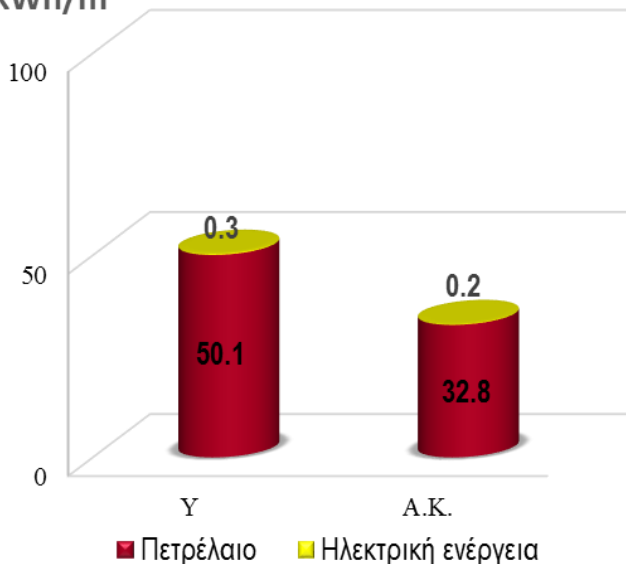
Παραγωγή	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	54.8 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση.	Θερμική ενέργεια	50.1 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	24 m ²	Ηλεκτρική ενέργεια	0.3 kWh/m ²
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Πρωτογενής ενέργεια	55.9 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	9.3 tn
		Πετρέλαιο	3384.0 lt
		Ηλεκτρική ενέργεια	207.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	5.0 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ	Ε.Π.Ε.: 34%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 20 – 25 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=2.08 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου ($\beta.a.=0.95$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 33 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)		

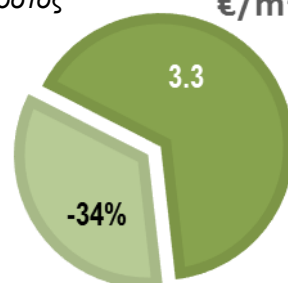
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



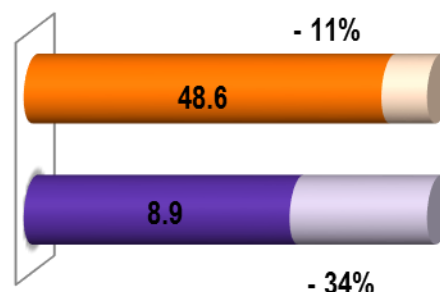
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

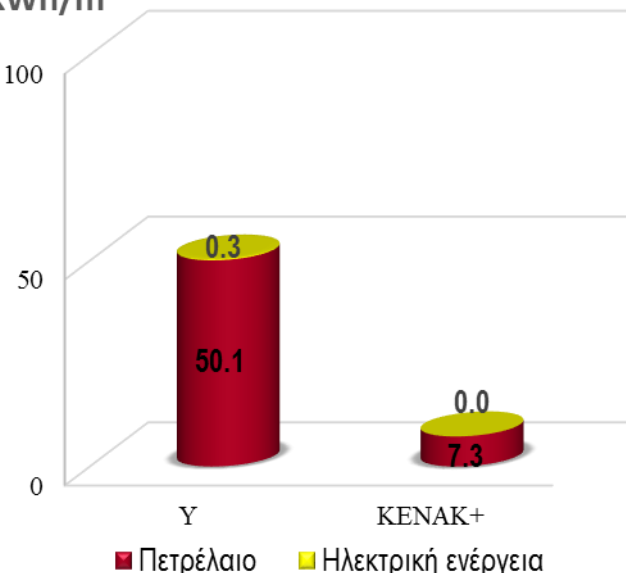
Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+	Ε.Π.Ε.: 86%	Ε.Κ.Ε.: 	Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη
ΚΕΛΥΦΟΣ	Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=1.57 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης		
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	Λέβητας συμπίκνωσης πετρελαίου χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\beta.a.=1.05 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο		
ΑΠΕ	Εγκατάσταση συνολικά 72 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 7.5 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου) Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια		

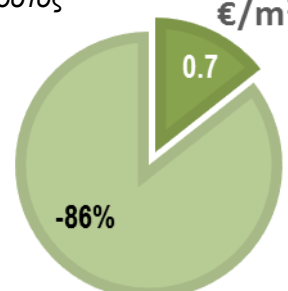
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



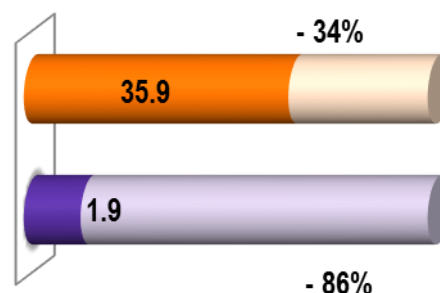
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις
(kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2
(kg/m^2)



32β

Πολυκατοικία (GR-ZONED-MFH-04)



Ηλικία 1 2 3 **4**

Κλιματική ζώνη A B Γ **Δ**

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²) 690

Θερμαινόμενος Όγκος (m³) 2070

Περιγραφή κτιρίου

Πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο (4 όροφοι). Συνολικά 8 διαμερίσματα. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου έχει Α-Δ προσανατολισμό. Ημιαστική περιοχή. Μικρή κυκλοφορία οχημάτων.

Κατασκευή

Τοίχοι	Οπτοπλινθοδομή με επίχρισμα. Μονωμένοι
Φέρων οργανισμός	Μονωμένος
Οροφή	Συμβατικού τύπου δώμα. Μονωμένο
Ανοίγματα	Διπλοί υαλοπίνακες με συνθετικό πλαίσιο
Πατζούρια	Συνθετικά ρολά
Δάπεδο	Πυλωτή και σε επαφή με μη θερμαινόμενο υπόγειο. Με μόνωση

Συντελεστές θερμοδιαφυγής (W/m²K)

Τοίχοι / φέρων	0.40
Οροφή	0.35
Δάπεδο	0.35 / 0.70
Ανοίγματα	2.60
g- ανοιγμάτων (-)	0.40

Απόδοση συστημάτων

	Θέρμανση	ZNΧ
Παραγωγή	3.200	0.935
Διανομή	0.945	0.925
Τερματικά / Αποθήκευση	0.930	0.930

Συστήματα

Ετήσια Ενεργειακή Συμπεριφορά

Παραγωγή	Αντλία θερμότητας με σύστημα αντιστάθμισης	Απαιτήσεις	54.8 kWh/m ²
Διανομή	Επαρκής μόνωση.	Θερμική ενέργεια	12.0 kWh/m ²
Ηλ. συλλέκτες	24 m ²	Ηλεκτρική ενέργεια	11.0 kWh/m ²
ZNΧ	Κεντρικός λέβητας πετρελαίου	Πρωτογενής ενέργεια	45.1 kWh/m ²
		Εκπομπές CO ₂	9.7 tn
		Πετρέλαιο	810.5 lt
		Ηλεκτρική ενέργεια	7590.0 kWh
		Λειτουργικό κόστος	3.0 €/m ²

