

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

**ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΑΝΝΑ (ΑΜ 6133)
ΤΡΥΠΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ (ΑΜ 6132)**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΓΙΑΝΝΑΔΑΚΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

ΠΑΤΡΑ 2015

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας. Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής, αναλύονται τα παθητικά και ενεργητικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την εξοικονόμηση ενέργειας των κτιρίων και γίνεται οικονομοτεχνική ανάλυση της κατανομής των πόρων των εθνικών προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας σε περιφερειακό επίπεδο. Επίσης, παρουσιάζεται η μελέτη ενεργειακών καταναλώσεων περίπτωσης υφιστάμενων κατοικιών και υπολογίζονται οι νέες καταναλώσεις, έπειτα από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.

Αναλυτικότερα, πραγματοποιείται ανάλυση δύο τυποποιημένων κατοικιών, ως προς τα δομικά και ηλεκτρομηχανολογικά τους χαρακτηριστικά, με σκοπό τον υπολογισμό των θερμικών και ψυκτικών τους φορτίων, καθώς και τον υπολογισμό της ενεργειακής τους απόδοσης. Στο επόμενο στάδιο, γίνεται μελέτη εφαρμογής παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, έτσι ώστε να μελετηθεί συγκριτικά σε κάθε περίπτωση, το ποσοστό της ενεργειακής αναβάθμισης που έχει επιτευχθεί. Η παραπάνω μελέτη εφαρμόζεται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες της Ελλάδας και γίνεται σύνδεση του ενεργειακού αποτυπώματος, με το κατά κεφαλήν εισόδημα των κατοίκων ανά περιφέρεια της χώρας και κατ' επέκταση με την αντιμετώπιση της ενεργειακής πενίας. Στους στόχους της πτυχιακής περιλαμβάνεται η ανάδειξη προτάσεων, έτσι ώστε να εξορθολογιστεί ο σχεδιασμός συγχρηματοδοτούμενων προγραμμάτων Εξοικονόμησης Ενέργειας σε Εθνικό επίπεδο.

Στο σημείο αυτό, αισθανόμαστε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε τον Επιβλέποντα Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε., Δρ. Αθανάσιο Γιανναδάκη, για την βοήθεια, την καθοδήγησή του και τις πολύτιμες συμβουλές του που συντέλεσαν στη υλοποίηση της παρούσας.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών: Οι κάτωθι υπογεγραμμένες σπουδάστριες έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ ίσου, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Οι σπουδάστριες

ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΧΡΙΣΤΙΑΝΝΑ

ΤΡΥΠΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΜΑΡΙΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί συγκριτική μελέτη τυπικών κατοικιών σε διαφορετικές κλιματικές ζώνες της Ελλάδας, σχετικά με τις ενεργειακές τους καταναλώσεις πριν και μετά την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Η εργασία ασχολείται με την επιλογή διαφορετικών παρεμβάσεων σεναρίων στις κατοικίες, τα αποτελέσματα που διαμορφώνονται ανά κλιματική ζώνη, καθώς και την οικονομοτεχνική ανάλυση που προκύπτει σε σχέση με τα οικονομικά στοιχεία της κάθε περιφέρειας της Ελλάδας.

Σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθούν οι διαφορές των ενεργειακών καταναλώσεων των κατοικιών ανά κλιματική ζώνη και να υπολογιστούν τα αποτελέσματα που προκύπτουν, έπειτα από την εφαρμογή διαφορετικών σεναρίων παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Τα αποτελέσματα αυτά, θα συγκριθούν με τα οικονομικά στοιχεία της κάθε περιοχής, με σκοπό να διερευνηθεί ποιες περιοχές επιβαρύνονται περισσότερο στην περίπτωση υλοποίησης αυτών των παρεμβάσεων.

Στο 1^ο Κεφάλαιο, αναλύεται η ενεργειακή πολιτική σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο, καθώς και οι τύποι και οι χρήσεις ενέργειας στον οικιακό τομέα στην Ελλάδα. Δίνονται οι βασικές αρχές του «Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» και του προγράμματος οικονομικής ενίσχυσης «Εξοικονομώ κατ' οίκον» που χρησιμοποιούνται στην εργασία.

Στο 2^ο Κεφάλαιο, αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο σχετικά με τον ενεργειακό σχεδιασμό κτηρίων και την ενσωμάτωση των παθητικών και ενεργειακών συστημάτων στα κτίρια. Περιγράφεται η περίπτωση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

Στο 3^ο Κεφάλαιο, αναλύονται έννοιες που χρησιμοποιούνται στην εργασία και αφορούν την οικονομική αξιολόγηση των επενδύσεων καθώς και τα λογισμικά που χρησιμοποιούνται (FINE, TEE KENAK).

Στο 4^ο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθείται και γίνεται η περιγραφή της μελέτης περίπτωσης (ενεργειακή ανάλυση κατοικιών). Περιγράφονται αναλυτικά, οι παραδοχές των περιπτώσεων που χρησιμοποιήθηκαν, τα δεδομένα εισαγωγής στα λογισμικά, καθώς και η ανάλυση των σεναρίων παρεμβάσεων που προτείνεται σε κάθε περίπτωση.

Στο 5^ο Κεφάλαιο, γίνεται η εκτέλεση των υπολογισμών που απαιτούνται για την καταγραφή των ενεργειακών αποτυπώσεων των κατοικιών, πριν και μετά την ενεργειακή τους αναβάθμιση. Παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για κάθε περίπτωση ξεχωριστά.

Στο 6^ο κεφάλαιο, γίνεται η οικονομοτεχνική ανάλυση των παρεμβάσεων σε σχέση με τα οικονομικά στοιχεία των αντίστοιχων περιφερειών, καθώς και με το κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

Στο 7^ο Κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας τα οποία είναι ότι οι δύο κλιματικές ζώνες(Γ&Δ) έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε θέρμανση ενώ οι άλλες δύο σε ψύξη(A&B), η ποσοστιαία επί τοις εκατό εξοικονόμηση ενέργειας είναι παρόμοια σε όλες τις ζώνες για κάθε σενάριο αλλά η Β κλιματική ζώνη λόγω του χαμηλού εισοδήματος είναι αυτή που παρουσιάζει την μεγαλύτερη ανάγκη για την οικονομική ενίσχυση των παρεμβάσεων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ - Κεφάλαιο 1: Ενεργειακή Πολιτική.....	1
1.1 Η Κατάσταση Σήμερα.....	1
1.2 Κατανάλωση Ενέργειας στην Ελλάδα	2
1.3 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίων	6
1.4 Προγράμματα Εξοικονόμησης Ενέργειας στην Ελλάδα.....	9
Κεφάλαιο 2: Ενέργεια στα κτίρια	13
2.1 Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας	14
2.2 Ενεργειακός σχεδιασμός.....	17
2.3 Παθητικά Συστήματα.....	18
2.3.1 Παθητική Θέρμανση	19
2.3.2 Παθητικός Δροσισμός-Ψύξη	29
2.4 Ενεργητικά Συστήματα.....	36
2.4.1 Συστήματα θέρμανσης.....	37
2.4.2 Συστήματα ψύξης.....	45
2.4.3 Συστήματα μηχανικού αερισμού - εξαερισμού	48
2.4.4 Συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.....	50
2.4.5 Διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού	52
2.4.6 Συνδυασμός συστημάτων - Νέες τεχνολογίες	53
Κεφάλαιο 3: Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας	61
3.1 Οικονομική αξιολόγηση επεμβάσεων	61
3.2 Χρήση λογισμικών (software) για την ανάλυση της μελέτης	64
Κεφάλαιο 4: Ενεργειακή Αναβάθμιση Τυποποιημένης Κατοικίας	77
4.1 Παρουσίαση μελέτης - Μεθοδολογία	77
4.2 Περιγραφή κτιρίων	79
4.2.1 Μονοκατοικία.....	79
4.2.2 Διαμέρισμα	81
4.3 Δεδομένα υφιστάμενης κατάστασης.....	83
4.3.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά κτιρίων.....	83
4.3.2 Συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων.....	85
4.3.3 Μελέτη θερμικών και ψυκτικών απωλειών	86
4.3.4 Δεδομένα για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης	88

4.4 Δεδομένα ενεργειακών παρεμβάσεων (Σενάρια).....	91
4.4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά σεναρίων	92
Μονοκατοικία.....	92
Διαμέρισμα	95
4.4.2 Συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων.....	98
4.4.3 Μελέτη θερμικών και ψυκτικών απωλειών	99
4.4.4 Δεδομένα για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης	100
Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα Ενεργειακής Αναβάθμισης	101
5.1 Αποτελέσματα καταναλώσεων ενέργειας κτιρίων.....	101
5.1.1 Μονοκατοικία.....	101
5.1.2 Διαμέρισμα	105
Κεφάλαιο 6: Οικονομοτεχνική ανάλυση παρεμβάσεων	109
6.1 Μονοκατοικία	111
6.2 Διαμέρισμα.....	117
6.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων ανά κλιματική ζώνη σε σχέση με το Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ..	123
6.3.1 Μονοκατοικία.....	123
6.3.2 Διαμέρισμα	132
Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα	141
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	147
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	149

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - Κεφάλαιο 1: Ενεργειακή Πολιτική

1.1 Η Κατάσταση Σήμερα

Η ανάπτυξη των βιομηχανικών κοινωνιών από τα μέσα του 19ου αιώνα και η αλματώδης ανάπτυξη και πρόοδος της τεχνολογίας των τελευταίων δεκαετιών έχει αυξήσει τις ανάγκες για την κατανάλωση ενέργειας με αποτέλεσμα να διαταράσσεται επικίνδυνα η ισορροπία του φυσικού περιβάλλοντος. Η αλόγιστη χρήση πρώτων υλών για την παραγωγή ενέργειας οδηγεί τόσο σε εξάντληση των περιορισμένων ορυκτών πόρων όσο και στην παραγωγή ρύπων που μολύνουν την ατμόσφαιρα και οδηγούν σε κλιματική αλλαγή¹.

Η διαρκής αύξηση της τιμής των ορυκτών καυσίμων και η περιβαλλοντική κρίση τοποθετούν το πρόβλημα της ενέργειας και την ανάγκη αντιμετώπισής του, στο επίκεντρο της προσοχής τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Επικεντρώνοντας στον κτιριακό τομέα θα δούμε ότι συμβάλει σημαντικά στην ρύπανση του περιβάλλοντος. Τα κτίρια ευθύνονται για το 50% των εκπομπών του διοξειδίου του θείου, το 35% των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, το 25% των εκπομπών οξειδίων του αζώτου και το 10% των εκπεμπόμενων σωματιδίων[3]. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση εκτιμάται ότι ο οικιακός τομέας καταναλώνει το 37% της συνολικής ενέργειας και ότι μέσα στην περίοδο 1988-2007 η αύξηση αυτής της κατανάλωσης ανέρχεται στο 80%. Ιδιαίτερα οι παλιές κατοικίες, που έχουν συμπληρώσει 30 έτη ζωής και στερούνται θερμομονωτικής προστασίας φαίνεται να φέρουν υψηλό μερίδιο ευθύνης [1]. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη μεθοδολογιών που στοχεύουν στην ενεργειακή αναβάθμιση των υπαρχόντων κτιρίων και στον ενεργειακά σωστό σχεδιασμό των νέων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (European Commission) το Μάρτη του 2007 έθεσε στόχο να κάνει την Ευρώπη μια υψηλής ενεργειακής απόδοσης και χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, οικονομία και το 2009 θέσπισε μέτρα για το κλίμα και την ενέργεια. Ο στόχος που τέθηκε μέχρι το 2020 έχει λάβει την ονομασία «20-20-20» και περιλαμβάνει:

- 20% μείωση των αερίων θερμοκηπίου από τα επίπεδα του 1990
- 20% αύξηση ενεργειακής αποδοτικότητας και
- Αύξηση του ποσοστού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 20%. [3]

Η Οδηγία 2010/31/ΕΕ θέτει τους εξής στόχους:

- ως τις 31 Δεκεμβρίου 2020 όλα τα νέα κτίρια να αποτελούν κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας και

-μετά τις 31 Δεκεμβρίου 2018 τα νέα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες αρχές ή είναι ιδιοκτησίας τους να αποτελούν κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

Η Ελλάδα, αν και με μεγάλη καθυστέρηση, ενσωμάτωσε τις οδηγίες της ΕΕ με σειρά μέτρων μεταξύ των οποίων ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ), το 2010, που αντικαθιστά των ισχύοντα για 30 έτη Κανονισμό Θερμομόνωση Κτιρίων(1979).

¹ Κλιματική αλλαγή είναι η μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα οι μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα και οφείλονται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρωπογενείς και μη δραστηριότητες. [2]

1.2 Κατανάλωση Ενέργειας στην Ελλάδα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα κτίρια στην Ελλάδα καταναλώνουν περίπου το 36% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Ένας από τους βασικούς λόγους για το ότι είναι ιδιαίτερος ενεργοβόρος είναι η παλαιότητά τους και η μη ενσωμάτωση σύγχρονης τεχνολογίας σε αυτά. [10]

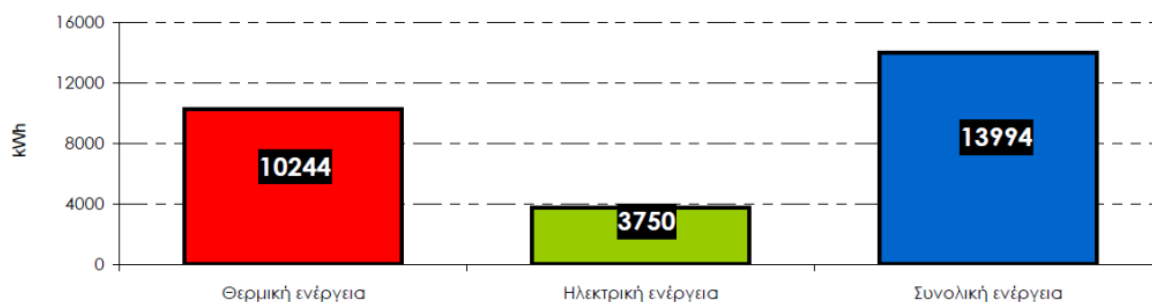
Η πλειονότητα των ελληνικών κτιρίων έχουν ιδιαίτερα αυξημένες απώλειες θέρμανσης ή ψύξης, με αποτέλεσμα να απαιτούν μεγάλες ποσότητες ενέργειας για να ζεσταθούν ή να δροσιστούν. Περισσότερα από 50% κτίρια στην Ελλάδα, είναι κατασκευασμένα πριν από το 1980, όταν δεν υπήρχε υποχρεωτικός κανονισμός θερμομόνωσης. Αλλά και όσα κτίρια κατασκευάστηκαν μετά το 1980 έχουν συνήθως μόνο στοιχειώδη θερμομόνωση. Σύμφωνα με στοιχεία που παραθέτει ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος και η Eurostat, το μέσο ελληνικό σπίτι καταναλώνει πολύ περισσότερη ενέργεια για θέρμανση από ένα αντίστοιχο (με βάση ίδιες θερμοκρασίες) σε άλλες χώρες της Ευρώπης, όπως Δανία, Σουηδία, Βουλγαρία, Ρουμανία, Λιθουανία, Ισπανία, Πορτογαλίας. Επίσης, μελέτες έδειξαν ότι η ενεργειακή φτώχεια των κτιρίων συνδυάζεται με την οικονομική κατάσταση των ενοίκων. Οι οικονομικά ασθενέστεροι πολίτες κατοικούν σε ενεργοβόρα κτίρια υψηλών ενεργειακών απαιτήσεων, με αποτέλεσμα να απαιτούνται πολύ περισσότερες δαπάνες για την διαβίωσή τους στο κτίριο ². [11]

Όσον αφορά τον οικιακό τομέα, η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) με την συνεργασία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ), διενήργησε έρευνα για την κατανάλωση ενέργειας και τα επίπεδα κατανάλωσης για διαφορετικές χρήσεις, καθώς και τις ποσότητες και τα είδη των καυσίμων. Η ΕΛΣΤΑΤ για πρώτη φορά, κατά το χρονικό διάστημα Οκτωβρίου 2011 – Σεπτεμβρίου 2012, διεξήγαγε την Έρευνα Κατανάλωσης Ενέργειας στα Νοικοκυριά, με την οποία συλλέχθηκαν πληροφορίες για την κατανάλωση σε θέματα θέρμανσης – ψύξης χώρων, ζεστό νερό χρήσης, μαγείρεμα, φωτισμός κ.α., καθώς και τις ποσότητες και τα είδη των χρησιμοποιούμενων καυσίμων. Επιπρόσθετα, καταγράφηκαν πληροφορίες που αφορούν στις συνήθειες των χρηστών σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά, στα είδη και τον αριθμό των συσκευών και συστημάτων που χρησιμοποιούν, ενώ εξετάστηκε και η διείσδυση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών στον οικιακό τομέα. Τέλος, συλλέχθηκαν πληροφορίες και στοιχεία για τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των νοικοκυριών. [8]

Περίοδοι αναφοράς για τα ενεργειακά δεδομένα είναι οι χειμερινοί (Οκτώβριος 2011 – Απρίλιος 2012) και θερινοί μήνες (Μάιος 2012 – Σεπτέμβριος 2012) καθώς και οι χειμερινοί και θερινοί – πριν τη διενέργεια της έρευνας- μήνες (Οκτώβριος 2010 – Απρίλιος 2011) και (Μάιος 2011 – Σεπτέμβριος 2011), αντίστοιχα. [8]

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, κατά μέσο όρο, κάθε νοικοκυριό της χώρας καταναλώνει 13.994 kWh ετησίως για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι ανάγκες ενός νοικοκυριού για θέρμανση χώρων και μαγείρεμα αποτελούν το 81% της συνολικής ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειάς του, ενώ συνολικά για την κάλυψη των ετήσιων ενεργειακών αναγκών του καταναλώνει πετρέλαιο θέρμανσης και ηλεκτρισμό σε ποσοστό 44,1% και 26,8 %, αντίστοιχα. [8]

² Μελέτη του Πανεπιστημίου Αθηνών σε 1.100 νοικοκυριά της Αθήνας, όπως έχει παρουσιάσει ο καθηγητής κ. Μάνθος Σανταμούρης, κατέδειξε σαφή σχέση ανάμεσα στο εισόδημα και στο ποσοστό των μη μονωμένων κατοικιών. Μόνο το 28% των ατόμων με χαμηλά εισοδήματα κατοικεί σε μονωμένες κατοικίες. Επίσης, μόνο το 24% των φτωχότερων έχει διπλά τζάμια. Το κόστος θέρμανσης ανά άτομο και ανά μονάδα επιφανείας για τις χαμηλότερες εισοδηματικές ομάδες είναι σχεδόν κατά 127% υψηλότερο από το αντίστοιχο των υψηλών εισοδημάτων



Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά νοικοκυριό

Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται η ποσοστιαία (%) κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά τύπο χρησιμοποιούμενου καυσίμου:

Πετρέλαιο Θέρμανσης	44,1
Φυσικό αέριο	5,4
Τηλεθέρμανση	0,5
Κηροζίνη	0,3
Πυρήνας	0,3
Υγραέριο	1,8
Καυσόξυλα	17,4
Πελλέτες (Συσσωματώματα ξύλου)	0,5
Θερμική Ενέργεια (από Θερμικά Ηλιακά Συστήματα)	2,9
Ηλεκτρισμός	26,8
Σύνολο	100,0

Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται η ποσοστιαία (%) κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά τελική χρήση:

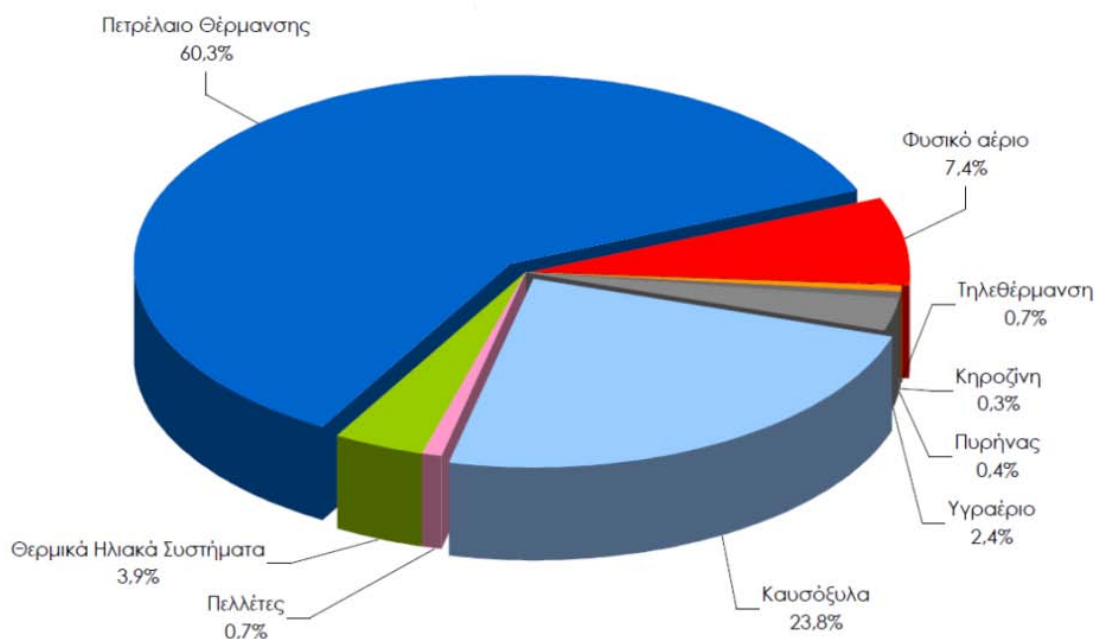
Θέρμανση χώρων	63,7
Παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης (ZNX)	5,7
Μαγείρεμα	17,3
Ψύξη Χώρων	1,3
Φωτισμός	1,7
Συσκευές (ηλεκτρικές/ηλεκτρονικές)	10,2
Σύνολο	100,0

ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η κατανάλωση θερμικής ενέργειας υπολογίστηκε βάσει των δαπανών για θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και μαγείρεμα, όπως αυτές καταγράφηκαν στα σχετικά ερωτήματα, σε συνδυασμό με τις μέσες τιμές των καυσίμων κατά τις περιόδους αναφοράς των δαπανών και την καθαρή θερμογόνο δύναμη κάθε καυσίμου.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας: Μέση ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά νοικοκυριό (kWh) 10.244. Σε ποσοστό 85,9% η θερμική ενέργεια που καταναλώνεται είναι για τη κάλυψη των αναγκών θέρμανσης των κατοικιών.

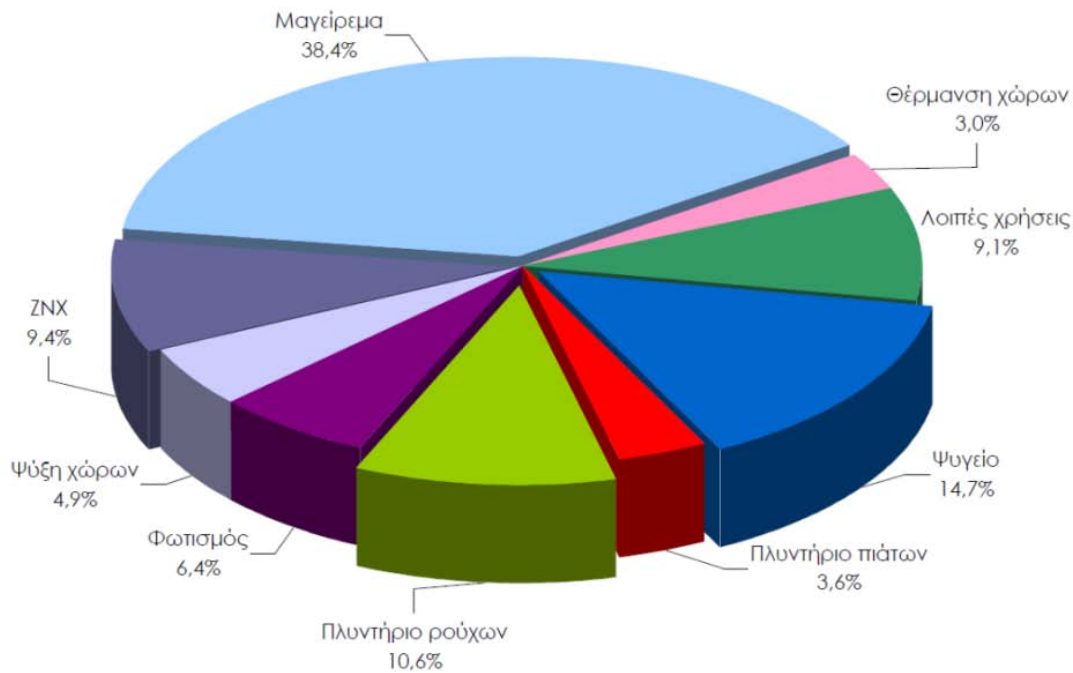
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, το καύσιμο που χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμική ενέργεια –π.χ. θέρμανση χώρων, μαγείρεμα και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης– είναι το πετρέλαιο (60,3%), ενώ ακολουθούν τα καυσόξυλα (23,8%). Η χρήση του φυσικού αερίου για τις προαναφερθείσες χρήσεις παραμένει σε σχετικά χαμηλά επίπεδα (7,4%) [8].



Ποσοστιαία κατανομή κατανάλωσης θερμικής ενέργειας κατά τύπο καυσίμου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

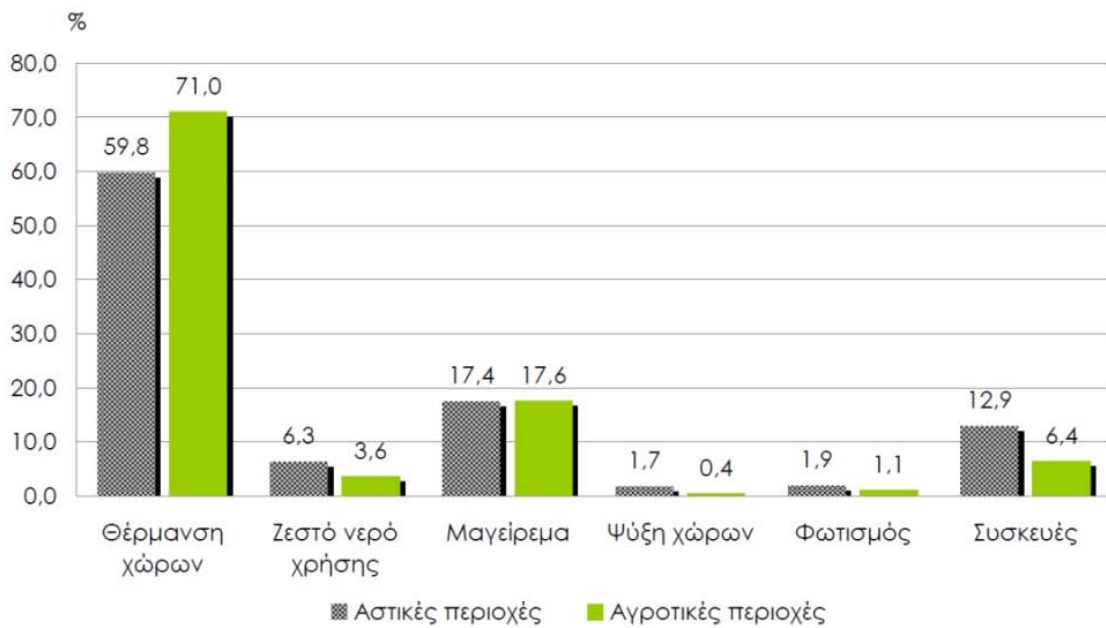
Η μεθοδολογική προσέγγιση για την εκτίμηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας βασίστηκε στις δαπάνες για ηλεκτρική ενέργεια, όπως αυτές καταγράφηκαν από τα νοικοκυριά, στην αντίστοιχη μέση τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας κατά τις περιόδους αναφοράς των δαπανών, καθώς και στα χαρακτηριστικά και τη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών που διαθέτουν τα νοικοκυριά [8].



Ποσοστιαία κατανομή κατανάλωσης θερμικής ενέργειας κατά τελική χρήση

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΣ ΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της έρευνας, η κατανάλωση ενέργειας επηρεάζεται άμεσα από το βαθμό αστικότητας της περιοχής στην οποία βρίσκεται η κατοικία.



Ποσοστιαία κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά τελική χρήση και βαθμό αστικότητας

1.3 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίων

Στο πλαίσιο της Κοινοτικής Οδηγίας 91/2002/ΕΚ «για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων», η χώρα μας είχε την υποχρέωση να εναρμονιστεί μέχρι τον Ιανουάριο του 2006 με την έκδοση και την εφαρμογή σχετικών νομοθετικών διατάξεων. Το πρώτο βήμα για την εναρμόνισή μας με την Κοινοτική Οδηγία ήταν η έκδοση του Ν.3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89) «Μέτρα για τη μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης των Κτιρίων και άλλες διατάξεις». Βάσει του νόμου υπήρχε η υποχρέωση έκδοσης σχετικού «Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίων» (Κ.Εν.Α.Κ.). Η οδηγία 91/2002/ΕΚ τροποποιήθηκε από την οδηγία 31/2010/ΕΚ και η εναρμόνισή μας με τη νέα οδηγία έγινε με την έκδοση του νέου νόμου Ν.4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42) «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων- Εναρμόνιση με την οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις».

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) αποτελεί υποχρέωση της χώρας τόσο προς τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κοινοτική Οδηγία), αλλά περισσότερο προς τους πολίτες της. Ο κτιριακός πλούτος της χώρας πρέπει, σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις διαβίωσης, να αποκτήσει καλύτερη ενεργειακή συμπεριφορά μέσω της σωστής διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας. Με αυτό τον τρόπο, εκτός από την ασφάλεια και την αισθητική που μέχρι σήμερα ήταν τα κυριότερα στοιχεία ενός κτιρίου, προστίθεται και η μέριμνα, έτσι ώστε η κατανάλωση ενέργειας να είναι κατά το δυνατόν χαμηλότερη, με ταυτόχρονη εξασφάλιση άριστων συνθηκών για τους χρήστες. Η αποτελεσματική διαχείριση της ενέργειας προστατεύει άμεσα και έμμεσα το περιβάλλον, εξοικονομεί ενεργειακούς πόρους και επιπλέον συμβάλλει στην οικονομία όχι μόνο των χρηστών των κτηρίων, αλλά και της ίδιας της χώρας.

Με τον ΚΕΝΑΚ θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, με συγκεκριμένες δράσεις:

- Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
- Θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων
- Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης)
- Ενεργειακές Επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού

Η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων αντικαθιστά τη μελέτη θερμομόνωσης και θα εκπονείται για κάθε κτίριο (άνω των 50 τ.μ.), νέο ή υφιστάμενο που ανακαινίζεται ριζικά και βασίζεται σε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται:

- στην απαίτηση κάλυψης ελάχιστων προδιαγραφών του κτιρίου όσον αφορά στο σχεδιασμό του, το κτιριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και
- στη σύγκρισή του με κτίριο αναφοράς. Ως κτίριο αναφοράς νοείται κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο που πληροί όμως ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά.

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης ισχύει για δέκα χρόνια και αφορά σε όλα τα κτίρια, συνολικής επιφάνειας άνω των 50 τ.μ., νέα ή υφιστάμενα που υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση, τα υφιστάμενα κτίρια επιφάνειας άνω των 50 τ.μ. ή τμήματα αυτών όταν πωλούνται ή εκμισθώνονται, καθώς και σε όλα τα κτίρια του δημόσιου & ευρύτερου δημόσιου τομέα. Η απαίτηση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης στην περίπτωση αγοροπωλησίας και ενοικίασης τίθεται σε εφαρμογή από 9 Ιανουαρίου 2011 [15].

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του ενεργειακού επιθεωρητή και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, ώστε οι καταναλωτές να είναι σε θέση να συγκρίνουν και να αξιολογήσουν την πραγματική τους κατανάλωση και τις τυχόν δυνατότητες βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Η έκδοση του πιστοποιητικού είναι υποχρεωτική. Η ενεργειακή επιθεώρηση αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο διάγνωσης της ενεργειακής κατάστασης των υφιστάμενων κτιρίων και των δυνατοτήτων βελτίωσής της, αλλά και της εφαρμογής της νομοθεσίας για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων. Ο ιδιώτης Ενεργειακός Επιθεωρητής, που θα ενταχθεί σε Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών του ΥΠΕΚΑ, επιθεωρεί το κτίριο και το κατατάσσει σε ενεργειακή κατηγορία, βάσει του λόγου της κατανάλωσης του κτιρίου προς την κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς [15].

Τα οφέλη από τον ΚΕΝΑΚ είναι οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά. Τα οικονομικά οφέλη αφορούν κυρίως στον περιορισμό των λειτουργικών εξόδων και εξόδων συντήρησης των κτιρίων, αλλά και στην αναθέρμανση της οικοδομικής δραστηριότητας. Τα κοινωνικά οφέλη αφορούν στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, ενώ τα περιβαλλοντικά οφέλη αφορούν στον περιορισμό των εκπομπών ρύπων, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, με σημαντική συμβολή στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και στην εξοικονόμηση ενέργειας [15].

Βαθμολόγηση ενεργειακής απόδοσης

Ενεργειακή κατηγορία	Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης
A +	$E.A < 0.33 \text{ ΚΑ}$
A	$0.33 \text{ ΚΑ} < E.A < 0.50 \text{ ΚΑ}$
B +	$0.50 \text{ ΚΑ} < E.A < 0.75 \text{ ΚΑ}$
B	$0.75 \text{ ΚΑ} < E.A < 1.00 \text{ ΚΑ}$
Γ	$1.00 \text{ ΚΑ} < E.A < 1.41 \text{ ΚΑ}$
Δ	$1.41 \text{ ΚΑ} < E.A < 1.82 \text{ ΚΑ}$
E	$1.82 \text{ ΚΑ} < E.A < 2.27 \text{ ΚΑ}$
Z	$2.27 \text{ ΚΑ} < E.A < 2.73 \text{ ΚΑ}$
H	$2.73 \text{ ΚΑ} < E.A$

Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης ή ενεργειακό πιστοποιητικό είναι το έντυπο που αποτυπώνει την ετησία ενεργειακή κατανάλωση ενός χώρου, διαμερίσματος, σπιτιού πολυκατοικίας αλλά και την ενεργειακή του κλάση.

Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης φαίνεται στο διπλανό σχήμα κατατάσσει τα σπίτια σε 9 κατηγορίες ως προς την ενεργειακή τους κλάση. Η καλύτερη και πιο αποδοτική κατηγορία είναι η A+ και είναι και η πιο φιλική προς το περιβάλλον. Η κλίμακα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κατεβαίνει από το A+ και φτάνει στην κατηγορία Η που είναι τα σπίτια τα οποία είναι το λιγότερο ενεργειακά αποδοτικά.

Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης μας δείχνει την ετησία κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης. Επίσης μέσα στο πιστοποιητικό αναγράφονται συστάσεις για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του χώρου μέσα από προτάσεις πχ. Μόνωση εξωτερικών τοίχων με εκτιμώμενο κόστος επένδυσης, ετησία εξοικονόμηση και φυσικά χρόνο αποπληρωμής.

Για την αποτελεσματική εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ., το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ) κατάρτισε σε συνεργασία με την Πολιτεία τις απαραίτητες Τεχνικές Οδηγίες (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.), οι οποίες εξειδικεύουν τα πρότυπα των μελετών και των επιθεωρήσεων της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, στα Ελληνικά κλιματικά και κτιριακά δεδομένα. Μετά την έγκριση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Υ.Π.Ε.Κ.Α. εξέδωσε υπουργική απόφαση με αριθμό ΟΙΚ 2618/23.10.2014 (ΦΕΚ Β'2945) για την «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» στην οποία κοινοποιούνται σε παραρτήματα οι τελικές εκδόσεις των Τεχνικών Οδηγιών του ΤΕΕ. [12]

Συγκεκριμένα οι Τ.Ο.Τ.Ε.Ε είναι οι ακόλουθες:

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010

Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010

Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010

Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010

Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010

Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας & Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε κτίρια

1.4 Προγράμματα Εξοικονόμησης Ενέργειας στην Ελλάδα

Η αναγκαιότητα ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων στην Ελλάδα, έχει οδηγήσει στην δημιουργία διάφορων χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας. Τα οφέλη από τα προγράμματα αυτά, στοχεύουν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων κατοικιών, δημόσια κτίρια, δημόσιους ανοικτούς χώρους, σχολεία, αγροτικές και νησιωτικές περιοχές, κλπ. Επίσης στοχεύουν στην μείωση του αντίστοιχου δημοσιονομικού ενεργειακού κόστους, την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος μέσω της μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών, αλλά και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Στην κατεύθυνση αυτή, το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) ολοκληρώνοντας το θεσμικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, έχει διαθέσει, με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οικονομικά κίνητρα προκειμένου να πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων του οικιακού τομέα, μέσω του Προγράμματος «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον».

Πορεία Υλοποίησης Προγράμματος «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον»

Το Πρόγραμμα

Το Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση Κατ' οίκον» ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2011 και η υποβολή αιτήσεων συνεχίζεται μέχρι εξαντλήσεως των κεφαλαίων του Προγράμματος ανά Περιφέρεια. Συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)) και από Εθνικούς Πόρους, μέσω των Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων (ΠΕΠ) και των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα» (Ε.Π.Α.Ε.) και «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» (Ε.Π.ΠΕΡ.Α.Α.) του ΕΣΠΑ 2007-2013. Η συνολική Δημόσια Δαπάνη του Προγράμματος ανέρχεται σε 396 εκατ.€

Το Πρόγραμμα παρέχει κίνητρα στους πολίτες προκειμένου να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση του σπιτιού τους, εξοικονομώντας χρήματα και ενέργεια και αυξάνοντας την αξία του.

Ωφελούμενοι – Κίνητρα

Κατηγορία Ωφελομένων	A1	A2	B
Ατομικό Εισόδημα	A.E. ≤12.000€	12.000€ < A.E. ≤ 40.000€	40.000€ < A.E. ≤ 60.000€
Οικογενειακό Εισόδημα	O.E. ≤ 20.000€	20.000€ < O.E. ≤ 60.000€	60.000€ < O.E. ≤ 80.000€
Κίνητρο	70% Επιχορήγηση 30% Άτοκο Δάνειο (επιδότηση επιτοκίου 100% έως 31.12.2015)	35% Επιχορήγηση 65% Άτοκο Δάνειο (επιδότηση επιτοκίου 100% έως 31.12.2015)	15% Επιχορήγηση 85% Άτοκο Δάνειο (επιδότηση επιτοκίου 100% έως 31.12.2015)

Προβλέπεται δυνατότητα λήψης 4/5/6ετούς δανείου, με ή χωρίς εγγυητή, χωρίς προσημείωση ακινήτου, δυνατότητα άμεσης αποπληρωμής του δανείου χωρίς επιβαρύνσεις, καθώς και εξόφληση των προμηθευτών / αναδόχων μέσω της Τράπεζας, χωρίς την εμπλοκή του πολίτη. Με την υπαγωγή στο Πρόγραμμα παρέχεται προκαταβολή 40% του προϋπολογισμού της αίτησης.

Για την ένταξη στο «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον» απαιτείται η διενέργεια Ενεργειακών Επιθεωρήσεων (πριν και μετά τις παρεμβάσεις), το κόστος των οποίων καλύπτεται κατά 100% από το Πρόγραμμα, μετά την επιτυχή υλοποίηση του έργου. Επιπλέον, καλύπτεται δαπάνη για αμοιβή Συμβούλου έργου, έως 250€ χωρίς Φ.Π.Α.

Επιλέξιμες κατοικίες

Επιλέξιμες κατοικίες είναι το σύνολο των νομίμως υφιστάμενων μονοκατοικιών, πολυκατοικιών και μεμονωμένων διαμερισμάτων (χωρίς επιπλέον προϋπόθεση), που ικανοποιούν αποκλειστικά τα ακόλουθα κριτήρια:

Βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη ή ίση των 2.100 €/τ.μ.

Έχουν καταταχθεί βάσει του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) σε κατηγορία χαμηλότερη ή ίση της Δ.

Δεν υπάρχει περιορισμός στο έτος έκδοσης οικοδομικής άδειας, στον αριθμό ιδιοκτησιών ανά πολίτη, ενώ στις πολυκατοικίες όσοι από τους ιδιοκτήτες δεν επιθυμούν να ενταχθούν στο Πρόγραμμα μπορούν να συμμετέχουν με ίδια κεφάλαια. Επίσης, εντάσσονται κενά διαμερίσματα που κατοικούνταν εντός των τελευταίων τριών ετών.

Επιλέξιμες παρεμβάσεις

Η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από τις παρεμβάσεις του Προγράμματος πρέπει να αντιστοιχεί σε αναβάθμιση μίας ενεργειακής κατηγορίας, ή στο 30% της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου αναφοράς.

Οι επιλέξιμες παρεμβάσεις αφορούν σε:

1. Τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτηρίου συμπεριλαμβανομένου του δώματος/στέγης και της πιλοτής (συμπεριλαμβάνονται πρόσθετες εργασίες, όπως αποξηλώσεις και αποκομιδή, επεμβάσεις στη στέγη πχ. αντικατάσταση κεραμιδιών, κτλ).
2. Αντικατάσταση κουφωμάτων και τοποθέτηση συστημάτων σκίασης (συμπ. εξώπορτα κτηρίου, κουφώματα κλιμακοστασίου, παντζούρια, ρολά, τέντες, κτλ).
3. Αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης (συμπ. αντικατάσταση εξοπλισμού του λεβητοστασίου και του δικτύου διανομής, τοποθέτηση ηλιακού θερμοσίφωνα, συστήματα ελέγχου και αυτονομίας θέρμανσης κτλ).

Για την υλοποίηση των παρεμβάσεων δεν απαιτείται αδειοδότηση, ούτε καν έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας, εκτός πολύ ειδικών περιπτώσεων.

Ο μέγιστος επιλέξιμος προϋπολογισμός των παρεμβάσεων, συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. (που αποτελεί επιλέξιμη δαπάνη για το Πρόγραμμα) δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 15.000€ ανά ιδιοκτησία.

Πορεία υλοποίησης

Το ενδιαφέρον των πολιτών έχει αυξηθεί ιδιαίτερα μετά την τελευταία τροποποίηση του Προγράμματος, η οποία έγινε το Μάρτιο 2012, με τις αιτήσεις για προέγκριση δανείου να φτάνουν τις 1.000 την εβδομάδα, ενώ από τον Σεπτέμβρη και μετά ο αριθμός ξεπερνά τις 1.500 αιτήσεις σε εβδομαδιαία βάση.

Μέχρι σήμερα το πλήθος των αιτήσεων στις Τράπεζες ανέρχεται σε 79.126, από τις οποίες περίπου οι μισές έχουν λάβει προέγκριση δανείου, ενώ για 13.687 εξ αυτών, συνολικού προϋπολογισμού 126,4 εκ €, έχουν ήδη εκδοθεί αποφάσεις υπαγωγής στο Πρόγραμμα. Επίσης, αναφορικά με τις εκταμιεύσεις των αιτήσεων που έχουν ήδη υπαχθεί στο «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον», το 50% έχουν λάβει προκαταβολή δανείου και πάνω από 50% έχουν προβεί σε ολική εκταμίευση.

Η κατανομή των αιτήσεων και του προϋπολογισμού ανά Περιφέρεια, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα :

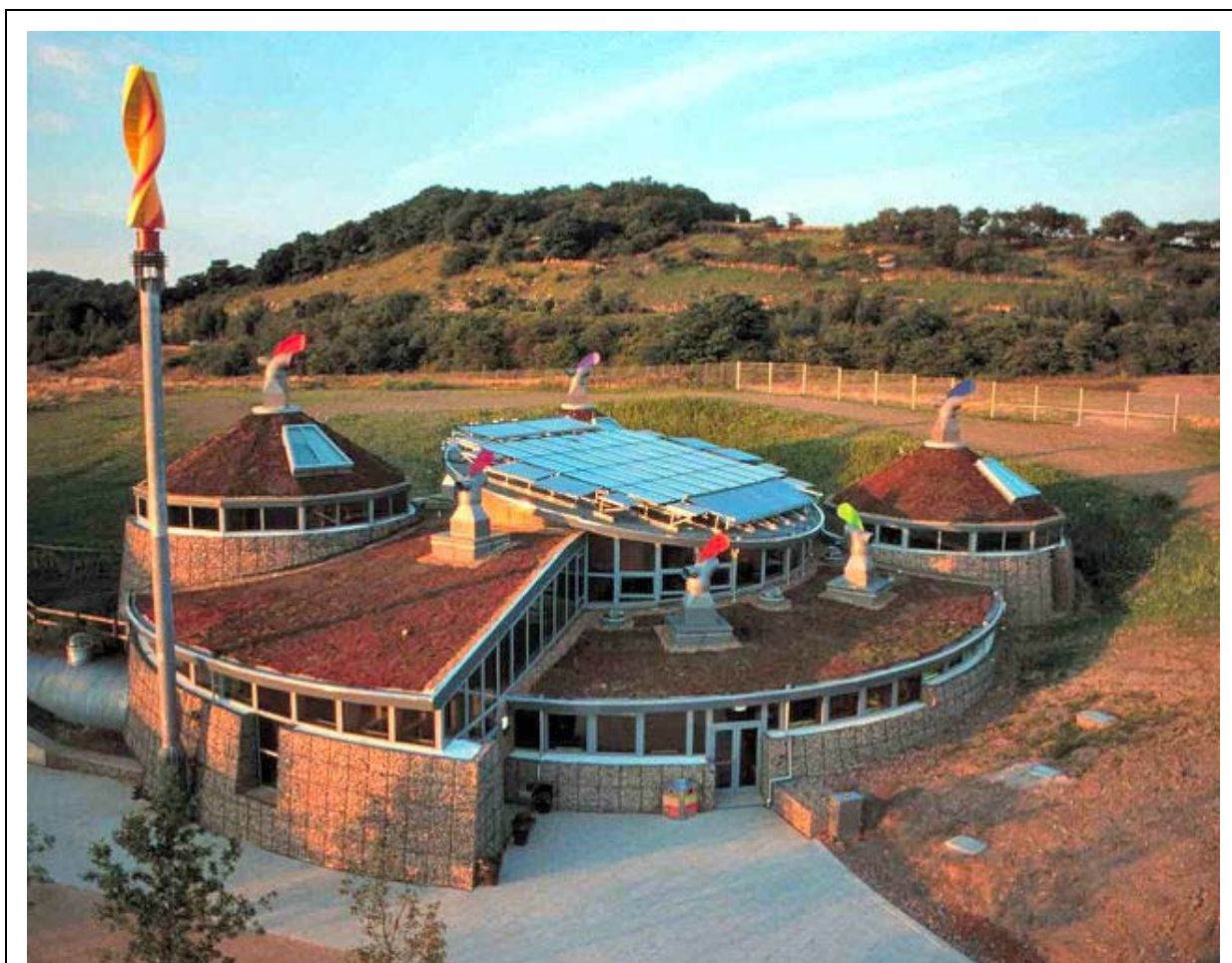
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΠΛΗΘΟΣ	ΕΠΙΛΕΞΙΜΟΣ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	Ποσοστό Π/Υ Προγράμματος ανά Περιφέρεια
Πελοποννήσου	637	6.513.523,00€	5%
Κεντρικής Μακεδονίας	3.032	25.553.517,79€	21%
Θεσσαλίας	1.646	15.625.464,16€	12%
Αττικής	2.381	20.185.247,19€	16%
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	952	9.291.792,49€	7%
Στερεάς Ελλάδας	790	7.787.772,52€	6%
Δυτικής Ελλάδας	834	8.220.990,87€	7%
Ηπείρου	755	7.496.480,18€	6%
Βορείου Αιγαίου	552	5.305.841,01€	4%
Νοτίου Αιγαίου	276	2.636.694,13€	2%
Κρήτης	553	5.519.214,75€	4%
Δυτικής Μακεδονίας	1.076	10.199.797,53€	8%
Ιονίων Νήσων	203	2.062.188,59€	2%
ΣΥΝΟΛΟ	13.687	126.398.524,21€	100%

Βήματα για τη συμμετοχή στο Πρόγραμμα

- 1 Προέγκριση δανείου (υποκατάστημα τράπεζας) - πρώτη ενεργειακή επιθεώρηση.
- 2 Υποβολή αίτησης και δικαιολογητικών.
- 3 Υπαγωγή αίτησης ενδιαφερόμενου- υπογραφή δανειακής Σύμβασης- εκταμίευση προκαταβολής.
- 4 Υλοποίηση Παρεμβάσεων - δεύτερη Ενεργειακή Επιθεώρηση.
- 5 Προσκόμιση δικαιολογητικών -εκταμίευση λοιπού δανείου και επιχορήγησης.

Κεφάλαιο 2: Ενέργεια στα κτίρια

Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα είναι εξαιρετικά μεγάλο στην χώρα μας. Η ενεργειακή πολιτική που ακολουθείται, οδηγεί είτε στον σχεδιασμό νέων κτιρίων βασισμένο σε συστήματα και τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας, είτε στην Ενεργειακή αναβάθμιση των υφιστάμενων κτιρίων.