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ

Ε.Π.Ε.: 39%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 10 – 15 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.30 / 0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=2.08 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.50$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

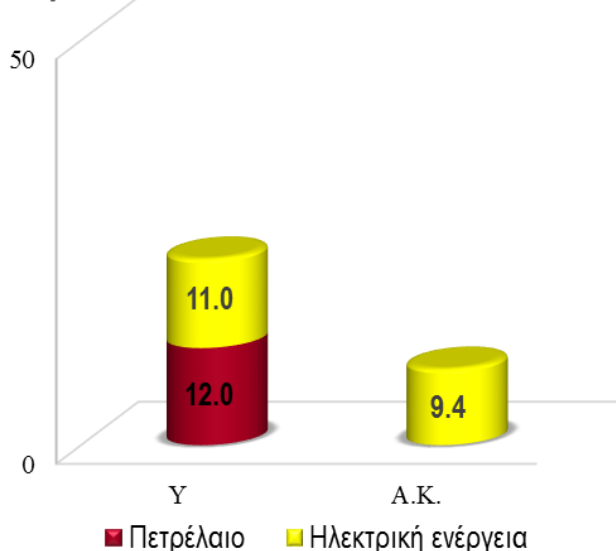
Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($\text{COP}=3.4$) με διατάξεις ελέγχου ανά επίπεδο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 33 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (75% φορτίου)

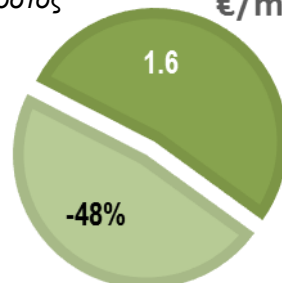
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



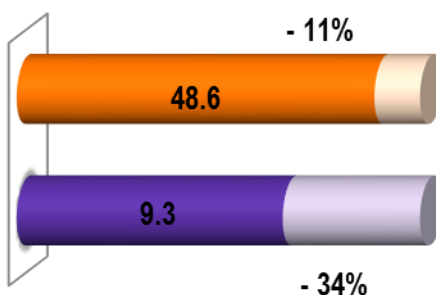
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



ΚΕΝΑΚ+

Ε.Π.Ε.: 88%

Ε.Κ.Ε.:



Α.Π.Α.: 25 - 30 έτη

ΚΕΛΥΦΟΣ

Μονωμένοι τοίχοι / φέροντας οργανισμός ($U=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$), οροφή ($U=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$) και δάπεδο ($U=0.20 / 0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, ($U=1.57 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.40$), μείωση αερισμού διείσδυσης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

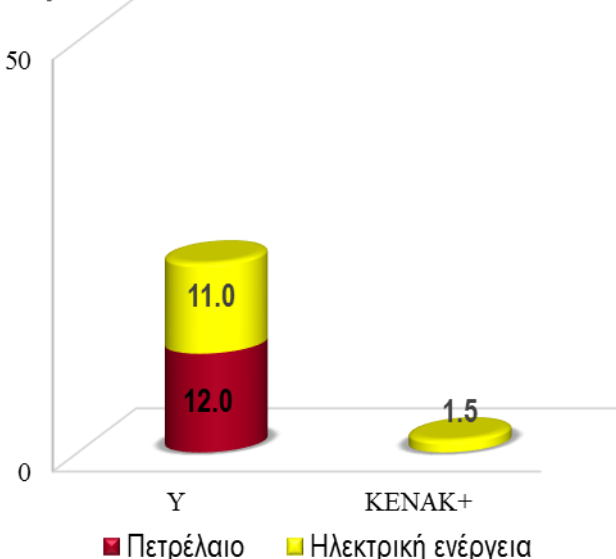
Αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\text{COP}=4.7 / 0.965 / 0.90$) με διατάξεις ελέγχου ανά χώρο

ΑΠΕ

Εγκατάσταση συνολικά 72 m^2 ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ (100% φορτίου) και 7.5 m^2 για θέρμανση χώρων (30% φορτίου)
Εγκατάσταση 2 m^2 ΦΒ για βοηθητική ενέργεια

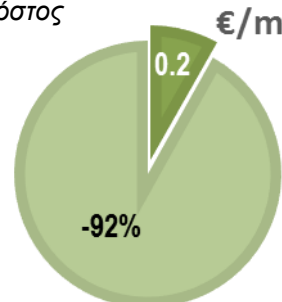
Πηγή Ενέργειας

kWh/m^2



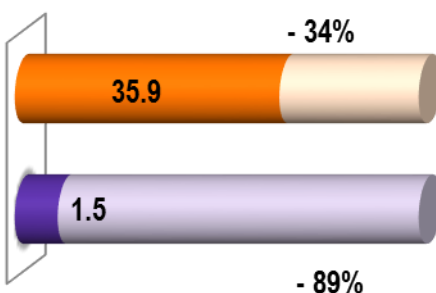
Λειτουργικό κόστος

€/m²



Απαιτήσεις (kWh/m^2)

Εκπομπές CO_2 (kg/m^2)