*Κτίριο που αξιοποιεί όλες τις μορφές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)
για μείωση της κατανάλωσης συμβατικών ενεργειακών πηγών*

2.1 Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας

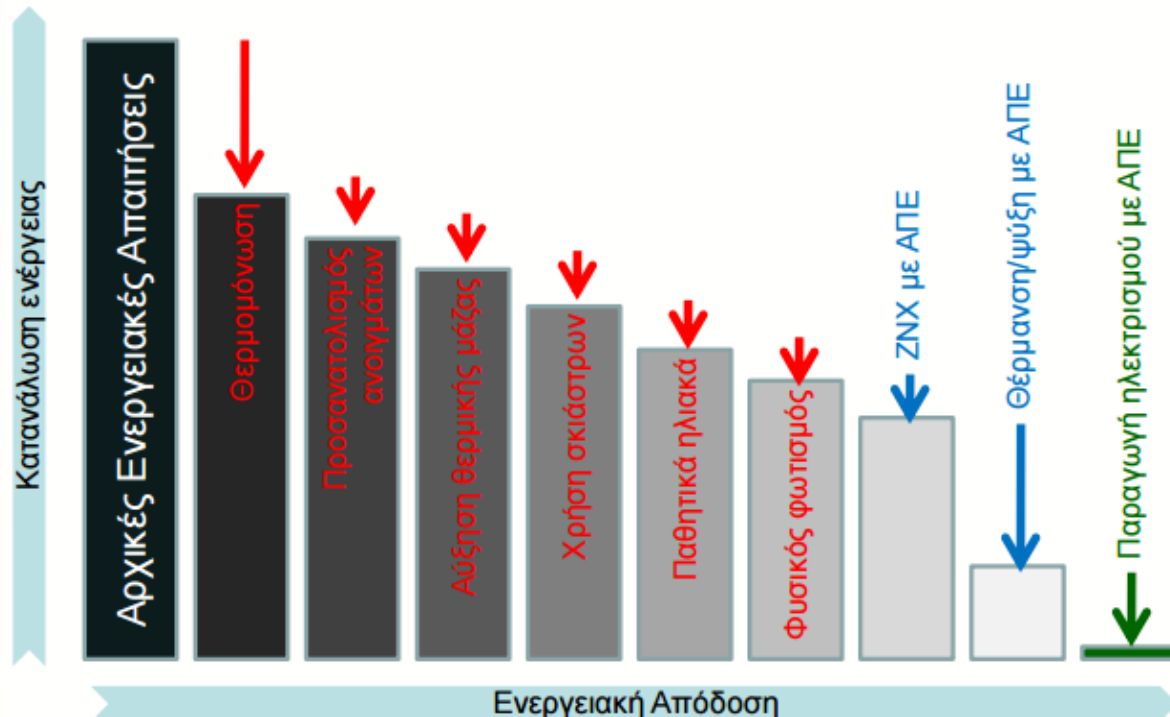
Τα κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας ή όπως ονομάζονται στο εξωτερικό “nearly Zero-Energy Buildings (nZEB)”, είναι σύμφωνα με τον Νέο Οικοδομικό Κανονισμό (ΝΟΚ) κτίρια τόσο από το βιοκλιματικό σχεδιασμό τους όσο και από τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και παρουσιάζουν πολύ υψηλή ενεργειακή κατάσταση σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ). Σύμφωνα με την οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2010/31/ΕΕ, πρέπει έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020 όλα τα νέα κτίρια να αποτελούν κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός εντάσσει την έννοια του κτιρίου ελάχιστης ενεργειακής κατανάλωσης και το ορίζει ως « το κτίριο που, τόσο από το βιοκλιματικό σχεδιασμό του όσο και από τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, παρουσιάζει πολύ υψηλή ενεργειακή κατάσταση σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, όπως ισχύει και η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία της χρήσης του, καλύπτεται από ανανεώσιμες πηγές, μονάδες Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ), καθώς και της παραγομένης ενέργειας επιτόπου ή πλησίον».



Στόχος των κτιρίων με σχεδόν μηδενική ενέργεια (ZEB) είναι:

- να έχουν όσο το δυνατό λιγότερες ενεργειακές απαιτήσεις
- να έχουν συνεισφορά από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας



Σκοπός των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας είναι η ανέγερση κτιρίων, π.χ. βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων γραφείων, κτιρίων κατοικίας, σχεδιασμένων έτσι ώστε αφενός να καλύπτονται πλήρως οι ενεργειακές τους ανάγκες και αφετέρου στο ετήσιο ισοζύγιο να είναι μηδενική η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με εκπομπές βλαβερών για το περιβάλλον αερίων. Επίσης, η ανέγερση κτιρίων των οποίων οι ενεργειακές ανάγκες στον τομέα της θέρμανσης και της ψύξης να καλύπτονται πλήρως μέσω συστημάτων εκμετάλλευσης των γεωθερμικών ενεργειακών πόρων, όπου η αναγκαία για τις αντλίες θερμότητας ηλεκτρική ενέργεια να παράγεται μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων ή άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τέλος, η ανέγερση κτιρίων στο πλαίσιο του συνήθους κόστους των κατασκευών, αλλά με σεβασμό στους περιορισμένους πόρους του φυσικού περιβάλλοντος [14].

Πλεονεκτήματα αποτελούν:

- Η μείωση του λειτουργικού κόστους και των ενεργειακών απαιτήσεων
- Η μείωση της χρήσης συμβατικών καυσίμων και των εκπομπών CO₂
- Η προστασία του Περιβάλλοντος
- Η ανάπτυξη καινοτομίας και επιχειρηματικότητας
- Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας



*Κτίριο κατοικιών σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα
(στην περιοχή του Π. Φαλήρου Αττικής)*

Η προώθηση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, έχει ενσωματωθεί και στην Ελληνική νομοθεσία σύμφωνα με τον νόμο Ν.4122/13:

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4122

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

Άρθρο 9

Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας

1. Από την 1.1.2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Για τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από την 1.1.2019.

2. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εγκρίνεται εθνικό σχέδιο αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, το οποίο δύναται να περιλαμβάνει διαφορετικούς στόχους ανάλογα με την κατηγορία χρήσης του κτιρίου και κοινοποιείται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

3. Το εθνικό σχέδιο περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα εξής στοιχεία:

α) τον καθορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές, περιφερειακές ή τοπικές συνθήκες, περιλαμβανομένου αριθμητικού δείκτη της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο κατ' έτος ($kWh/m^2 a$),

β) τους ενδιάμεσους στόχους για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων έως το 2015, στο πλαίσιο της προετοιμασίας της εφαρμογής της παραγράφου 1

2.2 Ενεργειακός σχεδιασμός

Η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου και η ικανότητά του να μειώνει το περιβαλλοντικό του αποτύπωμα, δηλαδή το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) που εκλύουν στην ατμόσφαιρα οι καθημερινές του συνήθειες, αποτελούν στις μέρες μας κύριο στόχο στην αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού του κτιρίου.

Ο ενεργειακός σχεδιασμός των κτιρίων, αφορά τον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών – υπαίθριων) με βάση το μικροκλίμα της κάθε περιοχής, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος, την ηλιακή ενέργεια αλλά και τις άλλες ανανεώσιμες πηγές. [13] Είναι ο σχεδιασμός ο οποίος αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων και έχει εν γένει ως στόχους:

- Την ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας, την εξασφάλιση **ηλιασμού** και την προστασία από τους δυνατούς ανέμους το χειμώνα
- Την απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας, την **προστασία από τον ήλιο** και την εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων το καλοκαίρι
- Την εξασφάλιση φυσικού **αερισμού** για την σωστή ποιότητα αέρα του εσωτερικού χώρου
- Την επιλογή των **δομικών υλικών** λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες, όσο και την τοξικολογική τους δράση.
- Την επιλογή των κατάλληλων **Ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων** για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης – ψύξης – αερισμού – ηλεκτρισμού, έτσι ώστε να αποφευχθεί όσο το δυνατόν περισσότερο η ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Βάση των παραπάνω στόχων, η εφαρμογή του ενεργειακού σχεδιασμού μπορεί να διακριθεί σε δύο κατηγορίες, οι οποίες λειτουργούν μεταξύ τους συμπληρωματικά, τα παθητικά και τα ενεργητικά συστήματα [6]:

- ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ως παθητικά ορίζονται τα συστήματα που δεν απαιτούν πρόσθετη παροχή ενέργειας, αφορούν στην κατασκευή του κτιριακού κελύφους που αποτελεί πρωταρχική ανάγκη για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης συμβατικών ενεργειακών πόρων που απαιτούνται για την σωστή λειτουργία του κτιρίου

- ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

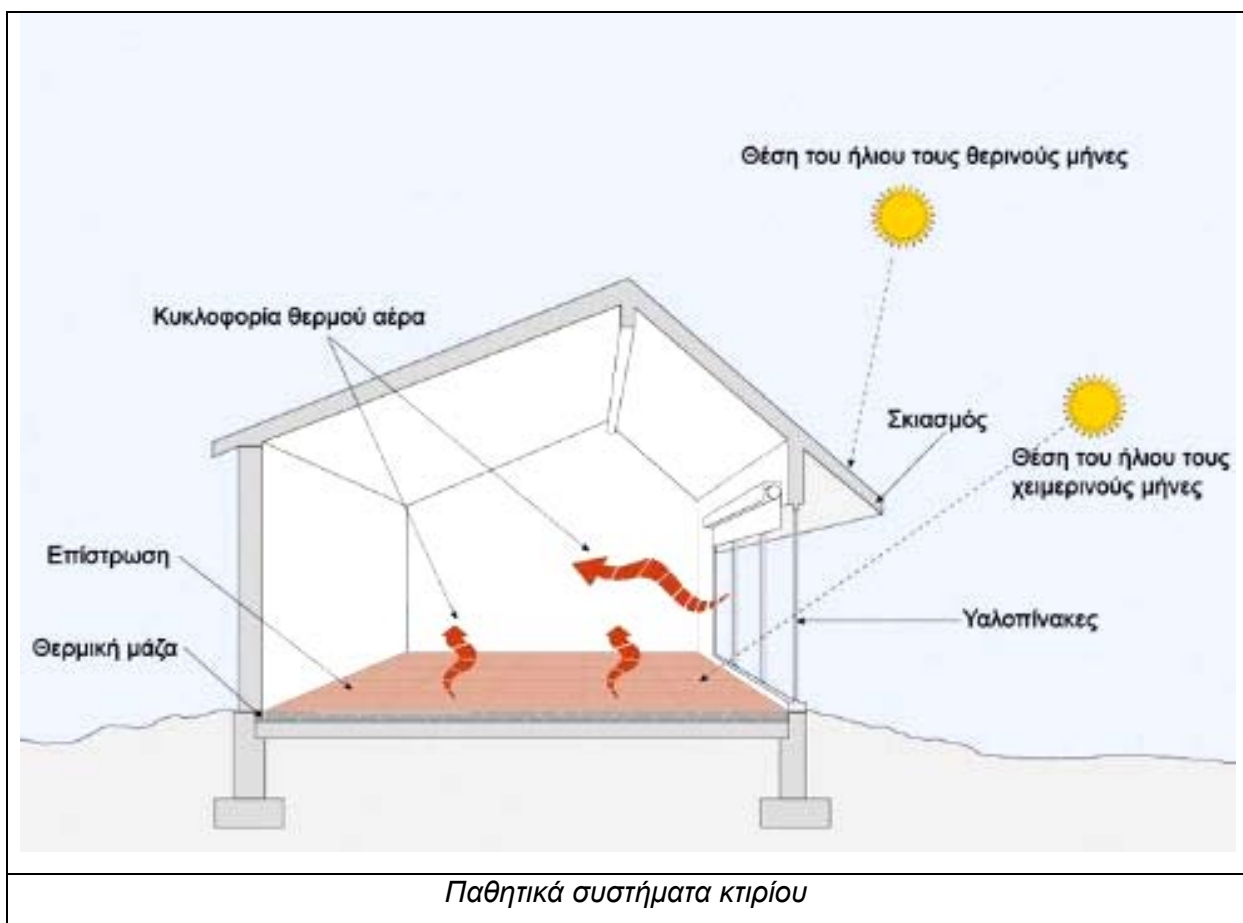
Το σύνολο των τεχνικών και τεχνολογιών, απλών ή εξειδικευμένων, που αποσκοπούν στη βελτίωση απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού, αερισμού και ηλεκτρικών καταναλώσεων

Για την σωστή λειτουργία των παθητικών και ενεργητικών συστημάτων στο κτίριο, ο ανθρώπινος παράγοντας, δηλαδή ο χρήστης, είναι ο τελικός αποδέκτης αυτών, αλλά και ο ρυθμιστής, δεδομένου ότι χρειάζονται το σωστό χειρισμό και τον κατάλληλο βαθμό συντήρησης για να λειτουργήσουν αποδοτικά [6].

2.3 Παθητικά Συστήματα

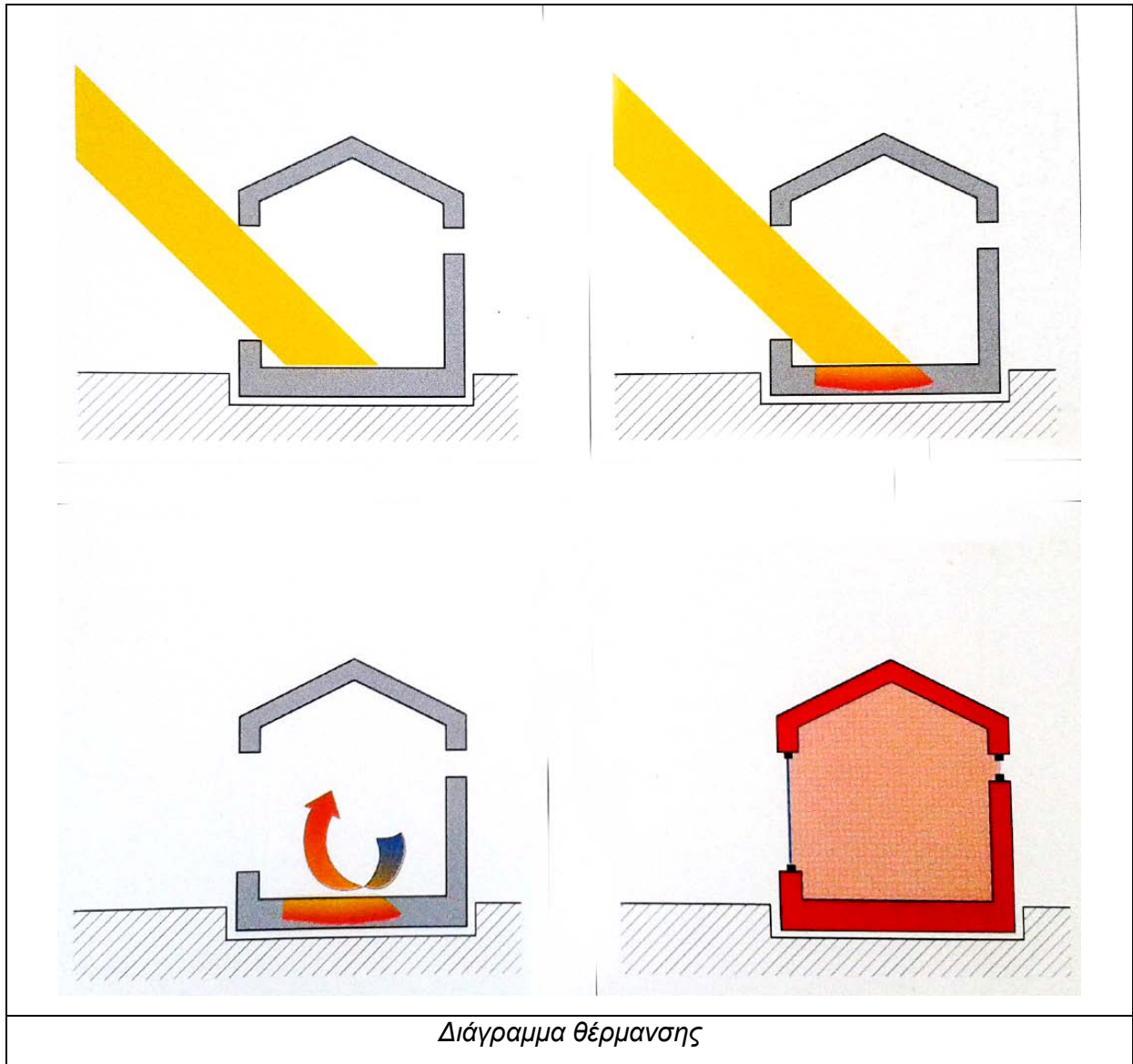
Ως παθητικά ορίζονται τα συστήματα που δεν απαιτούν πρόσθετη παροχή ενέργειας. Τα συστήματα αυτά θερμαίνουν ή δροσίζουν τα κτίρια με φυσικό τρόπο και λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα. Εντάσσονται στην έννοια του ενεργειακού-βιοκλιματικού σχεδιασμού διότι αποτελούν λύσεις που εξασφαλίζουν συνθήκες άνεσης στους χρήστες.

Στην παρούσα ενότητα γίνεται κατηγοριοποίηση και παρουσίαση των κυριότερων παθητικών συστημάτων. Αναλύονται τα παθητικά συστήματα που αφορούν τις στρατηγικές Θέρμανσης, Ψύξης-Δροσισμού και Φωτισμού.



2.3.1 Παθητική Θέρμανση

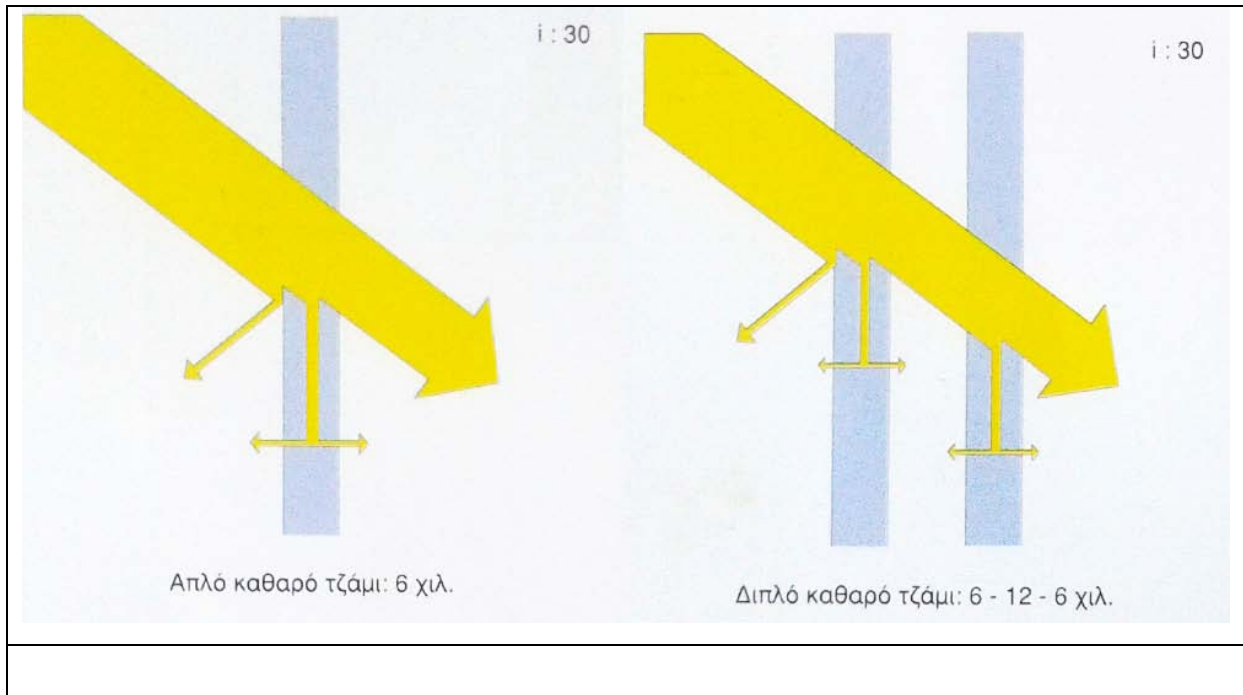
Η παθητική θέρμανση αφορά τους χειμερινούς μήνες και βασικό της κομμάτι είναι η εκμετάλλευση του ηλιασμού του κτιρίου. Η ενέργεια αυτή πρέπει αρχικά να συλλεχθεί και έπειτα να αποθηκευτεί ή να διανεμηθεί, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εξοικονόμηση.



Θέρμανση-Συλλογή Ηλιακής Ακτινοβολίας

Η συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας γίνεται μέσω των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με αυτή. Αξιοποιώντας τα διαγράμματα που αφορούν στην ηλιακή ακτινοβολία καταλήγουμε σε συμπεράσματα που βοηθούν στο σχεδιασμό και την επιλογή των ανοιγμάτων (διαφανών στοιχείων) σε σχέση με το υπόλοιπο κέλυφος (αδιαφανή στοιχεία).

Διαφανή

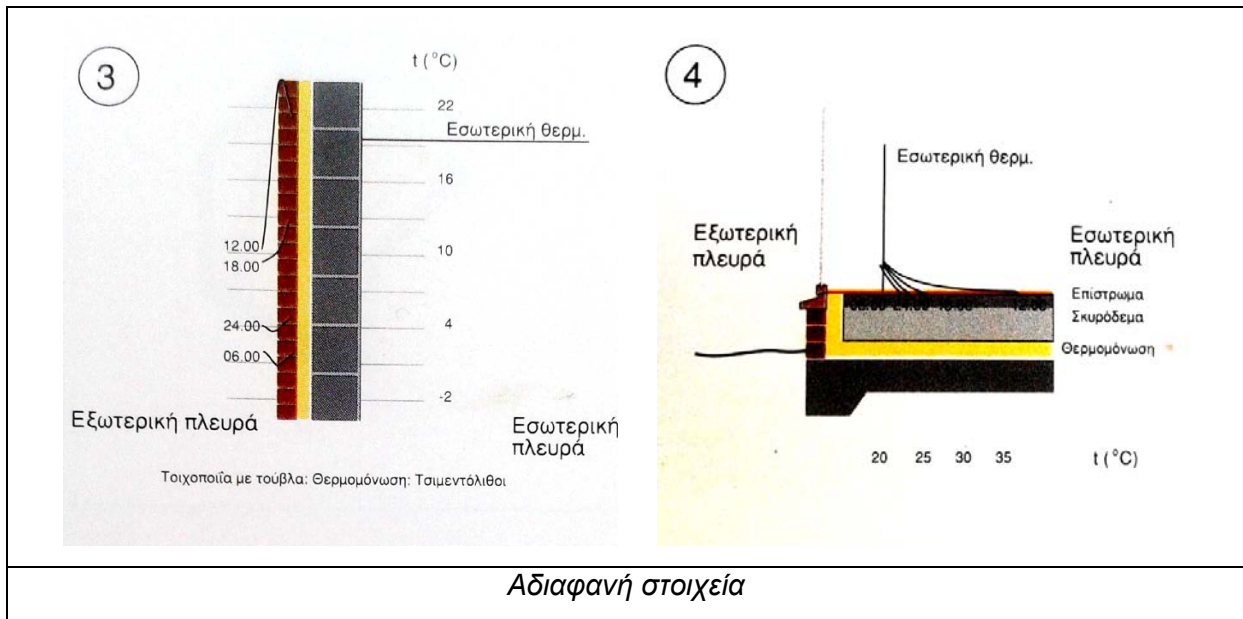


Η ηλιακή ακτινοβολία ερχόμενη σε επαφή με το διαφανές (ή ημιδιαφάνες) στοιχείο ανακλάται, μεταδίδεται άμεσα ή απορροφάται και επανεκπέμπεται στο εσωτερικό του κτιρίου. Εκτός από το μέρος που ανακλάται, τα υπόλοιπα μέρη αποτελούν τα ενεργειακά οφέλη που αποκομίζει το κτίριο. Τα οφέλη αυτά εξαρτώνται από το υλικό που είναι φτιαγμένο το στοιχείο, το πάχος και το διάκενο του υαλοπίνακα, την επιφάνειά του, την κλίση του, τη γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων και τη διαθέσιμη ακτινοβολία.

Τα ανοίγματα με τζάμι παρέχουν άμεσο κέρδος σε ηλιακή ακτινοβολία ιδιαίτερα όταν έχουν νότιο προσανατολισμό. Κατά τη χειμερινή περίοδο ο ανατολικός και δυτικός προσανατολισμός δίνουν ελάχιστη ηλιακή πρόσοδο και ο βορινός προσανατολισμός δεν έχει καθόλου ηλιακή πρόσοδο. Από την άλλη πλευρά, ο νότιος προσανατολισμός έχει μέγιστη ηλιακή ενεργειακή πρόσοδο το χειμώνα, άρα αποτελεί τον βέλτιστο προσανατολισμό για τα ανοίγματα καθώς προκύπτουν τα μέγιστα ενεργειακά οφέλη.

Σύστημα συλλογής ηλιακής ακτινοβολίας αποτελούν και οι ηλιακοί χώροι. Ο ηλιακός χώρος είναι ένας κλειστός χώρος με γυαλί στη νότια πλευρά του κτιρίου έτσι ώστε να λειτουργεί ως "θερμοκήπιο". Ανάμεσα στον ηλιακό χώρο και στην κατοικία υπάρχει ένας τοίχος θερμικής συσσώρευσης έτσι ώστε να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία στον ηλιακό χώρο και στο υπόλοιπο κτίριο.

Αδιαφανή Στοιχεία



Στην περίπτωση των αδιαφανών στοιχείων (τοιχών, οροφών, στεγών) δεν υπάρχει άμεση μετάδοση θερμότητας. Η ακτινοβολία είτε αντανακλάται είτε απορροφάται και διαχέεται στο εσωτερικό. Η απορροφούμενη ακτινοβολία διαχέεται προς το εσωτερικό του τοίχου και εξαρτάται από το ποσό της ακτινοβολίας, τη γωνία πρόσπτωσης την απορροφητική ικανότητα του υλικού.

Οι σκούρες και θαμπές επιφάνειες απορροφούν περισσότερη ακτινοβολία από τις ανοιχτόχρωμες και γυαλιστερές.

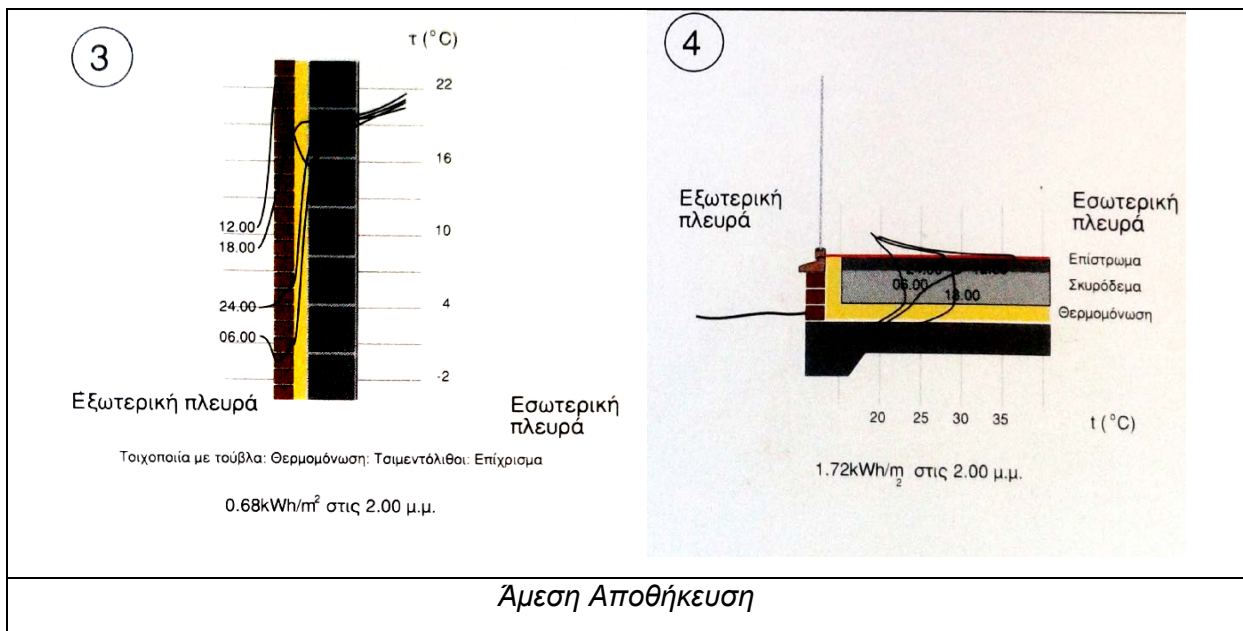
Θέρμανση-Αποθήκευση Θερμότητας

Οι απαιτήσεις θέρμανσης του κτιρίου δεν συμπίπτουν με τη διαθεσιμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που μεταβάλλεται ημερησίως και ετησίως. Δημιουργείται η ανάγκη αποθήκευσης της θερμότητας που συλλέγουμε από την ηλιακή ακτινοβολία για να χρησιμοποιηθεί όταν υπάρχει μεταγενέστερη απαίτηση.

Άμεση αποθήκευση

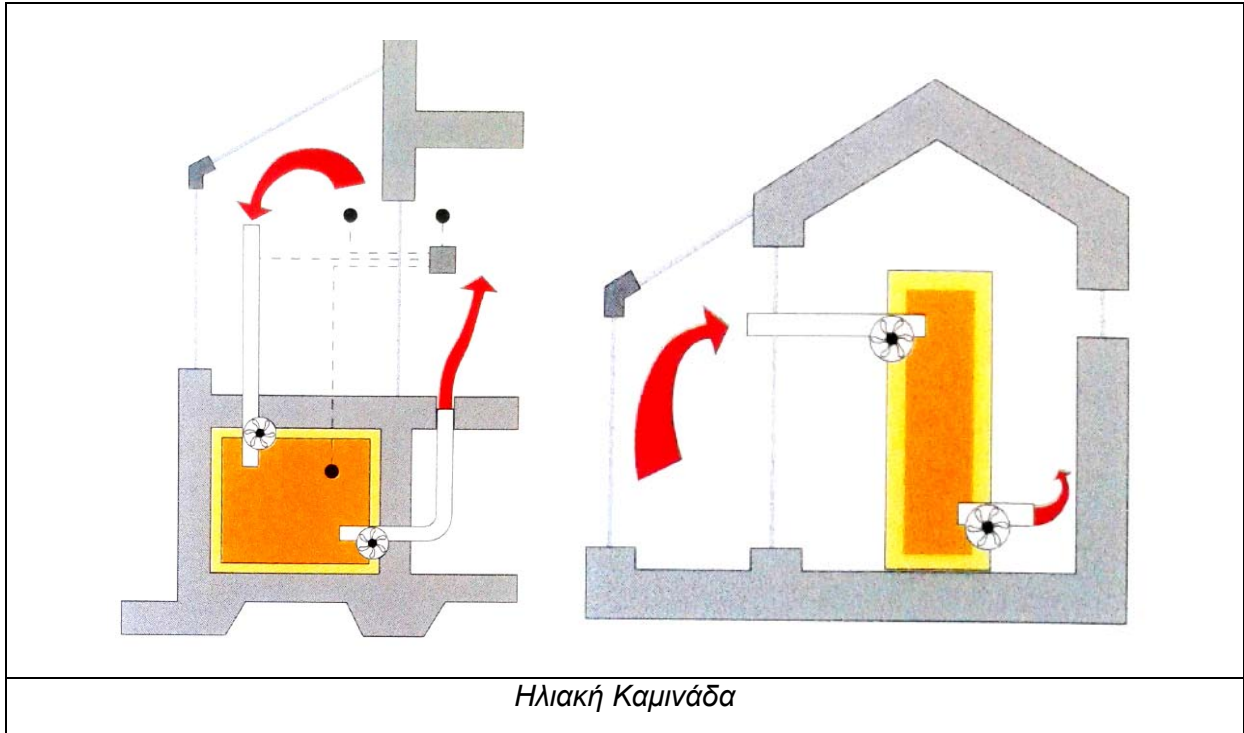
Στην άμεση αποθήκευση περιλαμβάνονται όλες οι περιπτώσεις που έχουμε απευθείας επαφή του υλικού με την ηλιακή ακτινοβολία, καθώς και την επαφή του έπειτα από μεταφορά διαμέσου τζαμιού. Η θερμότητα διαχέεται μέσα στο υλικό, με τρόπο ώστε η ακτινοβολία πέφτει στην επιφάνεια του υλικού προκαλεί την αύξηση της θερμοκρασίας ολόκληρης της μάζας.

Τα υλικά με υψηλό συντελεστή θερμικής διάχυσης έχουν ταχύτερη διείσδυση θερμότητας. Υλικά με υψηλή θερμοχωρητικότητα έχουν αργό ρυθμό αλλαγής της θερμοκρασίας τους ενώ τα θερμομονωτικά υλικά ελαχιστοποιούν την ανταλλαγή θερμότητας.



Έμμεση αποθήκευση

Έμμεση αποθήκευση έχουμε όταν ένα στοιχείο θερμαίνεται με απορρόφηση θερμότητας που ακτινοβολείται από άλλα ή με τη μεταφορά θερμότητας από τον περιβάλλοντα αέρα λόγω των θερμοκρασιακών διαφορών που προκύπτουν. Ο τύπος αυτής της αποθήκευσης χρησιμοποιείται όταν είναι επιθυμητό ένα απομακρυσμένο σύστημα αποθήκευσης το οποίο στοχεύει στην ελεγχόμενη διάχυση της θερμότητας μέσα στο κτίριο.

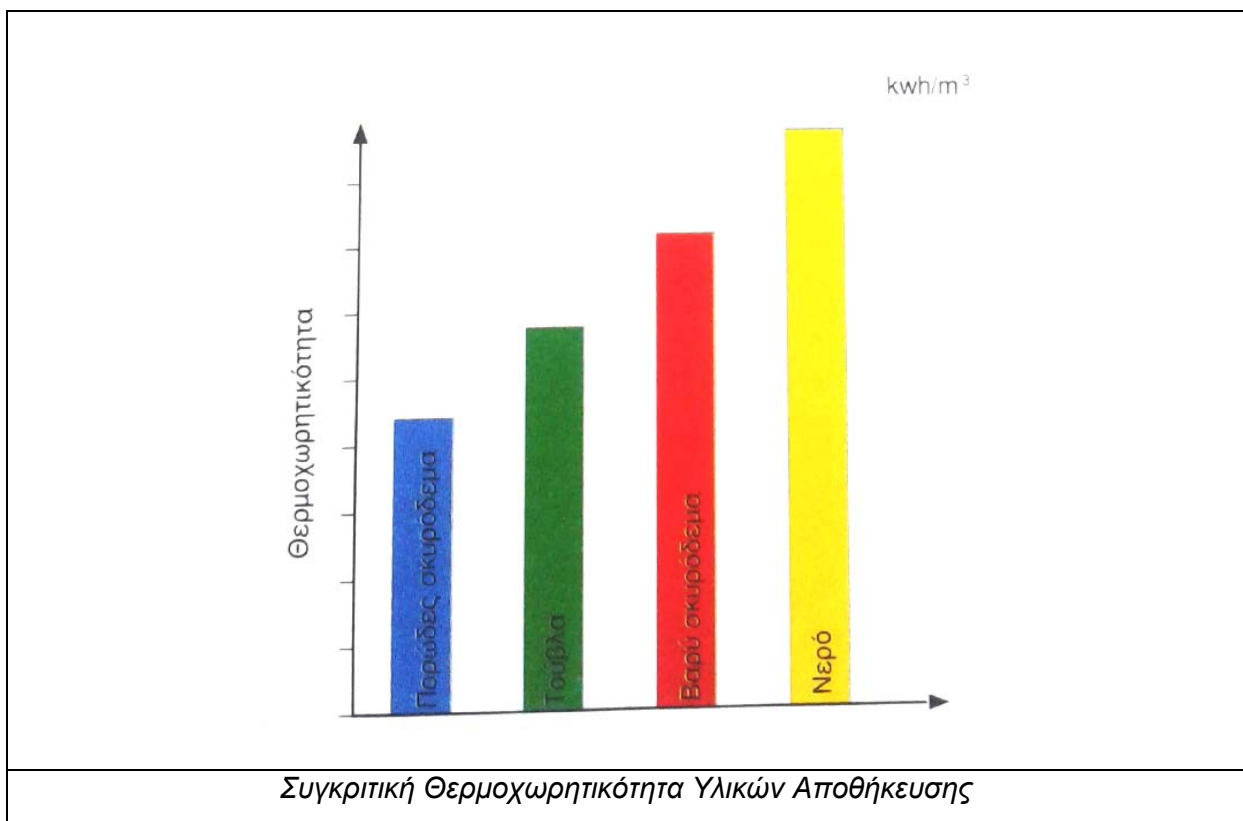


Υλικά αποθήκευσης

Η ειδική θερμοχωρητικότητα ενός υλικού είναι η θερμότητα που συγκεντρώνεται σε μια μονάδα όγκου του υλικού ανά βαθμό αύξησης της θερμοκρασίας του και εκφράζει την ικανότητά του να αποθηκεύει θερμότητα.

Όσο υψηλότερη είναι η θερμική αγωγιμότητα ενός υλικού τόσο ταχύτερα συσσωρεύει θερμότητα ενώ όσο πιο πυκνό είναι το υλικό έχει υψηλότερη θερμοχωρητικότητα. Υλικά που έχουν καλή θερμική αποθήκευση είναι οι φυσικοί λίθοι, το σκυρόδεμα, τα τούβλα και το νερό. Η αποθήκευση γίνεται είτε με τη χρήση της αισθητής θερμότητας είτε με αλλαγή φάσης του υλικού κατά την οποία αποθηκεύονται μεγάλα ποσά θερμότητας.

Γνωστό παθητικό σύστημα αποτελεί ο τοίχος Trombe. Πρόκειται για ένα τοίχο προσανατολισμένο προς τον ήλιο που διαχωρίζεται από το εξωτερικό μέρος με τζάμι και κενό χώρο. Ο τοίχος απορροφά την ηλιακή ενέργεια την ημέρα και την απελευθερώνει σιγά σιγά προς το εσωτερικό μέρος του σπιτιού τη νύχτα. Υπάρχουν ανοίγματα στην κορυφή και στη βάση της μάζας του τοίχου τα οποία επιτρέπουν την κυκλοφορία του αέρα. Έτσι, ο ψυχρός αέρας του δωματίου καθώς εισέρχεται από την κάτω μεριά του τοίχου θερμαίνεται, ανεβαίνει προς τα πάνω και επιστρέφει ζεστός στο χώρο διαβίωσης.



Θέρμανση – Διανομή θερμότητας

Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν μπορεί να εξασφαλιστεί η άμεση θερμότητα σε όλους τους χώρους και δημιουργείται η απαίτηση ενός συστήματος διανομής της θερμότητας είτε με φυσικά ή με μηχανικά μέσα.

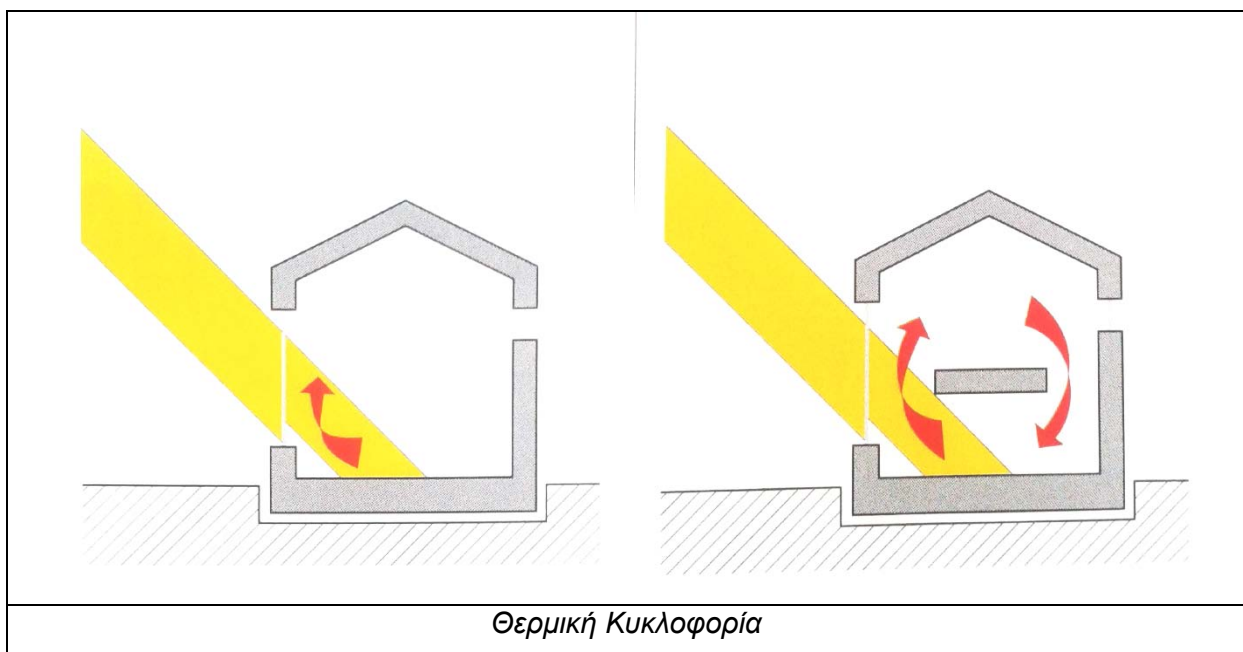
Φυσική Διανομή

Η φυσική διανομή αφορά την αποθηκευμένη θερμότητα σε ένα υλικό που μεταδίδεται μέσω μεταφοράς προς το περιβάλλον που έχει μικρότερη θερμοκρασία και μέσω ακτινοβολίας προς τα κοντινά υλικά που έχουν χαμηλότερη επιφανειακή θερμοκρασία. Η χρονική καθυστέρηση της διάδοσης της θερμότητας από τη μία πλευρά του στοιχείου στην άλλη επηρεάζεται από τη θερμική αδράνεια του στοιχείου, ενώ εξαρτάται από τις διαστάσεις του, τα υλικά κατασκευής τους και τις ιδιότητές τους.

Θερμική κυκλοφορία

Η φυσική θερμική κυκλοφορία βασίζεται στην ιδιότητα του αέρα να μειώνει την πυκνότητά του όταν θερμαίνεται. Η αύξηση της θερμότητας του αέρα προκαλεί την ανύψωσή του και την αντικατάστασή του με ψυχρό. Μπορούμε επομένως, να επιτύχουμε την κίνηση του αέρα και τη διανομή της θερμότητας από τους χώρους που έχουν άμεσα κέρδη προς αυτούς που βρίσκονται σε ψυχρές ζώνες του κτιρίου, είτε με τον κατάλληλο σχεδιασμό, είτε με το ελεγχόμενο άνοιγμα και κλείσιμο ανοιγμάτων και θυρών.

Η θερμική κυκλοφορία σε κτίρια που δεν έχουν τον απαιτούμενο σχεδιασμό επιτυγχάνεται με μηχανική διανομή που είναι αντικείμενο του επόμενου κεφαλαίου.



Θέρμανση-Εξοικονόμηση θερμότητας

Το κέλυφος είναι το σύνορο από το οποίο ένα κτίριο έχει απώλειες από συναγωγή, μεταφορά, ακτινοβολία, εξαερισμό ή διείσδυση αέρα. Ο περιορισμός των απωλειών αυτών βοηθούν στον έλεγχο της θερμοκρασίας και στην εξοικονόμηση της θερμότητας.

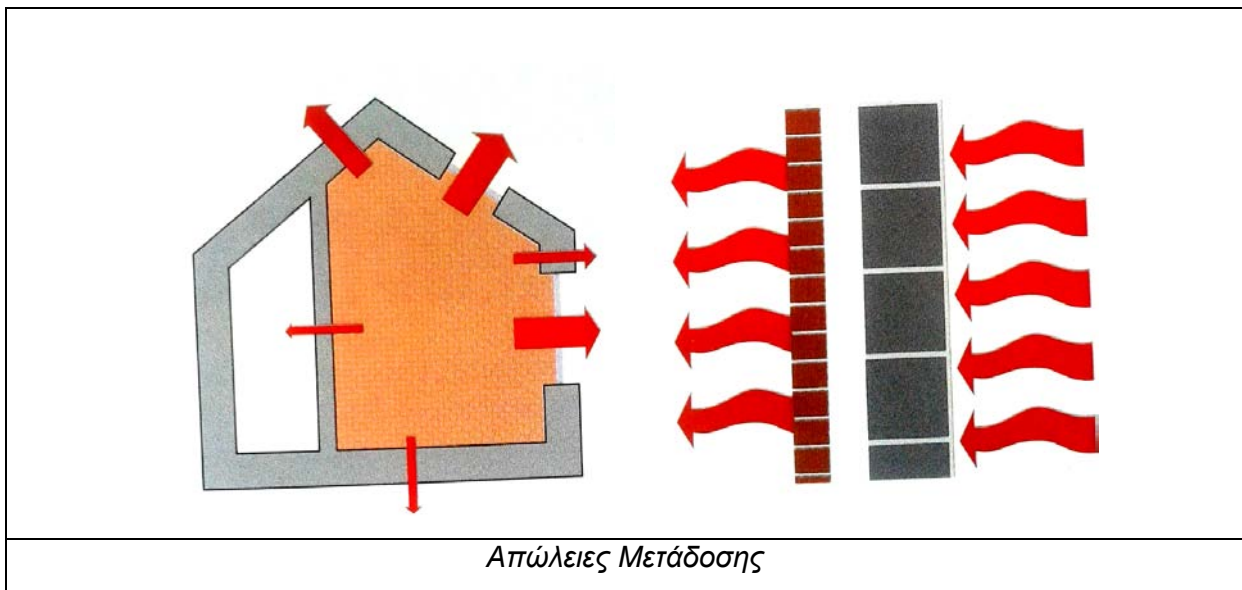
Περιορισμός των απωλειών μετάδοσης

Η ροή της θερμότητας εξαρτάται από την θερμοκρασιακή διαφορά της εσωτερικής και της εξωτερικής πλευράς του περιβλήματος και της θερμικής αντίστασης που παρουσιάζουν τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένο.

Οι απλούστερες μέθοδοι περιορισμού των απωλειών που προτείνονται είναι αφενός η μείωση της θερμοκρασιακής διαφοράς του εσωτερικού με το εξωτερικό, που όμως δεν είναι πάντα εφικτή και αφετέρου η αύξηση αυτής της θερμικής αντίστασης.

Ένας άλλος τρόπος αφορά τον σχεδιασμό του περιβλήματος. Όσο πιο συμπαγές είναι ένα κτίριο τόσο μικρότερη είναι η επιφάνεια από την οποία προκαλείται η μετάδοση θερμότητας άλλα υπάρχει αυτόματα μείωση των απωλειών.

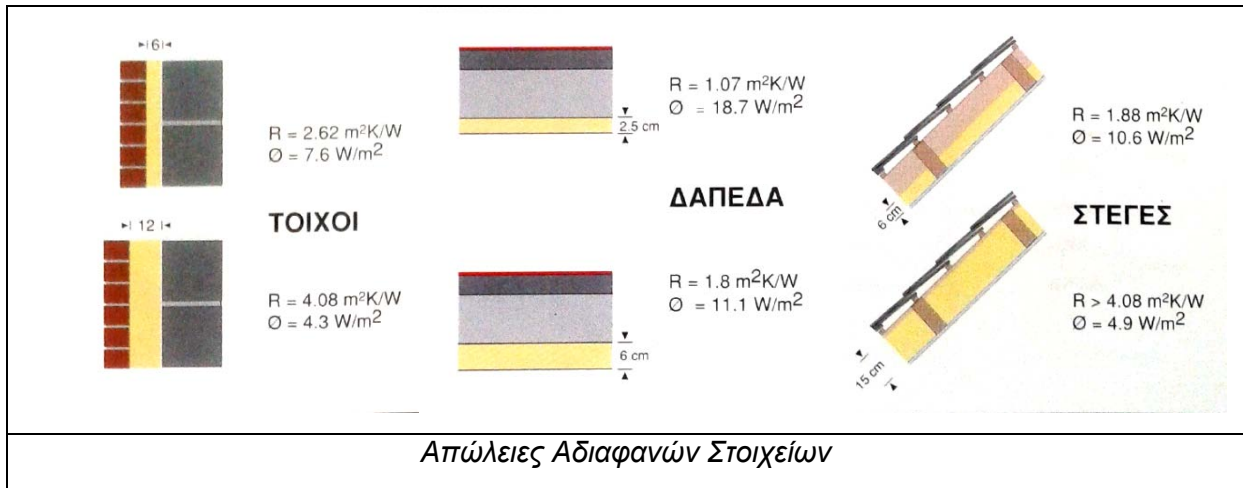
Η προσθήκη φραγμάτων ροής θερμότητας σε συγκεκριμένα σημεία (φύλλα αλουμινίου πίσω από τα θερμαντικά σώματα).



Αδιαφανή στοιχεία

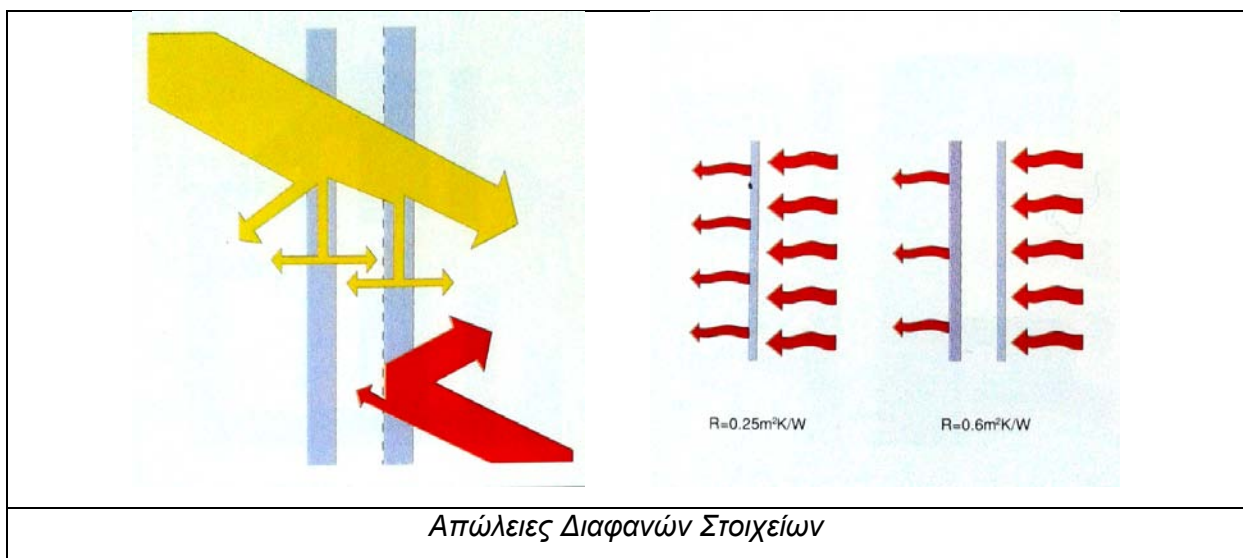
Στα αδιαφανή στοιχεία (οροφή, δάπεδο, τοίχοι) περιορίζονται συνήθως οι απώλειες με την προσθήκη μόνιμης θερμομόνωσης, με αύξηση δηλαδή του αθροίσματος της θερμικής αντίστασης των στοιχείων. Η θερμική αντίσταση του κάθε υλικού που τοποθετείται εξαρτάται από το πάχος του στρώματος και τη θερμική αγωγιμότητά του.

Το σημείο που θα τοποθετηθεί, δηλαδή εξωτερικά, εσωτερικά ή στον πυρήνα του στοιχείου δεν επηρεάζει την θερμική του αντίσταση. Η εξωτερική θερμομόνωση όμως αυξάνει τη χρήσιμη θερμική αδράνεια του τοίχου, μειώνει τον κίνδυνο συμπύκνωσης και αποτρέπει το πρόβλημα των θερμογεφυρών.