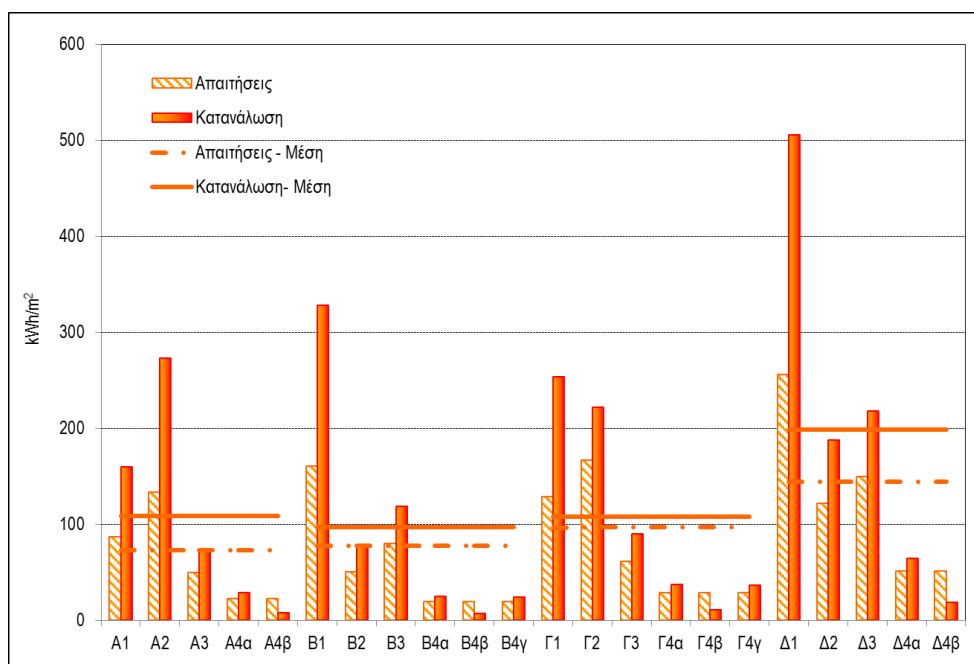
4 Συμπεράσματα

4.1 ΘΕΡΜΑΝΣΗ

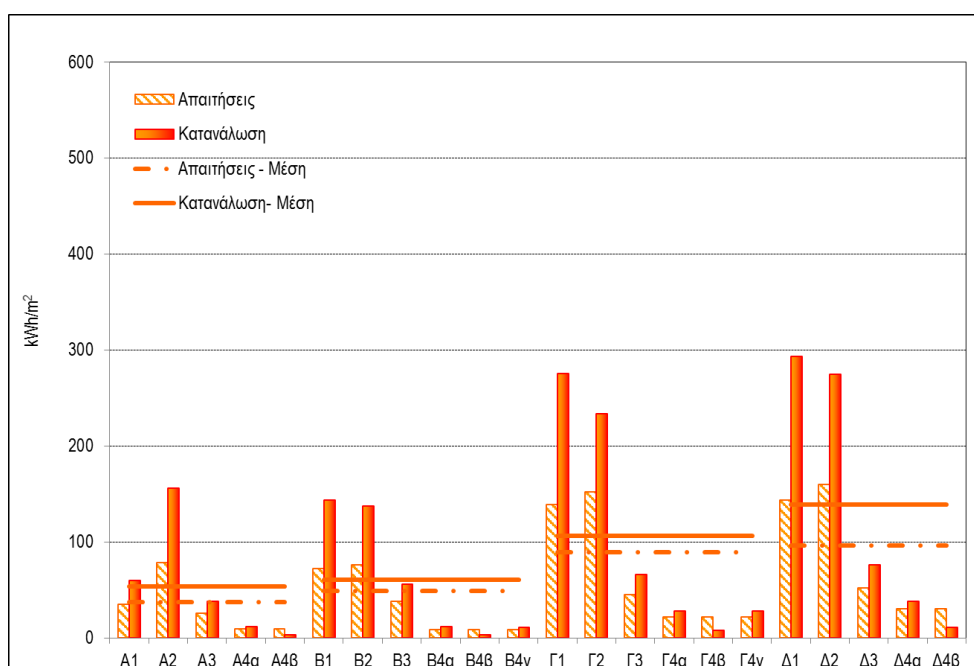
4.1.1 Υπάρχουσα Κατάσταση

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 (Σχήμα 1α)** η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 73,2 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 144,7 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 108,4 kWh/m² μέχρι 198,9 kWh/m², αντίστοιχα. Για τις **πολυκατοικίες (Σχήμα 1β)**, η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 37,3 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 96,6 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 53,9 kWh/m² μέχρι 138,8 kWh/m², αντίστοιχα.



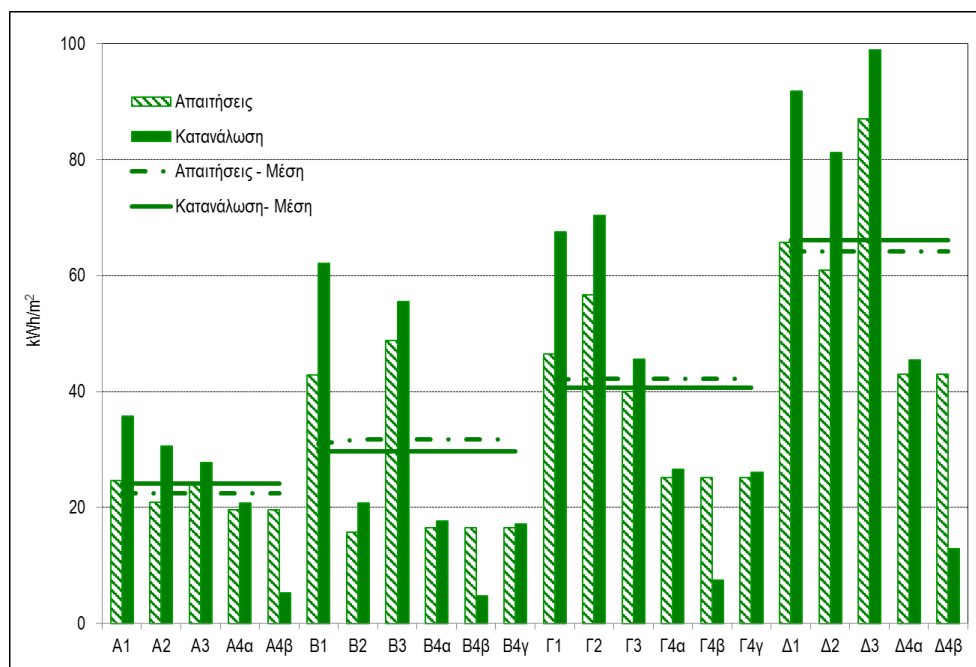
Σχήμα 1α. Μονοκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση χώρων.



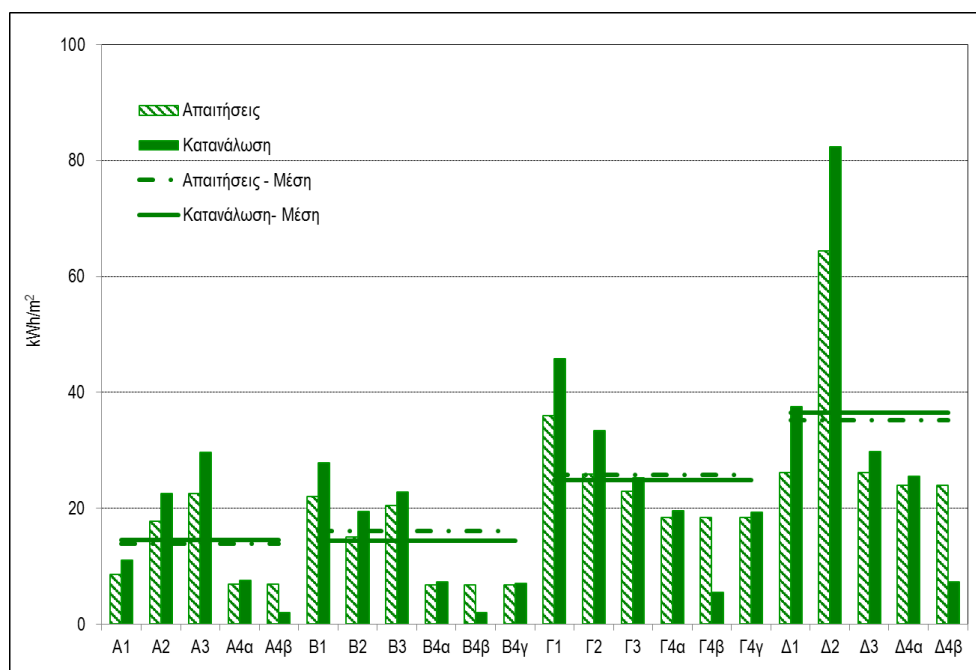
Σχήμα 1β. Πολυκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση χώρων.

4.1.2 Βασικό Σενάριο & Αναβαθμισμένο κτίριο

Στο **Βασικό σενάριο** και στο **Αναβαθμισμένο** (εναλλακτικό) κτίριο για τις **μονοκατοικίες** (**Σχήμα 2α**), η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 22,4 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 64,2 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 24,1 kWh/m² μέχρι 66,1 kWh/m² αντίστοιχα. Για τις **πολυκατοικίες** (**Σχήμα 2β**), η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 13,9 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 35,2 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 14,5 kWh/m² μέχρι 36,5 kWh/m² αντίστοιχα.