Διαφανή στοιχεία

Στα διαφανή στοιχεία η ροή της θερμότητας έχει εύκολη δίοδο λόγω των θερμικών ιδιοτήτων των διαφανών στοιχείων και των πλαισίων τους. Για να περιοριστεί η ροή αυτή κατασκευάζονται υαλοπίνακες με διπλό ή και τριπλό τζάμι που έχουν ενδιάμεσα κενό γεμισμένο με ξηρό αέρα ή ειδικό αέριο χαμηλής αγωγιμότητας. Σε κάποιες περιπτώσεις τοποθετούνται ειδικές μεμβράνες που εμποδίζουν την υπέρυθη ακτινοβολία να εξέλθει του κτιρίου αλλά επιτρέπουν στην ηλιακή ακτινοβολία να εισέρχεται.



Περιορισμός των απωλειών από διείσδυση

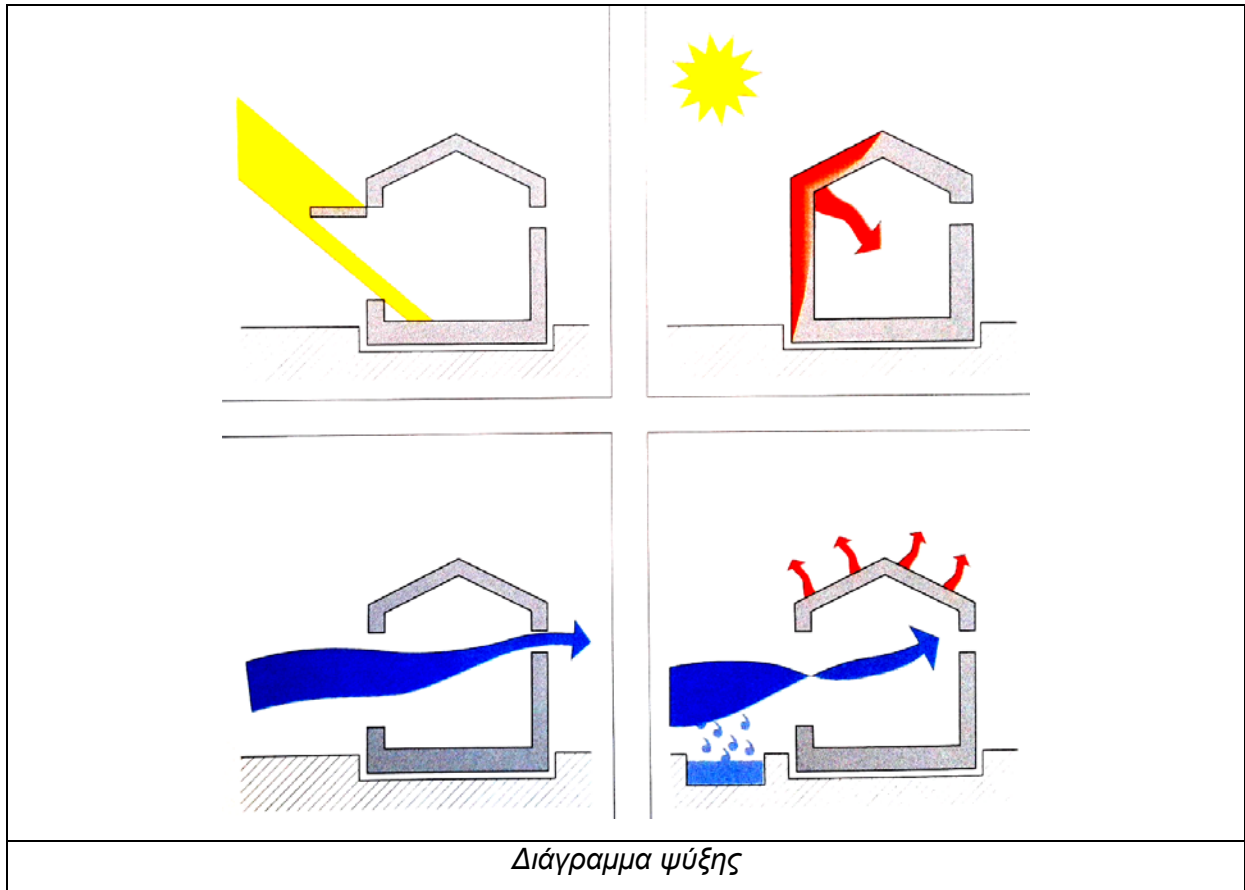
Από τα ανοίγματα του περιβλήματος (παράθυρα, καπνοδόχοι, αγωγοί αερισμού) πραγματοποιείται διείσδυση του αέρα που δημιουργεί ανεπιθύμητο εξαερισμό και αντικατάσταση αέρα. Η ελεγχόμενη διείσδυση είναι επιθυμητή αλλά σε μεγάλα ποσοστά δημιουργεί πολλές απώλειες και στόχος είναι η αποφυγή της. Αντιμετωπίζεται με την προσεκτική κατασκευή των ανοιγμάτων, από το σχήμα του κτηρίου και την εγκατάσταση αντIANεμίων.

Χρήση των θερμοκρασιακών διαφορών

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα σημαντικό ρόλο για την μετάδοση θερμότητας και άρα τις απώλειες του κτιρίου παίζει η θερμοκρασιακή διαφορά. Η σωστή σχεδίαση του κτιρίου έχει ως στόχο την χρήση των θερμοκρασιακών διαφορών προς όφελος του κτιρίου. Η τοποθέτηση των χώρων που έχουν άμεσα κέρδη (θερμαινόμενες ζώνες) είναι καλό να φιλοξενούν κύριες δραστηριότητες και να τοποθετούνται στη νότια πλευρά του κτιρίου ενώ οι μη θερμαινόμενες ζώνες (αποθήκες, κλιμακοστάσια) να τοποθετούνται στη βόρεια ώστε να λειτουργούν ως προστατευτικές ζώνες.

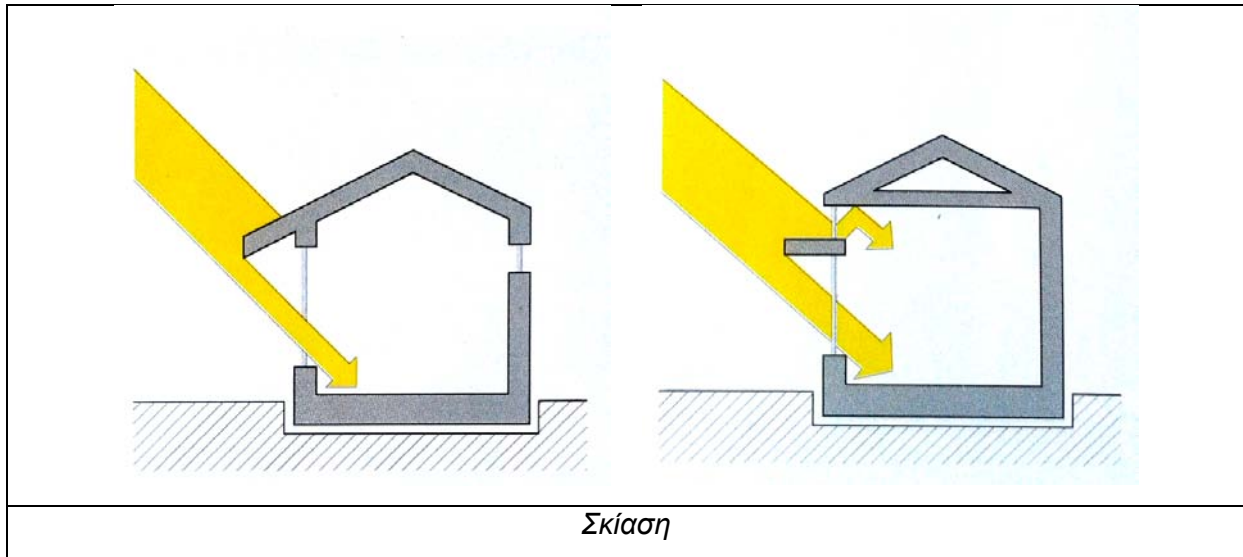
2.3.2 Παθητικός Δροσισμός-Ψύξη

Η παθητική Ψύξη αφορά τους καλοκαιρινούς μήνες και βασικό της κομμάτι είναι ο έλεγχος του ηλιασμού του κτιρίου για την αποφυγή της αύξησης της θερμοκρασίας και ο δροσισμός του κτιρίου με τη χρήση του αέρα.



Ψύξη-Ηλιακός έλεγχος

Τα ηλιακά κέρδη από τα ανοίγματα είναι υπερβολικά μεγάλα με αποτέλεσμα ο πρώτος στόχος της ψύξης να είναι η μείωση αυτών των κερδών μέσω της σκίασης του κτιρίου με διάφορους ελεγχόμενους τρόπους



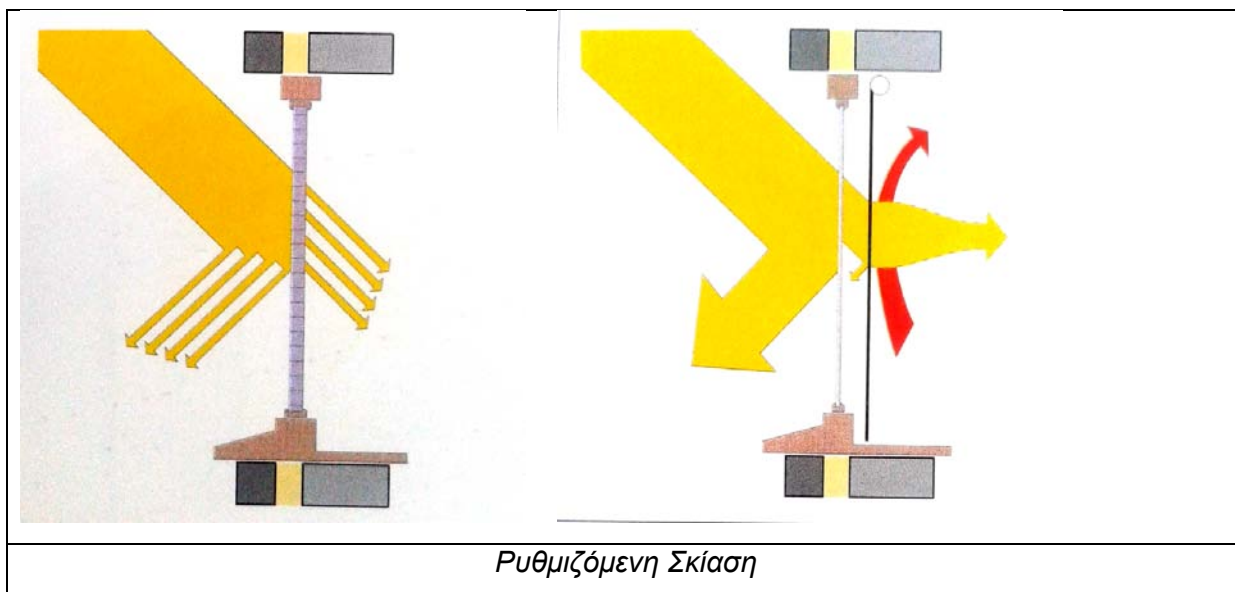
Σκίαση (σταθερή και Ρυθμιζόμενη)

Η πιο διαδεδομένη τακτική είναι η σκίαση των ανοιγμάτων με σταθερά ή κινητά σκίαστρα. Η νότια πλευρά λόγω του ύψους του ήλιου έχει μειωμένα ηλιακά κέρδη έτσι προτεραιότητα είναι τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα που λόγω της μετακίνησης της θέσης του ήλιου έχουν αυξημένα κέρδη.

Η σταθερή σκίαση απαιτεί προσεκτική σχεδίαση και υπολογισμούς ώστε να μην επηρεάζει τα ηλιακά κέρδη κατά τη χειμερινή περίοδο. Οι πρόβολοι και τα οριζόντια σκίαστρα είναι ιδανικά για τον νότιο προσανατολισμό και σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη το ύψος του ήλιου στην συγκεκριμένη περιοχή. Το μήκος τους και η απόστασή τους από το άνοιγμα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε κατά τους θερινούς μήνες τα σκίαστρα προστατεύουν το κτίριο από τις ακτίνες του ενώ κατά τους χειμερινούς, τούς επιτρέπουν να θερμαίνουν το κτίριο.

Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα μπορούν να επωφεληθούν από την μετακίνηση της Ανατολής και της Δύσης χρησιμοποιώντας κατακόρυφα σκίαστρα. Το κατακόρυφο σκίαστρο τοποθετείται σε κατάλληλη γωνία και απόσταση από το άνοιγμα ώστε να το σκιάζει μόνο κατά την καλοκαιρινή περίοδο.

Η τοποθέτηση σταθερών σκιάστρων στην σωστή θέση δεν είναι πάντα εφικτή, είτε λόγω της τοπογραφίας της περιοχής, είτε λόγω έλλειψης χώρου. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τέντες, στόρια, κουρτίνες, πετάσματα στο εξωτερικό και κινητές πέργολες. Η ρυθμιζόμενη σκίαση λύνει το πρόβλημα των χειμερινών ηλιακών κερδών αλλά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το χρήστη του κτιρίου με κίνδυνο να μην είναι όσο αποτελεσματική θα μπορούσε.



Ειδικό Υαλοστάσιο

Η σκίαση μπορεί να επιτευχθεί και απευθείας από το ίδιο το άνοιγμα χρησιμοποιώντας αντί για απλό υαλοπίνακα, ειδικά υαλοστάσια με αντανάκλαστικά τζάμια ιδιαίτερα στις ανατολικές και δυτικές πλευρές.

Σκίαση από γειτονικά κτίρια, τοπογραφική διαμόρφωση και φύτευση

Κατά τον σχεδιασμό λαμβάνουμε υπόψη της σκίαση που προέρχεται από γειτονικά κτίρια καθώς και την τοπογραφία της περιοχής. Μπορούμε να έχουμε σημαντική αύξηση των κερδών αν χρησιμοποιήσουμε την κλίση του εδάφους, την τροχιά του ήλιου και τον προσανατολισμό προς όφελος του κτιρίου.

Η φύτευση μπορεί να λειτουργήσει στρατηγικά, είτε ως κατακόρυφη φύτευση όπως αναλύθηκε παραπάνω, είτε με τη χρήση φυλλοβόλων δέντρων με πυκνό φύλλωμα και λίγα κλαδιά που επιτρέπουν την θέρμανση του κτιρίου το χειμώνα ενώ το καλοκαίρι βοηθούν στον σκιασμό του για να επιτυγχάνεται σκίαση.

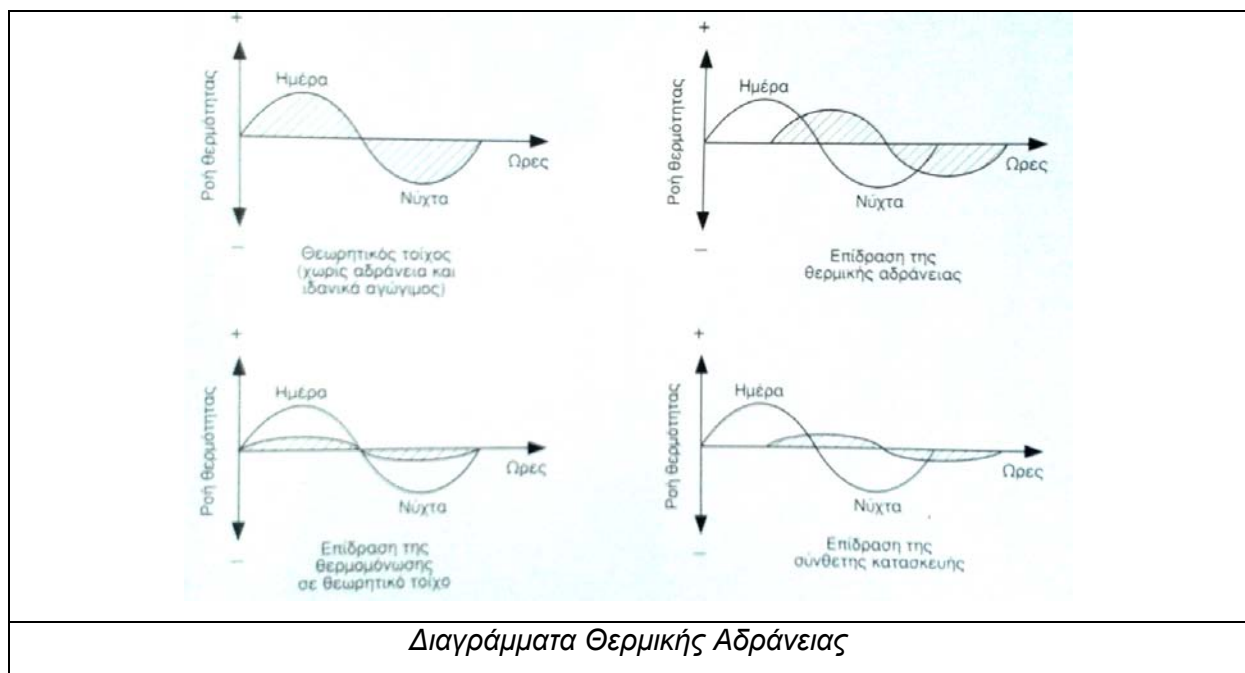
Ψύξη-Εξωτερικά κέρδη

Κέρδη από μετάδοση

Η μόνωση των αδιαφανών στοιχείων που έχει αναλυθεί σε προηγούμενη ενότητα συνεχίζει τη λειτουργία της με τη διαφορά ότι η ροή θερμότητας κατά τη θερινή περίοδο πραγματοποιείται από έξω προς τα μέσα σε αντίθεση με το χειμώνα.

Θερμική αδράνεια

Η θερμική αδράνεια των υλικών, δηλαδή η χρονική υστέρηση της ροής της θερμότητας στο περίβλημα σε συνδυασμό με τη θερμοκρασιακή διαφορά της νύχτας με την μέρα είναι πολύ χρήσιμη για την παθητική ψύξη. Τη νύχτα η θερμότητα που απέκτησε το κέλυφος επανεκπέμπεται στο περιβάλλον και στη συνέχεια αρχίζει η ροή θερμότητας από το εσωτερικό στο εξωτερικό.



Ανάκλαση

Στα αδιαφανή στοιχεία γίνεται χρήση ανοικτών χρωμάτων που ανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία. Σε πολλά μέρη με μεγάλη ηλιοφάνεια χρησιμοποιούνται παραδοσιακά ανοιχτά χρώματα στους τοίχους (π.χ. λευκό στις Κυκλάδες).

Κέρδη από διείσδυση αέρα

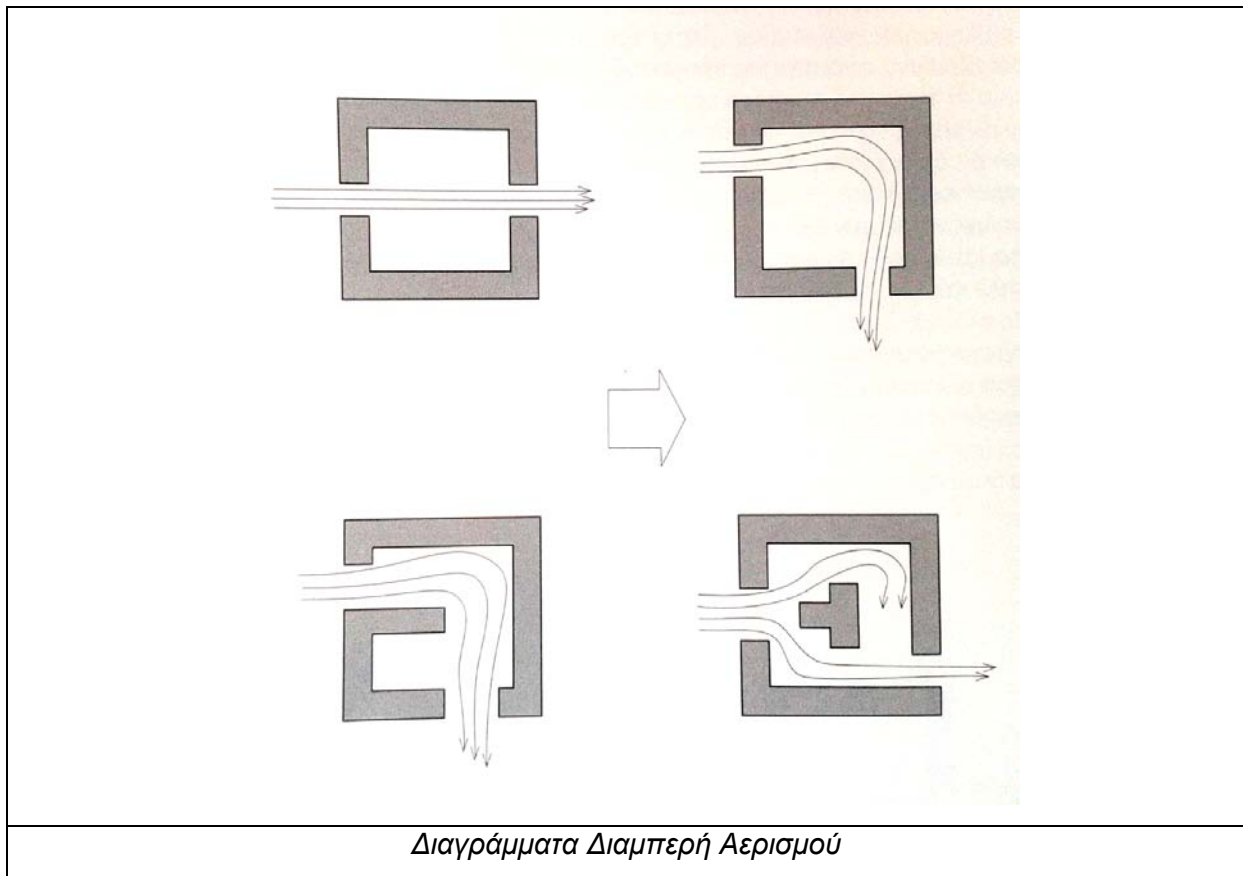
Η διείσδυση του αέρα παίζει σημαντικό μέρος στο δροσισμό του κτιρίου κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Εκμεταλλευόμενοι την θερμοκρασιακή διαφορά μέρας-νύχτας, η διείσδυση θα πρέπει να εκμηδενίζεται όσο το δυνατόν κατά τη διάρκεια της ημέρας και να αυξάνεται στο μέγιστο κατά τη διάρκεια της νύχτας έτσι ώστε το κτίριο να ψύχεται και να αερίζεται.

Φυσικός Αερισμός

Η ανανέωση του αέρα σε ένα οποιοδήποτε κτίριο είναι αναγκαία για την ποιότητα του αέρα που αναπνέουν οι χρήστες και τον εμπλουτισμό του σε οξυγόνο. Ο αερισμός του κτιρίου ανήκει στις τεχνικές φυσικού δροσισμού διότι κατά τους θερινούς μήνες βοηθά στην απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας και κρατάει το κτίριο δροσερό. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες συστημάτων αερισμού, οι κυριότερες εκ των οποίων αναλύονται παρακάτω.

Διαμπερής Αερισμός

Η πιο συνηθισμένη μέθοδος για τον αερισμό-δροσισμό ενός χώρου είναι ο διαμπερής αερισμός. Ανοίγματα κατάλληλα σχεδιασμένα, αντιδιαμετρικά του κτιρίου και όσο το δυνατόν στην κατεύθυνση του ανέμου. Με το ταυτόχρονο άνοιγμα των κουφωμάτων ο άνεμος διέρχεται από το κτίριο απομακρύνοντας τη θερμότητα και επιτυγχάνοντας το δροσισμό του.

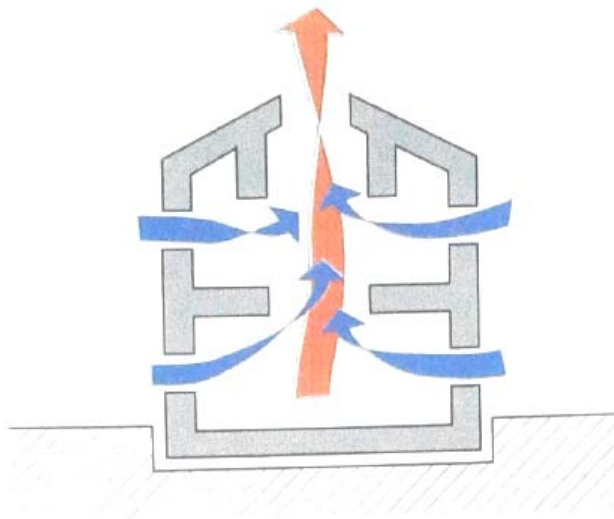


Θερμοκρασιακές διαβαθμίσεις

Η κυκλοφορία του αέρα λόγω των θερμοκρασιακών διαβαθμίσεων που αναλύθηκε σε προηγούμενη ενότητα είναι χρήσιμη και στην ψύξη με την αποβολή του θερμού αέρα. Αυτό επιτυγχάνεται με το φαινόμενο της καπνοδόχου, με ανοίγματα στην οροφή και τη βάση του κτιρίου. Τα θερμά στρώματα αέρα αποβάλλονται από την οροφή και αντικαθίστανται με ψυχρά που εισέρχονται από τη βάση.

Ηλιακή Καμινάδα

Αυτή τη λογική χρησιμοποιεί και η ηλιακή καμινάδα, ένα παθητικό σύστημα του οποίου η αρχή λειτουργίας βασίζεται στο φαινόμενο του ελκυσμού. Πρόκειται για ένα άνοιγμα στο κτίριο ακριβώς σαν καμινάδα της οποίας η νότια ή νοτιοδυτική πλευρά αποτελείται από έναν υαλοπίνακα (μικρός ηλιακός τοίχος). Με τη βοήθεια του ήλιου, θερμαίνεται η εσωτερική επιφάνεια της ηλιακής καμινάδας και ο ζεστός αέρας κατευθύνεται προς το περιβάλλον. Το αποτέλεσμα είναι η ανανέωση του κτιρίου με φρέσκο δροσερό αέρα.



Διάγραμμα Ηλιακής Καμινάδας

Πίεση ανέμου

Η κυκλοφορία του αέρα επιτυγχάνεται και με την εκμετάλλευση της κίνησης του ανέμου. Η ροή του δροσερού αέρα δια μέσω του κτιρίου επιτυγχάνει επίσης την ψύξη του. Εφαρμόζοντας ανοίγματα σε κατάλληλες θέσεις και κατάλληλων μεγεθών προκαλούμε υποχρεωτική κίνηση του αέρα σε συγκεκριμένα τμήματα αυξάνοντας την ταχύτητά του και μειώνοντας την πίεσή του οδηγώντας έτσι τον θερμό αέρα εκτός του κτιρίου.

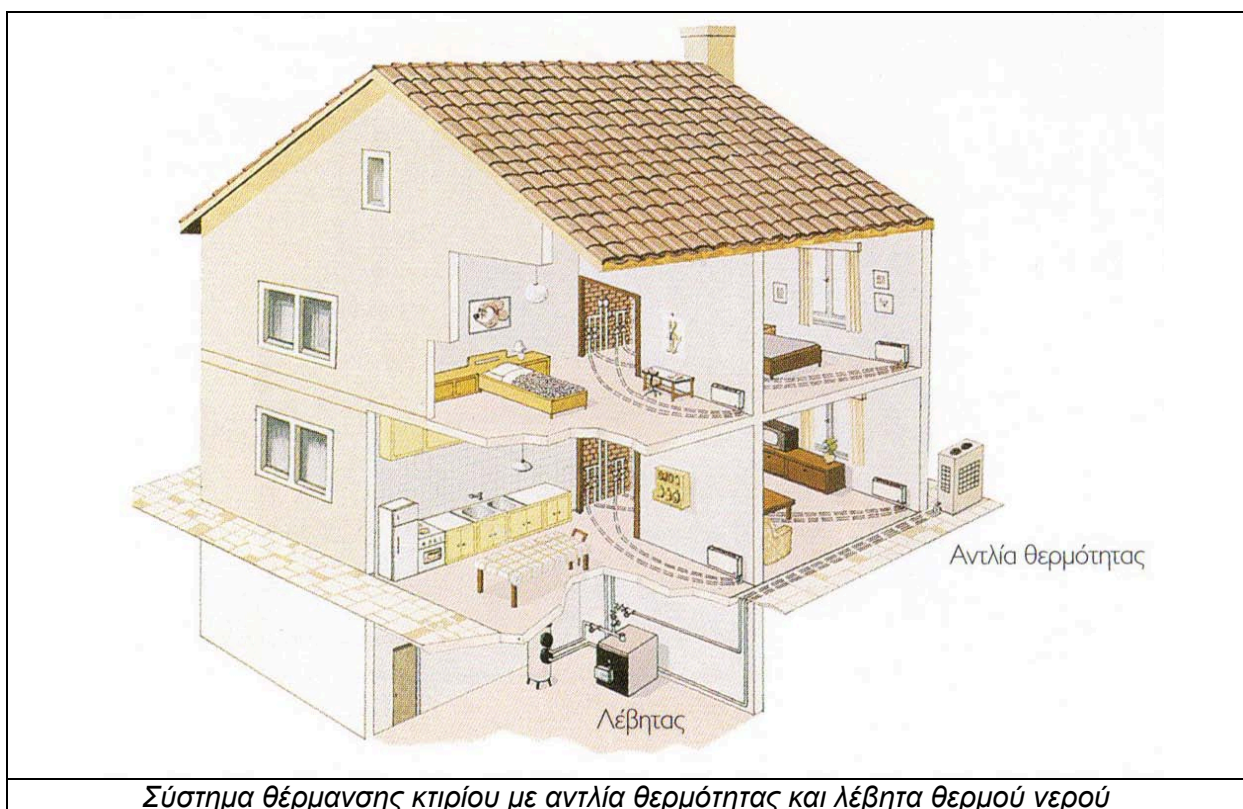
Οι καμινάδες αερισμού είναι ένα παθητικό σύστημα που αποτελείται από ανοίγματα στο κτίριο από την πλευρά που έρχεται ο άνεμος, τα οποία συλλέγουν τα ψυχρά ρεύματα και τα κατευθύνουν στον χώρο του κτιρίου επιτυγχάνοντας έτσι το δροσισμό του.

Ο άνεμος εξαρτάται από τα εμπόδια στην κίνησή του. Τα κτίρια που περιβάλλουν το προς μελέτη κτίριο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού. Η προσήνεμη πλευρά παρουσιάζει θετική πίεση ενώ η υπήνεμη αρνητική. Ένα επίμηκες κτίριο αναγκάζει τον αέρα να κινηθεί από πάνω του ενώ ένα πυργοειδές από δίπλα του. Ένα υψηλό κτίριο σε πιλοτή πολλαπλασιάζει την ταχύτητα του αέρα που περνά από κάτω του, δημιουργώντας ένα ισχυρό καθοδικό ρεύμα στην προσήνεμη όψη του.

Ανάλογα, λοιπόν με τον περιβάλλοντα χώρο και την τοπογραφία της περιοχής μπορούμε να μετατρέψουμε ή να σχεδιάσουμε τα ανοίγματα του κτιρίου προς όφελος του αερισμού και της ψύξης του.

2.4 Ενεργητικά Συστήματα

Η ενέργεια που καταναλώνουμε στον κτιριακό τομέα παράγεται κατά το μεγαλύτερο μέρος από συμβατικά καύσιμα (πετρέλαιο – άνθρακας –λιγνίτης), τα οποία ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα και αποτελούν σπατάλη καυσίμων. Η εφαρμογή των ενεργητικών συστημάτων για την εξοικονόμηση ενέργειας, βελτιώνει την απόδοση των Ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού, αερισμού, ζεστού νερού χρήσης, φωτισμού και γενικότερα των συστημάτων κάλυψης των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα, για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου, χρησιμοποιούνται συστήματα αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακή ενέργεια, γεωθερμία, βιομάζα κλπ).



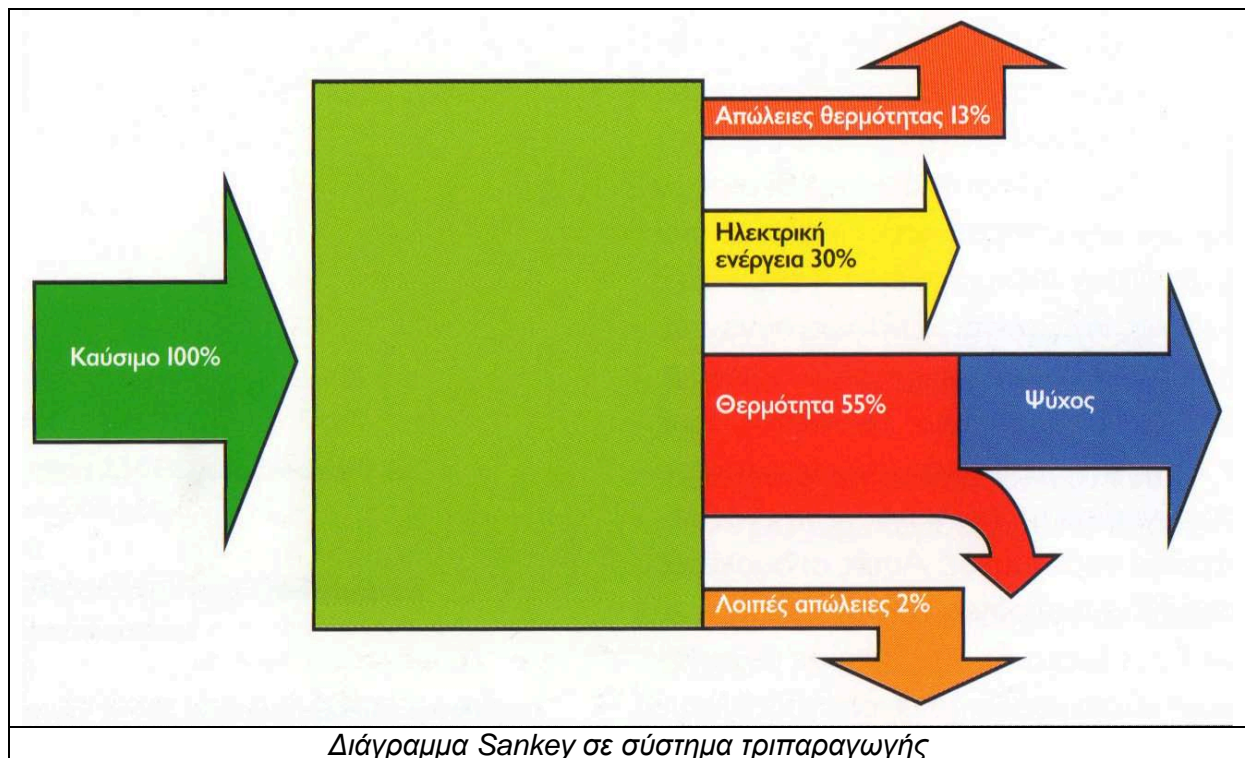
Στον σχεδιασμό ενός κτιρίου, η μελέτη και εφαρμογή των ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) συστημάτων, έρχεται μετά τον ενεργειακό - βιοκλιματικό σχεδιασμό των παθητικών συστημάτων, καθώς όσο μικρότερη είναι η ζήτηση ενέργειας στο κτίριο, τόσο πιο αποτελεσματική είναι και η εφαρμογή τους. Όμως, είναι αναγκαία η χρήση των ενεργητικών συστημάτων, διότι οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου δεν μπορούν να μηδενιστούν μόνο με τον παθητικό σχεδιασμό. [6]

Ενεργητικά συστήματα αποτελούν τα ακόλουθα:

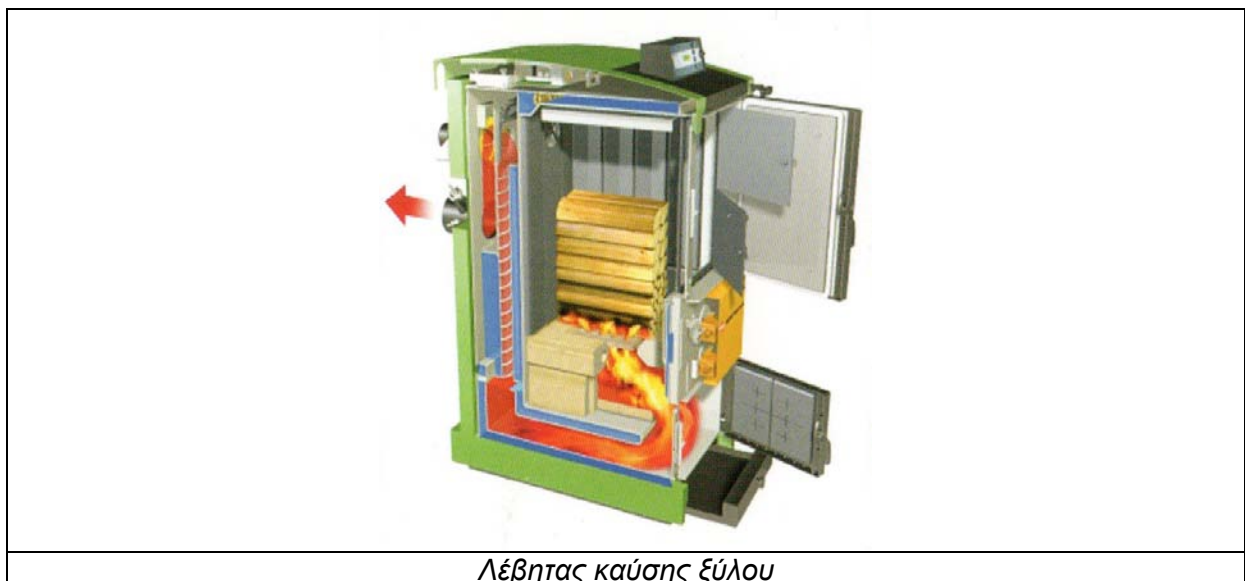
- Συστήματα θέρμανσης
- Συστήματα ψύξης
- Συστήματα αερισμού
- Συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης
- Συστήματα κάλυψης αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας

2.4.1 Συστήματα θέρμανσης

Τα συστήματα θέρμανσης παρέχουν θερμότητα, μέσω της κυκλοφορίας θερμού νερού ή αέρα, στους εσωτερικούς χώρους, με σκοπό την κάλυψη των θερμικών τους απαιτήσεων. Κατατάσσονται ανάλογα με τη θέση της συσκευής παραγωγής της θερμότητας σε τοπικά, κεντρικά και τηλεθερμάνσεις.



Στα **τοπικά συστήματα** θέρμανσης η θερμότητα παράγεται από μια συσκευή, η οποία βρίσκεται τοποθετημένη μέσα στον προς θέρμανση χώρο και αποδίδεται άμεσα σ' αυτόν, χωρίς τη μεσολάβηση οποιουδήποτε φορέα μετάδοσης θερμότητας. Τα πιο γνωστά συστήματα τοπικής θέρμανσης είναι οι θερμάστρες καυσίμων (για ξύλα, κάρβουνα, υγραέριο), οι ηλεκτρικές θερμάστρες, οι θερμάστρες υπέρυθρης ακτινοβολίας, τα αερόθερμα, οι θερμοσυσσωρευτές, οι ανοικτές εστίες καύσης (τζάκια), τα «ενεργειακά» τζάκια. [6] [7]

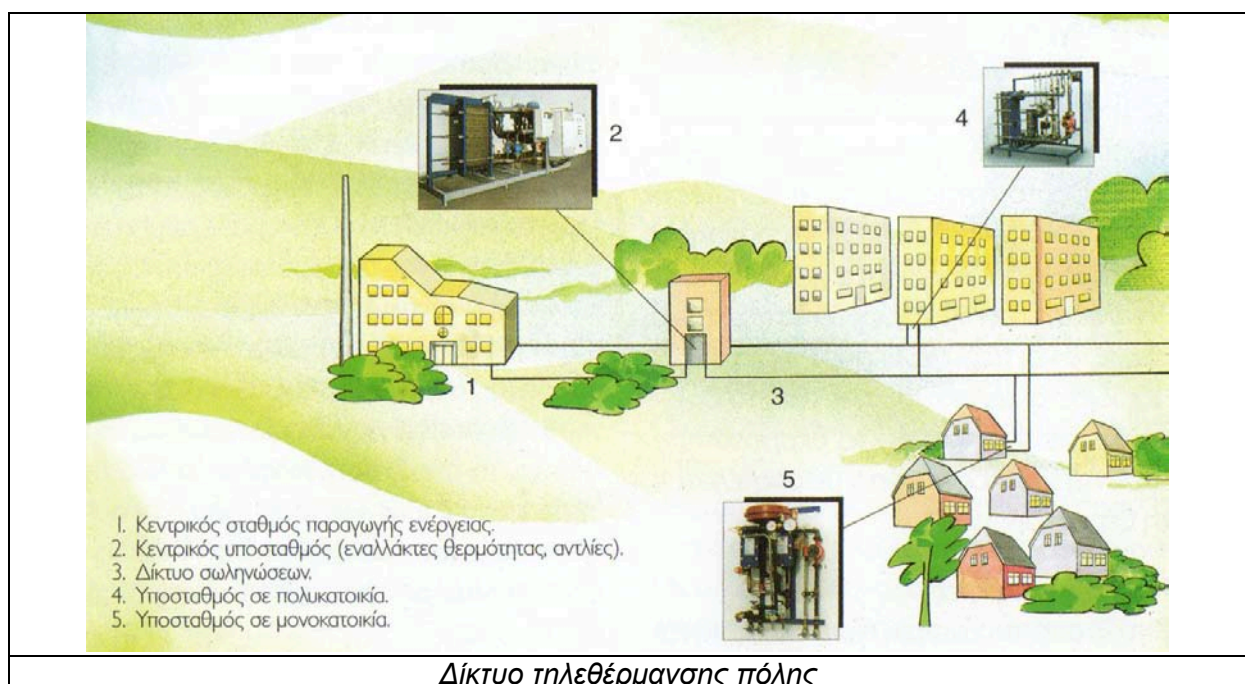


Στα **κεντρικά συστήματα** η παραγωγή θερμότητας συντελείται σε μια συσκευή η οποία βρίσκεται τοποθετημένη “κεντρικά” σε κάποιο μηχανοστάσιο και η θερμότητα μεταδίδεται στους χώρους με τη βοήθεια ενός ενδιάμεσου φορέα θερμότητας.

Τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης αποτελούνται από τα εξής επί μέρους υποσυστήματα:

- Παραγωγής θερμότητας. Αποτελείται από τη συσκευή που παράγει την απαιτούμενη θερμότητα (π.χ. καυστήρας – λέβητας, αντλία θερμότητας κλπ.
- Διανομής της θερμότητας. Περιλαμβάνει το δίκτυο διανομής (σωληνώσεις)
- Εκπομπής της θερμότητας. Αποτελείται από τις τερματικές συσκευές (π.χ. θερμαντικά σώματα) ή συστήματα εκπομπής
- Ελέγχου και ρύθμισης. Περιλαμβάνει τις απαραίτητες συσκευές για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της λειτουργίας του συστήματος
- Παροχής καυσίμου. Παρέχεται η τροφοδοσία με την απαιτούμενη ποσότητα καυσίμου
- Διαχείρισης και απομάκρυνσης του καυσαερίου. Προαιρετικό υποσύστημα που απαντάται στις συσκευές καύσης ορυκτού καυσίμου ή βιομάζας (καπνοσυλλέκτης, καπνοαγωγός, καπνοδόχος)

Στα **συστήματα τηλεθέρμανσης** διανέμεται θερμότητα που παράγεται από μια απομακρυσμένη κεντρική πηγή. Η εγκατάσταση παραγωγής θερμότητας βρίσκεται εκτός κτιρίων που τροφοδοτεί και έχει τη δυνατότητα να παρέχει θερμότητα σε ένα σύνολο κτιρίων (π.χ. οικισμός). Μια εγκατάσταση τηλεθέρμανσης αποτελείται από τον κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμικής ενέργειας, το δίκτυο διανομής, τους υποσταθμούς των κτιρίων και το δίκτυο διανομής του κτιρίου. Ο κεντρικός σταθμός παράγει θερμότητα από την καύση ορυκτών καυσίμων, βιομάζας ή και απορριμμάτων, από την χρήση πυρηνικής ενέργειας. Καθώς επίσης και από την αξιοποίηση γεωθερμικών ρευστών ή και ηλιακής ενέργειας. [6] Εφαρμογές τηλεθέρμανσης στην Ελλάδα έχουμε σε οικισμούς κοντά σε εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία για την παραγωγή ηλεκτρισμού εκλύουν θερμότητα, που αξιοποιείται για τις ανάγκες θέρμανσης του οικισμού.



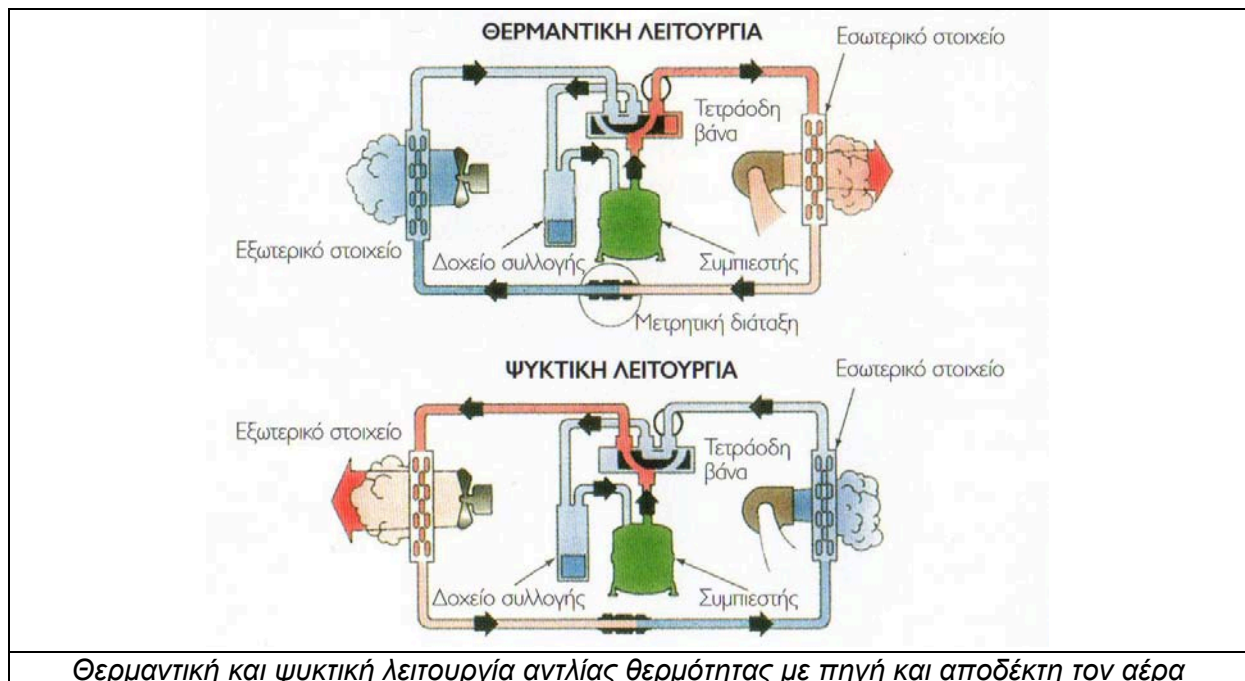
Μονάδες λέβητα-καυστήρα

Ο λέβητας, ως συσκευή εναλλαγής θερμότητας, η οποία μεταδίδει την παραγόμενη θερμότητα από την καύση του καυσίμου στο φορέα μετάδοσης θερμότητας το νερό (σπανιότερα τον αέρα), αποτελεί το συνηθέστερο σύστημα θέρμανσης στην χώρα μας. Κατασκευαστικά, ο λέβητας αποτελείται από το φλογοθάλαμο, τους σωλήνες (αυλούς) συναγωγής και τον καπνοσυλλέκτη. Στον φλογοθάλαμο αναπτύσσεται η φλόγα της καύσης, από την οποία παράγεται θερμότητα και καυσαέριο. Η θερμότητα της φλόγας μεταδίδεται με ακτινοβολία στα τοιχώματα του φλογοθαλάμου και από αυτά στο φορέα θερμότητας. Το καυσαέριο που παράγεται στο φλογοθάλαμο οδηγείται στους σωλήνες συναγωγής,. Όπου μεταδίδει θερμότητα με συναγωγή με τα τοιχώματά τους, η οποία τελικά μεταδίδεται στο φορέα θερμότητας. Μετά την έξοδο του από τους αυλούς το καυσαέριο συγκεντρώνεται στον καπνοθάλαμο και μέσω του καπναγωγού στην καπνοδόχο. Ο καυστήρας είναι μια δεύτερη συσκευή, η οποία εγκαθίσταται σε συνδυασμό με το λέβητα, με σκοπό την ανάμειξη του καυσίμου με την απαραίτητη ποσότητα αέρα και τη δημιουργία καύσιμου μείγματος. Μπορούν να διακριθούν στους καυστήρες αερίων, υγρών καυσίμων και καυστήρες διπλού καυσίμου.

Οι απώλειες ενέργειας στα συστήματα παραγωγής θερμότητας με καύση προκαλούνται λόγω απωλειών θερμότητας από το καυσαέριο, το περιβλημά και το κέλυφος της σκευής, την ατελή καύση ποσότητας καυσίμου και της παραγωγής CO, VOC, αιθάλης κτλ. και την παραγωγή τέφρας (στην περίπτωση στερεών καυσίμων). Για την περίπτωση των σύγχρονων, σωστά ρυθμιζόμενων και επαρκώς συντηρημένων λεβήτων οι απώλειες λόγω ατελούς καύσης και παραγωγής τέφρας είναι σχεδόν ανύπαρκτες. [6]

Αντλίες θερμότητας

Η αντλία θερμότητας είναι μια συσκευή απορρόφησης θερμότητας από μια πηγή χαμηλής θερμοκρασίας που την μεταφέρει σε έναν αποδέκτη υψηλότερης θερμοκρασίας. Την χειμερινή περίοδο έχει την ικανότητα να μεταφέρει θερμότητα από τον ψυχρό εξωτερικό αέρα (π.χ. 0-15 °C) σε έναν θερμαινόμενο χώρο (20 °C), ενώ την θερινή περίοδο μεταφέρει θερμότητα από έναν εσωτερικό χώρο (π.χ. 26 °C) προς το θερμότερο εξωτερικό αέρα (π.χ. 35-40 °C). Συνήθως οι αντλίες θερμότητας είναι σχεδιασμένες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να αντιστρέφουν την ψυκτική και τη θερμαντική τους λειτουργία, επιτρέποντας τη χρήση της ίδιας συσκευής για ψύξη και θέρμανση.