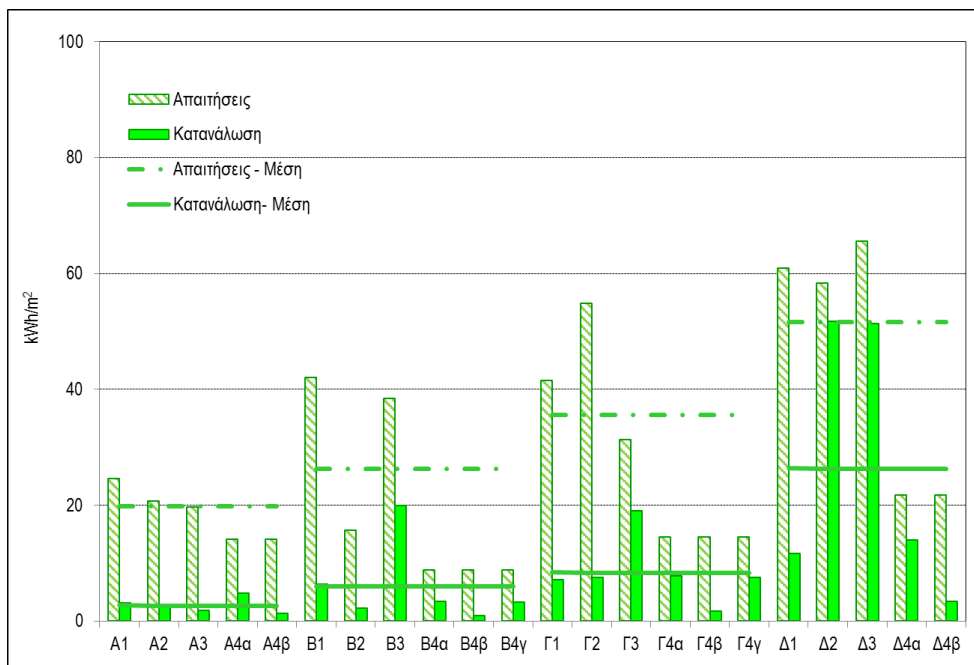
Σχήμα 2α. Μονοκατοικίες στο Βασικό σενάριο και Αναβαθμισμένο (εναλλακτικό) κτίριο. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση χώρων.



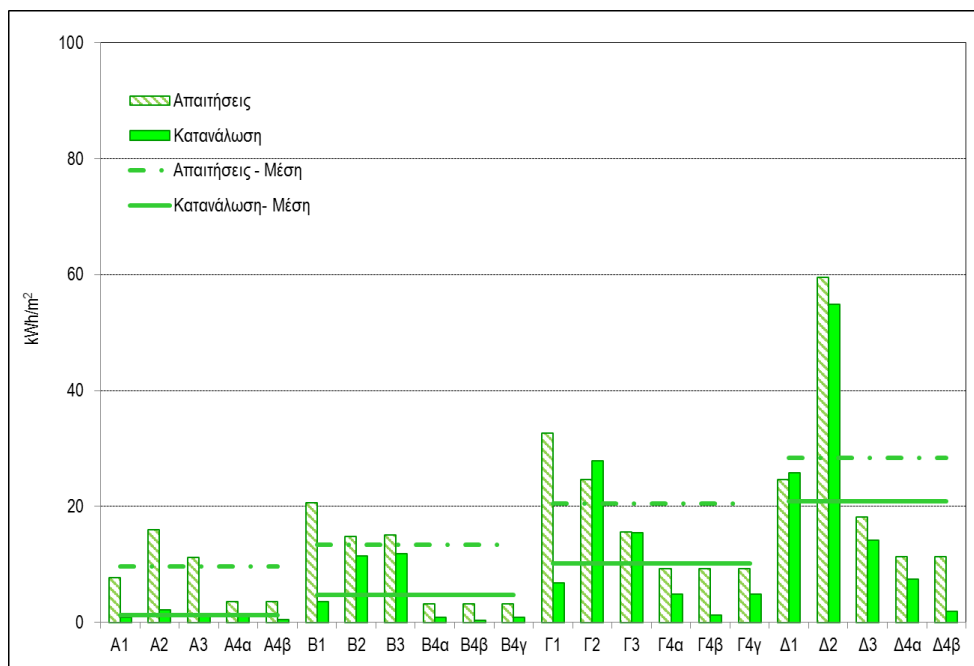
Σχήμα 2β. Πολυκατοικίες στο Βασικό σενάριο και Αναβαθμισμένο (εναλλακτικό) κτίριο. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση χώρων.

4.1.3 Φιλόδοξο Σενάριο & κτίριο KENAK+

Στο **Φιλόδοξο σενάριο** και στο **KENAK+** (εναλλακτικό) κτίριο για τις **μονοκατοικίες** (Σχήμα 3α), η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 19,8 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 51,7 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 2,6 kWh/m² μέχρι 26,3 kWh/m² αντίστοιχα. Για τις **πολυκατοικίες** (Σχήμα 3β), η μέση τιμή των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κυμαίνεται από 9,6 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Α, μέχρι 28,4 kWh/m² για την κλιματική ζώνη Δ, ενώ η μέση τιμή των καταναλώσεων κυμαίνεται από 1,2 kWh/m² μέχρι 20,8 kWh/m² αντίστοιχα.



Σχήμα 3α. Μονοκατοικίες στο Φιλόδοξο σενάριο και KENAK+ (εναλλακτικό) κτίριο. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση χώρων.

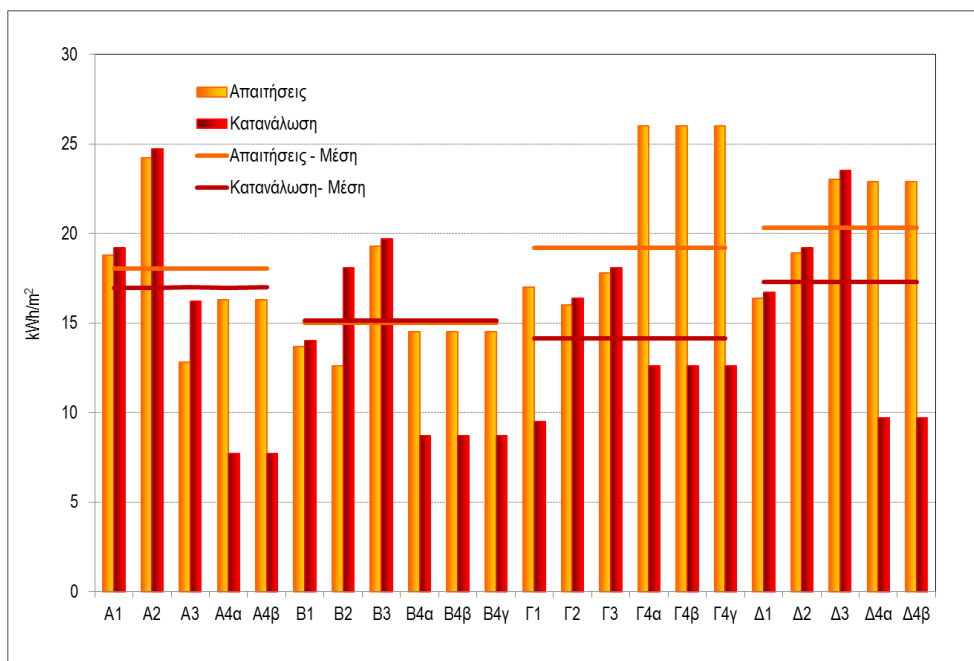


Σχήμα 3β. Πολυκατοικίες στο Φιλόδοξο σενάριο και KENAK+ (εναλλακτικό) κτίριο. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για θέρμανση χώρων.

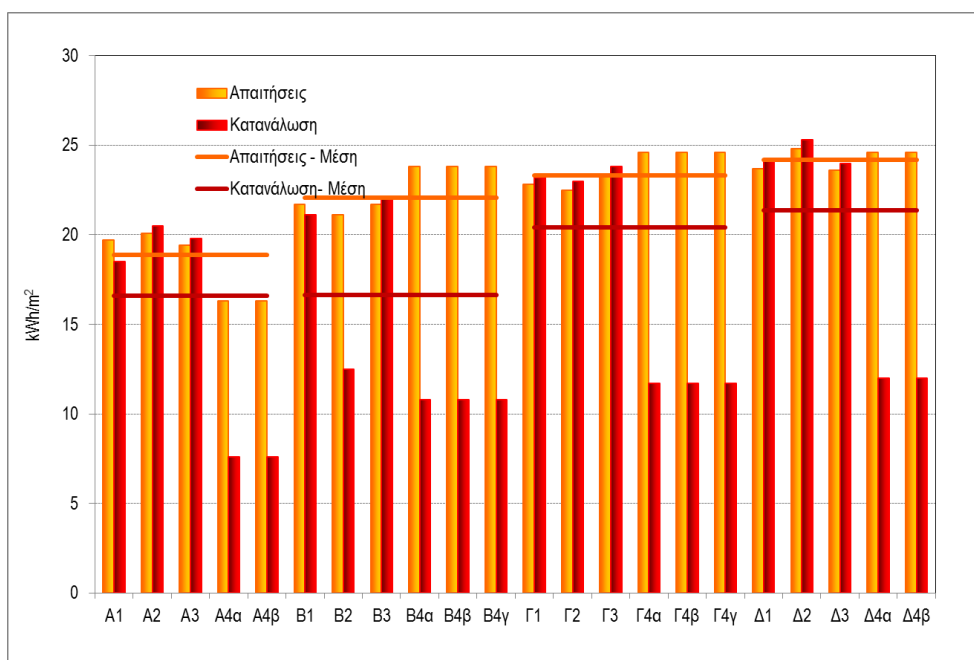
4.2 ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

4.2.1 Υπάρχουσα Κατάσταση

Για τα **ζεστό νερό χρήσης (ZNΧ)**, 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**.



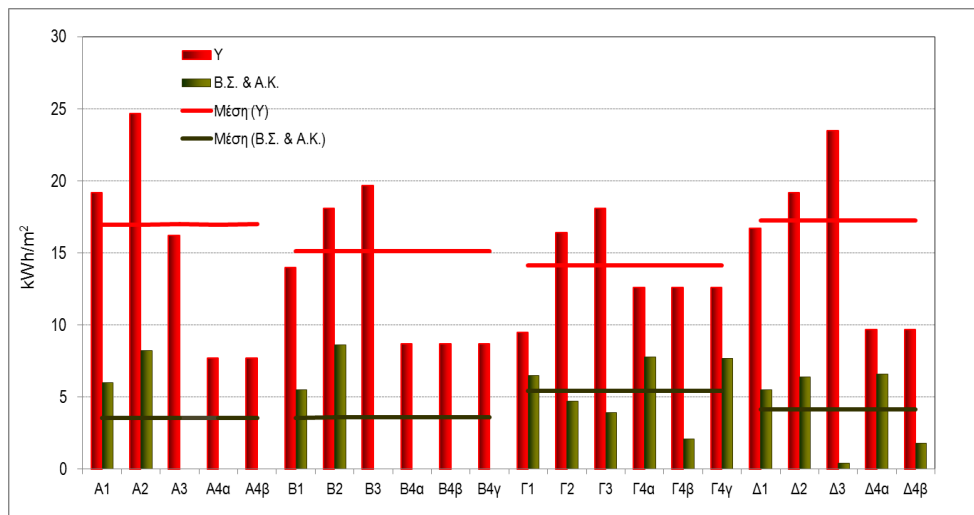
Σχήμα 4α. Μονοκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για ZNΧ.



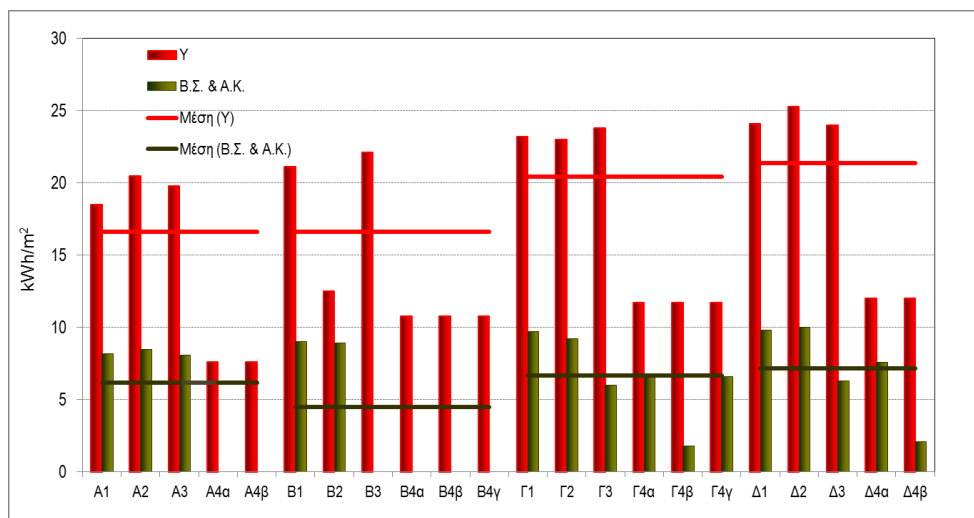
Σχήμα 4β. Πολυκατοικίες στην υπάρχουσα κατάσταση. Απαιτήσεις και καταναλώσεις ενέργειας για ZNΧ.

4.2.2 Σενάρια & Εναλλακτικά Κτίρια

Οι ενεργειακές απαιτήσεις για το ZNX δεν αλλάζουν σε σχέση με την υπάρχουσα κατάσταση. Με τη χρήση όμως των διαφορετικών συστημάτων που προβλέπονται σε όλες τις περιπτώσεις των σεναρίων ή εναλλακτικών κτιρίων, προκύπτει μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για το ZNX. Στο **Βασικό σενάριο** και στο **Αναβαθμισμένο** (εναλλακτικό) κτίριο, η μέση τιμή της κατανάλωσης μειώνεται περίπου στο 40% της αρχικής, όπως απεικονίζεται στα **Σχήματα 5α** και **5β**. Στο Φιλόδοξο σενάριο και στο KENAK+ (εναλλακτικό) κτίριο, η κατανάλωση μηδενίζεται.