Θερμαντική και ψυκτική λειτουργία αντλίας θερμότητας με πηγή και αποδέκτη τον αέρα

Η λειτουργία των αντλιών θερμότητας βασίζεται σε διάφορους ψυκτικούς κύκλους με επικρατέστερο αυτόν της συμπίεσης ατμών ενός ψυκτικού ρευστού. Στον κύκλο αυτό είναι απαραίτητες οι παρακάτω συσκευές:

- Ο εξατμιστής. Είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας που βρίσκεται στο χώρο που θέλουμε να ψύξουμε ή στο μέσο από το οποίο θέλουμε να αφαιρέσουμε θερμότητα. Μέσα στον εξατμιστή το ψυκτικό ρευστό σε χαμηλή πίεση και θερμοκρασία απορροφά θερμότητα και εξατμίζεται.
- Ο συμπιεστής. Είναι μια συσκευή που αναρροφά τους ατμούς του ψυκτικού ρευστού από την έξοδο του εξατμιστή και αυξάνει την πίεση και τη θερμοκρασία τους. Ο συμπιεστής καταναλώνει μηχανικό έργο.
- Ο συμπυκνωτής. Είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας που βρίσκεται στο χώρο που θέλουμε να θερμάνουμε ή στο μέσο, στο οποίο απορρίπτουμε τη θερμότητα. Μέσα στο συμπυκνωτή, οι θερμοί ατμοί του ψυκτικού ρευστού αρχικά ψύχονται μέχρι μια ορισμένη θερμοκρασία και κατόπιν συμπυκνώνονται, αποβάλλοντας θερμότητα.
- Η εκτνωτική (στραγγαλιστική) βαλβίδα. Είναι μια συσκευή που μειώνει την υψηλή πίεση που επικρατεί στο συμπυκνωτή μέχρι τη χαμηλή πίεση που επικρατεί στον εξατμιστή.

Οι αντλίες θερμότητας για ψύξη και θέρμανση κτιρίων ανάλογα με την πηγή και τον αποδέκτη θερμότητας, διακρίνονται σε:

- Αντλίες θερμότητας **αέρα-αέρα**. Ο πιο συνηθισμένος τύπος που χρησιμοποιείται ευρύτατα για τη θέρμανση και ψύξη κατοικιών και γραφείων. Κατά την θερμαντική λειτουργία, ο εξατμιστής απορροφά θερμότητα από τον εξωτερικό αέρα και την απορρίπτει μέσω του συμπυκνωτή στον εσωτερικό αέρα. Κατά την ψυκτική λειτουργία, ο συμπυκνωτής (που γίνεται εξατμιστής) απορροφά θερμότητα από τον εσωτερικό αέρα και την απορρίπτει μέσω του εξατμιστή (που γίνεται συμπυκνωτής) στο εξωτερικό περιβάλλον.
- Αντλίες θερμότητας **αέρα – νερού**. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε συστήματα κεντρικού κλιματισμού μεγάλων κτιρίων ή σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις για την παραγωγή θερμού και ψυχρού νερού. Η άντληση και η απόρριψη θερμότητας από τον εξωτερικό αέρα γίνεται όπως και στις αέρα-αέρα, δηλαδή με αερόψυκτο συμπυκνωτή / εξατμιστή, ενώ στο δευτερεύον κύκλωμα, υπάρχει υδρόψυκτος εναλλάκτης που τροφοδοτεί το δίκτυο σωληνώσεων με θερμό / ψυχρό νερό.
- Αντλίες θερμότητας **νερού – αέρα**. Χρησιμοποιούν το νερό ως πηγή και αποδέκτη θερμότητας. Τον αέρα τον χρησιμοποιούν για να μεταφέρουν ή να απάγουν θερμότητα από τον κλιματιζόμενο χώρο. Ως πηγή/αποδέκτης θερμότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο υπεδαφικό όσο και επιφανειακό νερό, καθώς και απόνερα.
- Αντλίες θερμότητας **νερού – νερού**. Χρησιμοποιούν το νερό ως πηγή και αποδέκτη θερμότητας. Το πρωτεύον κύκλωμα τροφοδοτείται με νερό από το περιβάλλον, ενώ το δευτερεύον συνδέεται με τοπικές μονάδες ανεμιστήρα / στοιχείου (fan-coil units) ή με στοιχεία κεντρικών κλιματιστικών μονάδων.
- Αντλίες θερμότητας **εδάφους – νερού**. Χρησιμοποιούν την αποθηκευμένη ενέργεια στο έδαφος (θερμοχωρητικότητα εδάφους). Κατασκευάζεται στο έδαφος ένα κλειστό δίκτυο σωλήνων (γεωεναλλάκτης), μέσα στον οποίο κυκλοφορεί απόσκληρυμένο νερό ή διάλυμα νερού / αντιπηκτικού. Μέσω του γεωεναλλάκτη ο εξατμιστής / συμπυκνωτής του πρωτεύοντος κυκλώματος απορροφά ή απορρίπτει θερμότητα στο έδαφος.
- Αντλίες θερμότητας **εδάφους – αέρα**. Χρησιμοποιούν την αποθηκευμένη ενέργεια στο έδαφος (θερμοχωρητικότητα εδάφους) όπως και στο εδάφους – νερού. Στο δευτερεύον κύκλωμά του όμως αντί του υδρόψυκτου εναλλάκτη, υπάρχει ανεμιστήρας και αερόψυκτος συμπυκνωτής / εξατμιστής, που τροφοδοτεί με θερμό ή ψυχρό αέρα το δίκτυο αεραγωγών κλιματισμού του κτιρίου.

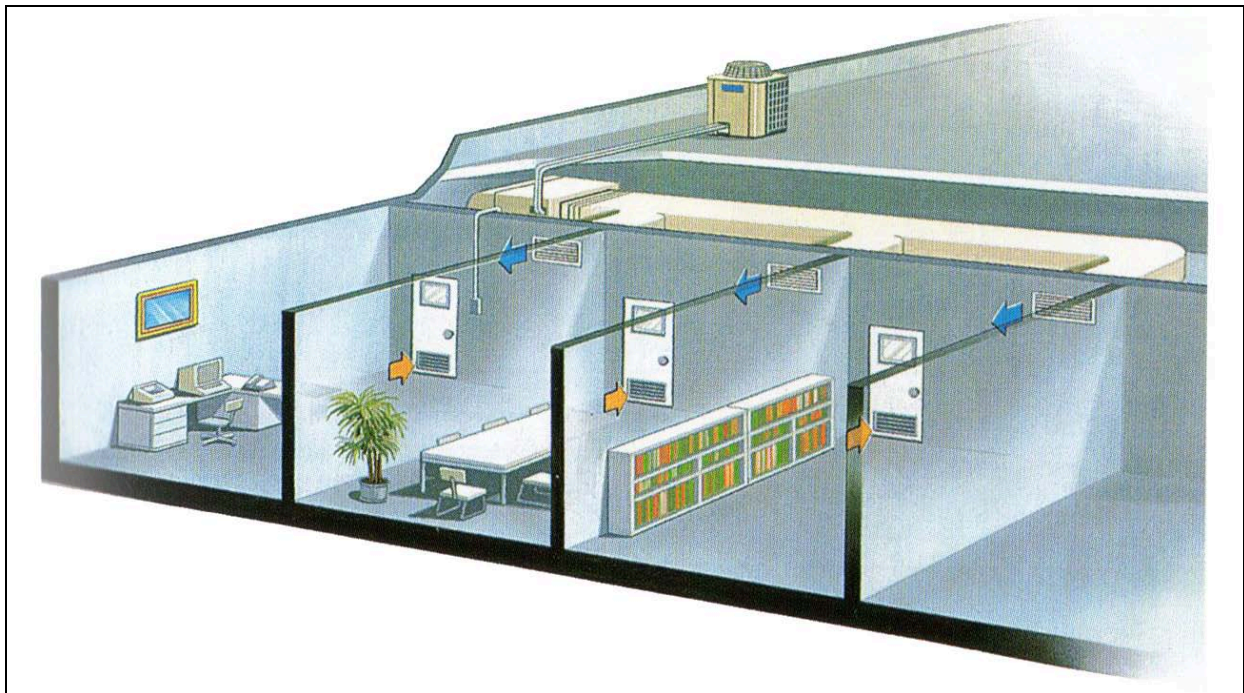
Για την απόδοση μιας αντλίας θερμότητας χρησιμοποιούνται ο στιγμιαίος βαθμός απόδοσης COP (Coefficient of Performance) και EER (Energy Efficiency Ratio) για τη λειτουργία της αντλίας σε θέρμανση και ψύξη αντίστοιχα. [6]

Για την περίπτωση της χειμερινής λειτουργίας ορίζεται ως:

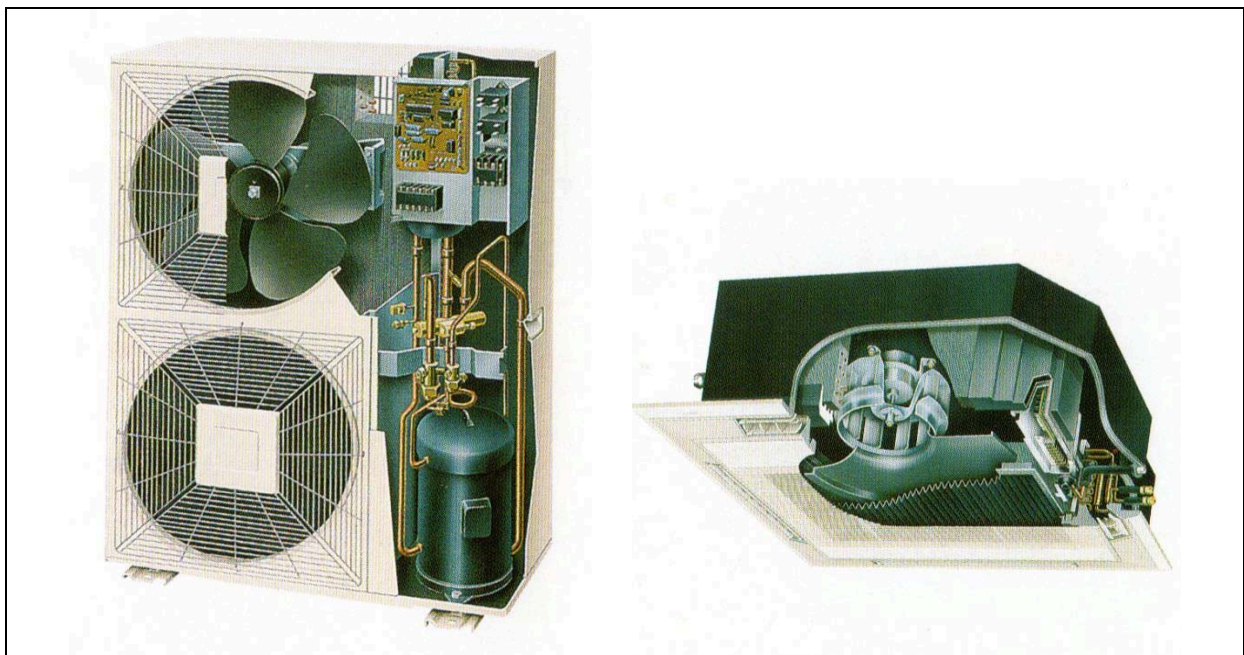
$$COP = \frac{\text{Θερμική ισχύς συμπυκνωτή (W)}}{\text{Ηλεκτρική ισχύς συμπιεστή (W)}} = \frac{q_H}{W}$$

Για την περίπτωση της θερινής λειτουργίας ορίζεται ως:

$$EER = \frac{\text{Ψυκτική ισχύς εξατμιστή (W)}}{\text{Ηλεκτρική ισχύς συμπιεστή (W)}} = \frac{q_C}{W}$$



*Αντλία θερμότητας αέρα – αέρα
Σύνδεση εσωτερικής μονάδας σε δίκτυο αεραγωγών*

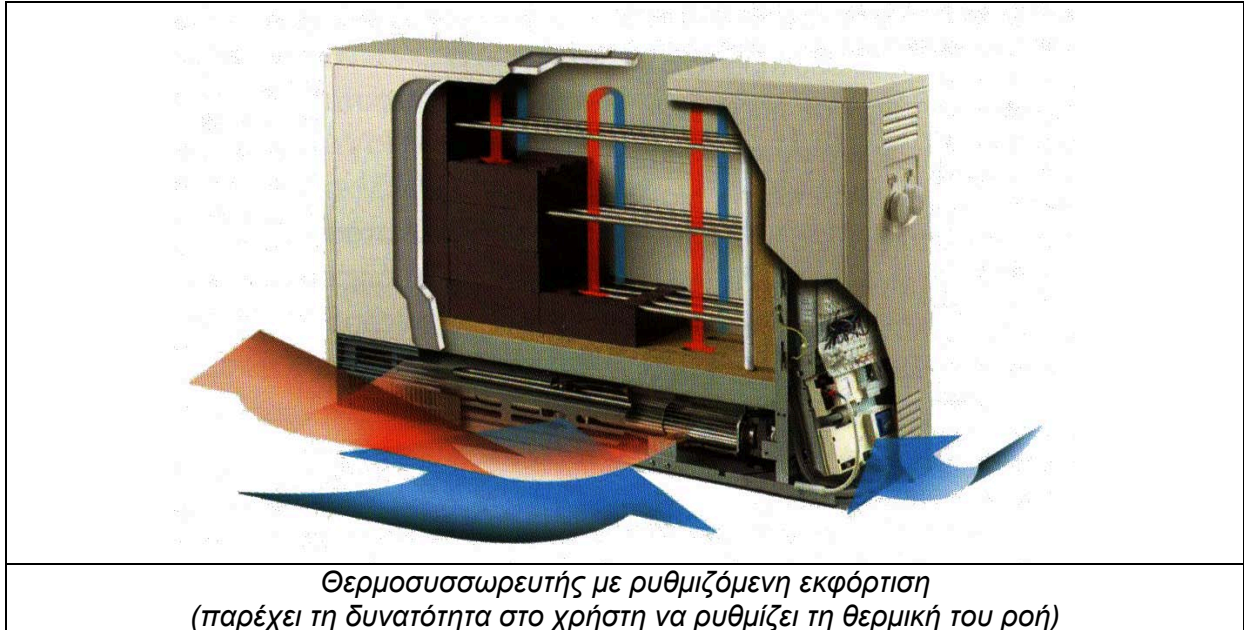


*Εξωτερική μονάδα αντλίας θερμότητας
δαιρούμενου τύπου*

*Εσωτερική μονάδα αντλίας θερμότητας
δαιρούμενου τύπου, τύπου κασέτας*

Ηλεκτρικοί λέβητες

Οι ηλεκτρικοί λέβητες διαφέρουν σημαντικά από τους λέβητες καύσης, είναι δοχεία μέσα στα οποία θερμαίνεται νερό με τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος. Ανάλογα με το σύστημα μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα, οι ηλεκτρικοί λέβητες διακρίνονται στους λέβητες με εμβαπτισμένες ηλεκτρικές αντιστάσεις και λέβητες ηλεκτροδίων.

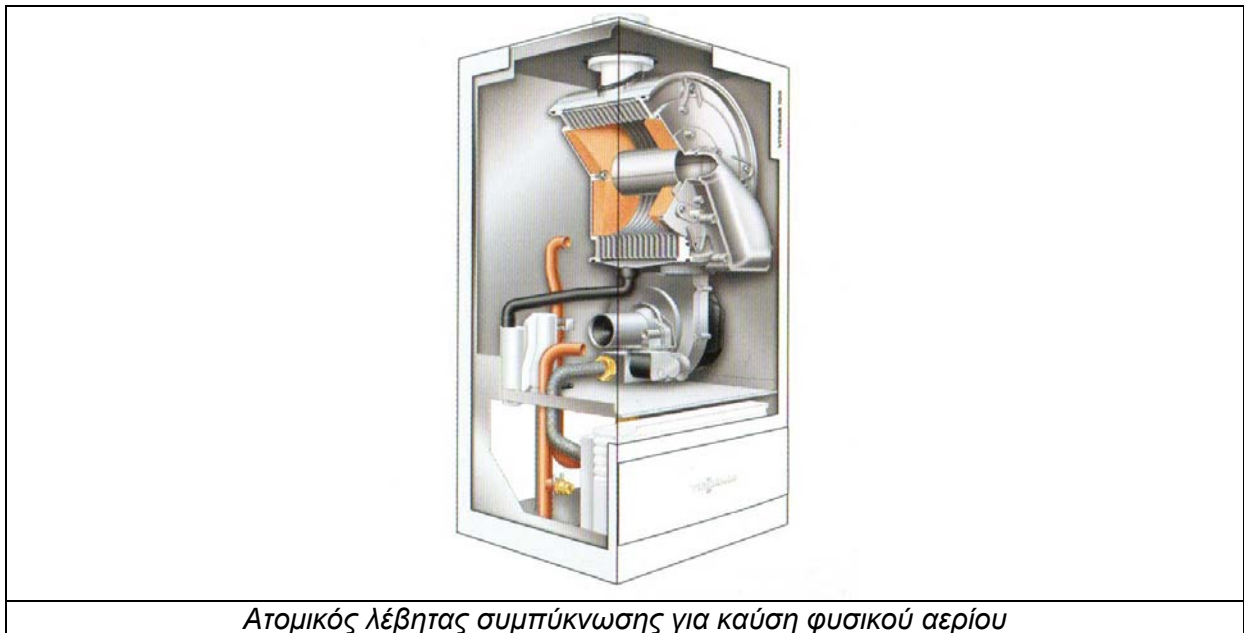


Τα τοπικά ηλεκτρικά συστήματα ή μονάδες διακρίνονται στις μονάδες φυσικής κυκλοφορίας του αέρα, εξαναγκασμένης κυκλοφορίας του αέρα, υπέρυθρης κυκλοφορίας του αέρα και συστήματα ακτινοβολίας επιφανειών.

Μονάδες φυσικής κυκλοφορίας του αέρα αποτελούν τα συνήθη ηλεκτρικά σώματα (καλοριφέρ), τα οποία αποτελούνται από ηλεκτρικές αντιστάσεις τοποθετημένες μέσα σε μια μεταλλική κατασκευή. Η θερμότητα που παράγουν αυτά τα σώματα μεταδίδεται κυρίως με συναγωγή λόγω της φυσικής κυκλοφορίας του αέρα και επάνω σ' αυτά και σε μικρότερο ποσοστό με ακτινοβολία. Οι ηλεκτρικές αντιστάσεις είτε θερμαίνουν απευθείας τον αέρα είτε βρίσκονται τοποθετημένες μέσα σε κάποιο ρευστό (λάδι).

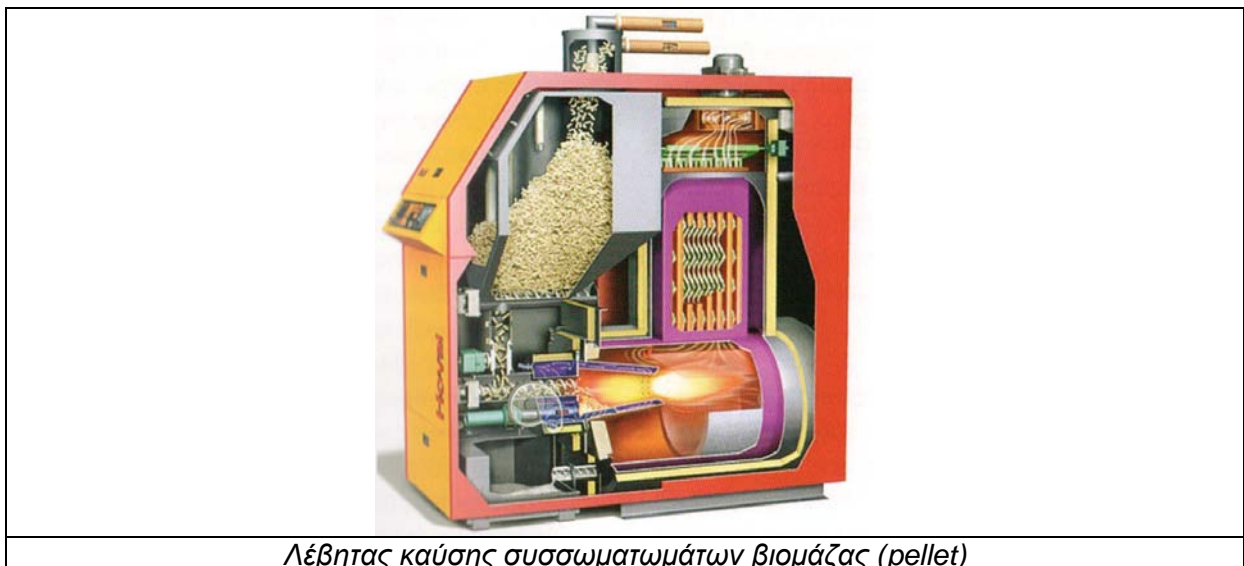
Οι μονάδες εξαναγκασμένης κυκλοφορίας του αέρα διαθέτουν ανεμιστήρα και κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, στα αερόθερμα και στους θερμοσυσσωρευτές. [6]

Θέρμανση με φυσικό αέριο



Οι τοπικές μονάδες αερίων καυσίμων είναι ουσιαστικά τοπικοί θερμαντήρες καύσης φυσικού αερίου (ή υγραερίου). Οι συσκευές αυτές αποδίδουν το 80% της παραγόμενης θερμικής τους ισχύος με συναγωγή και το υπόλοιπο με ακτινοβολία, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνουν σχετικά γρήγορη θέρμανση του χώρου. [6]

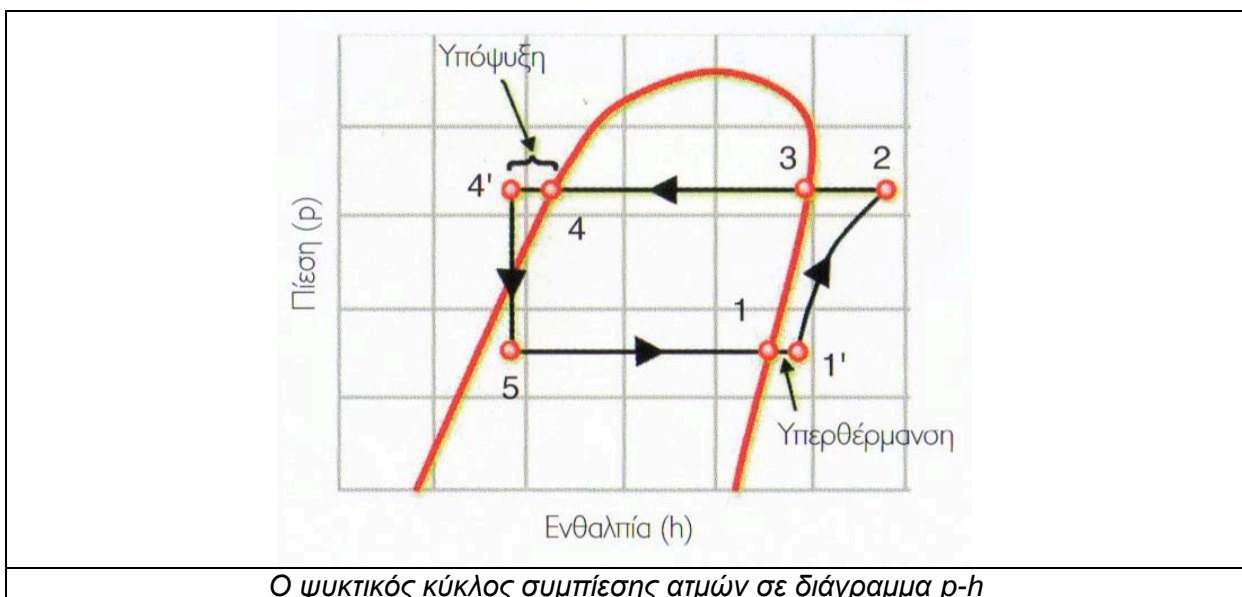
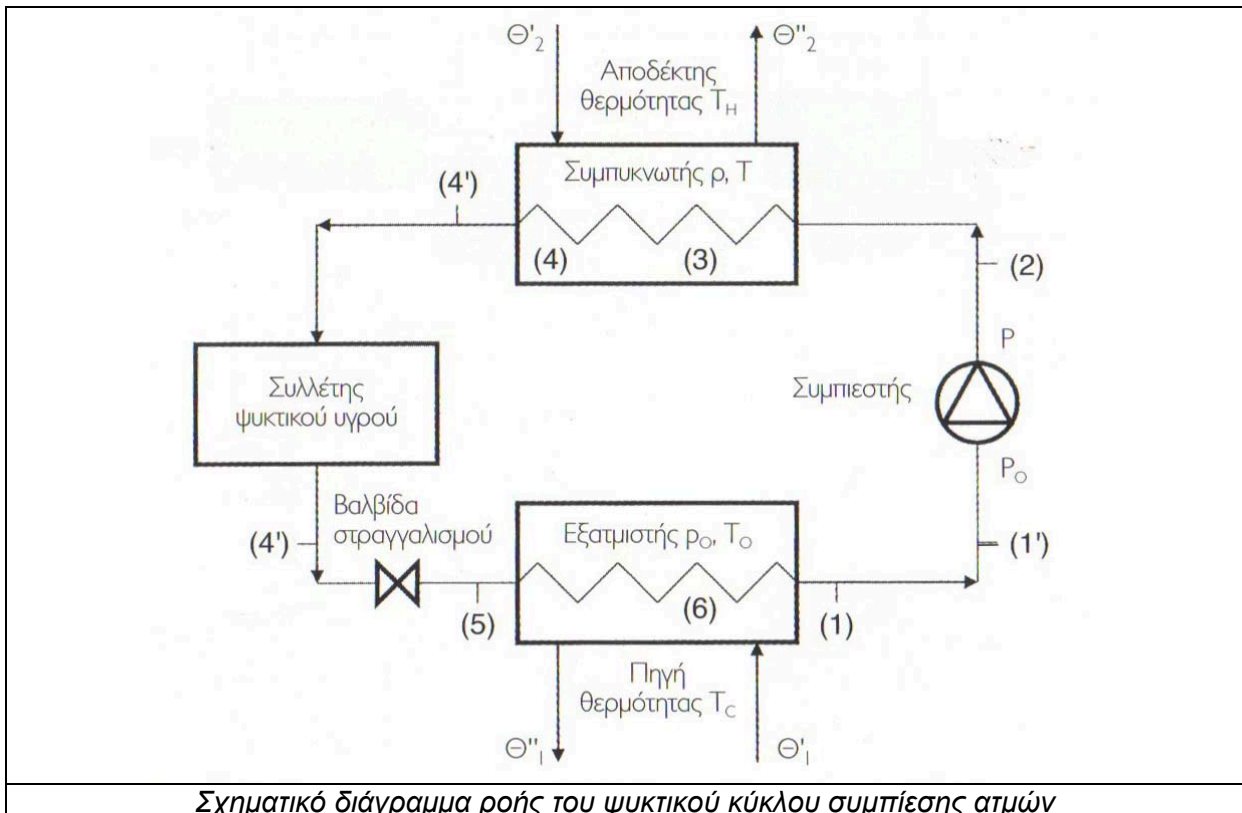
Θέρμανση με βιομάζα

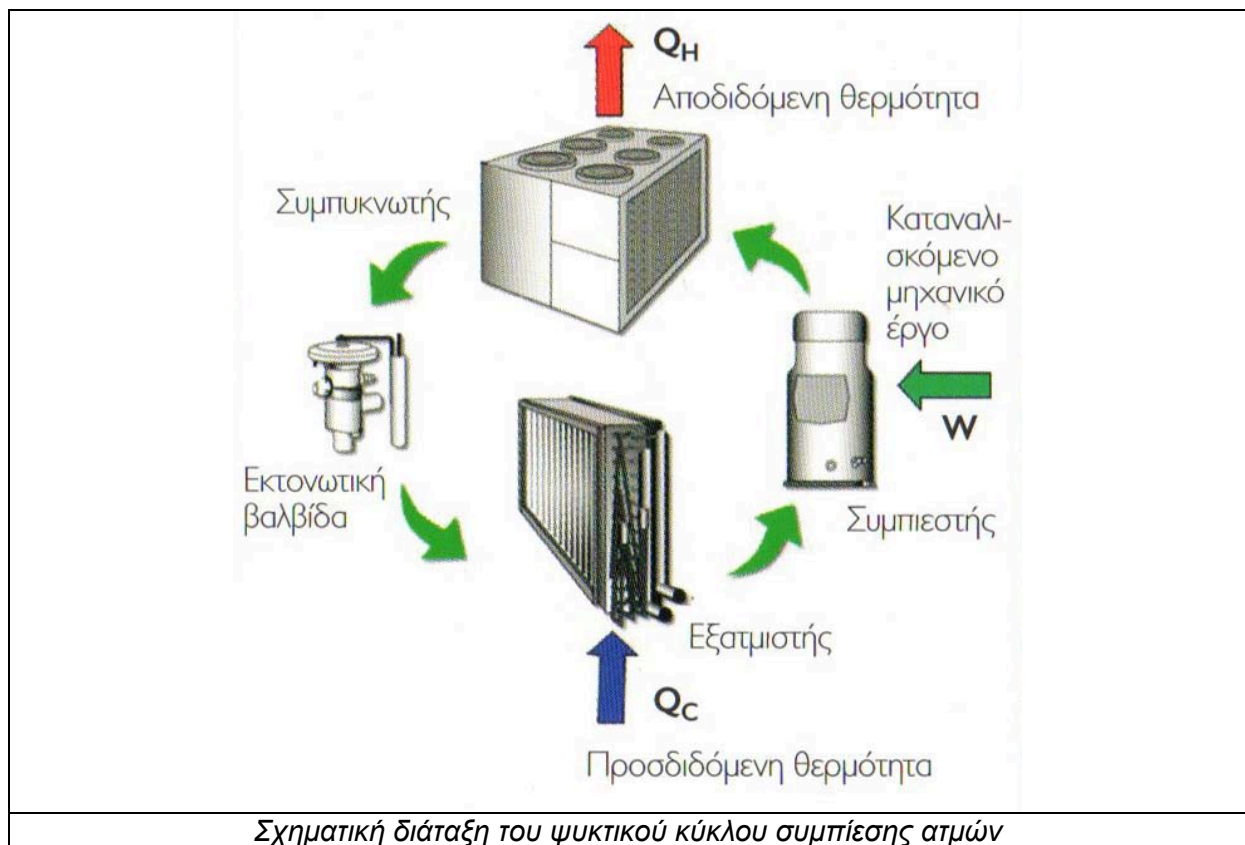


Η βιομάζα προέρχεται από τα φυτά και καίγεται σε λέβητες και σόμπες για την θέρμανση των χώρων. Χρησιμοποιείται σε ακατέργαστη μορφή (ξύλα και πυρηνόξυλα) ή σε επεξεργασμένη μορφή για ευκολότερη μεταφορά και αποθήκευση. Τα συσσωματώματα, που ονομάζονται και pellets, είναι μικρά πεπιεσμένα κομμάτια από ροκανίδια ξύλου ή αγροτικά παραπροϊόντα. Οι σύγχρονοι λέβητες διαθέτουν αυτόματο σύστημα τροφοδοσίας των pellets στο θάλαμο καύσης με ελικοειδή περιστρεφόμενο άξονα και ηλεκτρονικά ελεγχόμενη παροχή αέρα. [7]

2.4.2 Συστήματα ψύξης

Η λειτουργία των συστημάτων ψύξης αποσκοπεί στη μείωση της θερμοκρασίας ενός χώρου, ο οποίος τελικά ψύχεται με την απομάκρυνση θερμότητας από αυτόν, για την διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών θερμικής άνεσης στον χώρο αυτόν. Οι κατηγορίες των συστημάτων ψύξης και η δομή ενός αντίστοιχου συστήματος, όπως και στα συστήματα θέρμανσης, είναι τα τοπικά, τα κεντρικά και η τηλεψύξη. Η διαφορά με τα συστήματα θέρμανσης είναι η αντίστροφη λειτουργική συμπεριφορά τους. [6]

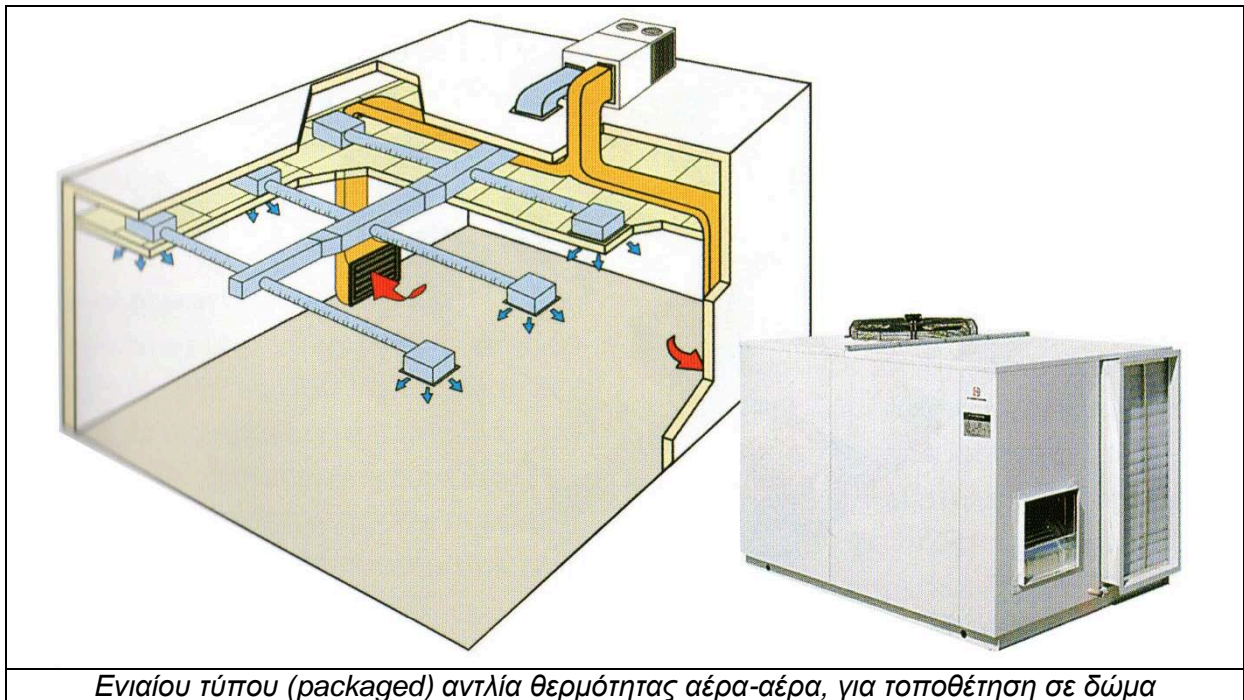




Τα **τοπικά συστήματα** κλιματισμού αποτελούν αυτόνομες μονάδες κλιματισμού και μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιονδήποτε χώρο χωρίς να απαιτείται κεντρικό μηχανοστάσιο. Τα πιο γνωστά τοπικά συστήματα είναι οι «αντλίες θερμότητας» (Air-Condition). Για να λειτουργήσει μια αντλία θερμότητας τέτοιου τύπου χρειάζεται ηλεκτρικό ρεύμα και ένα ψυκτικό ρευστό. Η μονάδα αυτή αντλεί τη θερμότητα από μια χαμηλότερη θερμοκρασία προς μια υψηλότερη, αντίθετα από την φυσική ροή. [7]

Ένα **κεντρικό σύστημα** κλιματισμού περιλαμβάνει την κεντρική κλιματιστική μονάδα, το δίκτυο αγωγών, τις τοπικές μονάδες που επεξεργάζονται τον αέρα, ή προσάγουν κλιματισμένο αέρα ή και παραλαμβάνουν αέρα επιστροφής και τέλος τα συστήματα ελέγχου. Ανάλογα με το μέσο μεταφοράς της θερμικής ενέργειας, διακρίνονται στα συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα, μόνο με νερό, με αέρα – αέρα, με ψυκτικό ρευστό – αέρα. [7]

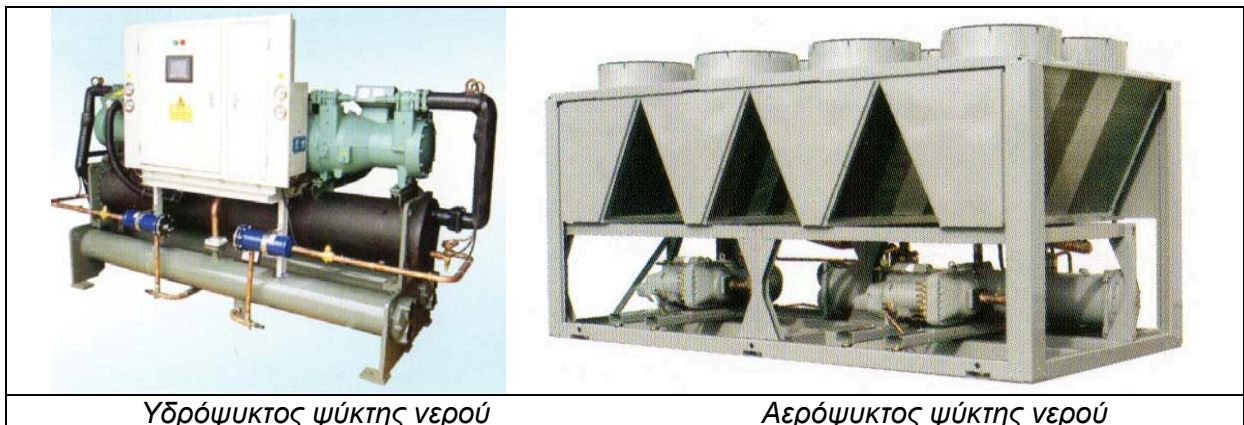
Αντλίες θερμότητας



Ενιαίου τύπου (packaged) αντλία θερμότητας αέρα-αέρα, για τοποθέτηση σε δώμα

Οι αντλίες θερμότητας είναι οι συσκευές που κυριαρχούν σε εφαρμογές ψύξης για μικρού και μεσαίου μεγέθους χώρους. Οι αντλίες θερμότητας είναι σχεδιασμένες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να αντιστρέφουν την ψυκτική και τη θερμαντική τους λειτουργία, επιτρέποντας τη χρήση της ίδιας συσκευής για ψύξη και θέρμανση. Επομένως η λειτουργία τους και τα χαρακτηριστικά τους αναφέρονται στην ενότητα των συστημάτων θέρμανσης.

Ψύκτες



Υδρόψυκτος ψύκτης νερού

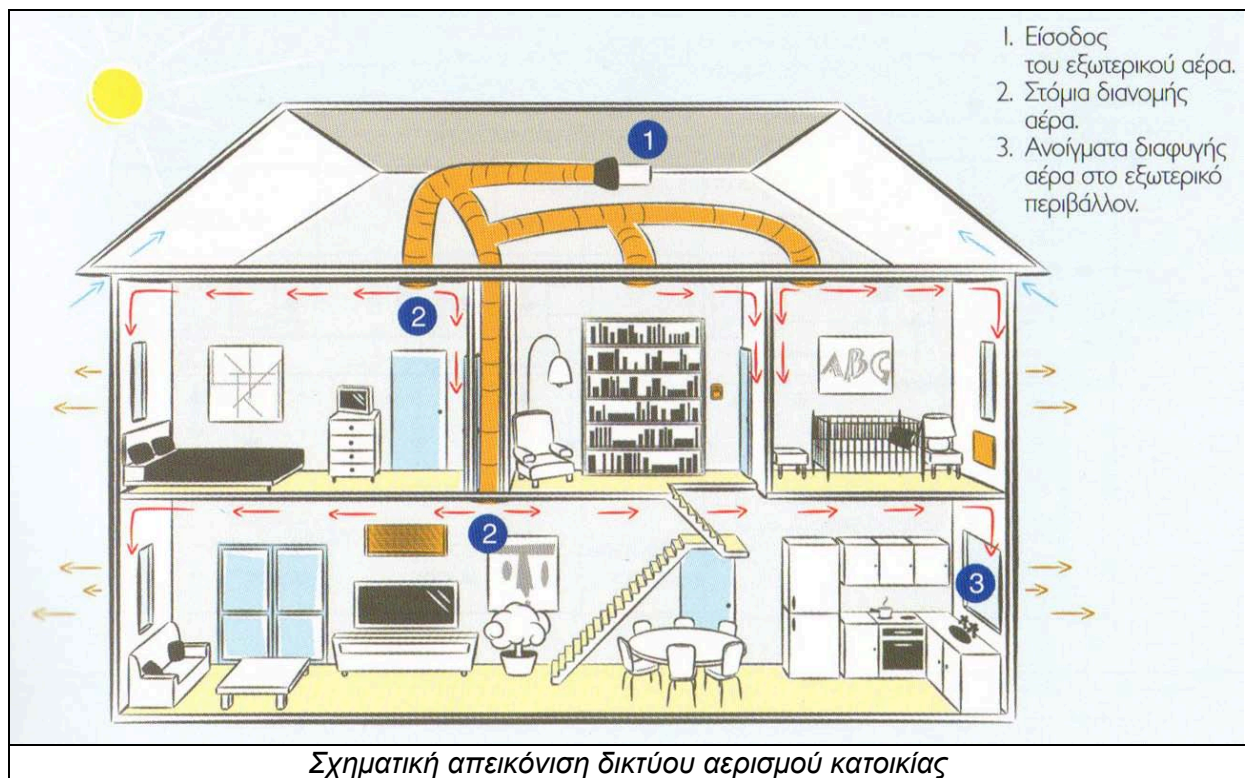
Αερόψυκτος ψύκτης νερού

Οι ψυκτικές μονάδες νερού (Chillers) είναι είτε υδρόψυκτες είτε αερόψυκτες συσκευές που λειτουργούν με έναν ψυκτικό κύκλο συμπίεσης ατμών ψυκτικού μέσου. Μοιάζουν με τις αντλίες θερμότητας, αλλά διαφέρουν στο ότι διαθέτουν περισσότερα ψυκτικά κυκλώματα.

2.4.3 Συστήματα μηχανικού αερισμού - εξαερισμού

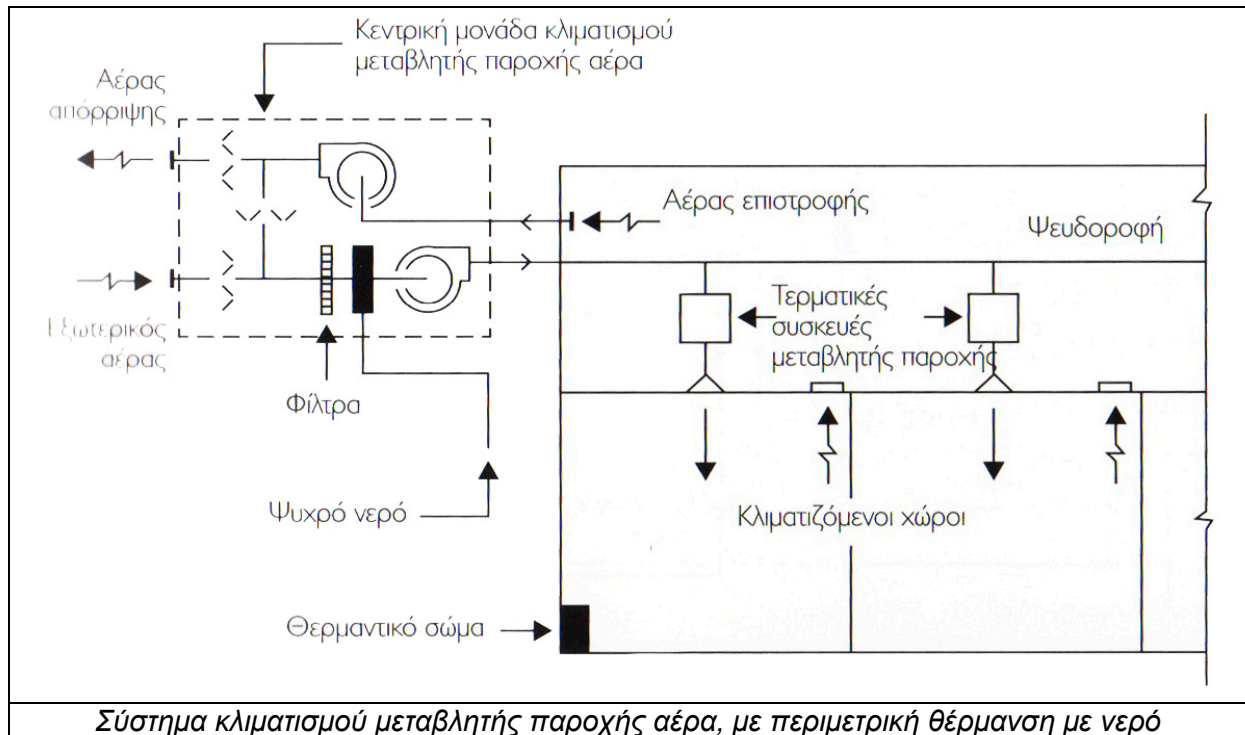
Η εγκατάσταση και λειτουργία μηχανικών συστημάτων για την ανανέωση και την κυκλοφορία του αέρα στους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου σχετίζεται άμεσα με τις συνθήκες υγιεινής και ευεξίας, δημιουργώντας ένα εσωτερικό περιβάλλον, που θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για ποιότητα αέρα και θα διασφαλίζει είτε την ασφαλή παραμονή των ανθρώπων (αερισμός άνεσης) είτε την ασφαλή λειτουργία των συσκευών και συστημάτων (αερισμός π.χ. λεβητοστασίου).

Ο αερισμός ενός κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί τόσο με τη χρήση μηχανικών συστημάτων, όσο και με φυσικό τρόπο. Είναι η διεργασία εισαγωγής (προσαγωγής) και κυκλοφορίας μιας ποσότητας φρέσκου αέρα από το φυσικό περιβάλλον (νωπός αέρας) σε εσωτερικούς χώρους, με σκοπό τον εμπλουτισμό του εσωτερικού αέρα με οξυγόνο. Τα συστήματα ανανέωσης του αέρα στα κτίρια μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες, τα συστήματα μηχανικού αερισμού, τα συστήματα με κεντρική κλιματιστική μονάδα και τα συστήματα μηχανικού εξαερισμού.



Τα **συστήματα μηχανικού αερισμού** πραγματοποιούν την προσαγωγή και διανομή του αέρα στους χώρους είτε άμεσα, με την απευθείας απόρριψη του αέρα στο χώρο (σύστημα μονού σημείου), είτε έμμεσα, με τη χρήση ενός δικτύου αεραγωγών (σύστημα πολλαπλών σημείων). Βασική συσκευή του συστήματος αποτελεί σε κάθε περίπτωση ο ανεμιστήρας (κυρίως χρησιμοποιείται αξονικός ανεμιστήρας).

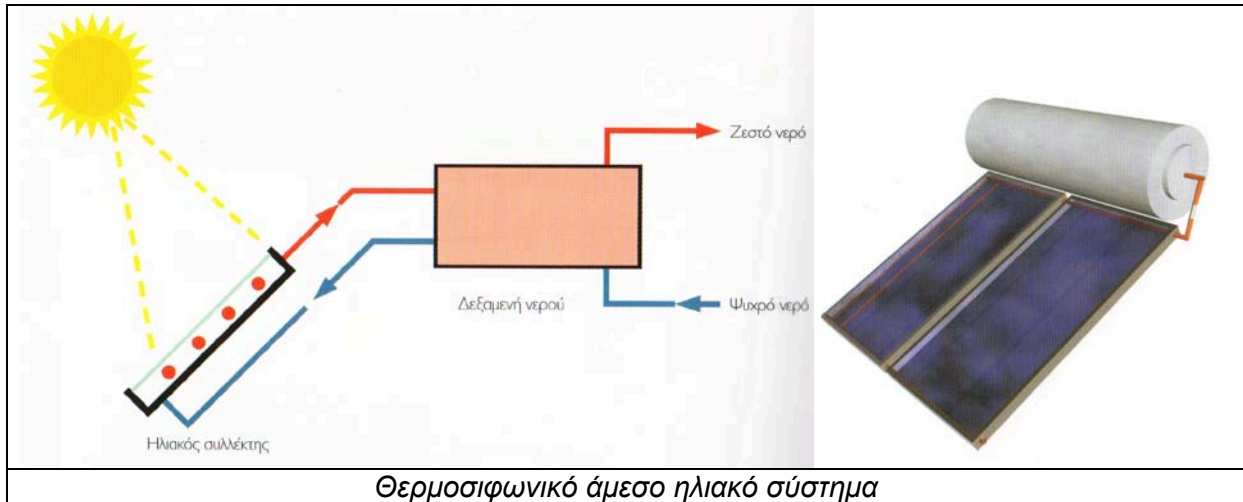
Τα **συστήματα κεντρικής κλιματιστικής μονάδας** αποτελούν συστήματα κεντρικού κλιματισμού και χρησιμοποιούνται για την παροχή κλιματισμένου αέρα στους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου. Ο κλιματισμένος αέρας μπορεί να είναι είτε ο εξωτερικός αέρας είτε μείγμα εξωτερικού και εσωτερικού αέρα, ο οποίος έχει υποστεί κατάλληλη επεξεργασία που αφορά στη ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας του και στον καθαρισμό του από ρύπους.



Τα **συστήματα μηχανικού εξαερισμού** πραγματοποιούν την διεργασία απομάκρυνσης – απόρριψης (απαγωγής) αέρα από το εσωτερικό ενός κτιρίου στο εξωτερικό περιβάλλον, με σκοπό την απομάκρυνση των οσμών. Ρύπων και ανεπιθύμητων ουσιών ή χημικών ενώσεων (π.χ. CO₂). Είναι η αντίστροφη διεργασία του αερισμού και πραγματοποιούνται με αντίστοιχους μηχανικούς ή φυσικούς τρόπους. Τα συστήματα μηχανικού εξαερισμού διακρίνονται και αυτά σε συστήματα μονού ή πολλαπλών σημείων με την βοήθεια μηχανικής συσκευής (ανεμιστήρα). [6]

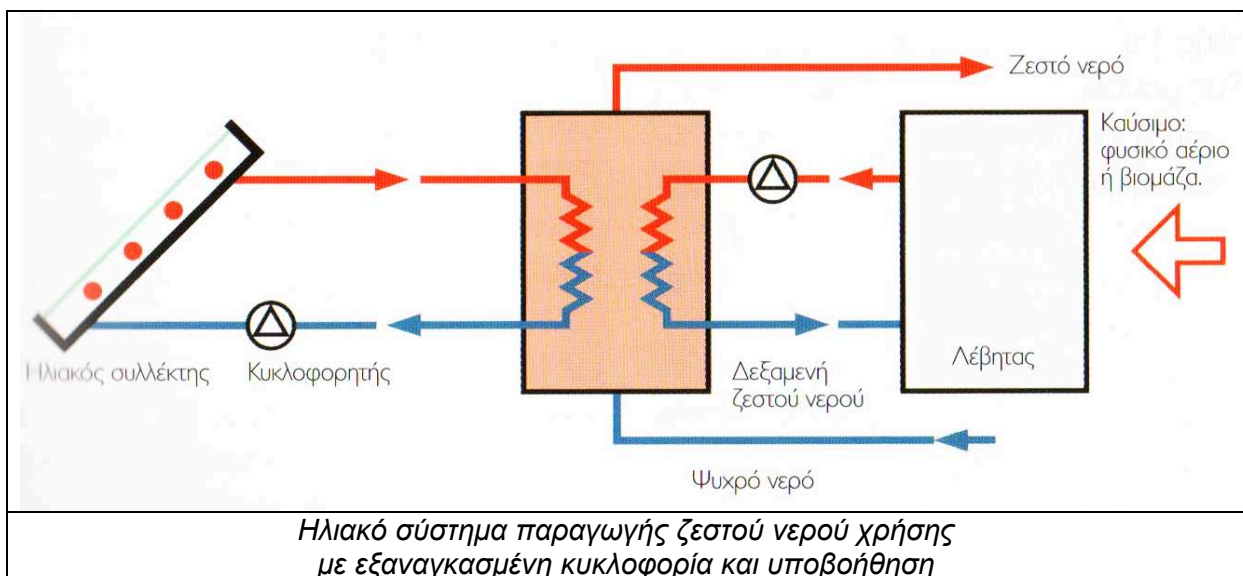
2.4.4 Συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Η θέρμανση του νερού γίνεται είτε με ηλεκτρική ενέργεια όπως οι γνωστοί ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες, είτε με υγρά ή αέρια καύσιμα όπως με λέβητα πετρελαίου, είτε με την ηλιακή ενέργεια.