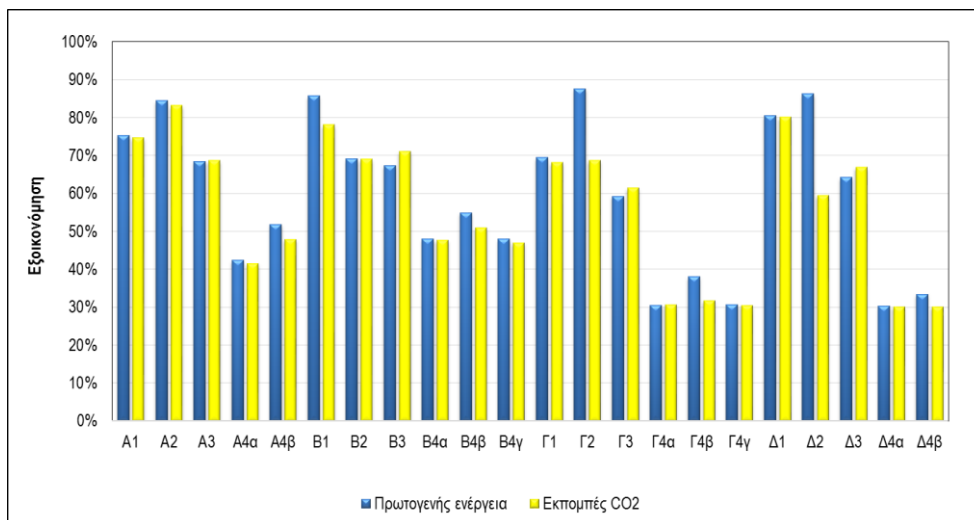
Σχήμα 5α. Μονοκατοικίες - Καταναλώσεις ενέργειας για ZNX.
(Υ: Υπάρχουσα κατάσταση B.Σ.: Βασικό Σενάριο A.Κ.: Αναβαθμισμένο Κτίριο)



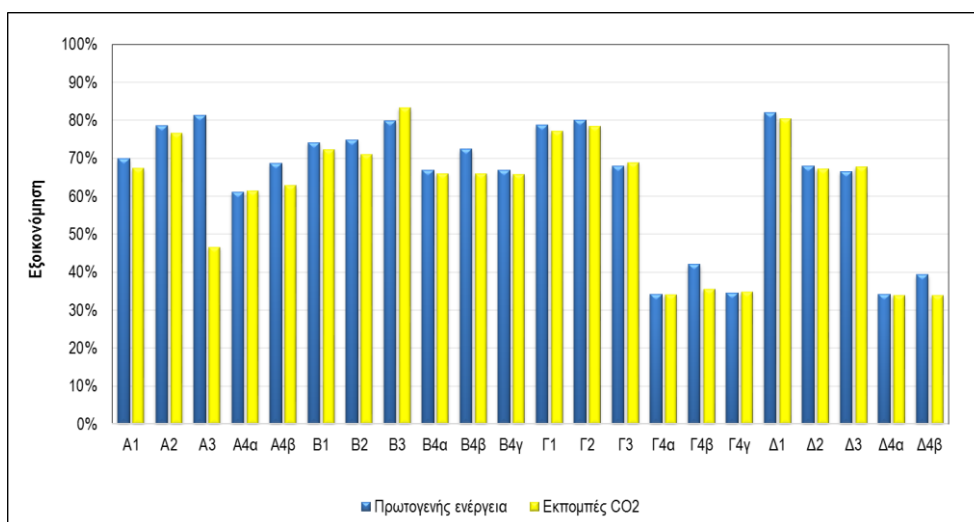
Σχήμα 5β. Πολυκατοικίες - Καταναλώσεις ενέργειας για ZNX.
(Υ: Υπάρχουσα κατάσταση B.Σ.: Βασικό Σενάριο A.Κ.: Αναβαθμισμένο Κτίριο)

4.3 Συνολική Εξοικονόμηση

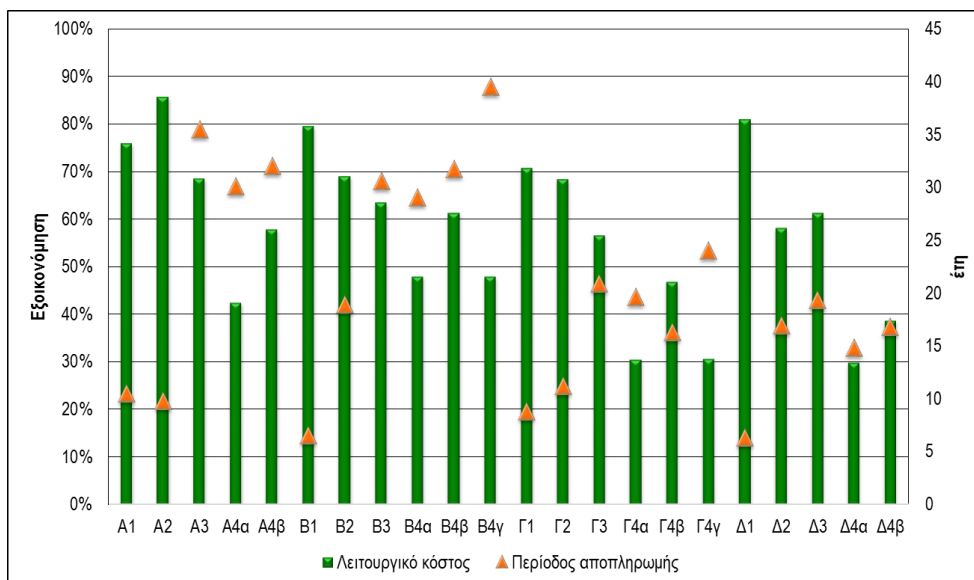
Στο **Βασικό σενάριο** και στο **Αναβαθμισμένο (εναλλακτικό) κτίριο**, η εξοικονόμηση **πρωτογενούς ενέργειας** κυμαίνεται μεταξύ 30% και 88% για τις μονοκατοικίες και 34% και 82% για τις πολυκατοικίες. Η μείωση των **εκπομπών CO₂** κυμαίνεται μεταξύ 30% και 83% για τις μονοκατοικίες και 34% και 83% για τις πολυκατοικίες με τις μικρότερες τιμές να αντιστοιχούν στα κτίρια της τέταρτης χρονικής περιόδου. Τα αποτελέσματα για τις μονοκατοικίες και πολυκατοικίες παρουσιάζονται στα **Σχήματα 6α** και **6β**, αντίστοιχα. Η εξοικονόμηση **λειτουργικού κόστους** κυμαίνεται μεταξύ 30% και 86% για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 34% και 84% για τις πολυκατοικίες. Η **περίοδος αποπληρωμής** κυμαίνεται μεταξύ 6 - 40 έτη για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 4-56 έτη για τις πολυκατοικίες. Τα αποτελέσματα για τις μονοκατοικίες και πολυκατοικίες παρουσιάζονται στα **Σχήματα 7α** και **7β**, αντίστοιχα.