Οι ηλιακοί συλλέκτες μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε χρήσιμη θερμική ενέργεια. Μέσω του συστήματος που έχει κάθε διαφορετικού τύπου ηλιακός συλλέκτης, απορροφάει την ηλιακή ακτινοβολία και μεταφέρει την θερμότητα τελικά στο νερό χρήσης. Τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης διακρίνονται σε ανοικτού και κλειστού κυκλώματος και σε φυσικής και εξαναγκασμένης κυκλοφορίας.

Οι κοινοί ηλιακοί θερμοσίφωνες ανήκουν στην κατηγορία των συστημάτων φυσικής κυκλοφορίας και αποτελούνται από έναν επίπεδο ηλιακό συλλέκτη και μια δεξαμενή αποθήκευσης του ζεστού νερού χρήσης. Συνήθως, συνδυάζονται με το κεντρικό σύστημα θέρμανσης, ώστε να καλύπτονται τα φορτία τους χειμερινούς μήνες όπου δεν υπάρχει επαρκής ηλιοφάνεια για να λειτουργήσουν. Υπάρχουν και οι κεντρικές εγκαταστάσεις ηλιακών συστημάτων, οι οποίες μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες ολόκληρου του κτιρίου.



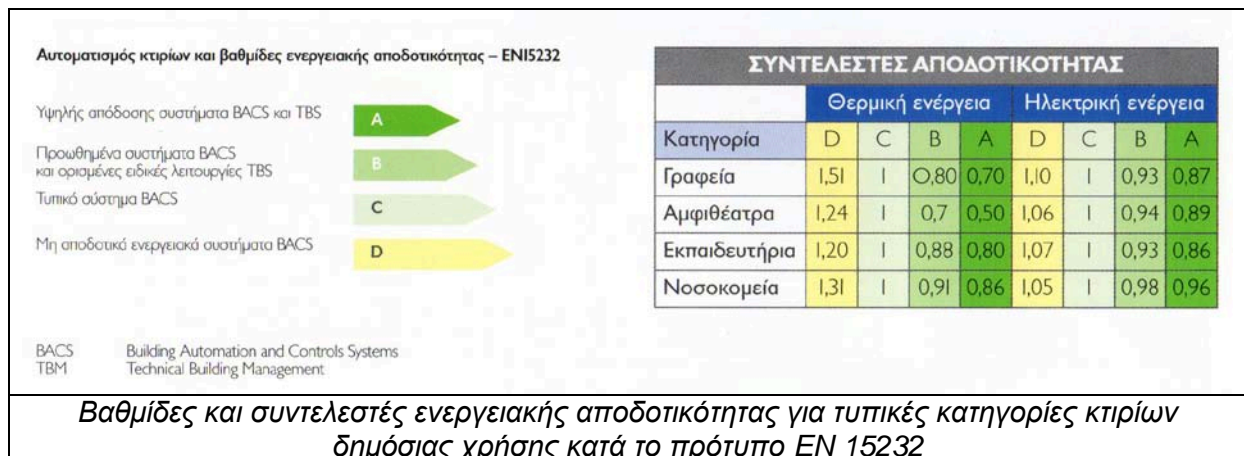
Οι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται με νότιο προσανατολισμό και κλίση ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Δεν πρέπει να σκιάζονται και πρέπει να συντηρούνται ώστε να μην έχουν διαρροές και να προστατεύονται από τα έντονα καιρικά φαινόμενα.

Με βάση τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, σε όλα τα νέα ή ριζικώς ανακαινιζόμενα κτίρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό κάλυψης από το ηλιακό σύστημα σε ετήσια βάση καθορίζεται σε ποσοστό 60%. [6]



Οι ηλιακοί συλλέκτες ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους, διακρίνονται στους επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, στους συγκεντρωτικούς με επίπεδα κάτοπτρα, στους συγκεντρωτικούς με παραβολικά κάτοπτρα, στους ηλιακούς συλλέκτες κενού και σε διάφορους άλλους τύπους νέων τεχνολογιών.

2.4.5 Διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού



Τα συστήματα ελέγχου και αυτοματισμού, συστήματα διαχείρισης των κτιρίων (building management systems –BMS) αξιοποιούν τις δυνατότητες που παρέχουν οι τεχνολογίες πληροφορικής, με σκοπό την σωστή λειτουργία και ασφάλεια του κτιρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας. Τα συστήματα ενεργειακής διαχείρισης επιτηρούν και ελέγχουν τις συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητας αέρα, αλλά και τη σκίαση και το φωτισμό στο εσωτερικό του κτιρίου, δίνοντας βαρύτητα στην κατά το δυνατόν ορθολογική χρήση της ενέργειας, μέσω του ακριβούς ελέγχου των επιτηρούμενων εγκαταστάσεων. Τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου είναι σε θέση να διαχειρίζονται το σύνολο των υποδομών του κτιρίου, αλλά ταυτόχρονα να συνεκτιμούν την ανθρώπινη παρουσία και παρέμβαση σ' αυτό. Ένα σύστημα υψηλής απόδοσης μπορεί να ελέγχει:

- Τις θερμοκρασίες παραγωγής και διανομής νερού για τη θέρμανση και την ψύξη των χώρων
- Τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία, την πίεση και την παροχή αέρα για τον κλιματισμό και τον αερισμό των χώρων
- Τη λειτουργία του συστήματος φωτισμού
- Τη λειτουργία των διατάξεων σκίασης και ηλιοπροστασίας

Η λειτουργία ενός συστήματος αποτελείται από τέσσερα στάδια. Στο πρώτο στάδιο ανιχνεύονται ή μετρώνται με τη βοήθεια αισθητήρων οι παράμετροι που καθορίζουν ή επηρεάζουν τις συνθήκες του εσωτερικού περιβάλλοντος των κτιρίων (θερμοκρασία, υγρασία, παροχή αέρα). Στο στάδιο του ελέγχου γίνονται οι κατάλληλες διορθωτικές και ρυθμιστικές ενέργειες, ανάλογα με τις τιμές των παραμέτρων που ανιχνεύονται ή μετρώνται και τη στρατηγική ελέγχου που έχει επιλεγεί. Στο στάδιο της επίβλεψης καταγράφονται οι εφαρμοζόμενες στρατηγικές ελέγχου και οι αποδόσεις τους, ώστε να είναι εφικτή η αξιολόγηση και η βελτιστοποίησή τους. Επίσης στο στάδιο της συμμετοχής ο χρήστης έχει τη δυνατότητα παρέμβασης στη στρατηγική ελέγχου, ώστε να λαμβάνοντας οι ανάλογες αποφάσεις για τη διαφοροποίηση της λειτουργίας του συστήματος αλλά και για τη συντήρηση και αναβάθμισή του. Ακόμη, σε επίπεδο ασφαλείας υπάρχει η δυνατότητα άμεσου χειρισμού, παρακάμπτοντας τον προγραμματισμό σε περίπτωση δυσλειτουργίας του συστήματος.

Η μετάβαση από ένα παραδοσιακό “συμβατικό” κτίριο σε ένα “ευφυές” δίνει την δυνατότητα της συνολικής βελτιστοποίησης της λειτουργίας κτιρίων, ιδίως των κτιρίων δημόσιας χρήσης. Από το 2007 και μετέπειτα υπάρχει ένα ξεκάθαρο κανονιστικό πλαίσιο για τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου, που υποστηρίζει την ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. [6]

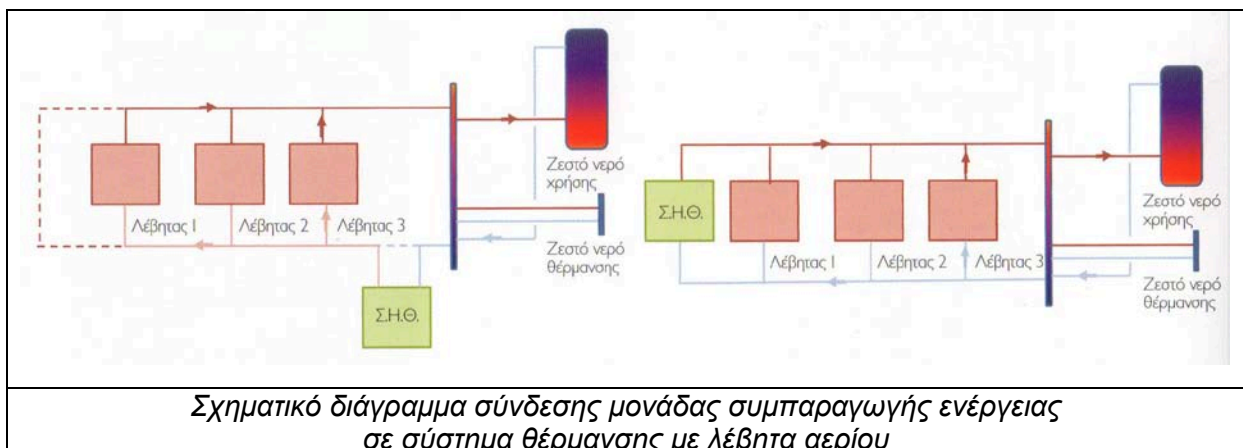
2.4.6 Συνδυασμός συστημάτων - Νέες τεχνολογίες

Μονάδες Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (Σ.Η.Θ.)



Μονάδα συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας

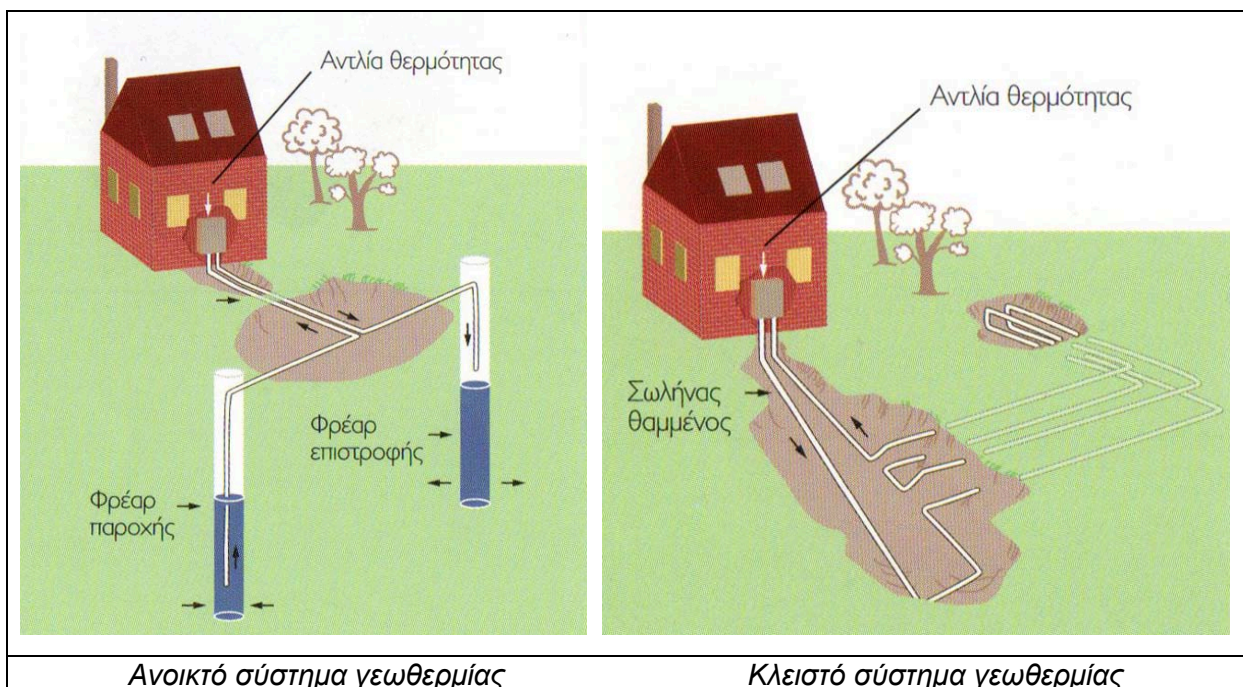
Η συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (Σ.Η.Θ.) είναι η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ισχύος) και αξιοποιήσιμης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) από την καύση πετρελαίου, άνθρακα ή φυσικού αερίου. Τα συστήματα αυτά αξιοποιούν την παραγόμενη θερμότητα, που σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση θα απορριπτόταν στο περιβάλλον, και επιτυγχάνουν υψηλότερους βαθμούς απόδοσης απ' ό,τι αν ο ηλεκτρισμός και η θερμότητα παράγονταν ξεχωριστά, [6]



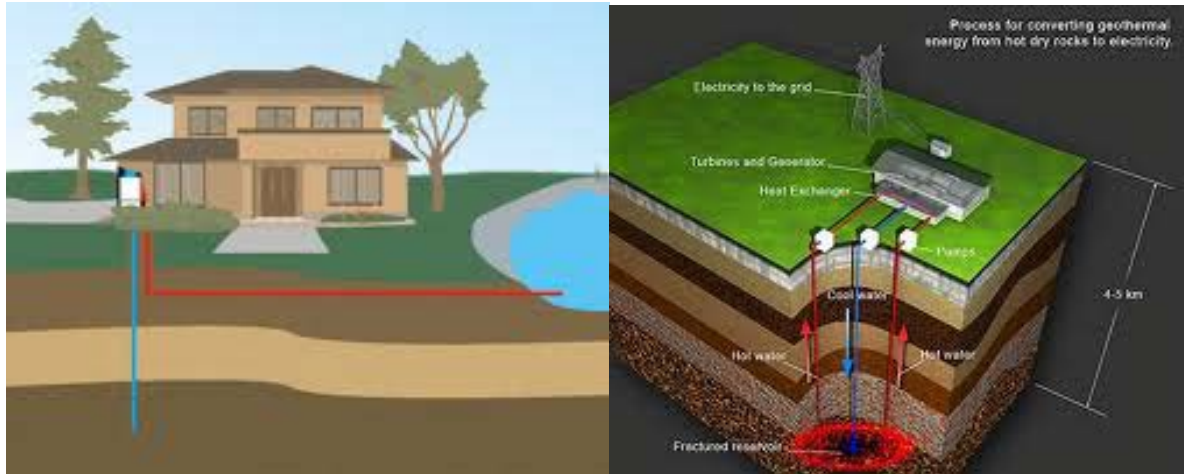
Συστήματα γεωθερμίας

Η γεωθερμία είναι η αποθηκευμένη κάτω από την επιφάνεια της γης θερμική ενέργεια με θερμοκρασίες από 25 – 350 °C. Πρόκειται για μια ανεξάντλητη και καθαρή πηγή ενέργειας που αξιοποιείται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Όταν το βάθος εκμετάλλευσης συνήθως είναι μικρότερο από 150m χαρακτηρίζεται και ως αβαθής γεωθερμία, που ως επί το πλείστον χρησιμοποιείται για παραγωγή ψύξης, θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης σε οικιακές και λοιπές κτιριακές εγκαταστάσεις. Αποτελείται από τρία βασικά μέρη: τη γεωθερμική αντλία θερμότητας, το γεωθερμικό εναλλάκτη και την εσωτερική εγκατάσταση θέρμανσης και ψύξης του κτηρίου, που συνηθέστερα είναι ενδοδαπέδιο σύστημα ή σύστημα με fan coils.



Το κλειστό δίκτυο σωληνώσεων μπορεί να τοποθετηθεί σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη. Ένας οριζόντιος κλειστός γεωεναλλάκτης κατασκευάζεται σε σκάμμα στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου σε βάθος 1,0-2,5m . Ο κάθετος γεωεναλλάκτης κλειστού κυκλώματος εφαρμόζεται σε εγκαταστάσεις με περιορισμένο περιβάλλοντα χώρο και σε περιοχές με αδυναμία πρόσληψης νερού από τον υδροφόρο ορίζοντα. Ο γεωεναλλάκτης ανοιχτού κυκλώματος υπεδαφικού υδροφόρου ενδείκνυται σε περιοχές με ρηχό βάθος υδροφόρου ορίζοντα και περιλαμβάνει δύο γεωτρήσεις. Σε περιπτώσεις που η γειτνίαση με τη θάλασσα ή με λίμνη είναι τέτοια που να επιτρέπει την χρήση της, με ένα απλό υδραυλικό δίκτυο το νερό προσάγεται και απάγεται από την αντλία θερμότητας μέσω ενός κυκλοφορητή.



Γεωθερμία

Γεωθερμικός κλιματισμός

Τα συστήματα γεωθερμικού κλιματισμού διακρίνονται στα συστήματα ανοιχτού και κλειστού κυκλώματος. Του ανοιχτού κυκλώματος βασίζονται στην άντληση του υπόγειου νερού, την θερμική του εκμετάλλευση και την επιστροφή του στον υδροφόρο ορίζοντα. Του κλειστού κυκλώματος βασίζονται στην ανάπτυξη κλειστού δικτύου σωληνώσεων εντός του υπεδάφους, με στόχο την εκμετάλλευση της σταθερής του θερμοκρασίας. [7]



Γεωθερμία

Ηλιακά συστήματα

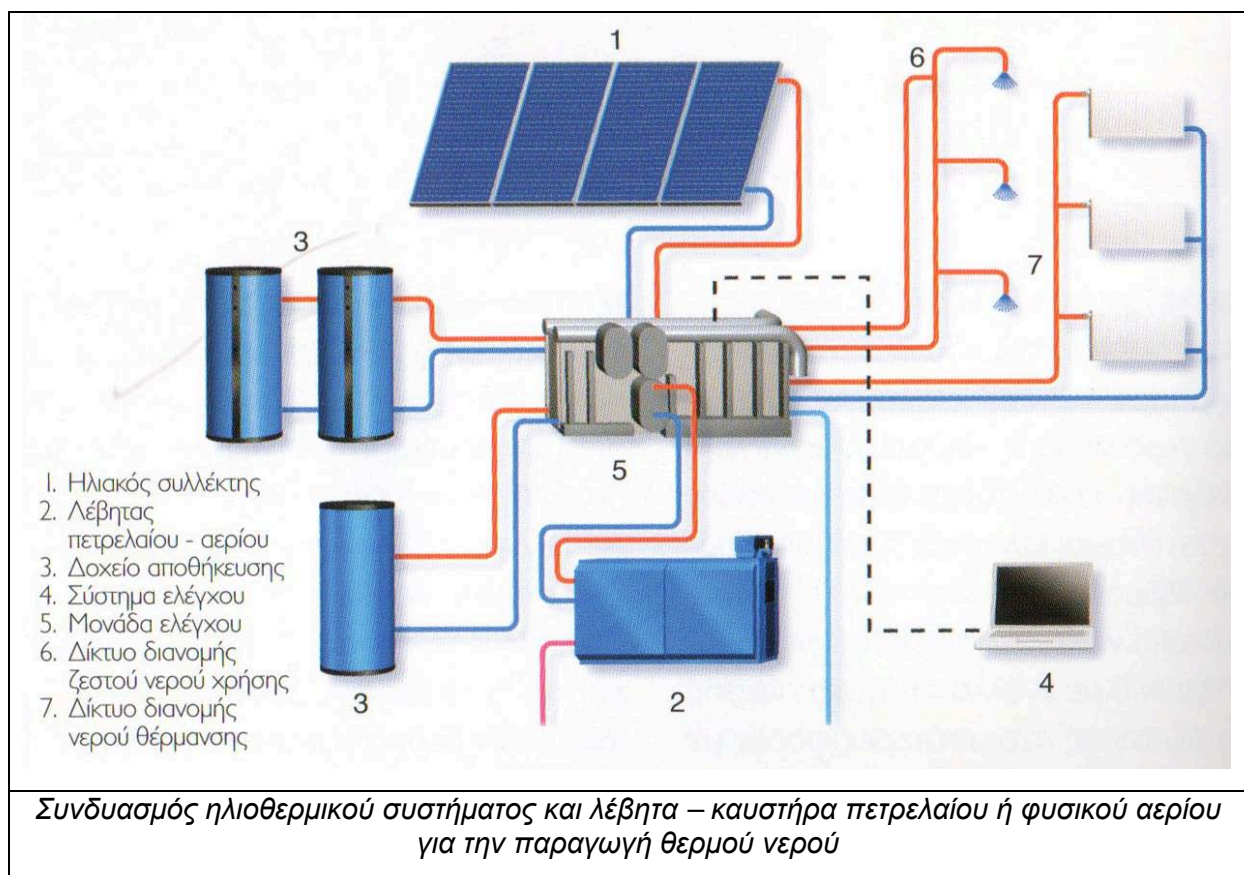
Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης χρησιμοποιούν κατάλληλους μηχανισμούς για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή της ηλιακής ενέργειας στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου. Έχουν τρία βασικά χαρακτηριστικά:

Εξασφαλίζουν τη θέρμανση των χώρων και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης

Περιλαμβάνουν βοηθητική συμβατική πηγή ενέργειας, η οποία λειτουργεί συμπληρωματικά όταν η ηλιοφάνεια δεν είναι επαρκής

Συνδυάζονται με συστήματα διανομής της θερμικής ενέργειας χαμηλών θερμοκρασιών (σε θερμοκρασίες 50-60° C)

Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών τα ηλιακά συστήματα συνδυάζονται άψογα με την υποδαπέδια θέρμανση, τις τοπικές συσκευές ανεμνηστήρα – στοιχείου (fan-Coils) και τα συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα.



Με την συλλογή της ηλιακής ενέργειας στους συλλέκτες, μετατρέπεται η ηλιακή ενέργεια σε θερμότητα, εξαναγκασμένη μεταφορά της θερμότητας με κυκλοφορητές σε αποθηκευτικούς χώρους κοντά ή μακριά από το σημείο συλλογής και τέλος γίνεται η διανομή της θερμικής ενέργειας στους προς θέρμανση χώρους.

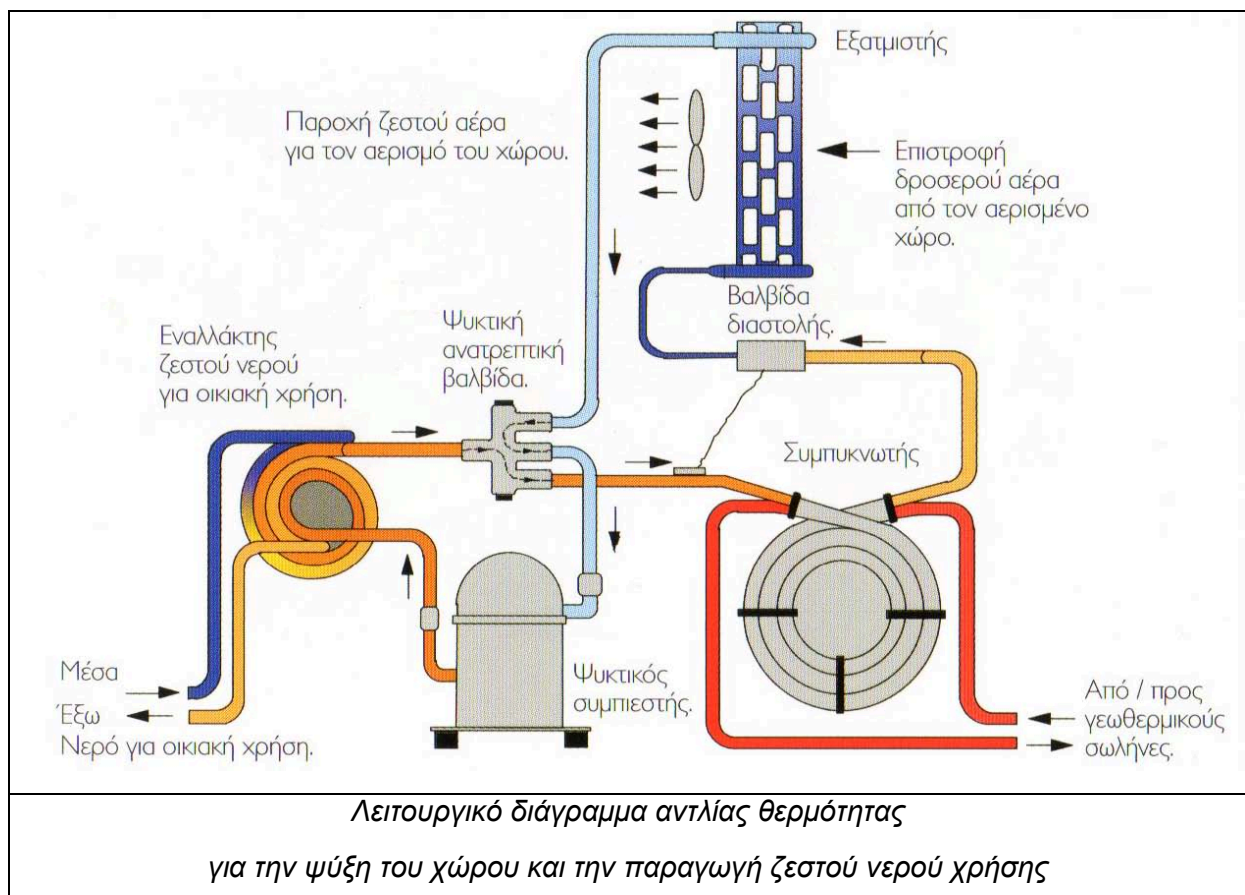
Το εργαζόμενο μέσο στους ηλιακούς συλλέκτες μπορεί να είναι νερό ή αέρας.

Το ηλιακό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και θέρμανσης χώρων με νερό περιλαμβάνει τους ηλιακούς συλλέκτες νερού, δύο δεξαμενές αποθήκευσης με εσωτερικούς εναλλάκτες θερμότητας, κυκλοφορητές, τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάννα και βοηθητική πηγή ενέργειας.

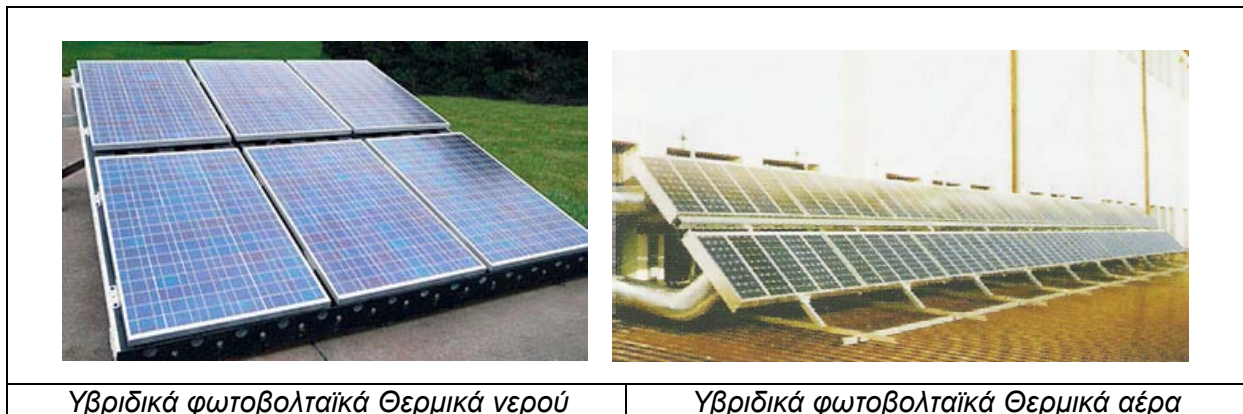
Το ηλιακό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και θέρμανσης χώρων με αέρα περιλαμβάνει τους ηλιακούς συλλέκτες νερού, δύο δεξαμενές αποθήκευσης, εναλλάκτες θερμότητας νερού-νερού και νερού-αέρα, κυκλοφορητές και βοηθητική πηγή ενέργειας. [7]

Ηλιακός κλιματισμός

Τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού είναι αντλίες θερμότητας απορρόφησης – προσρόφηση. Είναι μια ειδική κατηγορία αντλιών θερμότητας με αποκλειστική χρήση στην παροχή ψύξης σε κτίρια μεσαίου και μεγάλου μεγέθους. Χρησιμοποιούν θερμότητα η οποία παράγεται κυρίως από ηλιακούς συλλέκτες ή συμπληρωματικά από κάποιο σύστημα καυστήρα – λέβητα και ποσότητα ηλεκτρισμού για να παράγουν ψυχρό νερό. Ο ψυκτικός κύκλος αυτών των συστημάτων βασίζεται σε μια συνεχή διαδικασία εξατμιστικής ψύξης με απορρόφηση της υγρασίας από κάποιο απορροφητικό υλικό. Είναι ένα κλειστό κύκλωμα αφού δεν ανταλλάσει μάζα μεταξύ του ψυκτικού μέσου και του περιβάλλοντός του. [6]



Υβριδικά φωτοβολταϊκά / Θερμικά (PV/T) Πλαίσια



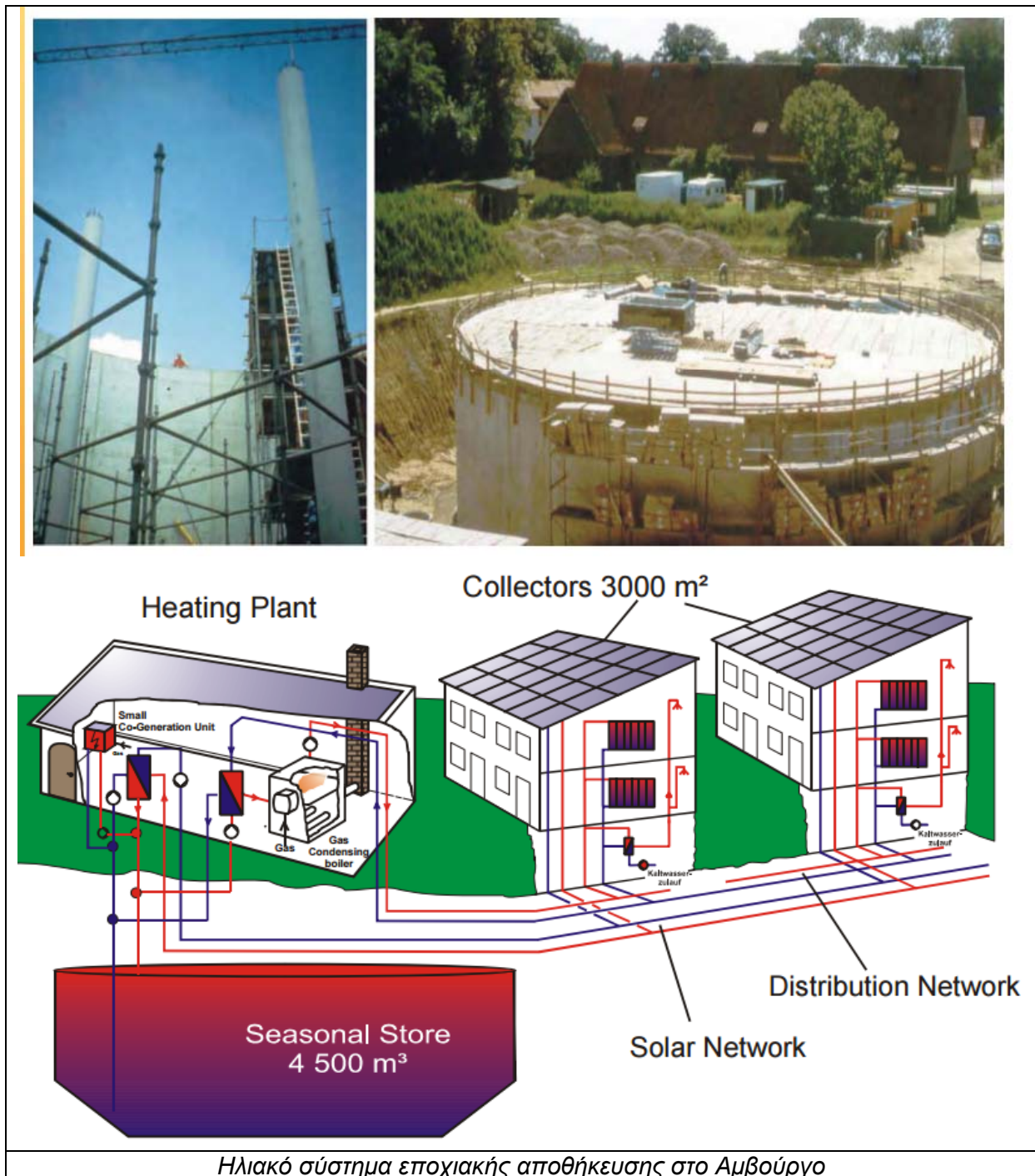
Το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας στα φβ κύτταρα μετατρέπεται σε θερμότητα, η οποία συντελεί στην αύξηση της θερμοκρασίας τους και στην μείωση της ηλεκτρικής τους απόδοσης. Η απαγωγή της θερμότητας από τα φβ βοηθά στη μείωση της θερμοκρασίας λειτουργίας τους και μπορεί να αξιοποιηθεί για την αύξηση της συνολική τους ενεργειακής απόδοσης. Τα ηλιακά συστήματα που έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν τόσο ηλεκτρική όσο και θερμική ενέργεια είναι τα υβριδικά φωτοβολταϊκά/θερμικά (φβ/θ) συστήματα, τα οποία αναπτύσσονται τελευταία και έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε ορισμένες εφαρμογές.

Τα υβριδικά φωτοβολταϊκά – Θερμικά (φβ/θ) πλαίσια είναι συστήματα που περιλαμβάνουν φωτοβολταϊκό πλαίσιο ενσωματωμένο με θερμικό συλλέκτη έτσι ώστε να καλύπτει ταυτόχρονα και ανάγκες ηλεκτρισμού και θερμότητας. Τοποθετούνται όπως και οι ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες, έχοντας και σύστημα καλωδίωσης για την απολαβή του ηλεκτρισμού και έχουν ως πλεονέκτημα την αύξηση της απόδοσης των φωτοβολταϊκών αλλά και την δυνατότητα να αξιοποιείται μικρή διαθέσιμη επιφάνεια. Τα υβριδικά φβ/θ συστήματα διακρίνονται σε φβ/θ νερού και φβ/θ αέρα. Η χρήση του νερού είναι αποδοτική όλο το έτος, κυρίως σε χώρες με ήπιο ή θερμό κλίμα. Αυτές οι υβριδικές διατάξεις μπορούν να αξιοποιηθούν για την θέρμανση του νερού σε χαμηλές κυρίως θερμοκρασίες (μέχρι 40 °C) ώστε να επιτυγχάνεται παράλληλα και η διατήρηση χαμηλής θερμοκρασίας στα φβ πλαίσια για να μειώνεται πολύ η απόδοσή τους. Η απαγωγή θερμότητας με κυκλοφορία αέρα απαιτεί απλούστερη και φθηνότερη διάταξη, αλλά η ψύξη του φβ είναι λιγότερο αποδοτική. Όταν ο αέρας έχει θερμοκρασία μεγαλύτερη των 20°C τα φβ/θ συστήματα αέρα έχουν περιορισμένες δυνατότητες εφαρμογής (κυρίως φυσικός αερισμός και θέρμανση αέρα για ορισμένες διεργασίες). Τα περισσότερα υβριδικά φβ/θ που έχουν αναπτυχθεί είναι απλού τύπου, δηλαδή επίπεδης μορφής, όπως είναι και οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες, ενώ λιγότερο έχουν αναπτυχθεί συγκεντρωτικά φβ/θ. Και οι δύο γενικοί τύποι υβριδικών φβ/θ συστημάτων μπορεί να φέρουν πρόσθετο διαφανές κάλυμμα, για αύξηση της θερμικής τους απόδοσης, ή να είναι ακάλυπτοι, για να μην έχουν μείωση της ηλεκτρικής τους απόδοσης.

Η πιο αποτελεσματική αξιοποίηση των υβριδικών φβ/θ συστημάτων είναι η εφαρμογή των απλού τύπου συστημάτων (ακάλυπτα φβ πλαίσια με θερμική μονάδα νερού ή αέρα), με την αξιοποίηση του ηλεκτρικού ρεύματος από τα φωτοβολταϊκά για την τροφοδοσία αντλίας θερμότητας και η χρήση της θερμότητας του ρευστού για αύξηση του συντελεστή COP. [19]

Εποχιακή Αποθήκευση

Η Εποχιακή αποθήκευση είναι ένα σύστημα ηλιακού συλλέκτη το οποίο συσσωρεύει και αποθηκεύει ποσά θερμότητας μέσω της παραγωγής ζεστού νερού, την θερινή περίοδο όπου υπάρχει πλεόνασμα ηλιακής ενέργειας και την αξιοποιεί την χειμερινή περίοδο. Η αποθήκευση συνήθως γίνεται σε μεγάλες δεξαμενές ειδικής κατασκευής που αποθηκεύονται κάτω από το έδαφος.



Παραγωγή Βιοαερίου



Σε ερευνητικό επίπεδο έχουν τοποθετηθεί σε κτίρια συστήματα τα οποία αποτελούνται από μικροφύκη ή αλλιώς άλγη, τα οποία με την έκθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία αναπτύσσονται και μετά από ζυμώσεις παράγεται καύσιμο με μορφή βιοαερίου καλύπτοντας τις ανάγκες θέρμανσης.

Χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας



Για τις ηλεκτρικές ανάγκες του κτιρίου και των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως υποβοήθηση είτε για αυτονομία, συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την εκμετάλλευση του ανέμου και του ήλιου. Τα φωτοβολταϊκά πανέλα και οι μικρού τύπου ανεμογεννήτριες μπορούν να ενσωματωθούν στο κτιριακό κέλυφος και να παρέχουν την απαιτούμενη ενέργεια με μηδενική ρύπανση στο περιβάλλον.

Κεφάλαιο 3: Επεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας

Για την βελτίωση της ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου και κατά συνέπεια την μείωση των καταναλώσεων του ηλεκτρικού ρεύματος και των άλλων πηγών ενέργειας που χρησιμοποιούνται στο κτίριο, απαιτείται ο σωστός σχεδιασμός των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και οι διάφορες επεμβάσεις στο κέλυφος. Η εξοικονόμηση ενέργειας, που προκύπτει από τις επεμβάσεις, υπολογίζεται σε συνάρτηση με το απαιτούμενο κόστος και εκτιμάται ο χρόνος αποπληρωμής ή απόσβεσης της επένδυσης.

3.1 Οικονομική αξιολόγηση επεμβάσεων

Η οικονομική αξιολόγηση μιας επένδυσης γίνεται με τη βοήθεια των παρακάτω δεικτών:

ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ

Χρόνος απόσβεσης ΧΑ ή περίοδος αποπληρωμής της επένδυσης είναι το πηλίκο της αρχικής δαπάνης της επένδυσης προς το ετήσιο όφελος που προκύπτει από αυτήν.

$$ΧΑ \quad [ΕΤΗ] = \frac{ΑΡΧΙΚΗ \ ΔΑΠΑΝΗ \ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ \ (ΑΔ) \quad [ευρώ]}{ΕΤΗΣΙΟ \ ΟΦΕΛΟΣ \ (ΕΟ) \quad [ευρώ/έτος]}$$

Ο δείκτης αυτός βοηθά τον υποψήφιο επενδυτή στην εκτίμηση του οικονομικού κινδύνου μίας επένδυσης, αλλά δε λαμβάνει υπόψη:

- α) τα οφέλη της επένδυσης μετά την περίοδο αποπληρωμής και
- β) την επίδραση του χρόνου στην αξία του χρήματος

ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας ΔΕ που προκύπτει από την επέμβαση σε ένα στοιχείο του κελύφους (προσθήκη μόνωσης, μείωση επιφάνειας ανοιγμάτων κ.λ.π.), υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Delta E = \frac{24A * (U_{\pi} - U_M) * B\Theta \quad [kWh]}{1000 \eta_{\theta} \quad [έτος]}$$

όπου:

- $A [m^2]$: επιφάνεια στοιχείου
 $U_{\pi} [W/ m^2 \cdot ^\circ C]$: συντελεστής θερμοπερατότητας στοιχείου πριν την επέμβαση
 $U_M [W/ m^2 \cdot ^\circ C]$: συντελεστής θερμοπερατότητας στοιχείου μετά την επέμβαση
 $BH\Theta [^\circ C \cdot \eta\mu\epsilon\rho\alpha/\acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma]$: βαθμοημέρες θέρμανσης περιοχής στην οποία βρίσκεται το κτίριο
 η_{θ} : βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης

ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ισχύος ΔP_H που προκύπτει από την αντικατάσταση ενός κινητήρα συνήθους απόδοσης με ένα κινητήρα βελτιωμένης απόδοσης, υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Delta P_H = P_M * (1/\eta_{\kappa\pi} - 1/\eta_{\kappa\mu}) [kW \text{ ή } HP] \quad , 1kW=1,34HP$$

όπου:

- $P_M [kW \text{ ή } HP]$: παραγόμενη μηχανική ισχύς
 $\eta_{\kappa\pi} [-]$: βαθμός απόδοσης υπάρχοντος κινητήρα (πριν την αντικατάσταση)
 $\eta_{\kappa\mu} [-]$: βαθμός απόδοσης βελτιωμένου κινητήρα (μετά την αντικατάσταση)

Η εξοικονόμηση ενέργειας ΔE που προκύπτει τελικά είναι:

$$\Delta E = \Delta P_H * N * \Sigma \Phi_{\pi} [kWh/\acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma]$$

όπου:

- $\Delta P_H [kW]$: εξοικονόμηση ηλεκτρικής ισχύος
 $N [h/\acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma]$: ετήσιος αριθμός ωρών λειτουργίας
 $\Sigma \Phi_{\pi} [-]$: συντελεστής φορτίου υπάρχοντος κινητήρα (πριν την αντικατάσταση)

$$\Sigma \Phi_{\pi} = \frac{I [A]}{I_N [A]} \frac{\text{μετρούμενη ένταση υπάρχοντος κινητήρα}}{\text{ονομαστική ένταση υπάρχοντος κινητήρα}}$$

ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η εξοικονόμηση ενέργειας ΔE που προκύπτει από την επέμβαση σε ένα σύστημα φωτισμού, υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Delta E = \frac{N_{\phi} * N (\Phi_{\pi} - \Phi_M)}{1000} \frac{[kWh]}{[\acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma]}$$

όπου:

- $N_{\phi} [-]$: αριθμός φωτιστικών σωμάτων
 $N [h/\acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma]$: ετήσιος αριθμός ωρών λειτουργίας κάθε φωτιστικού σώματος
 $\Phi_{\pi} [W]$: ονομαστική φωτεινή ισχύς υφιστάμενων φωτιστικών (πριν την αντικατάσταση)
 $\Phi_M [W]$: ονομαστική φωτεινή ισχύς νέων φωτιστικών (μετά την αντικατάσταση)

ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας ΔE που προκύπτει από την βελτίωση της απόδοσης του λέβητα, υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Delta E = \frac{\eta_{\Lambda M} - \eta_{\Lambda \Pi}}{\eta_{\Lambda M}} * m_{\kappa \Pi} \frac{[\text{lit}]}{[\text{έτος}]}$$

όπου:

$\eta_{\Lambda M}$ [-] : βαθμός απόδοσης λέβητα μετά την οποιαδήποτε επέμβαση

$\eta_{\Lambda \Pi}$ [-] : βαθμός απόδοσης λέβητα πριν την επέμβαση

$m_{\kappa \Pi}$ [lit/έτος] : παροχή όγκου καυσίμου (κατανάλωση καυσίμου) πριν την επέμβαση

ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΥΞΗΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας ΔE που προκύπτει από την επέμβαση σε ένα ψυκτικό σύστημα, υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Delta E = \left(\frac{Q_{\psi} * N * \Sigma \Phi}{\text{COP}} \right)_{\Pi} - \left(\frac{Q_{\psi} * N * \Sigma \Phi}{\text{COP}} \right)_{M} \frac{[\text{kWh}]}{[\text{έτος}]}$$

όπου:

Q_{ψ} [kW] : ονομαστική ψυκτική ισχύς του συστήματος

N [h/έτος] : ετήσιος αριθμός ωρών ψύξης υπό πλήρες φορτίο

$\Sigma \Phi$ [-] : συντελεστής φορτίου που εκφράζει την υπερδιαστασιολόγηση του ψυκτικού συστήματος (λόγος του μέγιστου δυνατού ψυκτικού φορτίου προς την ονομαστική ψυκτική ισχύ)

COP [-] : συντελεστής απόδοσης του συστήματος

Οι δείκτες Π και M δηλώνουν τις τιμές των μεγεθών πριν και μετά την οποιαδήποτε επέμβαση στο ψυκτικό σύστημα

3.2 Χρήση λογισμικών (software) για την ανάλυση της μελέτης

Για την υλοποίηση της παρούσας μελέτης λόγω των πολυάριθμων υπολογισμών χρησιμοποιείται λογισμικό υπολογισμού θερμικών και ψυκτικών φορτίων και υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου.

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των θερμικών και ψυκτικών φορτίων είναι της εταιρείας 4M και ονομάζεται FINE(ADAPT/FCALC). Είναι ένα υπολογιστικό πρόγραμμα ηλεκτρομηχανολογικών μελετών, το οποίο έχει ένα μεγάλο φάσμα εφαρμογών από την μόνωση – ψύξη – θέρμανση και τις βασικές κτιριακές Η/Μ εγκαταστάσεις , όπως τα υδραυλικά και τα ηλεκτρολογικά μέχρι τις πιο εξειδικευμένες εφαρμογές, όπως η ηχομόνωση, τα ηλιακά και τα φωτοβολταϊκά.

Για την μελέτη των θερμικών φορτίων, το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τα παρακάτω δεδομένα:

ADAPT/FCALC-Win

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό Θερμάνσεων Garms/Pfeifer (TEE)*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_o , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσαιξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_o = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \text{ σε w (ή Kcal/h)}$$

όπου:

Q_o : Απώλειες θερμότητας

F : Επιφάνεια του δομικού τμήματος m^2

k : Συντελεστής θερμοπερατότητας $W/m^2 K$ (ή $Kcal/m^2 K$)

$1/k$: Αντίσταση θερμοπερατότητας σε $m^2 K/W$

t_i : Θερμοκρασία χώρου σε $^{\circ}C$

t_a : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε $^{\circ}C$

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαύξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού.

($Z_H = -5$ για N, ΝΔ, ΝΑ $Z_H = +5$ για Β, ΒΔ, ΒΑ και $Z_H = 0$ για Δ και Α)

β2) προσαύξηση $Z_U + Z_A = Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t)$, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

β2.1) Z_D για DIN77

Τιμή D

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

β2.2) Ο συντελεστής Z_D για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη Z_D για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε w)}$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m^3/s

c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε $kJ/g K$

ρ : Πυκνότητα του αέρα σε kg/m^3

γ2) από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$$Q_L = \Sigma Q A_i, \text{ όπου:}$$

$$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_r \text{ για κάθε άνοιγμα.}$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α : Συντελεστής διείσδυσης αέρα

Σl : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).

H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή ϵ_{GA}).

Δt : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς $^{\circ}C$)

Z_r : Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

δ) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των Q_T και Q_L , δηλαδή:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

Για την μελέτη των ψυκτικών φορτίων, το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τα παρακάτω δεδομένα:

ADAPT/FCALC-Win

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Carrier, ακολουθώντας επίσης τις οδηγίες της 2425/86 ΤΟΤΕΕ και χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

α) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik*

β) *VDI Kuehllastregeln, VDI 2078*

γ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*

δ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Ακολουθώντας πιστά την Carrier, το ψυκτικό φορτίο (ή θερμικό κέρδος) ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

1. Εξωτερικοί τοίχοι

$$Q_i = K \times A \times Dt_{ei}$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

Dt_{ei} : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα i

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά παίρνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου και τον προσανατολισμό του. Οι τιμές του πίνακα 1 διορθώνονται σύμφωνα με συντελεστή διόρθωσης (υπολογίζεται από τον πίνακα 4 σύμφωνα με την ημερήσια διακύμανση και τη διαφορά της εξωτερικής θερμοκρασίας στις 3μμ του υπολογιζόμενου μήνα από τη θερμοκρασία χώρου) και το χρώμα του τοίχου.

για σκούρο χρώμα:

$$Dt_{e,i} = (Dt_{em,i} + D)$$

για ενδιάμεσο χρώμα:

$$Dt_{e,i} = 0.78 \times (Dt_{em,i} + D) + 0.22 \times (Dt_{es,i} + D)$$

για ανοικτό χρώμα:

$$Dt_{e,i} = 0.55 \times (Dt_{em,i} + D) + 0.45 \times (Dt_{es,i} + D)$$

όπου:

D: Ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων

$Dt_{em,i}$: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ανάλογα με τον προσανατολισμό και το βάρος, για τοίχο εκτεθειμένο σε ήλιο

$Dt_{es,i}$: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά από πίνακα, ανάλογα με το βάρος, για τοίχο σκιασμένο (Βόρειος προσανατολισμός)

Αν ο τοίχος είναι σκιασμένος, τότε το σκιασμένο τμήμα του τοίχου υπολογίζεται με ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ($Dt_{es,i} + D$) ενώ το υπόλοιπο τμήμα με την θερμοκρασιακή διαφορά που αναφέρθηκε παραπάνω δηλαδή:

$$Q_i = (K \times Dt_{e,i} \times R_e) + (K \times (Dt_{es,i} + D) \times R_{es})$$

όπου:

R_e : Επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο

R_{es} : Σκιασμένη επιφάνεια

2. Οροφές

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές είναι αντίστοιχος με τον υπολογισμό των εξωτερικών τοίχων, χρησιμοποιώντας διαφορετικό πίνακα ισοδύναμων θερμοκρασιακών διαφορών.

3. Εσωτερικοί τοίχοι

Ο υπολογισμός των φορτίων από εσωτερικούς τοίχους προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της θερμικής αγωγιμότητας του τοίχου με το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου και με την ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας για κάθε ώρα.

$$Q_i = K \times A \times Dt_i$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

Dt_i : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα i

4. Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K \times A \times Dt$$

όπου:

Q : Το υπολογιζόμενο φορτίο

K : Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου

Dt : Η διαφορά της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους (θεωρείται σταθερή)

5. Ανοίγματα

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία.

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai}$$

όπου:

Q_i : Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i

Q_{ki} : Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i

Q_{ai} : Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i

Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας (Q_{ki}) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{ki} = K \times A \times D_i$$

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας

K: Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D_i: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i.

Ο υπολογισμός της ισοδύναμης θερμοκρασιακής διαφοράς για αγωγιμότητα ανοιγμάτων (D_i) αναφέρεται αναλυτικά στα γενικά στοιχεία της μελέτης.

Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιφάνειας του ανοίγματος με το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι διορθωμένο κατά τους απαραίτητους συντελεστές:

$$Q_{ai} = (A \times D_i \times ES_{out\ i} \times E_{Sin} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_i \times 0.007 / 300))) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4)) + (A \times D_{esi} \times (1 - ES_{out\ i}) \times E_{Sin} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_i \times 0.007 / 300))) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4))$$

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D_i: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό

D_{esi}: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)

E_{Souti}: Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης

E_{Sin}: Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης

S₁: Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο

S₂: Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη

A_i: Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο

T_{adp}: Η τιμή του σημείου δρόσου

6. Φορτία φωτισμού

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$q_{\text{tot}} = q_{c,\theta} + q_{r,\theta} = (q_{t,\theta} \times C_p) + R_p \times (r_0 \times q_{r,\theta} + r_1 \times q_{r,\theta-1} + \dots + r_{23} \times q_{r,\theta-23})$$

όπου:

$$q_{t,\theta}: \quad q_{\theta} \times L_c \times H_{c,\theta}$$

$$q_{r,\theta}: \quad q_{t,\theta} \times R_p$$

q_{θ} : Φορτίο φωτισμού ανά ώρα θ

L_c : Συντελεστής φωτισμού

$H_{c,\theta}$: Ετεροχρονισμός ανά ώρα θ

R_p, C_p : Ποσοστό ακτινοβολιών και μεταγωγικών θερμικών κερδών.

r_0, r_1, \dots : Συντελεστές ακολουθίας ακτινοβολίας

Τα θερμικά κέρδη του προηγούμενου βήματος χωρίζονται σε δύο μέρη, το ακτινοβολιών και το μεταγωγικό κομμάτι. Ο διαχωρισμός γίνεται με χρήση του ενδεικτικού πίνακα της ASHRAE που ένα μέρος του φαίνεται και παρακάτω:

Ακτινοβολιών (%) R_p	Μεταγωγικό C_p (%)	
100	0	Εκπεμπόμενη ηλιακή ενέργεια χωρίς εσωτερική σκίαση
63	37	Ανοίγματα με εσωτερική σκίαση
63	37	Απορροφημένη ηλιακή ενέργεια (από εξωτερική σκίαση)
0	100	Προσαγωγή και απόρριψη αέρα
56	44	Άτομα καθισμένα σε θέατρο. Πολύ ελαφρά εργασία
52	48	Εργασία γραφείου, όρθιοι, ελαφρά εργασία, περπάτημα.
88	12	Υπολογιστής
63	37	Οθόνη
78	22	Αντιγραφικό

7. Υπολογισμός φορτίων απόμωων

Το θερμικό φορτίο από τα άτομα διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F_{aj} \times N_{ji}$$

$$Q_{li} = \sum_{j=1}^k F_{lj} \times N_{ji}$$

όπου:

Q_{ai} : Το αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα i

Q_{li} : Το λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα i

j : Ο τύπος βαθμού ενεργητικότητας των ατόμων σύμφωνα με τον πίνακα της Carrier.

F_{aj} : Το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j που εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

F_{lj} : Το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j . Εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

N_{ji} : Ο αριθμός των ατόμων βαθμού ενεργητικότητας j που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα i

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181	73	187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219	95	227	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	142	263	131	274	121	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	160	290	147	303	135	315

8. Φορτία συσκευών

Όπως το φορτίο από τα άτομα έτσι και το φορτίο από τις συσκευές διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_a = \left(\sum_{j=1}^k F_{a_j} \times N_j \right) + Q_1$$

$$Q_l = \left(\sum_{j=1}^k F_{l_j} \times N_j \right) + Q_2$$

όπου:

Q_a: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές

Q_l: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές

j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7

F_{a_j}: Το αισθητό φορτίο μίας συσκευής τύπου j

F_{l_j}: Το λανθάνον φορτίο μίας συσκευής τύπου j

N_j: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο

Q₁: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Q₂: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες Συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	(kcal/h)	(kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150

Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-

9. Φορτία από χαραμάδες

Τα φορτία αυτά λαμβάνονται υπόψη μόνο όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές και υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_i = \left(\sum_{j=1}^n P_j \times a_j \times b \right) \times Dt_i$$

όπου:

Q_i : Το συνολικό φορτίο από χαραμάδες την ώρα i

P_j : Η περίμετρος του ανοίγματος j

n : Ο αριθμός των ανοιγμάτων

a_j : Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα j . Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος

b : Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοιγμάτων. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6

Dt_i : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

10. Αερισμός

Ο υπολογισμός αυτός αφορά την εισαγωγή εξωτερικού αέρα για αερισμό των κλιματιζόμενων χώρων. Το φορτίο του αερισμού διακρίνεται σε αισθητό και σε λανθάνον, και υπολογίζεται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q_{a_i} = 0.29 \times V \times n \times D_t$$

$$Q_{l_i} = 0.71 \times V \times n \times D_g$$

όπου:

Q_{a_i} : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i

Q_{l_i} : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i

V : Ο όγκος του χώρου

n : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

D_t : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

D_g : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

Το TEE KENAK είναι το δεύτερο λογισμικό που χρησιμοποιείται, εφαρμόζοντας τους απαραίτητους αλγόριθμους για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στην Ελλάδα βασιζόμενα στην μεθοδολογία ευρωπαϊκών προτύπων (ΕΛΟΤ EN ISO 13790,κα) καθώς και στα σχετικά εθνικά πρότυπα και στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Το Λογισμικό **TEE-KENAK** το οποίο χρησιμοποιείται για την διαδικασία της Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων και έκδοσης του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης και κατάταξης κτιρίων που απαιτούνται για την εκπόνηση της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ), την επιθεώρηση λεβήτων / εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού, αναπτύχθηκε από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) στα πλαίσια του προγράμματος συνεργασίας με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ).

Το TEE-KENAK δημιουργήθηκε σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και εθνικά πρότυπα, τον Κανονισμό Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων (KENAK) και τις σχετικές Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ).

Το λογισμικό TEE-KENAK, αποτελείται από πέντε (5) ανεξάρτητα μεταξύ τους λογισμικά, τα οποία είναι δομημένα σε περιβάλλον παραθύρων (windows) με παρεμφερείς μάσκες εισαγωγής δεδομένων:

- Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίου
- Ενεργειακή Μελέτη
- Ενεργειακή Επιθεώρηση Λέβητα
- Ενεργειακή Επιθεώρηση Εγκατάστασης Θέρμανσης
- Ενεργειακή Επιθεώρηση Εγκατάστασης Κλιματισμού

Το TEE-KENAK Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων, έκδοση 1.29.1.19, χρησιμοποιείται για την εκπόνηση υπολογισμών της ενεργειακής απόδοσης και κατάταξης κτιρίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του νόμου 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89), του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - KENAK (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010) και της σχετικής Τεχνικής Οδηγίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1) «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και την Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης». Η τεχνική οδηγία αυτή κατευθύνει αναλυτικά τον επιθεωρητή για τις παραμέτρους που θα χρησιμοποιήσει κατά τους υπολογισμούς ανάλογα τα δεδομένα και τις προδιαγραφές των κτιριακών εγκαταστάσεων. Η έκδοση αυτή του λογισμικού έχει λάβει υπόψη της και τις Διευκρινίσεις - Προσθήκες Τεχνικής Οδηγίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

Με την ολοκλήρωση της εισαγωγής δεδομένων για το εξεταζόμενο κτίριο / τμήμα κτιρίου, το λογισμικό δημιουργεί αυτόματα το κτίριο αναφοράς με το οποίο συγκρίνεται το εξεταζόμενο κτίριο. Το κτίριο αναφοράς έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο. Το κτίριο αναφοράς πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στις Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν στη θέρμανση, ψύξη και αερισμό των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή Ζ.Ν.Χ. και στο φωτισμό, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

Κεφάλαιο 4: Ενεργειακή Αναβάθμιση Τυποποιημένης Κατοικίας

4.1 Παρουσίαση μελέτης - Μεθοδολογία

Στην παρούσα εργασία γίνεται ανάλυση της ενεργειακής κατάστασης δύο τυποποιημένων κατοικιών στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής, αξιολογούνται κατάλληλα έτσι ώστε να προταθούν επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο κτιριακό κέλυφος και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου, με σκοπό την βελτίωση των ενεργειακών καταναλώσεών τους.

Αρχικά, γίνεται η επιλογή των κατοικιών με στόχο να καλύψει η μελέτη την πλειοψηφία των περιπτώσεων στην ελληνική επικράτεια. Το πρώτο παράδειγμα αφορά μια μονοκατοικία πανταχόθεν ελεύθερη και το δεύτερο παράδειγμα αφορά ένα διαμέρισμα σε ενδιάμεσο όροφο πολυκατοικίας. Τα κτίσματα αυτά είναι ίδιου εμβαδού και ίδιων τεχνικών και γεωμετρικών χαρακτηριστικών, έτσι ώστε να υπάρχει κοινή βάση δεδομένων. Στην επιλογή αυτή δημιουργήθηκαν παραδοχές που αφορούν τα πιο ενεργοβόρα κτίρια κατοικιών. Οι κατοικίες επιλέχθηκαν ηλικίας 30 ετών, χωρίς θερμομονωτική προστασία, με τους κανονισμούς και τα υλικά εκείνης της περιόδου. Μέχρι το 1979 δεν υπήρχε κανονισμός που να προβλέπει θερμομόνωση ή οποιοδήποτε άλλο τρόπο μόνωσης στα δομικά στοιχεία του κτιρίου. Για τον υπολογισμό των φυσικών και τεχνικών μεγεθών που απαιτούνται στην μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν οι μαθηματικές σχέσεις, οι τιμές μονάδων και οι συντελεστές από τις τεχνικές οδηγίες της TOTEE [20].

Για την επίτευξη της σύγκρισης των ενεργειακών καταναλώσεων κάθε κατοικίας σε όλα τα κλιματολογικά δεδομένα της Ελλάδας, γίνεται μελέτη της ίδια κατοικίας, με τα ίδια χαρακτηριστικά, σε κάθε μια από τις τέσσερις κλιματικές ζώνες που χωρίζεται η Ελλάδα και αντιστοιχούν σε τέσσερις πόλεις (A - Ηράκλειο, B – Πάτρα, Γ – Θεσσαλονίκη, Δ – Φλώρινα).

Η μελέτη χωρίζεται σε δυο στάδια.

Στο πρώτο στάδιο, γίνεται η μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης. Γίνεται καταγραφή των γεωμετρικών και τεχνικών χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων, σκιάσεις κ.α.). Ακολουθεί η ανάλυση των θερμικών και ψυκτικών απωλειών με την χρήση του λογισμικού FINE ADAPT, για τον υπολογισμό των απαιτούμενων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Βάση της μελέτης των απωλειών, επιλέγονται τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα και καθορίζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Συλλέγοντας τα παραπάνω δεδομένα, γίνεται ο υπολογισμός των ενεργειακών καταναλώσεων της υφιστάμενης κατάστασης και γίνεται εξαγωγή η ενεργειακή απόδοση / ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, με την χρήση του προγράμματος TEE KENAK.

Στο δεύτερο στάδιο, επεξεργάζονται τα αποτελέσματα των ενεργειακών καταναλώσεων της υφιστάμενης κατάστασης για κάθε μια από τις κλιματικές ζώνες και αξιολογούνται προτεινόμενες παρεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου. Δημιουργούνται αντίστοιχες παραδοχές για την επιλογή των σεναρίων των παρεμβάσεων.

Για την μελέτη των παρεμβάσεων, υπολογίζονται εκ νέου τα θερμικά και ψυκτικά φορτία που απαιτούνται, ανάλογα με τις ενεργειακές αναβαθμίσεις που πρόκειται να υλοποιηθούν, σε σχέση με τα νέα τεχνικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους. Ο υπολογισμός των φορτίων γίνεται ομοίως με την χρήση του λογισμικού FINE ADAPT.

Στη συνέχεια, γίνεται η ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων των παρεμβάσεων, όπου δίνονται τα νέα τεχνικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους καθώς και τα νέα τεχνικά χαρακτηριστικά των απαραίτητων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης / ενεργειακής κατάταξης των παρεμβάσεων του κτιρίου. Ο υπολογισμός των ενεργειακών καταναλώσεων γίνεται ομοίως με την χρήση του προγράμματος TEE KENAK.

Στο επόμενο βήμα, συγκεντρώνονται και κατηγοριοποιούνται τα αποτελέσματα των ενεργειακών καταναλώσεων κάθε περίπτωσης και κάθε κλιματικής ζώνης, καθώς και των οικονομικών στοιχείων της αρχικής κατάστασης και όλων των παρεμβάσεων που αποτελούν διαφορετικά σενάρια επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Τα σενάρια «ενεργειακής αναβάθμισης» αναπτύσσονται βάσει των επιλέξιμων ενεργειακών παρεμβάσεων του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον».

Ακολουθεί, η συλλογή των οικονομικών στοιχείων ανά περιφέρεια και έτος του κατά κεφαλήν Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ) από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.).

Τέλος, πραγματοποιείται οικονομοτεχνική ανάλυση των αποτελεσμάτων που αφορά στα έτη αποπληρωμής, το κόστος των παρεμβάσεων προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ και του λειτουργικού κόστους προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ πριν και έπειτα από τις παρεμβάσεις. Η ανάλυση συνεχίζεται με τη σύγκριση των αποτελεσμάτων για το κάθε σενάριο παρέμβασης συγκριτικά για κάθε κλιματική ζώνη.

Μελέτη περιπτώσεων:

1. **Μονοκατοικία** [μία τυπική ισόγεια μονοκατοικία 100τμ με υπόγειο και δώμα]
2. **Διαμέρισμα** [ένα τυπικό διαμέρισμα 100τμ σε ενδιάμεσο όροφο (3^ο όροφο)]

Η μελέτη εφαρμόζεται σε 4 πόλεις, που αντιστοιχούν στις 4 κλιματικές ζώνες:

Ζώνη Α:	Ηράκλειο
Ζώνη Β:	Πάτρα
Ζώνη Γ:	Θεσσαλονίκη
Ζώνη Δ:	Φλώρινα

Η μελέτη χωρίζεται σε δύο στάδια:

- 1^ο στάδιο: **μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης**
- 2^ο στάδιο: **μελέτη του ενεργειακά αναβαθμισμένου κτιρίου**
 - ΣΕΝΑΡΙΟ 1
 - ΣΕΝΑΡΙΟ 2
 - ΣΕΝΑΡΙΟ 3

4.2 Περιγραφή κτιρίων

4.2.1 Μονοκατοικία

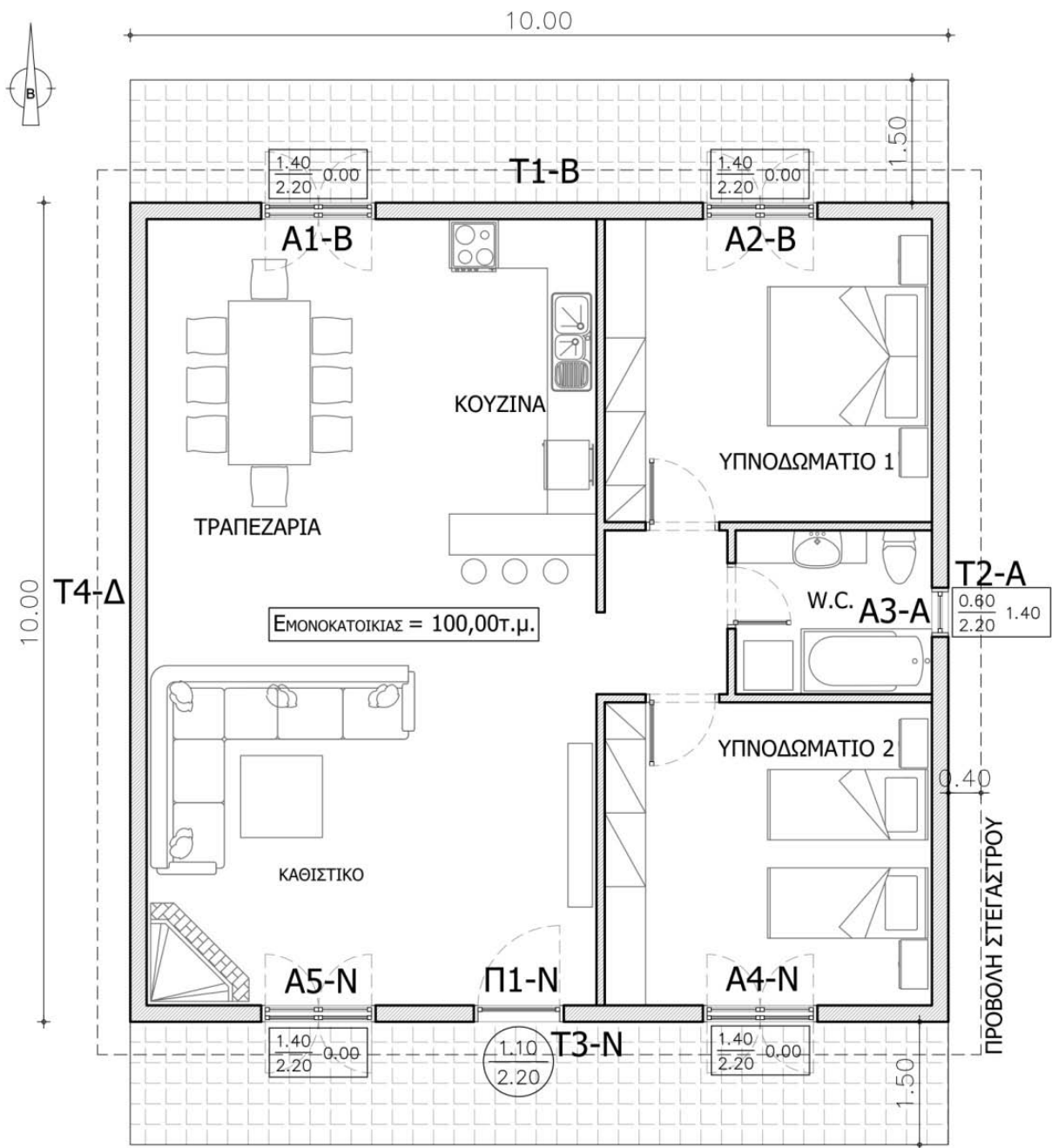
Η τυπική μονοκατοικία που επιλέχθηκε είναι κατασκευής προγενέστερης του έτους 1979, χωρίς θερμομονωτική προστασία, επιφάνειας 100τ.μ. Αποτελείται από 2 ορόφους, το ισόγειο καθαρού ύψους 3μ. και το υπόγειο.

Το κτίριο χωρίζεται σε μία θερμαινόμενη ζώνη (Ισόγειο) και μία μη θερμαινόμενη ζώνη (Υπόγειο). Αποτελείται από 2 υπνοδωμάτια, ένα μπάνιο και έναν ενιαίο χώρο καθιστικού κουζίνας.

Το κτίριο θεωρείται ότι βρίσκεται σε αραιοκατοικημένη περιοχή, με ενδιάμεση έκθεση κτιρίου στους ανέμους. Οι απαιτήσεις κατανάλωσης ζεστού νερού χρήσης (ZNX) υπολογίζονται βάση των δυο υπνοδωματίων που υπάρχουν σε 54,76 μ³ / έτος.

<u>ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ</u>		
Χρήση	Κατοικία	(Μονοκατοικία)
Συνολική επιφάνεια (m²)	100	(10μ. x 10μ.)
Αριθμός ορόφων	2	Ισόγειο με υπόγειο
Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3,2	καθαρό ύψος: 3μ.
Έκθεση κτιρίου	Ενδιάμεση	
Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος)	54,76	2 υπνοδωμάτια

Τα παραπάνω δεδομένα αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά της μονοκατοικίας, τα οποία παραμένουν ίδια σε όλες τις περιπτώσεις, της υφιστάμενης κατάστασης και των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης και στις 4 κλιματικές ζώνες, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχέδιο της κάτοψης.



Κάτοψη Ισογείου Μονοκατοικίας

4.2.2 Διαμέρισμα

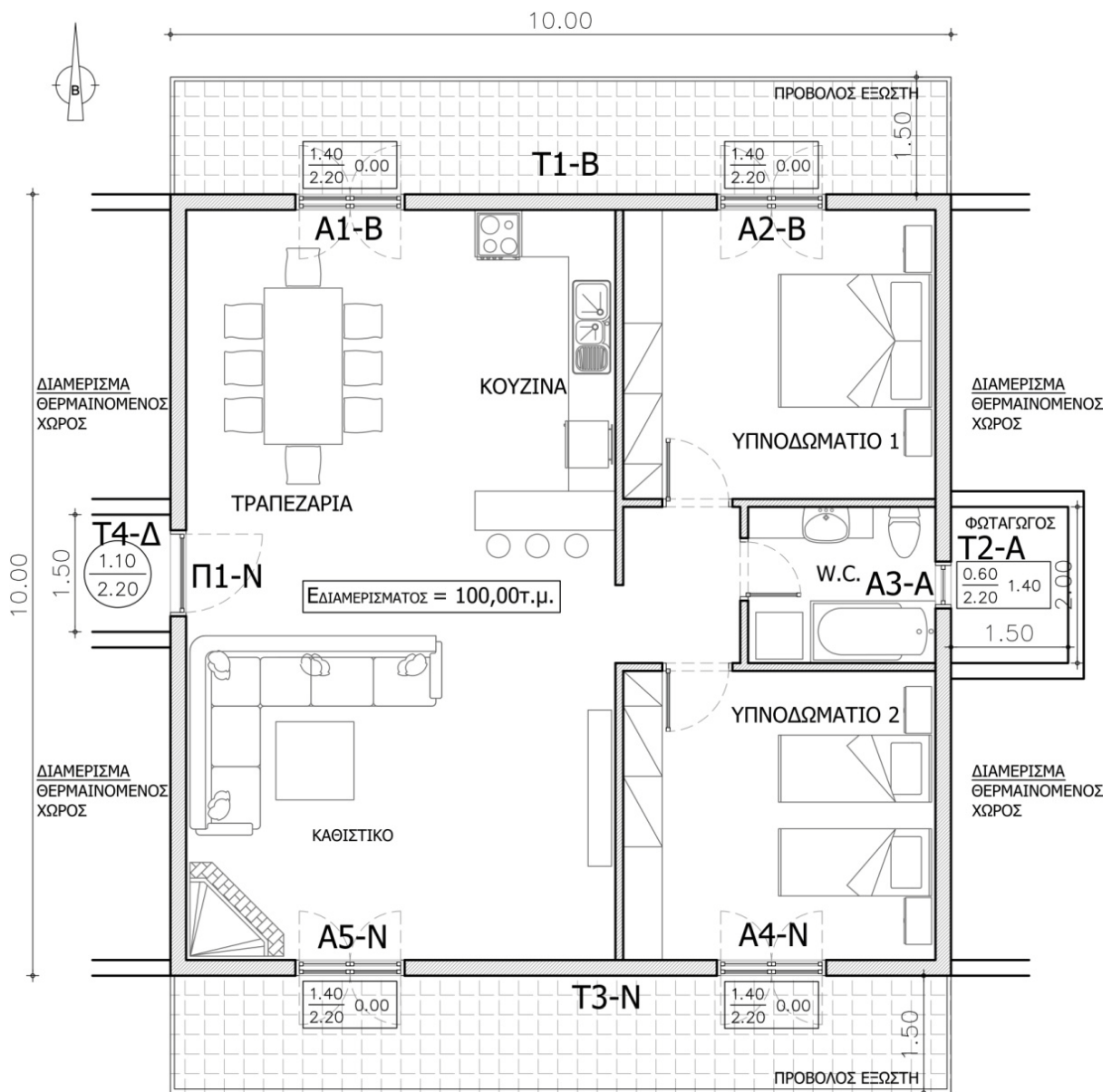
Το τυπικό διαμέρισμα που επιλέχθηκε είναι κατασκευής προγενέστερης του έτους 1979, χωρίς θερμομονωτική προστασία, επιφάνειας 100τ.μ. . Το διαμέρισμα βρίσκεται στον 3^ο όροφο (ενδιάμεσο όροφο) 4 όροφης οικοδομής, με πυλωτή και υπόγειο. Ο όροφος της μελέτης έχει καθαρό ύψος 3μ.

Το κτίριο αποτελείται από μία θερμαινόμενη ζώνη που περιλαμβάνει 2 υπνοδωμάτια, ένα μπάνιο και έναν ενιαίο χώρο καθιστικού κουζίνας .Η οροφή, το δάπεδο καθώς και οι δύο πλευρές του διαμερίσματος εφάπτονται με άλλους θερμαινόμενους χώρους.

Το κτίριο θεωρείται ότι βρίσκεται σε πυκνοκατοικημένη περιοχή, με προστατευμένη έκθεση κτιρίου στους ανέμους. Οι απαιτήσεις κατανάλωσης ζεστού νερού χρήσης (ZNX) υπολογίζονται βάση των δυο υπνοδωματίων που υπάρχουν σε 54,76 μ³ / έτος.

<u>ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ</u>		
Χρήση	Κατοικία	(Διαμέρισμα 3ου οροφου)
Συνολική επιφάνεια (m²)	100	(10μ. x 10μ.)
Αριθμός ορόφων	5	Με πυλωτή και υπόγειο
Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3,2	καθαρό ύψος: 3μ.
Έκθεση κτιρίου	Προστατευμένο	
Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος)	54,76	2 υπνοδωμάτια

Τα παραπάνω δεδομένα αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά του διαμερίσματος, τα οποία παραμένουν ίδια σε όλες τις περιπτώσεις, της υφιστάμενης κατάστασης και των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης και στις 4 κλιματικές ζώνες, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχέδιο της κάτοψης.



Κάτοψη Διαμερίσματος (3^{ου} ορόφου)

4.3 Δεδομένα υφιστάμενης κατάστασης

4.3.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά κτιρίων

Για τον υπολογισμό της υπάρχουσας κατάστασης είτε της μονοκατοικίας είτε του διαμερίσματος, έχουμε ως δεδομένα ότι προϋπήρχαν του έτους 1979. Η κατηγορία διατάξεων ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων του κτιρίου είναι τύπου Δ, διότι θεωρήθηκε ότι δεν έχει κανένα είδος αυτοματισμού. Επίσης, υπολογίστηκε από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ανοιγμάτων η διείσδυση του αέρα 179 m³/h, βάσει των κουφωμάτων που είναι ξύλινα με μονό υαλοπίνακα.

Όσον αφορά το κέλυφος, το κτίριο θεωρείται χωρίς μόνωση, γωνιακό, μικρότερο των 5 ορόφων και εντάσσεται στα κτίρια που προϋπάρχουν του 1981. Ως εκ τούτου ο συντελεστής θερμοπερατότητας U των τοίχων υπολογίζεται ως το άθροισμα του 15% του συντελεστή θερμοπερατότητας του οπλισμένου σκυροδέματος και του 85% του συντελεστή θερμοπερατότητας της οπτοπλινθοδομής βάσει των οδηγιών TOTEE [20].

Για την μονοκατοικία έχουμε ότι η οροφή είναι οριζόντια επιφάνεια οπλισμένου σκυροδέματος κάτω από μη θερμαινόμενη κεκλιμένη κεραμοσκεπή και το δάπεδο ορίζεται ως επιφάνεια οπλισμένου σκυροδέματος πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο.

Για το διαμέρισμα έχουμε ότι η οροφή είναι οριζόντια επιφάνεια οπλισμένου σκυροδέματος κάτω από θερμαινόμενο χώρο και το δάπεδο ορίζεται ως επιφάνεια οπλισμένου σκυροδέματος πάνω από θερμαινόμενο χώρο.

Τα κουφώματα είναι ξύλινα με απλό μονό υαλοπίνακα, με ποσοστό πλαισίου σε σχέση με τον υαλοπίνακα 30%.

Όσον αφορά τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα που είναι εγκατεστημένα στο κτίριο, για να καλυφθούν οι θερμικές ανάγκες θεωρήθηκε ότι υπάρχει ένας λέβητας πετρελαίου, υπολογιζόμενος με 25% υπερδιαστασιολόγηση επί των θερμικών απωλειών που υπολογίστηκαν αναλυτικά για την δεδομένη κατάσταση. Ο βαθμός απόδοσης του λέβητα, για συνήθη λέβητα κάτω των 400kW και το δίκτυο διανομής και ο βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης υπολογίστηκαν αντίστοιχα βάσει των οδηγιών TOTEE [20].

Για να καλυφθούν οι ψυκτικές ανάγκες χρησιμοποιείται ένα παλιού τύπου κλιματιστικό (air-condition) 20ετίας, ενώ για τις ανάγκες του ζεστού νερού χρήσης χρησιμοποιούνται δύο τοπικοί ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες.

<u>ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ</u>	
Χρονολογία κτιρίου	προ του 1979
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Δ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m3/h)	179
<u>Κέλυφος</u>	
τοιχοί: $U_t = 15\%U_{\text{φέρ}}(\text{ΟΣ}) + 85\%U_{\text{οπτ}}$ χωρίς μόνωση (γωνιακό, <5ορ., προ του '81)	
οροφή: οριζόντια κάτω από μη θερμαινόμενη κεκλιμένη κεραμοσκεπή	
δάπεδο: πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο	
κουφώματα: ξύλινα κουφώματα, μονό υαλοπίνακα, 30% ποσοστό πλαισίου	
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση: Λέβητας Πετρελαίου με $I_{\text{sch}}_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}} = \text{Θερμικές απώλειες}(100\%+25\%)$	
B.Απ(%) $\geq 84 + 2\log(I_{\text{sch}}_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}} * ng_1 * ng_2)$ όπου $ng_1=1, ng_2=0,936$	
Δίκτυο Διανομής: $\Delta\Delta = I_{\text{sch}}_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}} * ng_1 * ng_2$, όπου $ng_1=1, ng_2=0,936$	
Ψύξη: Αερόψυκτη αντλία θερμότητας (Air-Condition) 20-ετίας	
ZNX: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας σε κουζίνα+w.c.	

<u>ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ</u>	
Χρονολογία κτιρίου	προ του 1979
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Δ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m3/h)	153
<u>Κέλυφος</u>	
τοιχοί: $U_t = 15\%U_{\text{φέρ}}(\text{ΟΣ}) + 85\%U_{\text{οπτ}}$ χωρίς μόνωση (γωνιακό, <5ορ., προ του '81)	
οροφή: οριζόντια κάτω από θερμαινόμενο χώρο	
δάπεδο: πάνω από θερμαινόμενο χώρο	
κουφώματα: ξύλινα κουφώματα, μονό υαλοπίνακα, 30% ποσοστό πλαισίου	
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση: Λέβητας Πετρελαίου με $I_{\text{sch}}_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}} = \text{Θερμικές απώλειες}(100\%+25\%)$	
B.Απ(%) $\geq 84 + 2\log(I_{\text{sch}}_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}} * ng_1 * ng_2)$ όπου $ng_1=1, ng_2=0,936$	
Δίκτυο Διανομής: $\Delta\Delta = I_{\text{sch}}_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}} * ng_1 * ng_2$, όπου $ng_1=1, ng_2=0,936$	
Ψύξη: Αερόψυκτη αντλία θερμότητας (Air-Condition) 20-ετίας	
ZNX: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας σε κουζίνα+w.c.	

4.3.2 Συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων του υφιστάμενου κτιρίου, είτε της μονοκατοικίας είτε του διαμερίσματος, που χρησιμοποιούνται τόσο στο πρόγραμμα υπολογισμού θερμικών και ψυκτικών απωλειών όσο και στο πρόγραμμα υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ					
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ			
		U τοιχων	U οροφής	U δαπέδου	U κουφωμάτων
		(W/m2K)	(W/m2K)	(W/m2K)	(W/m2K)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	2,38	3,70	2,00	4,70
B	ΠΑΤΡΑ	2,38	3,70	2,00	4,70
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	2,38	3,70	2,00	4,70
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	2,38	3,70	2,00	4,70

Οι τιμές αυτές έχουν υπολογιστεί βάσει των οδηγιών TOTEE [20]

4.3.3 Μελέτη θερμικών και ψυκτικών απωλειών

Για τον υπολογισμό των θερμικών και ψυκτικών απωλειών των κτιρίων, ώστε να μπορέσουν να διαστασιολογηθούν τα συστήματα εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού που απαιτούνται για κάθε χώρο, έγινε μελέτη στο λογισμικό υπολογισμού θερμικών και ψυκτικών φορτίων FINE.

Στο λογισμικό εισήχθησαν ως δεδομένα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των κτιρίων, οι παραπάνω συντελεστές θερμοχωρητικότητας και οι παρακάτω συντελεστές που προέκυψαν από τις οδηγίες της TOTEE [20].

Για τις θερμικές απώλειες

Συντελεστής απόδοσης συστήματος θέρμανσης: 0,7

Αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα:

Χρήση κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Άτομα/100 m ² επιφ.	Νώπος αέρας [m ³ /h/άτομο]	Νωπός αέρας [m ³ /h/m ²]
Μονοκατοικία, πολυκατοικία	5	15	0,75

Είδος χώρου	Επιφάνεια Δαπέδου [m ²]	Ύψος Δωματίου [m]	Όγκος Χώρου [m ³]	Νώπος αέρας [m ³ /h]	Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα
Συνολικά	100	3,2	320	75,00	0,2
Υπνοδωμάτιο-1	16,77	3,2	53,664	12,58	0,2
Υπνοδωμάτιο-2	16,77	3,2	53,664	12,58	0,2
Καθιστικό-Κουζίνα	57	3,2	182,4	52,75	0,3
WC	5,94	3,2	19,008	4,46	0,2

Συντελεστής αεροδιαπερατότητας από χαραμάδες του ανοίγματος ανάλογα με την ποιότητα του κουφώματος: $\alpha = 3 \text{ m}^3/(\text{h.m})$

Συντελεστής διεισδυτικότητας, που εξαρτάται από το λόγο επιφάνειας των εξωτερικών προς τα εσωτερικά ανοίγματα: $R=0,9$ (κούφωμα με ξύλινο πλαίσιο)

	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	ΛΟΓΟΣ	Rπ (λογος<3)	Rv (λόγος<3)
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	3,08	1,98	1,56	0,9	0,9
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	3,08	1,98	1,56	0,9	0,9
ΚΟΥΖΙΝΑ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	6,16	2,86	2,15	0,9	0,9
WC	0,48	1,76		0,9	0,9

Συντελεστής θέσης του ανοίγματος και ανεμόπτωσης: $H=1,87$ (κανονική ανεμόπτωση, ελεύθερη θέση εξωτερικής επιφάνειας, σε ελεύθερες όψεις)

Για τις ψυκτικές απώλειες

Συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (για τζάμια): 0,77

Έγινε έλεγχος για τους μήνες: Μάιο έως Σεπτέμβριο και για τις ώρες: 12:00 έως 19:00

Βάσει των παραπάνω, υπολογίστηκαν από το πρόγραμμα FINE τα θερμικά και ψυκτικά φορτία της μονοκατοικίας και του διαμερισματος της υφιστάμενης κατάστασης.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ			
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Φορτία θέρμανσης	Φορτία ψύξης
		(kW)	(kW)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	19,24	20,00
B	ΠΑΤΡΑ	23,26	20,00
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	27,22	18,00
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	33,12	16,00

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ			
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Φορτία θέρμανσης	Φορτία ψύξης
		(kW)	(kW)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	8,04	14,00
B	ΠΑΤΡΑ	9,94	12,00
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	11,83	12,00
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	14,67	10,00

4.3.4 Δεδομένα για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης

Από τα αποτελέσματα της μελέτης των θερμικών και ψυκτικών απωλειών, υπολογίσθηκαν τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα που απαιτούνται για τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης των χώρων.

Για το σύστημα θέρμανσης, υπολογίστηκε ο λέβητας πετρελαίου με υπερδιαστασιολόγηση 25% των θερμικών απωλειών.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ						
ΘΕΡΜΑΝΣΗ				ΨΥΞΗ		
Απώλειες θέρμανσης	Λέβητας Πετρελαίου			Απώλειες ψύξης	Air-Condition	
	Ισχύς	Β.Απ. COP	ΔΔ		Ισχύς	Β.Απ. EER
(kW)	(kW)			(kW)	(kW)	
19,24	24,05	0,812	22,51	20,00	20,00	1,50
23,26	29,08	0,814	27,22	20,00	20,00	1,50
27,22	34,03	0,815	31,85	18,00	18,00	1,50
33,12	41,40	0,817	38,75	16,00	16,00	1,50

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ						
ΘΕΡΜΑΝΣΗ				ΨΥΞΗ		
Απώλειες θέρμανσης	Λέβητας Πετρελαίου			Απώλειες ψύξης	Air-Condition	
	Ισχύς	Β.Απ. COP	ΔΔ		Ισχύς	Β.Απ. EER
(kW)	(kW)			(kW)	(kW)	
8,04	10,05	0,805	9,41	14,00	14,00	1,50
9,94	12,42	0,807	11,62	12,00	12,00	1,50
11,83	14,79	0,808	13,84	12,00	12,00	1,50
14,67	18,33	0,810	17,16	10,00	10,00	1,50

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου, εισήχθησαν στο πρόγραμμα του TEE/KENAK τα γεωμετρικά στοιχεία του κτιρίου, οι τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων, βάσει των οδηγιών της TOTEE [20], όπως παρατίθενται και στους παρακάτω πίνακες.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες							
Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Οροφή	ΜΟΧ	Πόρτα
Περιγραφή	T1-B	T2-A	T3-N	T4-A	O1	Δ1	Π1-N
Κλίση ως προς τον Βορρά: γ (deg)	0	90	180	270	-	-	180
Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο: β (deg)	90	90	90	90	0	0	90
Εμβαδόν (m ²)	25,84	31,52	23,64	32	100	100	2,2
Συντελεστής θερμοπερατότητας: U (W/m ² K)	2,38	2,38	2,38	2,38	3,7	2	3,5
Συντ. απορροφητικότητας: a*	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	-	0,8
Συντ. εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας: ϵ^*	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	0,8
Συντ. σκίασης από απέναντι (heat): F_hor_h	1	1	1	1	0,9	0	1
Συντ. σκίασης από απέναντι (cool): F_hor_c	1	1	1	1	0,9	0	1
Συντ. σκίασης από πρόβολο (heat): F_ον_h	0,66	0,91	0,68	0,91	1	0	0,72
Συντ. σκίασης από πρόβολο (cool): F_ον_c	0,7	0,89	0,51	0,89	1	0	0,58
Συντ. σκίασης από πλευρικό (heat): F_fin_h	1	1	1	1	1	0	1
Συντ. σκίασης από πλευρικό (cool): F_fin_h	1	1	1	1	1	0	1

Διαφανείς επιφάνειες					
Τύπος	Αν.Κουφ.	Ανοιγ	Ανοιγ	Ανοιγ	Ανοιγ
Περιγραφή	A1-B	A2-B	A3-A	A4-N	A5-N
Κλίση ως προς τον Βορρά: γ (deg)	0	0	90	180	18
Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο: β (deg)	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	3,08	3,08	0,48	3,08	3,08
Τύπος Ανοιγματος	Ξυλ.30%μονό				
Συντελεστής θερμοπερατότητας: U (W/m ² K)	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Συντ. διαπερατότητας: g_w	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Συντ. σκίασης από απέναντι (heat): F_hor_h	1	1	1	1	1
Συντ. σκίασης από απέναντι (cool): F_hor_c	1	1	1	1	1
Συντ. σκίασης από πρόβολο (heat): F_ον_h	0,7	0,7	0,86	0,72	0,72
Συντ. σκίασης από πρόβολο (cool): F_ον_c	0,74	0,74	0,87	0,56	0,56
Συντ. σκίασης από πλευρικό (heat): F_fin_h	1	1	1	1	1
Συντ. σκίασης από πλευρικό (cool): F_fin_h	1	1	1	1	1

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παραγωγή	Θέρμανση		Ψύξη		ΖΝΧ	
	Τύπος	Λέβητας	Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.	Τύπος	Τοπ.ηλ.θερμαντήρας
	Πηγή ενέργειας	Πετρ. Θερμ.	Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός	Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός
	Ισχύς (kW)	ανά κλ.ζώνη	Ισχύς (kW)	ανά κλ.ζώνη	Ισχύς (kW)	6
	Β. Απ.	ανά κλ.ζώνη	Β. Απ.		Β. Απ.	1
	COP	-	EER	ανά κλ.ζώνη	Μήνες	1: Ιαν-Δεκ
	Μήνες λειτουργίας	1:Ιαν-Απρ, Νοε-Δεκ	Μήνες λειτουργίας	0.5:Μια-Σεπ		
Δίκτυο διανομής	Τύπος	-	Τύπος	-	Τύπος	-
	Ισχύς (kW)	ανά κλ.ζώνη	Ισχύς (kW)	0	Ανακυκλοφορία	-
	Χώρος διέλευσης	Εσωτ. και έως 20%εξ	Χώρος διέλευσης	-	Χώρος διέλευσης	-
	Β. Απ.	0,89	Β. Απ.	-	Β. Απ.	-
	Μόνωση	-	Μόνωση	-		
Τερματικές μον./Σύστημα Αποθ.	Τύπος	εξωτερ. T= 90-70	Τύπος	-	Τύπος	Θερμαντήρας
	Β. Απ.	0,89	Β. Απ.	0,93	Β. Απ.	0,98
Βοηθητικές	Τύπος	Κυκλοφ/Ηλεκτροβ	Τύπος	-	Τύπος	-
	Αρ.	1/1	Αρ.	-	Αρ.	-
	Ισχύς (kW)	0.15/0.005	Ισχύς (kW)	0	Ισχύς (kW)	-

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες						
Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος		
Περιγραφή	T1-B	T2-A	T3-N	4-Δ-ΜΕΣ		
Κλίση ως προς τον Βορρά: γ (deg)	0	90	180	270		
Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο: β (deg)	90	90	90	90		
Εμβαδόν (m ²)	27,84	6,32	27,84	5,1		
Συντελεστής θερμοπερατότητας: U (W/m ² K)	2,38	2,38	2,38	1,19		
Συντ. απορροφητικότητας: a*	0,4	0,4	0,4			
Συντ. εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας: ϵ^*	0,8	0,8	0,8			
Συντ. σκίασης από απέναντι (heat): F_hor_h	1	0,5	1			
Συντ. σκίασης από απέναντι (cool): F_hor_c	1	0,52	1			
Συντ. σκίασης από πρόβολο (heat): F_ov_h	0,66	1	0,68			
Συντ. σκίασης από πρόβολο (cool): F_ov_c	0,7	1	0,51			
Συντ. σκίασης από πλευρικό (heat): F_fin_h	1	0,62	1			
Συντ. σκίασης από πλευρικό (cool): F_fin_h	1	0,83	1			

Διαφανείς επιφάνειες						
Τύπος	Αν.Κουφ.	Ανοιγ	Ανοιγ	Ανοιγ	Ανοιγ	
Περιγραφή	A1-B	A2-B	A3-A	A4-N	A5-N	
Κλίση ως προς τον Βορρά: γ (deg)	0	0	90	180	18	
Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο: β (deg)	90	90	90	90	90	
Εμβαδόν (m ²)	3,08	3,08	0,48	3,08	3,08	
Τύπος Ανοιγματος	Ξυλ. 30%μονό					
Συντελεστής θερμοπερατότητας: U (W/m ² K)	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	
Συντ. διαπερατότητας: g_w	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	
Συντ. σκίασης από απέναντι (heat): F_hor_h	1	1	0,5	1	1	
Συντ. σκίασης από απέναντι (cool): F_hor_c	1	1	0,52	1	1	
Συντ. σκίασης από πρόβολο (heat): F_ov_h	0,7	0,7	1	0,72	0,72	
Συντ. σκίασης από πρόβολο (cool): F_ov_c	0,74	0,74	1	0,56	0,56	
Συντ. σκίασης από πλευρικό (heat): F_fin_h	1	1	0,62	1	1	
Συντ. σκίασης από πλευρικό (cool): F_fin_h	1	1	0,83	1	1	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παραγωγή	Θέρμανση		Ψύξη		ΖΝΧ	
	Τύπος	Λέβητας	Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.	Τύπος	Τοπ.ηλ.θερμαντήρας
	Πηγή ενέργειας	Πετρ. Θερμ.	Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός	Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός
	Ισχύς (kW)	ανά κλ.ζώνη	Ισχύς (kW)	ανά κλ.ζώνη	Ισχύς (kW)	6
	Β. Απ.	ανά κλ.ζώνη	Β. Απ.		Β. Απ.	1
	COP	-	EER	ανά κλ.ζώνη	Μήνες λειτουργίας	1: Ιαν-Δεκ
	Μήνες λειτουργίας	1: Ιαν-Απρ, Νοε-Δεκ	Μήνες λειτουργίας	0.5: Μια-Σεπ		
Δίκτυο διανομής	Τύπος	-	Τύπος	-	Τύπος	-
	Ισχύς (kW)	ανά κλ.ζώνη	Ισχύς (kW)	0	Ανακυκλοφορία	-
	Χώρος διέλευσης	Εσωτ. και έως 20%εξ	Χώρος διέλευσης	-	Χώρος διέλευσης	-
	Β. Απ.	0,89	Β. Απ.	-	Β. Απ.	-
Τερματικές μον./Σύστημα Αποθ.	Μόνωση	-	Μόνωση	-		
	Τύπος	εξωτερ. T= 90-70	Τύπος	-	Τύπος	Θερμαντήρας
	Β. Απ.	0,89	Β. Απ.	0,93	Β. Απ.	0,98
Βοηθητικές μονάδες	Τύπος	Κυκλοφ/Ηλεκτροβ	Τύπος	-	Τύπος	-
	Αρ.	1/1	Αρ.	-	Αρ.	-
	Ισχύς (kW)	0.15/0.005	Ισχύς (kW)	0	Ισχύς (kW)	-

4.4 Δεδομένα ενεργειακών παρεμβάσεων (Σενάρια)

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα των ενεργειακών καταναλώσεων της μονοκατοικίας και του διαμερίσματος, προκύπτει η ανάγκη για ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων.

Όσον αφορά το κτιριακό κέλυφος, για την μείωση των απαιτήσεων θερμικών και ψυκτικών φορτίων, υπάρχει η ανάγκη για προσθήκη θερμομονωτικής προστασίας καθώς και η αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα. Παράλληλα, η αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης με νέας τεχνολογίας συστήματα θα συνεισφέρει στην συνολική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Επιπλέον, οι ανάγκες για ζεστό νερό χρήσης, επιβάλλεται να καλυφθούν από ηλιοθερμικά συστήματα, όπως ορίζει πλέον και η νέα νομοθεσία (αρθ.6 του Ν.4122/2013).

Βάση των συγκεκριμένων αναγκών ενεργειακής αναβάθμισης και σε συνδυασμό με τις ανάγκες κάθε κλιματικής ζώνης, δημιουργούνται οι αντίστοιχες παραδοχές σεναρίων των παρεμβάσεων που πρόκειται να αναλυθούν. Οι παρεμβάσεις θα πραγματοποιηθούν οι ίδιες για όλες τις κλιματικές ζώνες, ανάλογα με τις τιμές και τους συντελεστές που ισχύουν για κάθε περιοχή, έτσι ώστε να έχουμε συγκρίσιμα αποτελέσματα με την ίδια βάση δεδομένων. Η μόνη διαφορά θα προκύψει στο Σενάριο 3, στο οποίο θα γίνει ανάλυση μόνο της Α και Β κλιματικής ζώνης, διότι οι παρεμβάσεις αφορούν το σύστημα ψύξης. Όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα κατανάλωσης του υφιστάμενου κτιρίου, οι ανάγκες για ψύξη είναι πολύ μεγαλύτερες σ' αυτές τις κλιματικές ζώνες.

Επομένως, οι παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται για περαιτέρω ανάλυση είτε για την μονοκατοικία είτε για το διαμέρισμα, αναφέρονται στα παρακάτω σενάρια:

ΣΕΝΑΡΙΟ 1

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος και εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη

ΣΕΝΑΡΙΟ 2

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη και αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης (με λέβητα πετρελαίου) και ψύξης (με τοπικό κλιματιστικό)

ΣΕΝΑΡΙΟ 3

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη και αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης και ψύξης (με αντλία θερμότητας)

4.4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά σεναρίων

Για τον υπολογισμό των παρεμβάσεων της ενεργειακής αναβάθμισης προέκυψαν οι παρακάτω παραδοχές για τα δομικά στοιχεία του κτιριακού κελύφους και τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Μονοκατοικία

ΣΕΝΑΡΙΟ 1

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος και εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη

Στο Σενάριο 1 γίνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους με προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης στους τοίχους και στην οροφή, με αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα πιστοποιημένα αλουμινίου με διπλού υαλοπίνακα χαμηλής εκπομπής. Επίσης, γίνεται εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικής επιφάνειας με σύστημα διπλής ενέργειας, δηλαδή συνδυασμό του συλλέκτη με ηλεκτρική αντίσταση.

Οι διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων του κτιρίου εξακολουθούν να είναι τύπου Δ, διότι δεν εγκαταστάθηκε κανένα είδος αυτοματισμού. Επίσης, η διείσδυση του αέρα είναι 73 m³/h, βάσει των νέων κουφωμάτων.