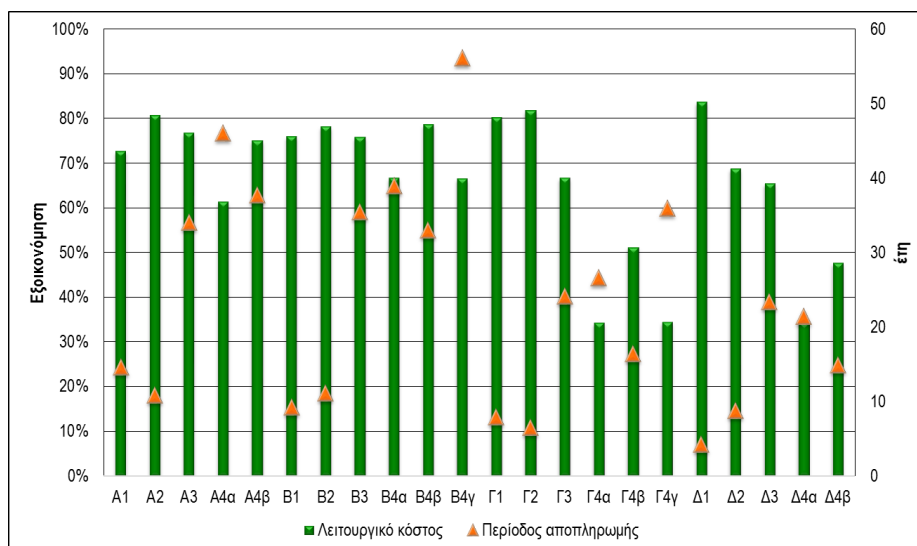
Σχήμα 6α. Μονοκατοικίες στο Βασικό σενάριο και Αναβαθμισμένο (εναλλακτικό) κτίριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO₂.



Σχήμα 6β. Πολυκατοικίες στο Βασικό σενάριο και Αναβαθμισμένο (εναλλακτικό) κτίριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO₂.

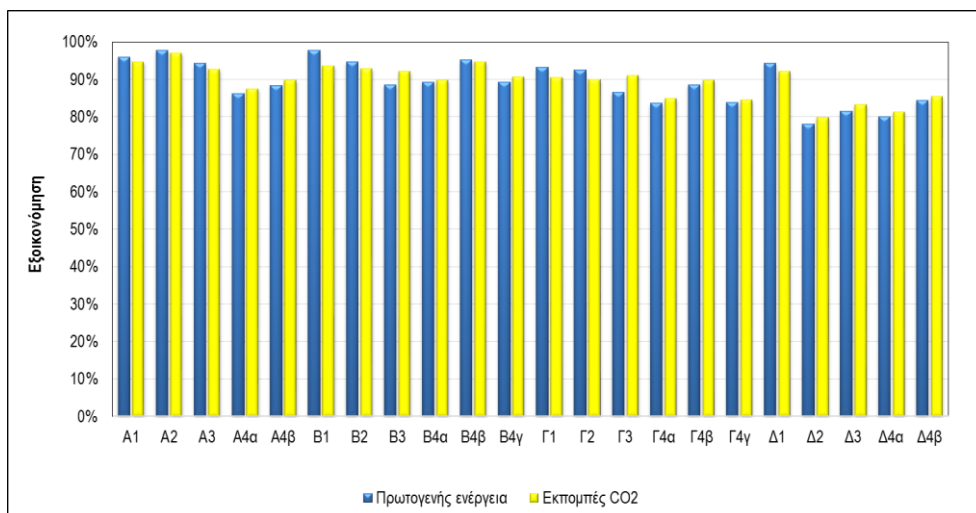


Σχήμα 7α. Μονοκατοικίες στο Βασικό σενάριο και Αναβαθμισμένο (εναλλακτικό) κτίριο . Εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους και απλή περίοδος αποπληρωμής.

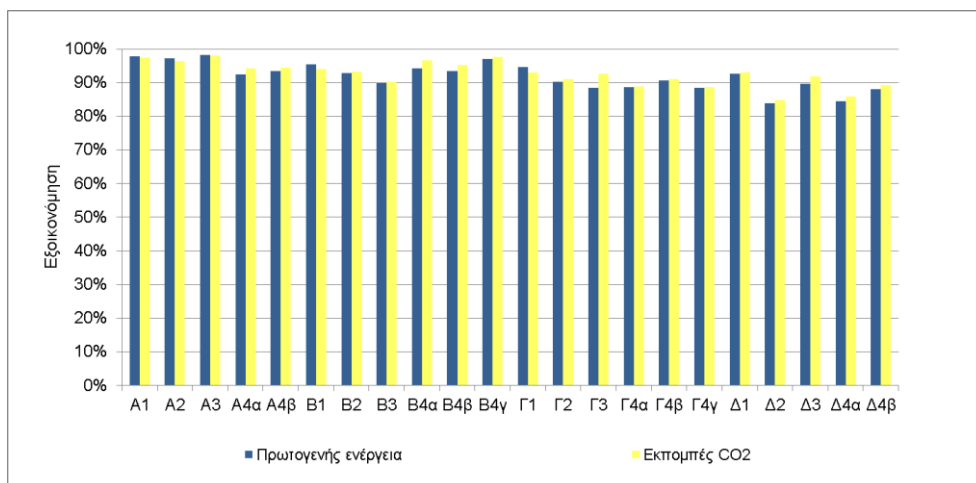


Σχήμα 7β. Πολυκατοικίες στο Βασικό σενάριο και Αναβαθμισμένο (εναλλακτικό) κτίριο . Εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους και απλή περίοδος αποπληρωμής.