<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)</u>	
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή</i>	
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>	
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>	
Χρονολογία κτιρίου	Αναβάθμιση το 2015
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Δ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h)	73
<u>Κέλυφος</u>	
τοίχοι: προσθήκη εξ. Θερμομόνωσης με U_T =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη	
οροφή: προσθήκη εξ. Θερμομ. με U_{or} =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη	
δάπεδο: πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)	
κουφώματα: κουφώματα αλουμινίου, ενεργειακά διπλά με πιστοποίηση	
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση: Λέβητας Πετρελαίου με $I_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}}=Θερμικές απώλειες(100\%+25\%)$	
(καμία παρέμβαση)	
Ψύξη: Αερόψυκτη αντλία θερμότητας (Air-Condition) 20-ετίας (καμία παρέμβαση)	
ZNX: Σύστημα διπλής ενέργειας (με ηλ. Συλλέκτη)	

ΣΕΝΑΡΙΟ 2

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη και αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης (με λέβητα πετρελαίου) και ψύξης (με τοπικό κλιματιστικό)

Στο Σενάριο 2 γίνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους με προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης στους τοίχους και στην οροφή, με αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα πιστοποιημένα αλουμινίου με διπλού υαλοπίνακα χαμηλής εκπομπής. Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, γίνεται αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης με νέας τεχνολογίας λέβητα πετρελαίου, με ισχύ σύμφωνα με τις νέες θερμικές απώλειες του κτιρίου, υπερδισαστασιολογημένες με 25%, που προέκυψαν μετά την επέμβαση εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο και με τον μέγιστο βαθμό απόδοσης. Ενώ το σύστημα ψύξης αντικαθίσταται με νέας τεχνολογίας τοπικό κλιματιστικό (air-condition), το οποίο είναι μια αερόψυκτη αντλία θερμότητας με ισχύ σύμφωνα με τις νέες ψυκτικές απώλειες και με τον μέγιστο βαθμό απόδοσης. Επίσης, γίνεται εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικής επιφάνειας με σύστημα τριπλής ενέργειας, δηλαδή συνδυασμό του συλλέκτη με ηλεκτρική αντίσταση (υποβοήθηση για τους θερινούς μήνες) και τον λέβητα πετρελαίου (υποβοήθηση για τους χειμερινούς μήνες).

Οι διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων του κτιρίου είναι πλέον τύπου Γ, αφού οι εγκαταστάσεις θέρμανσης και ψύξης διαθέτουν συστήματα αυτοματισμού. Επίσης, η διείσδυση του αέρα είναι 73 m³/h, βάσει των νέων κουφωμάτων.

<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)</u>	
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή</i>	
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>	
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>	
<i>Αντικατάσταση: λέβητα, Air-Condition</i>	
Χρονολογία κτιρίου	Αναβάθμιση το 2015
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Γ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h)	73
<u>Κέλυφος</u>	
τοίχοι: προσθήκη εξ. Θερμομόνωσης με U_t =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη	
οροφή: προσθήκη εξ. Θερμομ. με U_{or} =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη	
δάπεδο: πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)	
κουφώματα: κουφώματα αλουμινίου, ενεργειακά διπλά με πιστοποίηση	
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση: Νέος Λέβητας Πετρελαίου με Ισχύ σύμφωνα με τις νέες θερμ.απώλειες B.Απ: όσο του κτιρίου αναφοράς και με $\eta_{g1}=1$, $\eta_{g2}=1$	
Ψύξη: Αερόψυκτη αντλία θερμότητας σύμφωνα με τις νέες απώλειες ψύξης	
ZNX: Σύστημα τριπλής ενέργειας (ηλ. συλλέκτης-λέβητας πετρελαίου-αντίσταση)	

ΣΕΝΑΡΙΟ 3

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη και αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης και ψύξης (με αντλία θερμότητας)

Στο Σενάριο 3, που αφορά την Α (Ηράκλειο) και Β (Πάτρα) κλιματική ζώνη, γίνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους με προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης στους τοίχους και στην οροφή, με αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα πιστοποιημένα αλουμινίου με διπλού υαλοπίνακα χαμηλής εκπομπής. Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, γίνεται αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης και ψύξης, με νέας τεχνολογίας αντλία θερμότητας που καλύπτει τόσο τα θερμικά όσο και τα ψυκτικά φορτία. Η αντλία θερμότητας έχει ως τερματικές μονάδες τα fan-coils. Η ισχύς του συστήματος υπολογίζεται σύμφωνα με τις νέες θερμικές απώλειες του κτιρίου, υπερδιαστασιοποιημένες με 25%, που προέκυψαν μετά την επέμβαση εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο και με τον μέγιστο βαθμό απόδοσης. Επίσης, γίνεται εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικής επιφάνειας με σύστημα διπλής ενέργειας, δηλαδή συνδυασμό του συλλέκτη με ηλεκτρική αντίσταση (υποβοήθηση για τις μέρες χωρίς ηλιοφάνεια).

Οι διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων του κτιρίου είναι πλέον τύπου Γ, αφού οι εγκαταστάσεις θέρμανσης και ψύξης διαθέτουν συστήματα αυτοματισμού. Επίσης, η διείσδυση του αέρα είναι 73 m³/h, βάσει των νέων κουφωμάτων.

<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)</u>	
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή</i>	
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>	
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>	
<i>Τοποθέτηση: αντλία θερμότητας</i>	
Χρονολογία κτιρίου	Αναβάθμιση το 2015
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Γ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h)	73
<u>Κέλυφος</u>	
τοίχοι:	προσθήκη εξ. Θερμομόνωσης με U _t =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη
οροφή:	προσθήκη εξ. Θερμομ. με U _{op} =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη
δάπεδο:	πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)
κουφώματα:	κουφώματα αλουμινίου, ενεργειακά διπλά με πιστοποίηση
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση:	Αντλία θερμότητας με Ισχύ σύμφωνα με τις νέες θερμ.απώλειες
	B.Απ: όσο του κτιρίου αναφοράς και με η _{g1} =1, η _{g2} =1
Ψύξη:	Αντλία θερμότητας σύμφωνα με τις νέες απώλειες ψύξης
ZNX:	Σύστημα διπλής ενέργειας (ηλ. συλλέκτης-αντίσταση)

Διαμέρισμα

ΣΕΝΑΡΙΟ 1

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος και εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη

Στο Σενάριο 1 γίνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους με προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης στους τοίχους και με αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα πιστοποιημένα αλουμινίου με διπλού υαλοπίνακα χαμηλής εκπομπής. Επίσης, γίνεται εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικής επιφάνειας με σύστημα διπλής ενέργειας, δηλαδή συνδυασμό του συλλέκτη με ηλεκτρική αντίσταση.

Οι διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων του κτιρίου εξακολουθούν να είναι τύπου Δ, διότι δεν εγκαταστάθηκε κανένα είδος αυτοματισμού. Επίσης, η διείσδυση του αέρα είναι 62 m³/h, βάσει των νέων κουφωμάτων.

<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)</u>	
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους</i>	
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>	
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>	
Χρονολογία κτιρίου	Αναβάθμιση το 2015
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Δ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h)	62
<u>Κέλυφος</u>	
τοίχοι: προσθήκη εξ. Θερμομόνωσης με U_{τ} =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη	
οροφή: κάτω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)	
δάπεδο: πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)	
κουφώματα: κουφώματα αλουμινίου, ενεργειακά διπλά με πιστοποίηση	
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση: Λέβητας Πετρελαίου με I_{LEBHTA} =Θερμικές απώλειες(100%+25%) (καμία παρέμβαση)	
Ψύξη: Αερόψυκτη αντλία θερμότητας (Air-Condition) 20-ετίας (καμία παρέμβαση)	
ZNX: Σύστημα διπλής ενέργειας (με ηλ. Συλλέκτη)	

ΣΕΝΑΡΙΟ 2

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη και αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης (με λέβητα πετρελαίου) και ψύξης (με τοπικό κλιματιστικό)

Στο Σενάριο 2 γίνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους με προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης στους τοίχους και με αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα πιστοποιημένα αλουμινίου με διπλού υαλοπίνακα χαμηλής εκπομπής. Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, γίνεται αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης με νέας τεχνολογίας λέβητα πετρελαίου, με ισχύ σύμφωνα με τις νέες θερμικές απώλειες του κτιρίου, υπερδιαστασιοποιημένες με 25%, που προέκυψαν μετά την επέμβαση εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο και με τον μέγιστο βαθμό απόδοσης. Ενώ το σύστημα ψύξης αντικαθίσταται με νέας τεχνολογίας τοπικό κλιματιστικό (air-condition), το οποίο είναι μια αερόψυκτη αντλία θερμότητας με ισχύ σύμφωνα με τις νέες ψυκτικές απώλειες και με τον μέγιστο βαθμό απόδοσης. Επίσης, γίνεται εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικής επιφάνειας με σύστημα τριπλής ενέργειας, δηλαδή συνδυασμό του συλλέκτη με ηλεκτρική αντίσταση (υποβοήθηση για τους θερινούς μήνες) και τον λέβητα πετρελαίου (υποβοήθηση για τους χειμερινούς μήνες).

Οι διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων του κτιρίου είναι πλέον τύπου Γ, αφού οι εγκαταστάσεις θέρμανσης και ψύξης διαθέτουν συστήματα αυτοματισμού. Επίσης, η διείσδυση του αέρα είναι 62 m³/h, βάσει των νέων κουφωμάτων.

<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)</u>	
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους</i>	
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>	
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>	
<i>Αντικατάσταση: λέβητα, Air-Condition</i>	
Χρονολογία κτιρίου	Αναβάθμιση το 2015
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Γ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h)	62
<u>Κέλυφος</u>	
τοίχοι:	προσθήκη εξ. Θερμομόνωσης με U _t =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη
οροφή:	κάτω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)
δάπεδο:	πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)
κουφώματα:	κουφώματα αλουμινίου, ενεργειακά διπλά με πιστοποίηση
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση:	Νέος Λέβητας Πετρελαίου με Ισχύ σύμφωνα με τις νέες θερμ.απώλειες
B.Απ: όσο του κτιρίου αναφοράς και με η _{g1} =1, η _{g2} =1	
Ψύξη:	Αερόψυκτη αντλία θερμότητας σύμφωνα με τις νέες απώλειες ψύξης
ZNX:	Σύστημα τριπλής ενέργειας (ηλ. συλλέκτης-λέβητας πετρελαίου-αντίσταση)

ΣΕΝΑΡΙΟ 3

Επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη και αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης και ψύξης (με αντλία θερμότητας)

Στο Σενάριο 3, που αφορά την Α (Ηράκλειο) και Β (Πάτρα) κλιματική ζώνη, γίνεται ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους με προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης στους τοίχους και με αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων με νέα πιστοποιημένα αλουμινίου με διπλού υαλοπίνακα χαμηλής εκπομπής. Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, γίνεται αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης και ψύξης, με νέας τεχνολογίας αντλία θερμότητας που καλύπτει τόσο τα θερμικά όσο και τα ψυκτικά φορτία. Η αντλία θερμότητας έχει ως τερματικές μονάδες τα fan-coils. Η ισχύς του συστήματος υπολογίζεται σύμφωνα με τις νέες θερμικές απώλειες του κτιρίου, υπερδιαστασιοποιημένες με 25%, που προέκυψαν μετά την επέμβαση εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο και με τον μέγιστο βαθμό απόδοσης. Επίσης, γίνεται εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη επιλεκτικής επιφάνειας με σύστημα διπλής ενέργειας, δηλαδή συνδυασμό του συλλέκτη με ηλεκτρική αντίσταση (υποβοήθηση για τις μέρες χωρίς ηλιοφάνεια).

Οι διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων του κτιρίου είναι πλέον τύπου Γ, αφού οι εγκαταστάσεις θέρμανσης και ψύξης διαθέτουν συστήματα αυτοματισμού. Επίσης, η διείσδυση του αέρα είναι 62 m³/h, βάσει των νέων κουφωμάτων.

<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)</u>	
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους</i>	
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>	
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>	
<i>Τοποθέτηση: αντλία θερμότητας</i>	
Χρονολογία κτιρίου	Αναβάθμιση το 2015
Κατηγ. διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών	Τύπος Γ
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h)	62
<u>Κέλυφος</u>	
τοίχοι:	προσθήκη εξ. Θερμομόνωσης με U _t =ελάχιστες τιμές ανά κλιματική ζώνη
οροφή:	κάτω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)
δάπεδο:	πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (καμία παρέμβαση)
κουφώματα:	κουφώματα αλουμινίου, ενεργειακά διπλά με πιστοποίηση
<u>Συστήματα</u>	
Θέρμανση:	Αντλία θερμότητας με Ισχύ σύμφωνα με τις νέες θερμ.απώλειες
B.Απ: όσο του κτιρίου αναφοράς και με $ng1=1$, $ng2=1$	
Ψύξη:	Αντλία θερμότητας σύμφωνα με τις νέες απώλειες ψύξης
ZNX:	Σύστημα διπλής ενέργειας (ηλ. συλλέκτης-αντίσταση)

4.4.2 Συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων με την εφαρμογή των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας (Σενάρια), είτε της μονοκατοικίας είτε του διαμερίσματος, που χρησιμοποιούνται τόσο στο πρόγραμμα υπολογισμού θερμικών και ψυκτικών απωλειών όσο και στο πρόγραμμα υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΑ)					
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ			
		U τοιχων	U οροφής	U δαπέδου	U κουφωμάτων
		(W/m2K)	(W/m2K)	(W/m2K)	(W/m2K)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	0,60	0,50	2,00	3,20
B	ΠΑΤΡΑ	0,50	0,45	2,00	3,00
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	0,45	0,40	2,00	2,80
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	0,40	0,35	2,00	2,60

Οι τιμές αυτές έχουν υπολογιστεί βάσει των οδηγιών TOTEE [20]

4.4.3 Μελέτη θερμικών και ψυκτικών απωλειών

Οι νέοι υπολογισμοί θερμικών και ψυκτικών απωλειών των κτιρίων μετά τις παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας υπολογίζονται με τον ίδιο τρόπο από το λογισμικό υπολογισμού θερμικών και ψυκτικών φορτίων FINE.

Στο λογισμικό εισήχθησαν ως δεδομένα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των κτιρίων, οι συντελεστές θερμοχωρητικότητας με την εφαρμογή των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας (Σενάρια) και οι απαιτούμενοι συντελεστές που προέκυψαν από τις οδηγίες της ΤΟΤΕΕ [20].

Βάσει των παραπάνω, υπολογίστηκαν από το πρόγραμμα FINE τα νέα θερμικά και ψυκτικά φορτία της μονοκατοικίας και του διαμερίσματος.

<u>ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ</u>			
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Φορτία θέρμανσης	Φορτία ψύξης
		(kW)	(kW)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	7,30	12,00
B	ΠΑΤΡΑ	8,14	12,00
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	8,93	10,00
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	10,66	9,00

<u>ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ</u>			
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Φορτία θέρμανσης	Φορτία ψύξης
		(kW)	(kW)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	3,48	10,00
B	ΠΑΤΡΑ	4,12	10,00
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	4,77	8,00
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	5,91	8,00

4.4.4 Δεδομένα για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης

Από τα αποτελέσματα της νέας μελέτης των θερμικών και ψυκτικών απωλειών, υπολογίσθηκαν τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα που απαιτούνται για τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης των χώρων και οι συντελεστές αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για το ηλιακό σύστημα ανά κλιματική ζώνη.

Για το σύστημα θέρμανσης, υπολογίστηκε ο λέβητας πετρελαίου με υπερδιαστασιολόγηση 25% των θερμικών απωλειών.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ							
ΘΕΡΜΑΝΣΗ				ΨΥΞΗ			ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
Απώλειες θέρμανσης	Λέβητας Πετρελαίου			Απώλειες ψύξης	Air-Condition		Επιλεκτικός Ηλ. Συλλέκτης
	Ισχύς	Β.Απ. COP	ΔΔ		Ισχύς	Β.Απ. EER	Συντελεστής α αξιοποίησης ΗΛ.Ακτ.
(kW)	(kW)			(kW)	(kW)		
7,30	9,71	0,919	9,71	12,00	12,00	3,20	0,364
8,14	10,18	0,919	10,18	12,00	12,00	3,20	0,366
8,93	11,17	0,919	11,17	10,00	10,00	3,20	0,358
10,66	13,32	0,919	13,32	9,00	9,00	3,20	0,344

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ							
ΘΕΡΜΑΝΣΗ				ΨΥΞΗ			ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
Απώλειες θέρμανσης	Λέβητας Πετρελαίου			Απώλειες ψύξης	Air-Condition		Επιλεκτικός Ηλ. Συλλέκτης
	Ισχύς	Β.Απ. COP	ΔΔ		Ισχύς	Β.Απ. EER	Συντελεστής α αξιοποίησης ΗΛ.Ακτ.
(kW)	(kW)			(kW)	(kW)		
3,48	4,35	0,919	4,35	10,00	10,00	3,20	0,364
4,12	5,15	0,919	5,15	10,00	10,00	3,20	0,366
4,77	5,96	0,919	5,96	8,00	8,00	3,20	0,358
5,91	7,39	0,919	7,39	8,00	8,00	3,20	0,344

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης του ενεργειακά αναβαθμισμένου κτιρίου, εισήχθησαν στο πρόγραμμα του ΤΕΕ/ΚΕΝΑΚ οι νέες τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων που αντικαταστάθηκαν, βάσει των οδηγιών της ΤΟΤΕΕ [20].

Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα Ενεργειακής Αναβάθμισης

5.1 Αποτελέσματα καταναλώσεων ενέργειας κτιρίων

Ολοκληρώνοντας τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης της υφιστάμενης κατάστασης και των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας (Σενάρια 1, 2 και 3), προέκυψαν αποτελέσματα που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας και την ενεργειακή κατηγορία για όλες τις κλιματικές ζώνες και όλα τα πιθανά σενάρια. Επίσης, παρουσιάζεται σε αυτή την ενότητα, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που επιτυγχάνεται σε κάθε μία από τις περιπτώσεις ενεργειακής αναβάθμισης.

5.1.1 Μονοκατοικία

Για την μονοκατοικία τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους υπολογισμούς του προγράμματος ΤΕΕ/ΚΕΝΑΚ είναι τα εξής:

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
			Συνολική	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX
			(kWh/m²)	(kWh/m²)	(kWh/m²)	(kWh/m²)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	H	399,1	260,3	90,6	48,2
B	ΠΑΤΡΑ	H	511,7	367,7	92,5	51,4
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	H	774,2	637,4	81,4	55,4
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	H	1005,6	915,7	30,8	59,2

Η ενεργειακή κατηγορία στην υπάρχουσα κατάσταση για την μονοκατοικία είναι η H σε όλες τις κλιματικές ζώνες, δηλαδή στην τελευταία ενεργειακή κατηγορία. Παρατηρούμε επίσης ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας αυξάνει ανά κλιματική ζώνη, με μεγαλύτερη τιμή στην Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη). Αντίστοιχα ισχύει για τις επιμέρους τιμές της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης, ενώ η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη, δεν παρουσιάζει την ίδια εικόνα. Οι μεγαλύτερες ανάγκες ψύξης παρατηρούνται στην Πάτρα (B κλιματική Ζώνη) και έπονται το Ηράκλειο (Α κλιματική Ζώνη), η Θεσσαλονίκη (Γ κλιματική Ζώνη) και τέλος η Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)

Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή

Αντικατάσταση: κουφωμάτων

Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		Συνολική	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX
		(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)
A ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Δ	143,7	106,4	31,6	5,7
B ΠΑΤΡΑ	Δ	189,0	148,0	32,1	9,0
Γ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Ε	298,0	255,1	28,8	14,1
Δ ΦΛΩΡΙΝΑ	Ε	380,0	357,1	7,1	15,8

Στην περίπτωση του πρώτου σεναρίου, η ενεργειακή κατηγορία στην πρώτη και δεύτερη κλιματική ζώνη είναι η Δ ενώ στην τρίτη και στην τέταρτη είναι η Ε. Η αύξηση της κατηγορίας από την τελευταία Η σε Δ και Ε προέκυψε από τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας του Σεναρίου 1. Παρατηρούμε επίσης ότι τόσο η συνολική κατανάλωση ενέργειας όσο και οι επιμέρους κατηγορίες εμφανίζουν την ίδια εικόνα με την υπάρχουσα κατάσταση που σχολιάστηκε παραπάνω.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂
	(kWh/m ²)	(%)	(Kg/m ²)
A ΗΡΑΚΛΕΙΟ	255,4	64,0	71,6
B ΠΑΤΡΑ	322,7	63,1	87,8
Γ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	476,1	61,5	125,0
Δ ΦΛΩΡΙΝΑ	625,6	62,2	157,7

Στο Σενάριο 1 παρατηρείται ότι η εξοικονόμηση της πρωτογενούς ενέργειας κινείται για όλες τις κλιματικές ζώνες σε ποσοστό λίγο μεγαλύτερο από 60% (61% με 64%). Με μεγαλύτερο ποσοστό στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη) και έπεται η Πάτρα (Β κλιματική ζώνη), η Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και η Θεσσαλονίκη (Γ κλιματική ζώνη). Αναλογικά με τις απώλειες θέρμανσης και ψύξης, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε (kWh/m²) και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε (Kg/m²) αυξάνεται κατά μικρό μεν ποσοστό, ανά κλιματική ζώνη με μεγαλύτερη τιμή στην Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)

Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή

Αντικατάσταση: κουφωμάτων

Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη

Αντικατάσταση: λέβητα, Air-Condition

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		Συνολική	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX
		(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)
A ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Γ	103,6	86,4	13,4	3,8
B ΠΑΤΡΑ	Γ	139,4	120,0	13,7	5,7
Γ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Δ	228,2	207,2	12,3	8,8
Δ ΦΛΩΡΙΝΑ	Δ	303,5	290,0	3,0	10,4

Στην περίπτωση του δεύτερου σεναρίου, η ενεργειακή κατηγορία στην πρώτη και δεύτερη κλιματική ζώνη είναι η Γ ενώ στην τρίτη και στην τέταρτη είναι η Δ. Παρατηρούμε αύξηση της ενεργειακής κατηγορίας από το Σενάριο 1, το οποίο είναι αναμενόμενο, αφού αυξάνουμε τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο. Επίσης επαναλαμβάνεται η παρατήρηση του προηγούμενου σεναρίου τόσο για την συνολική κατανάλωση ενέργειας όσο και για τις επιμέρους κατηγορίες.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂
	(kWh/m ²)	(%)	(Kg/m ²)
A ΗΡΑΚΛΕΙΟ	295,5	74,0	83,7
B ΠΑΤΡΑ	372,3	72,8	102,6
Γ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	545,9	70,5	145,2
Δ ΦΛΩΡΙΝΑ	702,2	69,8	178,0

Στο Σενάριο 2 παρατηρείται ότι η εξοικονόμηση της πρωτογενούς ενέργειας κινείται για όλες τις κλιματικές ζώνες σε ποσοστό γύρω στο 70% (70% με 74%). Με μεγαλύτερο ποσοστό στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη) και έπεται η Πάτρα (Β κλιματική ζώνη), η Θεσσαλονίκη (Γ κλιματική ζώνη) και η Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη). Αναλογικά με τις απώλειες θέρμανσης και ψύξης, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε (kWh/m²) και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε(Kg/m²) αυξάνεται κατά μικρό μεν ποσοστό, ανά κλιματική ζώνη με μεγαλύτερη τιμή στην Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)

Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή

Αντικατάσταση: κουφωμάτων

Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη

Τοποθέτηση: αντλία θερμότητας

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		Συνολική	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX
		(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)
A ΗΡΑΚΛΕΙΟ	B+	64,0	47,8	13,3	2,9
B ΠΑΤΡΑ	B	85,7	67,8	13,5	4,3
Γ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	-	-	-	-	-
Δ ΦΛΩΡΙΝΑ	-	-	-	-	-

Στο τρίτο σενάριο ,που αφορά μόνο τις δύο πρώτες κλιματικές ζώνες A και B, η ενεργειακή κατηγορία στην πρώτη και δεύτερη κλιματική ζώνη είναι η B+ και B αντίστοιχα. Με την εφαρμογή των επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας του Σεναρίου 3, παρατηρούμε ότι η κατηγορία αυξήθηκε και είναι πλέον μεγαλύτερη της B η οποία θεωρείται η ελάχιστη κατηγορία που πρέπει να έχει ένα κτίριο για να είναι ενεργειακά αποδοτικό. Επιπλέον παρατηρείται ότι τόσο η συνολική κατανάλωση ενέργειας όσο και οι επιμέρους (θέρμανση – ψύξη – ζεστό νερό χρήσης) είναι σχεδόν ίδιες με λίγο μεγαλύτερες στην B κλιματική ζώνη (Πάτρα).

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂
	(kWh/m ²)	(%)	(Kg/m ²)
A ΗΡΑΚΛΕΙΟ	335,2	84,0	88,7
B ΠΑΤΡΑ	426,0	83,3	108,8
Γ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	-	-	-
Δ ΦΛΩΡΙΝΑ	-	-	-

Στο Σενάριο 3 παρατηρείται ότι η εξοικονόμηση της πρωτογενούς ενέργειας για τις κλιματικές ζώνες A και B είναι παρόμοια, σε ποσοστό λίγο μεγαλύτερο από 85% (83% με 84%). Αναλογικά με τις απώλειες θέρμανσης και ψύξης, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε (kWh/m²) και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε(Kg/m²) αυξάνεται κατά μικρό μεν ποσοστό, ανά κλιματική ζώνη με μεγαλύτερη τιμή στην Πάτρα (B κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (A κλιματική ζώνη).

5.1.2 Διαμέρισμα

Για το διαμέρισμα τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους υπολογισμούς του προγράμματος ΤΕΕ/ΚΕΝΑΚ είναι τα εξής:

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
			Συνολική (kWh/m²)	Θέρμανση (kWh/m²)	Ψύξη (kWh/m²)	ΖΝΧ (kWh/m²)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	H	137,3	62,6	27,5	48,2
B	ΠΑΤΡΑ	H	173,9	93,7	28,7	51,4
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	H	258,2	176,2	26,6	55,4
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	H	327,6	260,6	7,9	59,2

Η ενεργειακή κατηγορία στην υπάρχουσα κατάσταση για το διαμέρισμα είναι η Η σε όλες τις κλιματικές ζώνες, δηλαδή στην τελευταία ενεργειακή κατηγορία. Παρατηρούμε επίσης ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας αυξάνει ανά κλιματική ζώνη, με μεγαλύτερη τιμή στην Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη). Αντίστοιχα ισχύει για τις επιμέρους τιμές της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης, ενώ η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη, δεν παρουσιάζει την ίδια εικόνα. Οι μεγαλύτερες ανάγκες ψύξης παρατηρούνται στην Πάτρα (Β κλιματική Ζώνη) και έπονται το Ηράκλειο (Α κλιματική Ζώνη), η Θεσσαλονίκη (Γ κλιματική Ζώνη) και τέλος η Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)						
Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους						
Αντικατάσταση: κουφωμάτων						
Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη						
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ				
		Συνολική	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	
		(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	B	47,1	16,4	25,0	5,7
B	ΠΑΤΡΑ	Γ	57,6	23,1	25,5	9,0
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Γ	86,9	50,6	22,2	14,1
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	Γ	102,7	74,5	12,4	15,8

Στην περίπτωση του πρώτου σεναρίου, η ενεργειακή κατηγορία στην πρώτη κλιματική ζώνη είναι η Β ενώ στις υπόλοιπες τρεις είναι η Γ. Η αύξηση της κατηγορίας από την τελευταία Η σε Β και Γ προέκυψε από τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας του Σεναρίου 1. Η Β κατηγορία είναι η ελάχιστη κατηγορία που πρέπει να έχει ένα κτίριο για να είναι ενεργειακά αποδοτικό. Παρατηρούμε επίσης ότι τόσο η συνολική κατανάλωση ενέργειας όσο και οι επιμέρους κατηγορίες εμφανίζουν την ίδια εικόνα με την υπάρχουσα κατάσταση που σχολιάστηκε παραπάνω.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂	
	(kWh/m ²)	(%)	(Kg/m ²)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	90,2	65,7	26,2
B	ΠΑΤΡΑ	116,3	66,9	32,5
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	171,3	66,4	45,2
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	224,9	68,6	57,7

Στο Σενάριο 1 παρατηρείται ότι η εξοικονόμηση της πρωτογενούς ενέργειας κινείται για όλες τις κλιματικές ζώνες σε ποσοστό λίγο μικρότερο από 70% (66% με 69%). Αντίθετα με την μονοκατοικία, το διαμέρισμα έχει μικρότερο ποσοστό στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη) και έπεται η Πάτρα (Β κλιματική ζώνη), η Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και η Θεσσαλονίκη (Γ κλιματική ζώνη). Αναλογικά με τις απώλειες θέρμανσης και ψύξης, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε (kWh/m²) και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε (Kg/m²) αυξάνεται κατά μικρό μεν ποσοστό, ανά κλιματική ζώνη με μεγαλύτερη τιμή στην Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (Α κλιματική ζώνη).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)						
Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους						
Αντικατάσταση: κουφωμάτων						
Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη						
Αντικατάσταση: λέβητα, Air-Condition						
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ				
		Συνολική	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	
		(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	(kWh/m ²)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	B+	27,0	14,0	10,7	2,3
B	ΠΑΤΡΑ	B+	33,9	19,3	10,9	3,7
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	B	57,6	42,0	9,5	6,1
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	B	73,5	61,3	5,3	6,9

Στην περίπτωση του δεύτερου σεναρίου, η ενεργειακή κατηγορία στην πρώτη και δεύτερη κλιματική ζώνη είναι η B+ ενώ στην τρίτη και στην τέταρτη είναι η B. Παρατηρούμε αύξηση της ενεργειακής κατηγορίας από το Σενάριο 1, το οποίο είναι αναμενόμενο, αφού αυξάνουμε τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο και η ενεργειακή κατάσταση είναι πλέον μεγαλύτερη της B η οποία θεωρείται η ελάχιστη κατηγορία που πρέπει να έχει ένα κτίριο για να είναι ενεργειακά αποδοτικό. Επίσης επαναλαμβάνεται η παρατήρηση του προηγούμενου σεναρίου τόσο για την συνολική κατανάλωση ενέργειας όσο και για τις επιμέρους κατηγορίες.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂	
	(kWh/m ²)	(%)	(Kg/m ²)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	110,3	80,3	33,1
B	ΠΑΤΡΑ	139,9	80,5	40,6
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	200,6	77,7	55,7
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	254,1	77,6	67,3

Στο Σενάριο 2 παρατηρείται ότι η εξοικονόμηση της πρωτογενούς ενέργειας κινείται για όλες τις κλιματικές ζώνες σε ποσοστό γύρω στο 80% (78% με 81%). Με μεγαλύτερο ποσοστό στο Ηράκλειο (A κλιματική ζώνη) και στην Πάτρα (B κλιματική ζώνη) και μικρότερο στην Θεσσαλονίκη (Γ κλιματική ζώνη) και στην Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη). Αναλογικά με τις απώλειες θέρμανσης και ψύξης, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε (kWh/m²) και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε (Kg/m²) αυξάνεται κατά μικρό μεν ποσοστό, ανά κλιματική ζώνη με μεγαλύτερη τιμή στην Φλώρινα (Δ κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (A κλιματική ζώνη).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)						
Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους						
Αντικατάσταση: κουφωμάτων						
Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη						
Τοποθέτηση: αντλία θερμότητας						
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ				
		Συνολική (kWh/m ²)	Θέρμανση (kWh/m ²)	Ψύξη (kWh/m ²)	ZNX (kWh/m ²)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	A	22,2	1,7	10,5	10,0
B	ΠΑΤΡΑ	B+	28,3	2,9	10,7	14,7
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	-	-	-	-	-
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	-	-	-	-	-

Στο τρίτο σενάριο ,που αφορά μόνο τις δύο πρώτες κλιματικές ζώνες A και B, η ενεργειακή κατηγορία στην πρώτη και δεύτερη κλιματική ζώνη είναι η A και B+ αντίστοιχα. Με την εφαρμογή των επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας του Σεναρίου 3, παρατηρούμε ότι η κατηγορία αυξήθηκε και είναι πλέον μεγαλύτερη της B η οποία θεωρείται η ελάχιστη κατηγορία που πρέπει να έχει ένα κτίριο για να είναι ενεργειακά αποδοτικό. Επιπλέον παρατηρείται ότι τόσο η συνολική κατανάλωση ενέργειας όσο και οι επιμέρους (θέρμανση – ψύξη – ζεστό νερό χρήσης) είναι σχεδόν ίδιες με λίγο μεγαλύτερες στην B κλιματική ζώνη (Πάτρα).

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂	
	(kWh/m ²)	(%)	(Kg/m ²)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	115,1	83,8	33,9
B	ΠΑΤΡΑ	145,5	83,7	41,1
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	-	-	-
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	-	-	-

Στο Σενάριο 3 παρατηρείται ότι η εξοικονόμηση της πρωτογενούς ενέργειας για τις κλιματικές ζώνες A και B είναι παρόμοια, σε ποσοστό γύρω στο 84%. Αναλογικά με τις απώλειες θέρμανσης και ψύξης, η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε (kWh/m²) και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα σε(Kg/m²) αυξάνεται κατά μικρό μεν ποσοστό, ανά κλιματική ζώνη με μεγαλύτερη τιμή στην Πάτρα (B κλιματική ζώνη) και μικρότερη στο Ηράκλειο (A κλιματική ζώνη).

Κεφάλαιο 6: Οικονομοτεχνική ανάλυση παρεμβάσεων

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η δυνατότητα εκτίμησης ποιοτικά και ποσοτικά των οικονομικών επιπτώσεων όλων των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας που έχουν αναλυθεί στα σενάρια.

Η διαμόρφωση της οικονομοτεχνικής ανάλυσης είναι απαραίτητη καθώς σκοπός της είναι ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης πόρων και η μεγιστοποίηση της απόδοσης. Επίσης, μέσω της ανάλυσης αυτής, με δομημένο τρόπο και ορθολογικά κριτήρια, σκοπός είναι να ιεραρχηθούν οι προτεραιότητες, σχετικά με τις αποφάσεις επένδυσης ανάμεσα στις εναλλακτικές δυνατότητες επένδυσης, λαμβάνοντας υπ' όψη τεχνικές και οικονομικές παραμέτρους.

Στην συγκεκριμένη μελέτη, δίνονται στο λογισμικό πρόγραμμα TEE/KENAK, οικονομικά στοιχεία των συγκεκριμένων παρεμβάσεων που έχουν επιλεγεί στα σενάρια, βάσει του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον» και παρουσιάζονται τα λειτουργικά κόστη της υφιστάμενης κατάστασης και των σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας για κάθε περίπτωση, ανά κλιματική ζώνη.

Από τον υπολογισμό του κόστους επένδυσης και σε συνδυασμό του λειτουργικού κόστους κάθε περίπτωσης και της εξοικονόμησης ενέργειας, προκύπτει η περίοδος αποπληρωμής της επένδυσης.

Από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ) λήφθηκαν στοιχεία σχετικά με το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν στο σύνολο των περιφερειών της Ελληνικής Επικράτειας. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα στοιχεία αυτά για τα έτη 2011 και 2012 καθώς και η ποσοστιαία μεταβολή που υπέστησαν.

Έτη Περιφέρειες	2011*	2012*	Μεταβολή (%)
Σύνολο Ελλάδος	18.677 €	17.507 €	-6,3%
Ανατ. Μακεδονία - Θράκη	13.329 €	12.270 €	-7,9%
Κεντρική Μακεδονία	14.771 €	13.645 €	-7,6%
Δυτική Μακεδονία	16.006 €	15.050 €	-6,0%
Θεσσαλία	13.434 €	12.757 €	-5,0%
Ήπειρος	13.307 €	12.207 €	-8,3%
Ιόνια Νησιά	16.792 €	16.100 €	-4,1%
Δυτική Ελλάς	14.176 €	13.431 €	-5,3%
Στερεά Ελλάς	16.128 €	15.075 €	-6,5%
Πελοπόννησος	14.928 €	13.870 €	-7,1%
Αττική	25.479 €	24.099 €	-5,4%
Βόρειο Αιγαίο	14.494 €	13.394 €	-7,6%
Νότιο Αιγαίο	19.340 €	18.064 €	-6,6%
Κρήτη	15.636 €	14.398 €	-7,9%

Οι περιφέρειες που αντιστοιχούν στις αντιπροσωπευτικές πόλεις που έχουν επιλεγεί απομονώθηκαν και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Έτη Περιφέρειες	2011*	2012*
Κεντρική Μακεδονία	14.771 €	13.645 €
Δυτική Μακεδονία	16.006 €	15.050 €
Δυτική Ελλάς	14.176 €	13.431 €
Κρήτη	15.636 €	14.398 €

Για την κατανόηση της οικονομοτεχνικής ανάλυσης δίνεται ο ορισμός του ΑΕΠ.

Ως ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) ορίζεται το σύνολο όλων των προϊόντων και αγαθών που παράγει μια οικονομία, εκφρασμένο σε χρηματικές μονάδες, δηλαδή η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών (υλικών και άυλων) που παρήχθησαν εντός μιας χώρας σε διάστημα ενός έτους, ακόμα και αν μέρος αυτού παρήχθη από παραγωγικές μονάδες που ανήκουν σε κατοίκους του εξωτερικού [17].

Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι το ΑΕΠ που αναλογεί κατά μέσο όρο σε κάθε κάτοικο της χώρας ανεξάρτητα από τη συμμετοχή του στην παραγωγική διαδικασία.

Υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\text{Κατά Κεφαλήν Εισόδημα} = \frac{\text{Ακαθάριστο Εθνικό / Εγχώριο Εισόδημα}}{\text{Πληθυσμός της χώρας}}$$

6.1 Μονοκατοικία

Το λειτουργικό κόστος αυξάνει ανά κλιματική ζώνη αναλογικά με την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ				
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
			(kWh/m ²)	(€)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	H	399,1	2659,6
B	ΠΑΤΡΑ	H	511,7	3565,8
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	H	774,2	5760,5
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	H	1005,6	7865,2

Το κόστος επένδυσης για το πρώτο σενάριο είναι 16.615,40€ ανεξαρτήτως κλιματικής ζώνης αφού οι παρεμβάσεις είναι οι ίδιες. Όμως το λειτουργικό κόστος συνεχίζει να είναι αυξανόμενο ανάλογα με την κλιματική ζώνη, άρα όπως είναι λογικό η περίοδος αποπληρωμής για την Α κλιματική ζώνη είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της Δ κλιματικής ζώνης.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)								
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή</i>								
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>								
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>								
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ
			(kWh/m ²)	(€)	(€)	(kWh/m ²)	(%)	(ΕΤΗ)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Δ	143,7	993,3	16615,4	255,4	64,0	10,0
B	ΠΑΤΡΑ	Δ	189,0	1351,3	16615,4	322,7	63,1	7,5
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Ε	298,0	2225,1	16615,4	476,1	61,5	4,7
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	Ε	380,0	2984,5	16615,4	625,6	62,2	3,4

Ομοίως ισχύει και για τα επόμενα σενάρια, με κόστος επένδυσης 23.615,10€ για το δεύτερο σενάριο και περίοδο αποπληρωμής σχεδόν τρεις φορές μεγαλύτερη η Α κλιματική ζώνη από την Δ. Στο τρίτο σενάριο το κόστος επένδυσης είναι 22.615,40€ και οι περίοδοι αποπληρωμής είναι 9,4 και 7 έτη για τις Α και Β κλιματικές ζώνες αντίστοιχα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)

Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή

Αντικατάσταση: κουφωμάτων

Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη

Αντικατάσταση: λέβητα, Air-Condition

Κλιματικές Ζώνες	Κατηγορία	Κατανάλωση Ενέργειας	Λειτουργικό Κόστος	Κόστος Επένδυσης	Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας		Περίοδος Αποπληρωμής	
		(kWh/m ²)	(€)	(€)	(kWh/m ²)	(%)	(ΕΤΗ)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Γ	103,6	768,9	23615,4	295,5	74,0	12,5
B	ΠΑΤΡΑ	Γ	139,4	1061,9	23615,4	372,3	72,8	9,4
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Δ	228,0	1777,6	23615,4	545,9	70,5	5,9
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	Δ	303,5	2433,2	23615,4	702,2	69,8	4,3

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)

Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους και οροφή

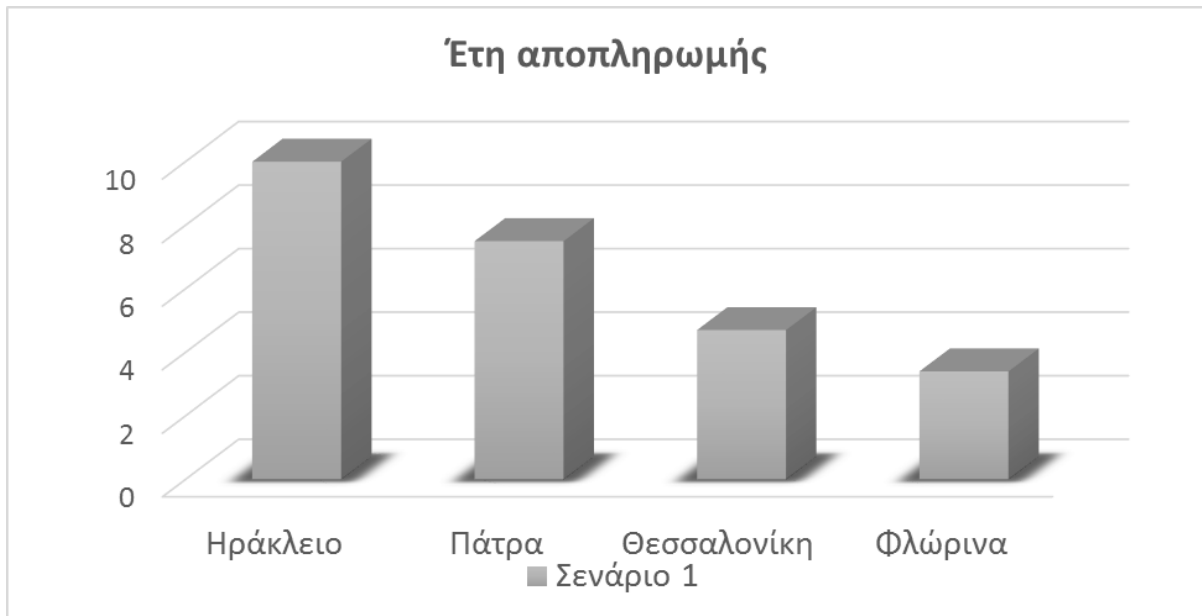
Αντικατάσταση: κουφωμάτων

Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη

Τοποθέτηση: αντλία θερμότητας

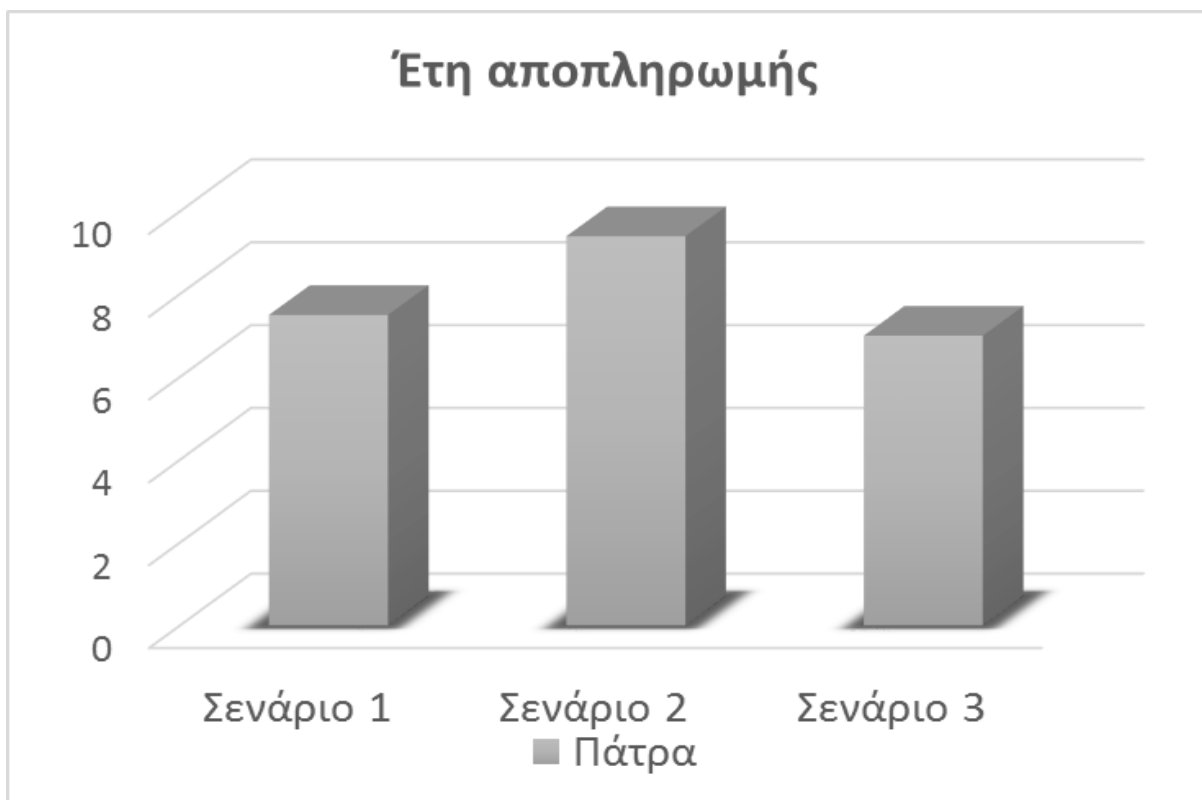
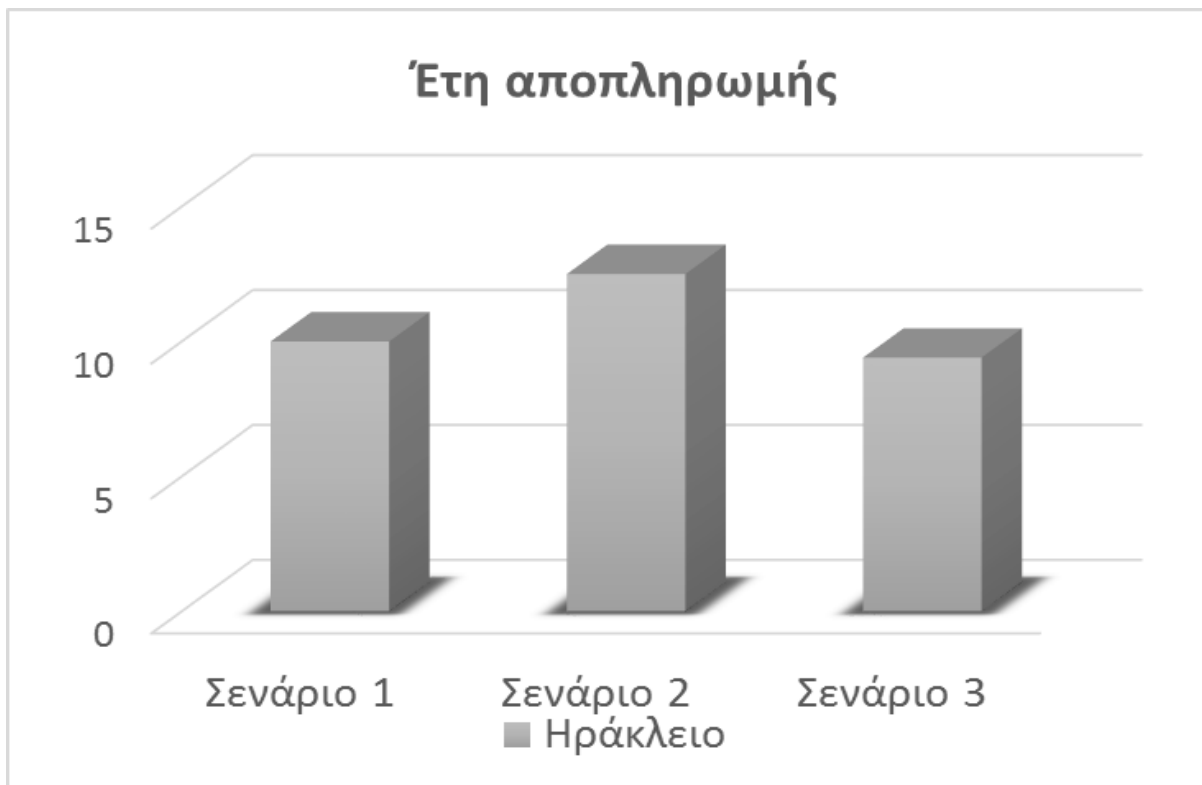
Κλιματικές Ζώνες	Κατηγορία	Κατανάλωση Ενέργειας	Λειτουργικό Κόστος	Κόστος Επένδυσης	Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας		Περίοδος Αποπληρωμής	
		(kWh/m ²)	(€)	(€)	(kWh/m ²)	(%)	(ΕΤΗ)	
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	B+	64,0	249,1	22615,4	335,2	84,0	9,4
B	ΠΑΤΡΑ	B	85,7	333,8	22615,4	426,0	83,3	7,0
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	-	-	-	-	-	-	-
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	-	-	-	-	-	-	-

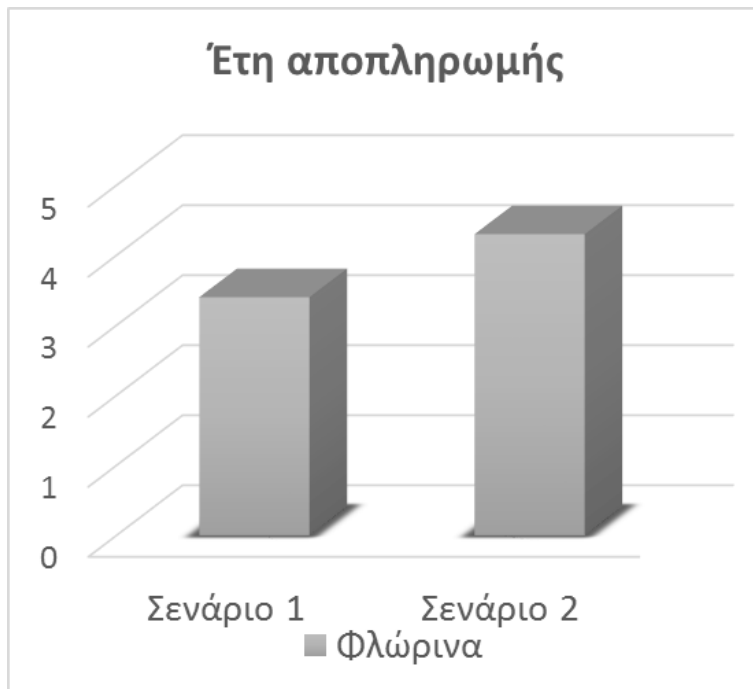
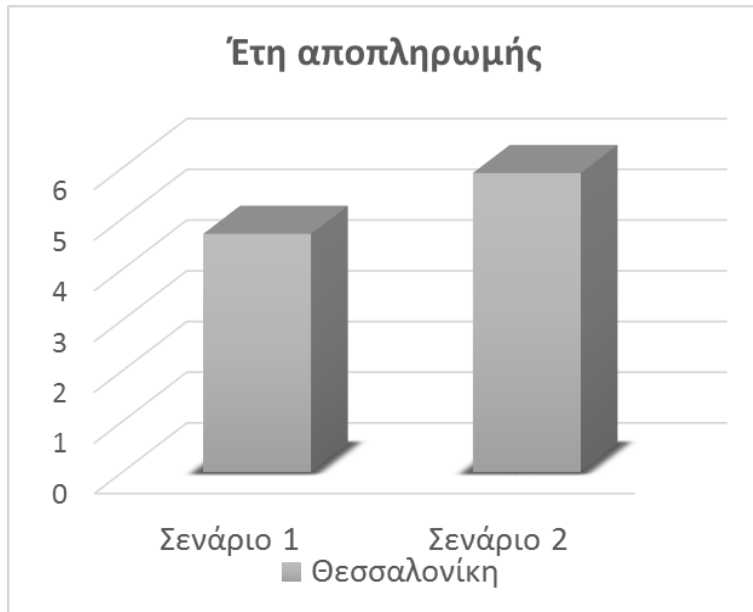
Παρακάτω παρουσιάζεται η γραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων της μονοκατοικίας για τα έτη αποπληρωμής ανά σενάριο.