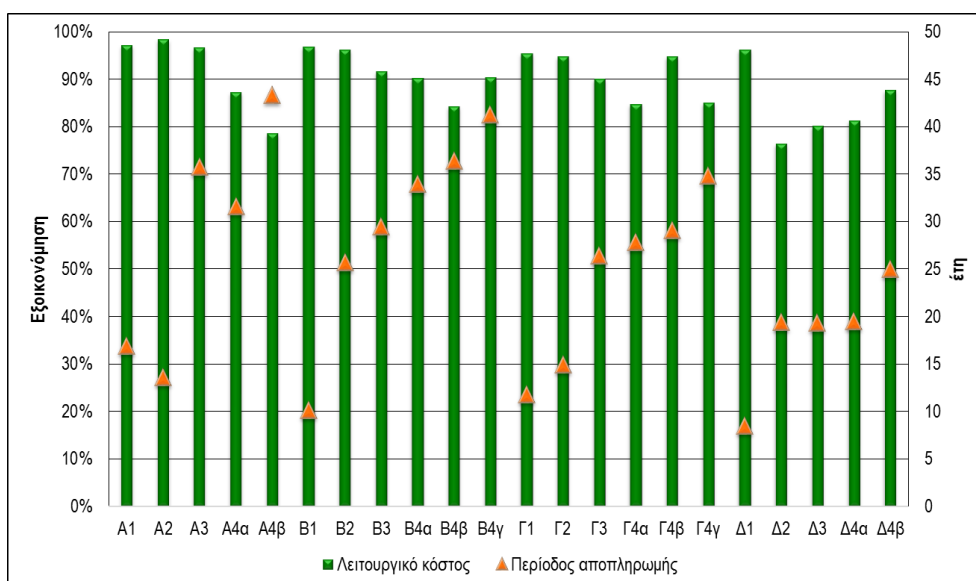
Στο **Φιλόδοξο σενάριο** και στο **ΚΕΝΑΚ+ (εναλλακτικό) κτίριο**, η εξοικονόμηση **πρωτογενούς ενέργειας** κυμαίνεται μεταξύ 78% και 98% για τις μονοκατοικίες και 84% και 98% για τις πολυκατοικίες. Η μείωση των **εκπομπών CO₂** κυμαίνεται μεταξύ 80% και 97% για τις μονοκατοικίες και 84% και 98% για τις πολυκατοικίες με τις μικρότερες τιμές να αντιστοιχούν στα κτίρια της τέταρτης χρονικής περιόδου. Τα αποτελέσματα για τις μονοκατοικίες και πολυκατοικίες παρουσιάζονται στα **Σχήματα 8α** και **8β**, αντίστοιχα. Η εξοικονόμηση **λειτουργικού κόστους** κυμαίνεται μεταξύ 76% και 98% για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 83% και 99% για τις πολυκατοικίες. Η **περίοδος αποπληρωμής** κυμαίνεται μεταξύ 8 - 43 έτη για τις μονοκατοικίες και μεταξύ 17-37 έτη για τις πολυκατοικίες. Τα αποτελέσματα για τις μονοκατοικίες και πολυκατοικίες παρουσιάζονται στα **Σχήματα 9α** και **9β**, αντίστοιχα.



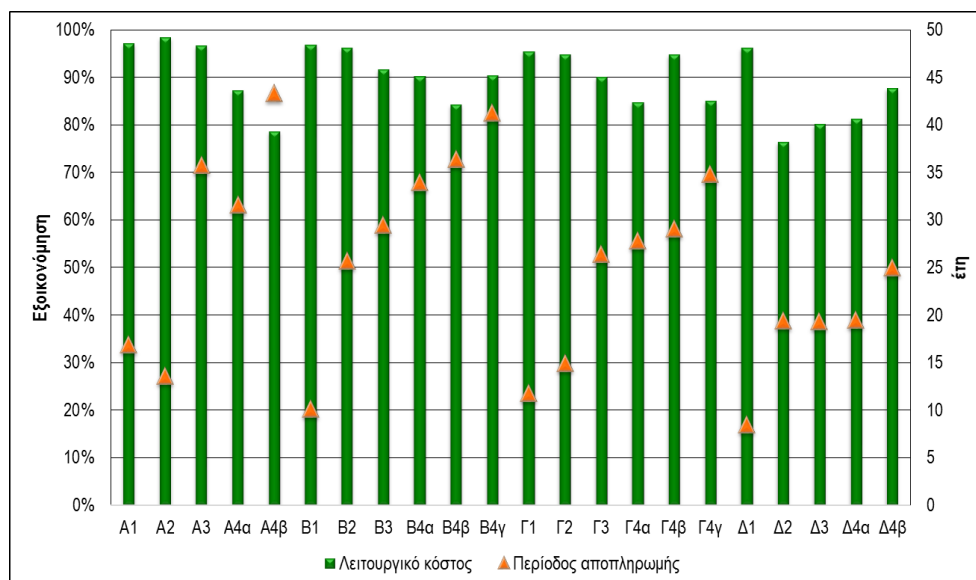
Σχήμα 8α. Μονοκατοικίες στο Φιλόδοξο σενάριο και KENAK+ (εναλλακτικό) κτίριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO₂.



Σχήμα 8β. Πολυκατοικίες στο Φιλόδοξο σενάριο και KENAK+ (εναλλακτικό) κτίριο. Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO₂.



Σχήμα 9α. Μονοκατοικίες στο Φιλόδοξο σενάριο και KENAK+ κτίριο. Εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους και απλή περίοδος αποπληρωμής.



Σχήμα 9β. Πολυκατοικίες στο Φιλόδοξο σενάριο και ΚΕΝΑΚ+ (εναλλακτικό) κτίριο. Εξοικονόμηση 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 (ΥΠΕΝ) – 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

Ευχαριστίες – Αποποίηση Ευθύνης

Το περιεχόμενο του παρόντος δεν εκφράζει κατ' ανάγκη τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Ο Εκτελεστικός Οργανισμός για τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις (EASME) και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν φέρουν ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται στο παρόν.

Οι συγγραφείς κατέβαλαν κάθε δυνατή προσπάθεια για την ακρίβεια των πληροφοριών που παρουσιάζονται στο παρόν αλλά δεν φέρουν ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των.

Η ταυτότητα του EPISCOPE

www.episcope.eu

Διάρκεια έργου: Απρίλιος 2013 - Μάρτιος 2016

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

Συμμετέχοντες:



IWU Institute for Housing and Environment (Γερμανία)
BPIE Buildings Performance Institute Europe (Βέλγιο)
BCEI ZRMK Building & Civil Engineering Institute (Σλοβενία)
SBi Danish Building Research Institute, Aalborg University (Δανία)
AEA Austrian Energy Agency (Αυστρία)
BRE Building Research Establishment Ltd (Ηνωμένο Βασίλειο)
NOA Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (Ελλάδα)
VITO Flemish Institute of Technological Research (Βέλγιο)
POLITO Politecnico di Torino (Ιταλία)

STU-K Structural Design (Τσεχία)
Energy Action Energy Action Limited (Ιρλανδία)
BME Budapest University of Technology & Economics (Ουγγαρία)
IVE Instituto Valenciano de la Edificación (Ισπανία)
CUT Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (Κύπρος)
TUD Delft University of Technology (Ολλανδία)
POUGET Pouget Consultants (Γαλλία)
NTNU Norwegian University of Science & Technology (Νορβηγία)

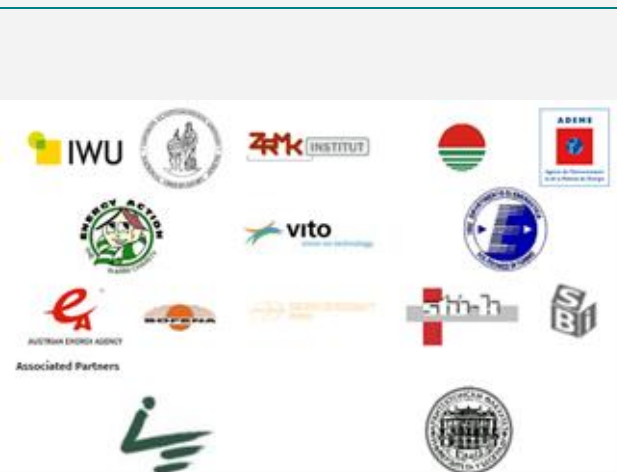
Η ταυτότητα του TABULA

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)
BCEI 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)