Παρακάτω παρουσιάζεται η γραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων της μονοκατοικίας για τα έτη αποπληρωμής ανά κλιματική ζώνη.





6.2 Διαμέρισμα

Αντίστοιχα με την μονοκατοικία και στο διαμέρισμα, το λειτουργικό κόστος αυξάνει ανά κλιματική ζώνη αναλογικά με την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ				
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
			(kWh/m ²)	(€)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	H	137,3	773,4
B	ΠΑΤΡΑ	H	173,9	1055,6
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	H	258,2	1727,0
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	H	327,6	2360,0

Το κόστος επένδυσης για το πρώτο σενάριο είναι 10.066,40€. Το λειτουργικό κόστος συνεχίζει να είναι αυξανόμενο ανάλογα με την κλιματική ζώνη, άρα όπως είναι λογικό η περίοδος αποπληρωμής για την Α κλιματική ζώνη είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της Δ κλιματικής ζώνης.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)								
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους</i>								
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>								
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>								
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ
			(kWh/m ²)	(€)	(€)	(kWh/m ²)	(%)	(ΕΤΗ)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	B	47,1	225,2	10066,4	90,2	65,7	18,4
B	ΠΑΤΡΑ	Γ	57,6	295,1	10066,4	116,3	66,9	13,2
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Γ	86,9	517,9	10066,4	171,3	66,4	8,3
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	Γ	102,7	675,6	10066,4	224,9	68,6	6,0

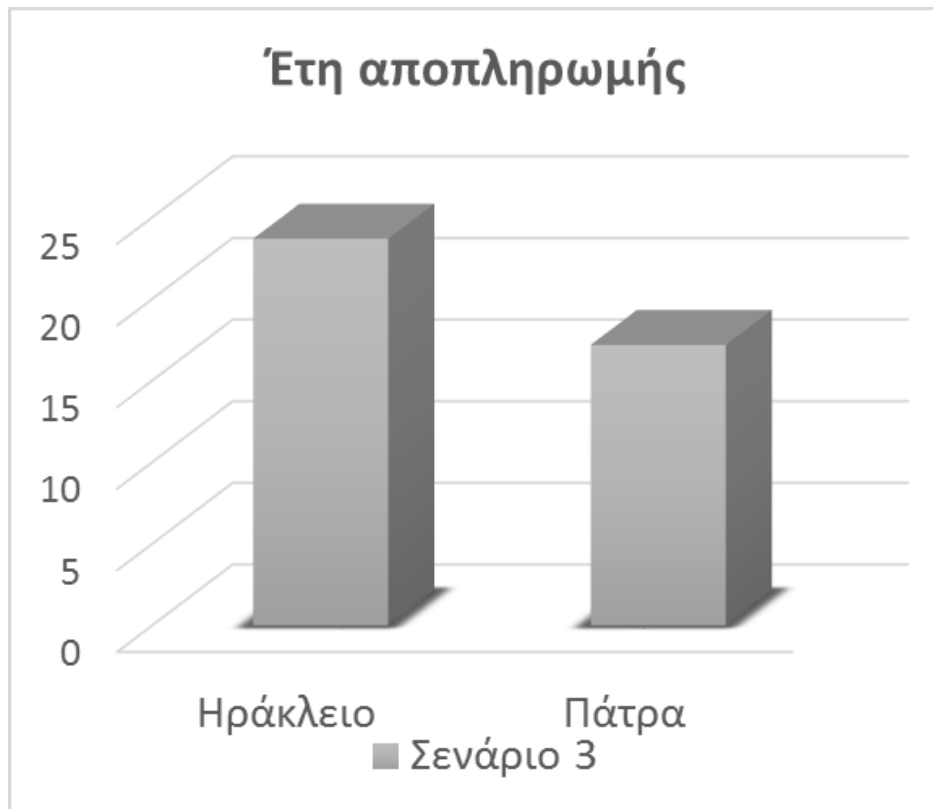
Ομοίως ισχύει και για τα επόμενα σενάρια, με κόστος επένδυσης 17.066,40€ για το δεύτερο σενάριο και περίοδο αποπληρωμής σχεδόν τρεις φορές μεγαλύτερη η Α κλιματική ζώνη από την Δ. Στο τρίτο σενάριο το κόστος επένδυσης είναι 16.066,40€ και οι περίοδοι αποπληρωμής είναι 9,4 και 7 έτη για τις Α και Β κλιματικές ζώνες αντίστοιχα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)								
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους</i>								
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>								
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>								
<i>Αντικατάσταση: λέβητα, Air-Condition</i>								
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ
			(kWh/m2)	(€)	(€)	(kWh/m2)	(%)	(ΕΤΗ)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	B+	27,0	148,5	17066,4	110,3	80,3	27,3
B	ΠΑΤΡΑ	B+	33,9	204,7	17066,4	139,9	80,5	20,1
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	B	57,6	387,6	17066,4	200,6	77,7	12,7
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	B	73,5	532,4	17066,4	254,1	77,6	9,3

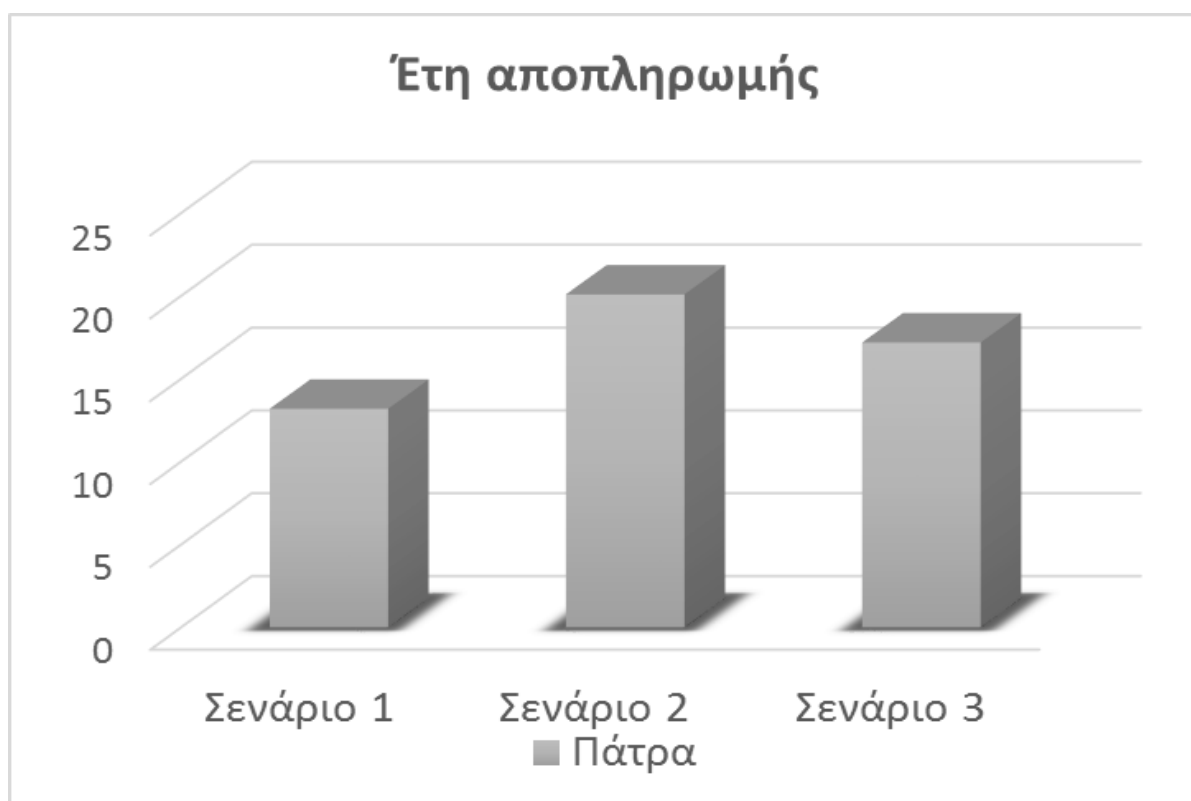
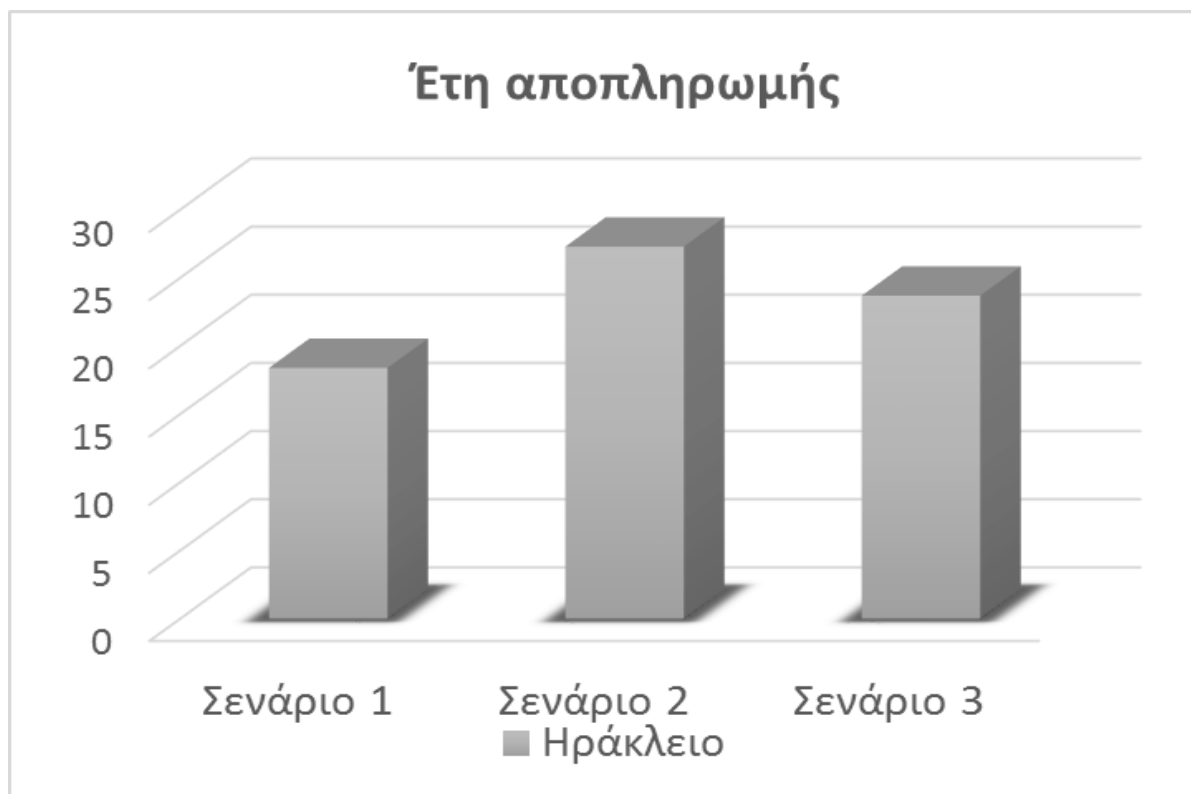
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)								
<i>Προσθήκη: θερμομόνωσης σε τοίχους</i>								
<i>Αντικατάσταση: κουφωμάτων</i>								
<i>Τοποθέτηση: ηλιακού συλλέκτη</i>								
<i>Τοποθέτηση: αντλία θερμότητας</i>								
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Κατηγορία	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ
			(kWh/m2)	(€)	(€)	(kWh/m2)	(%)	(ΕΤΗ)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	A	22,2	94,1	16066,4	115,1	83,8	23,7
B	ΠΑΤΡΑ	B+	28,3	123,3	16066,4	145,5	83,7	17,2
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	-	-	-	-	-	-	-
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	-	-	-	-	-	-	-

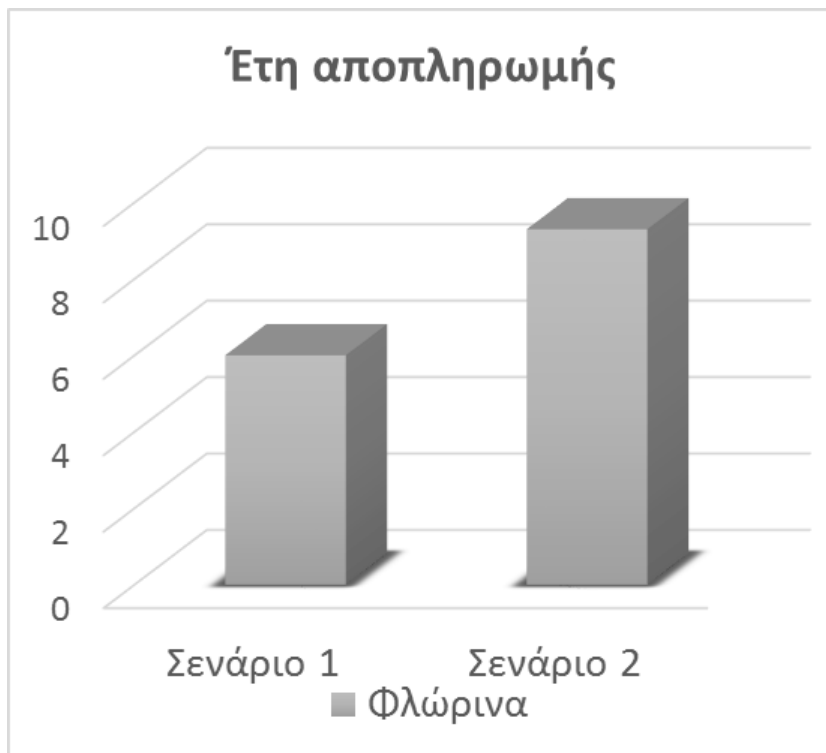
Παρακάτω παρουσιάζεται η γραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων του διαμερίσματος για τα έτη αποπληρωμής ανά σενάριο.





Παρακάτω παρουσιάζεται η γραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων του διαμερίσματος για τα έτη αποπληρωμής ανά κλιματική ζώνη.





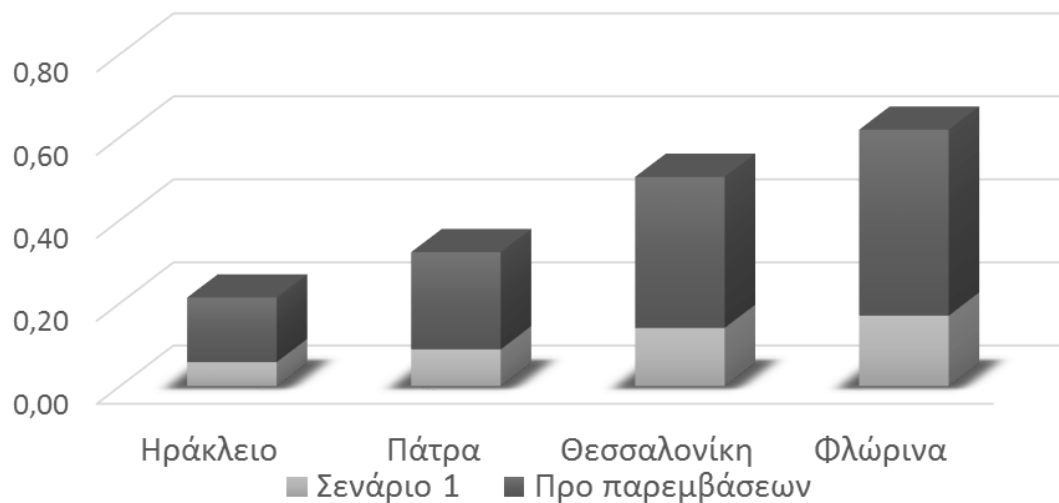
6.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων ανά κλιματική ζώνη σε σχέση με το Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ

6.3.1 Μονοκατοικία

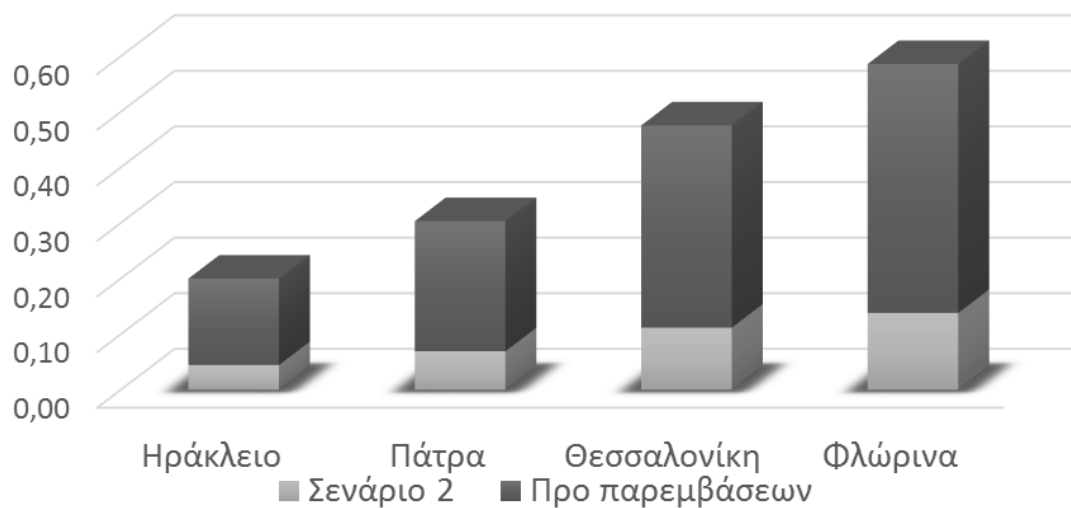
Τα οικονομικά στοιχεία που λήφθηκαν από την Περιφέρεια μαζί με τα αποτελέσματα της εργασίας, συγκεντρώθηκαν και υπολογίστηκαν. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει ανά κλιματική ζώνη και παρέμβαση, το λειτουργικό κόστος ενέργειας (€), το λειτουργικό κόστος ενέργειας προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το κόστος παρεμβάσεων, το κόστος παρεμβάσεων προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ καθώς και τα έτη αποπληρωμής. Στην συνέχεια γίνεται γραφική ανάλυση αυτών των αποτελεσμάτων για την μονοκατοικία.

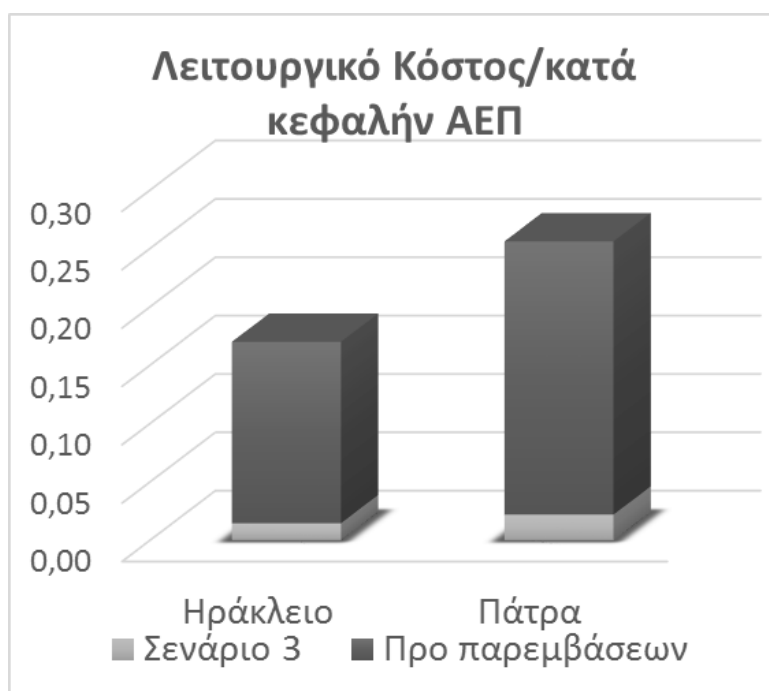
		Ηράκλειο	Πάτρα	Θεσσαλονίκη	Φλώρινα
Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ(€)(Μ.Ο 2007-2012)		17.112 €	15.231 €	15.838 €	17.560 €
Λειτουργικό Κόστος Ενέργειας (€)	Προ παρεμβάσεων	2659,6	3565,8	5760,5	7865,2
	Σενάριο 1	993,3	1351,3	2225,1	2984,5
	Σενάριο 2	768,9	1061,9	1777,6	2433,2
	Σενάριο 3	249,1	333,8	-	-
Λειτουργικό Κόστος Ενέργειας προς κατά κεφαλήν ΑΕΠ	Προ παρεμβάσεων	0,16	0,23	0,36	0,45
	Σενάριο 1	0,06	0,09	0,14	0,17
	Σενάριο 2	0,04	0,07	0,11	0,14
	Σενάριο 3	0,01	0,02	-	-
Κόστος Παρεμβάσεων	Σενάριο 1	16615,4	16615,4	16615,4	16615,4
	Σενάριο 2	23615,4	23615,4	23615,4	23615,4
	Σενάριο 3	22615,4	22615,4		
Κόστος Παρεμβάσεων Εξοικονόμησης Ενέργειας προς κατά κεφαλήν ΑΕΠ (-)	Σενάριο 1	0,97	1,09	1,05	0,95
	Σενάριο 2	1,38	1,55	1,49	1,34
	Σενάριο 3	1,32	1,48		
έτη αποπληρωμής	Σενάριο 1	10	7,5	4,7	3,4
	Σενάριο 2	12,5	9,4	5,9	4,3
	Σενάριο 3	9,4	7	-	-

Λειτουργικό Κόστος/κατά κεφαλήν ΑΕΠ



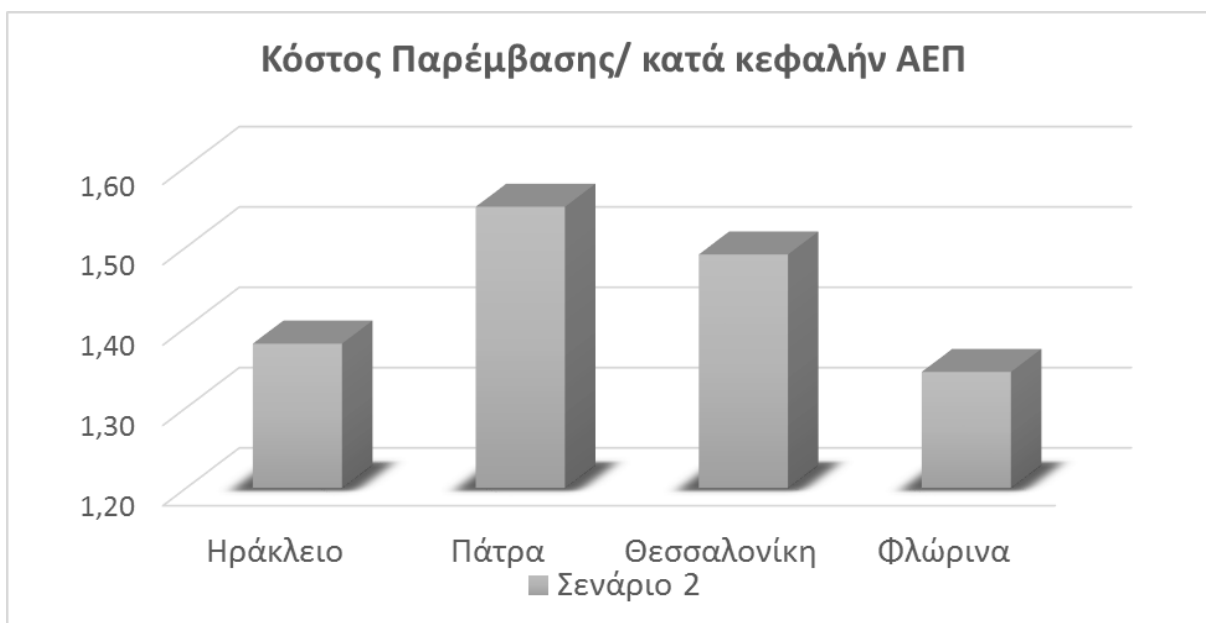
Λειτουργικό Κόστος/κατά κεφαλήν ΑΕΠ





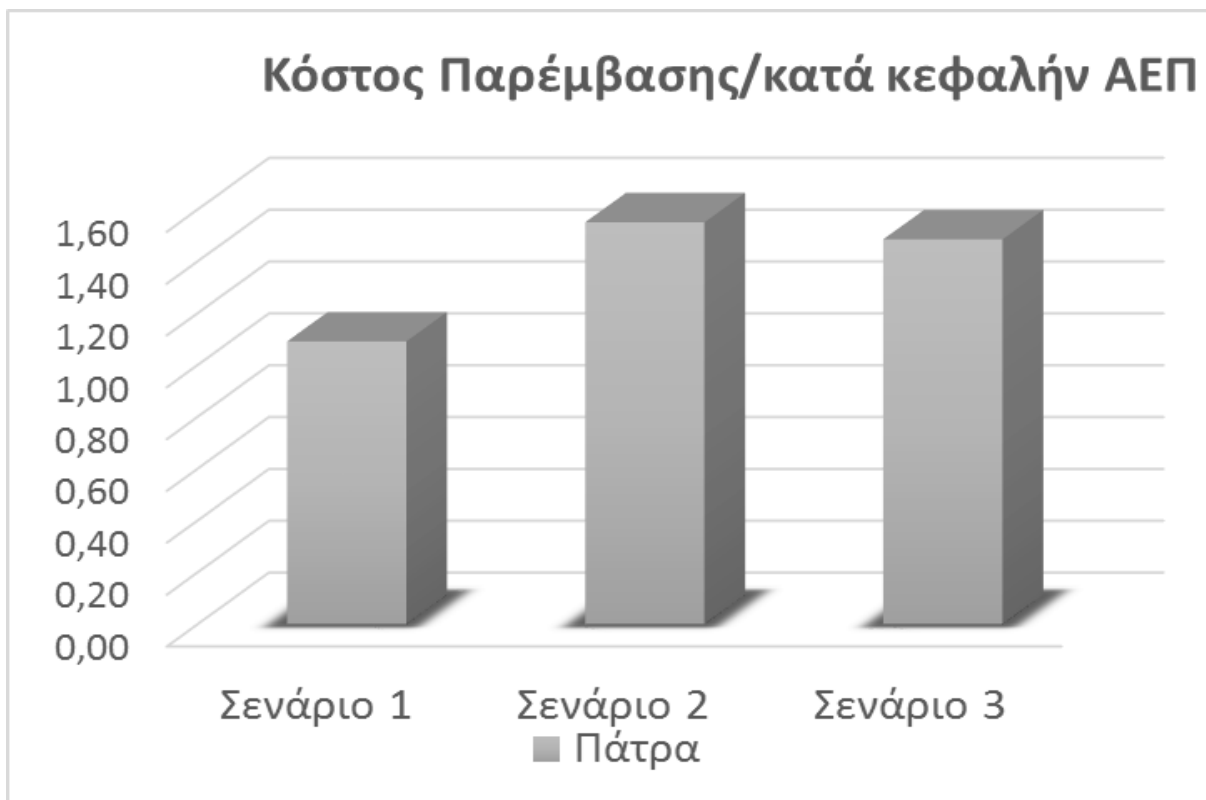
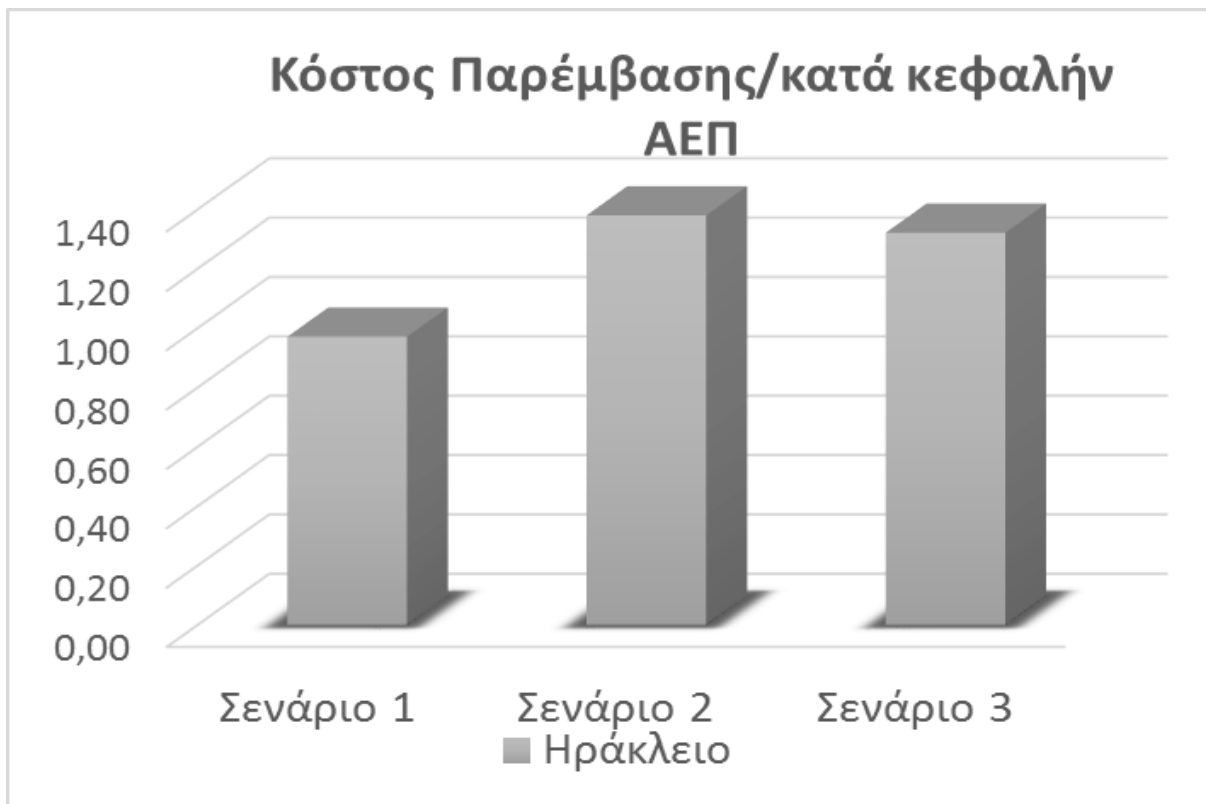
Στα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε την μείωση του λειτουργικού κόστους σε κάθε περίπτωση σεναρίου, το οποίο μειώνεται όσο αυξάνονται οι παρεμβάσεις. Το μεγάλο λειτουργικό κόστος ενέργειας στην Δ κλιματική ζώνη (Φλώρινα) οδηγεί στο αυξημένο λειτουργικό κόστος προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

Συνεχίζοντας όμως την ανάλυση, παρατηρούμε ότι το κόστος παρέμβασης προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι δυσανάλογο των προηγούμενων περιπτώσεων. Στην Β κλιματική ζώνη (Πάτρα) είναι 1,09 έναντι του 0,95 της Δ κλιματικής ζώνης (Φλώρινα) για το Σενάριο 1 και 1,55 έναντι 1,34 για το Σενάριο 2.





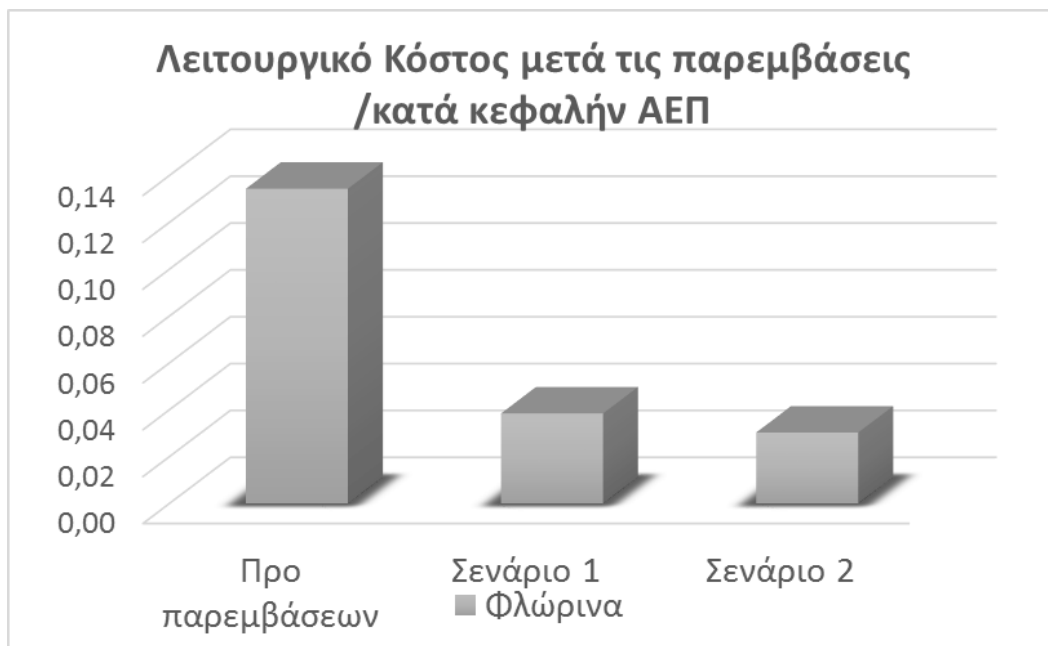
Γραφική ανάλυση του κόστους παρέμβασης προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ ανά κλιματική ζώνη συγκρίνοντας τα σενάρια.





Στην παρακάτω γραφική ανάλυση παρουσιάζεται για τα σενάρια, το λειτουργικό κόστος μετά τις παρεμβάσεις προς το κατά κεφαλής ΑΕΠ για κάθε κλιματική ζώνη ξεχωριστά.



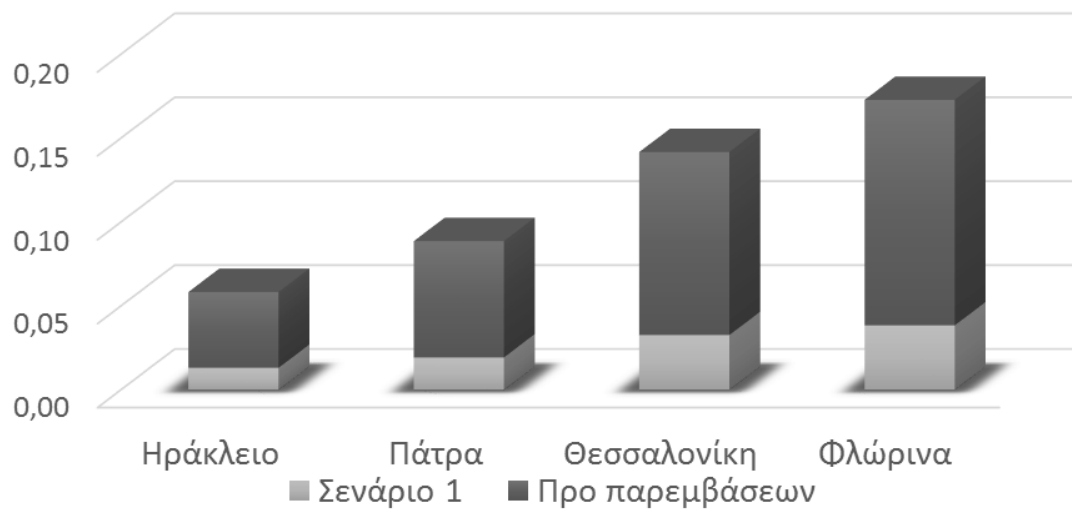


6.3.2 Διαμέρισμα

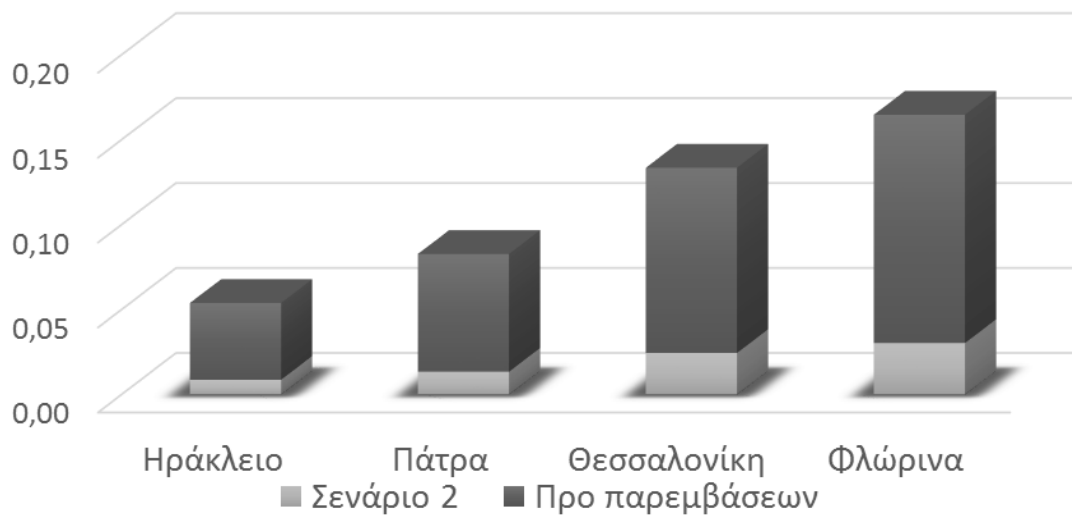
Όπως και στην περίπτωση της μονοκατοικίας, παρουσιάζεται και για το διαμέρισμα ο παρακάτω πίνακας ανά κλιματική ζώνη και παρέμβαση, το λειτουργικό κόστος ενέργειας (€), το λειτουργικό κόστος ενέργειας προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το κόστος παρεμβάσεων, το κόστος παρεμβάσεων προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ καθώς και τα έτη αποπληρωμής. Στην συνέχεια γίνεται γραφική ανάλυση αυτών των αποτελεσμάτων για το διαμέρισμα.

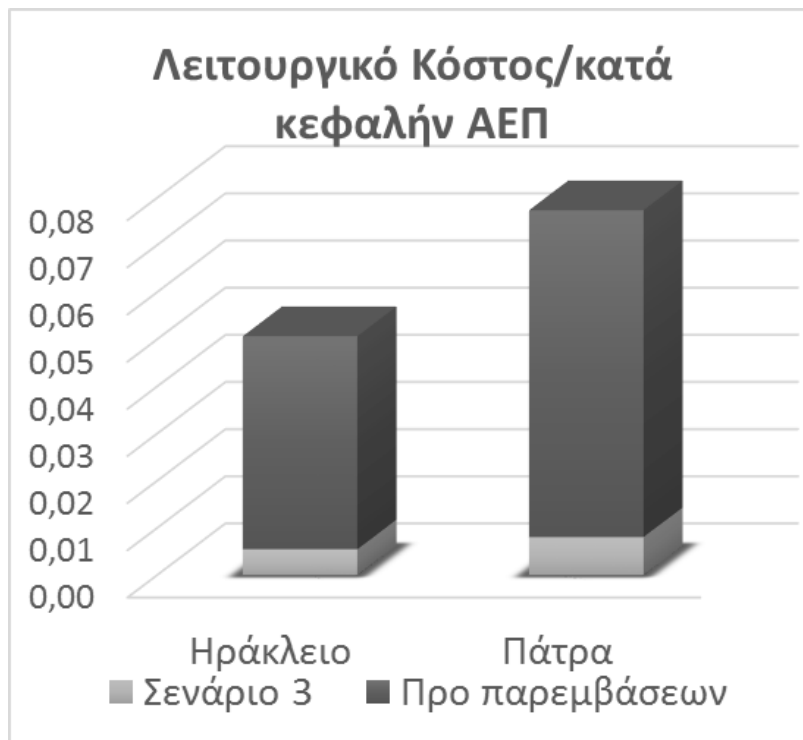
		Ηράκλειο	Πάτρα	Θεσσαλονίκη	Φλώρινα
Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ(€)(Μ.Ο 2007-2012)		17.112 €	15.231 €	15.838 €	17.560 €
Λειτουργικό Κόστος Ενέργειας (€)	Προ παρεμβάσεων	773,4	1055,6	1727	2360
	Σενάριο 1	225,2	295,1	517,9	675,6
	Σενάριο 2	148,5	204,7	387,6	532,4
	Σενάριο 3	94,1	123,3	-	-
Λειτουργικό Κόστος Ενέργειας προς κατά κεφαλήν ΑΕΠ	Προ παρεμβάσεων	0,05	0,07	0,11	0,13
	Σενάριο 1	0,01	0,02	0,03	0,04
	Σενάριο 2	0,01	0,01	0,02	0,03
	Σενάριο 3	0,01	0,01	-	-
Κόστος Παρεμβάσεων	Σενάριο 1	10066,4	10066,4	10066,4	10066,4
	Σενάριο 2	17066,4	17066,4	17066,4	17066,4
	Σενάριο 3	16066,4	16066,4		
Κόστος Παρεμβάσεων Εξοικονόμησης Ενέργειας προς κατά κεφαλήν ΑΕΠ (-)	Σενάριο 1	0,59	0,66	0,64	0,57
	Σενάριο 2	1,00	1,12	1,08	0,97
	Σενάριο 3	0,94	1,05		
έτη αποπληρωμής	Σενάριο 1	18,4	13,2	8,3	6
	Σενάριο 2	27,3	20,1	12,7	9,3
	Σενάριο 3	23,7	17,2	-	-

Λειτουργικό Κόστος/κατά κεφαλήν ΑΕΠ



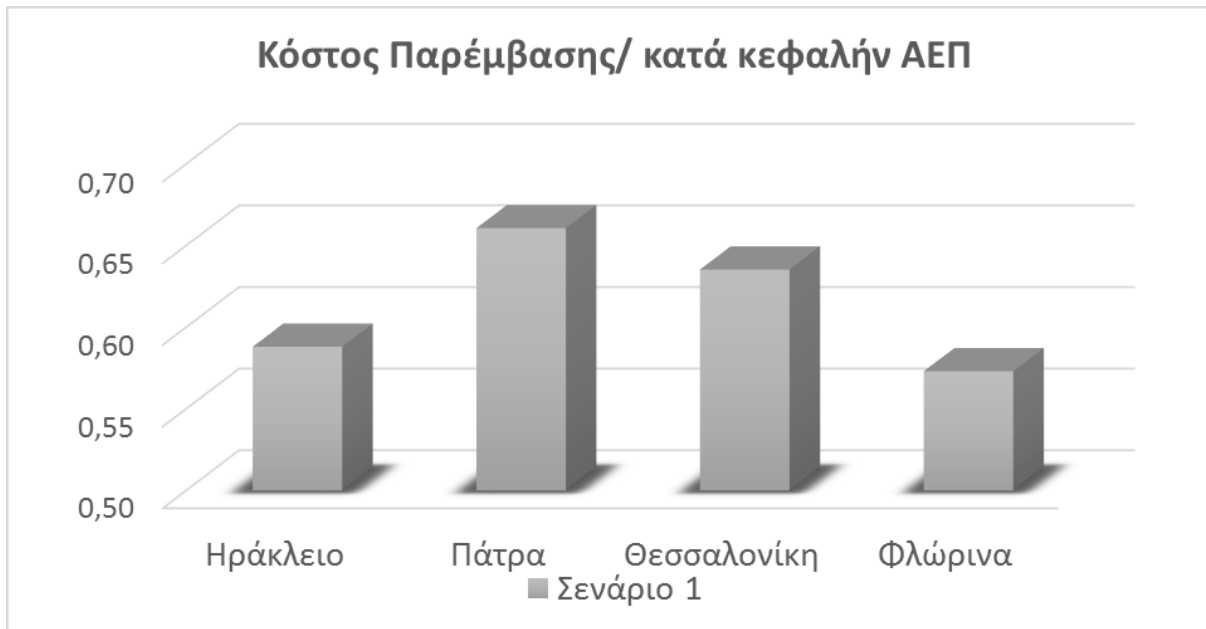
Λειτουργικό Κόστος/κατά κεφαλήν ΑΕΠ





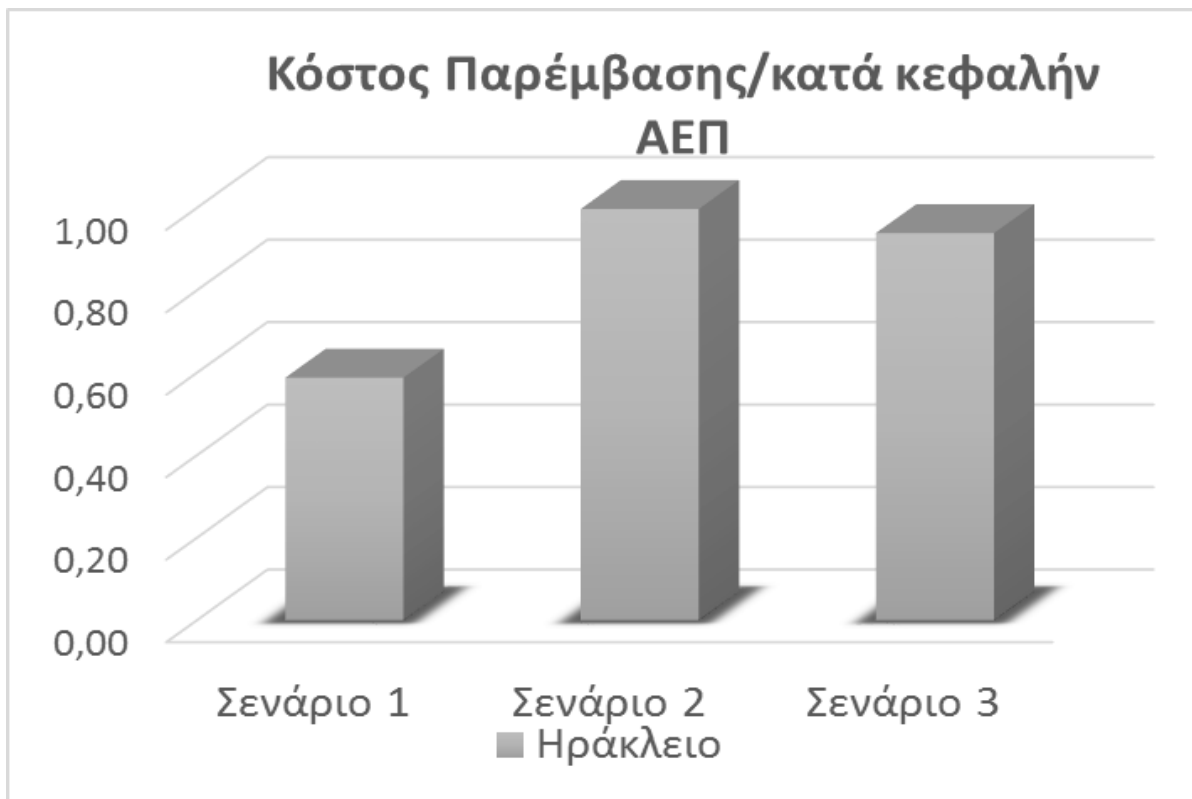
Στα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε την μείωση του λειτουργικού κόστους σε κάθε περίπτωση σεναρίου, το οποίο μειώνεται όσο αυξάνονται οι παρεμβάσεις. Το μεγάλο λειτουργικό κόστος ενέργειας στην Δ κλιματική ζώνη (Φλώρινα) οδηγεί στο αυξημένο λειτουργικό κόστος προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ.

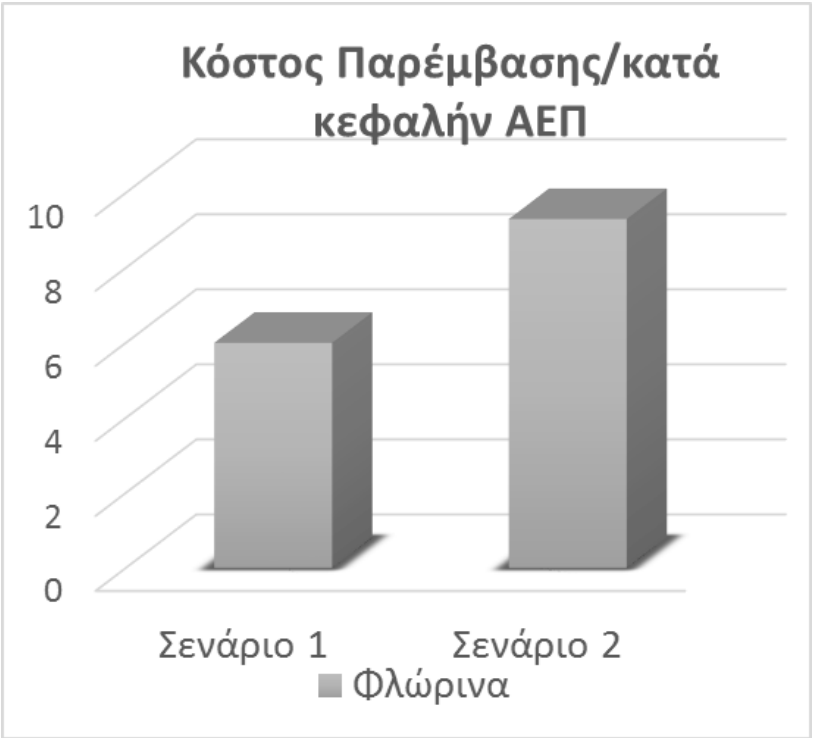
Συνεχίζοντας την ανάλυση, παρατηρούμε ότι όπως και στην περίπτωση της μονοκατοικίας, το κόστος παρέμβασης προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι δυσανάλογο των προηγούμενων περιπτώσεων. Στην Β κλιματική ζώνη (Πάτρα) είναι 0,66 έναντι του 0,57 της Δ κλιματικής ζώνης (Φλώρινα) για το Σενάριο 1 και 1,12 έναντι 0,97 για το Σενάριο 2.



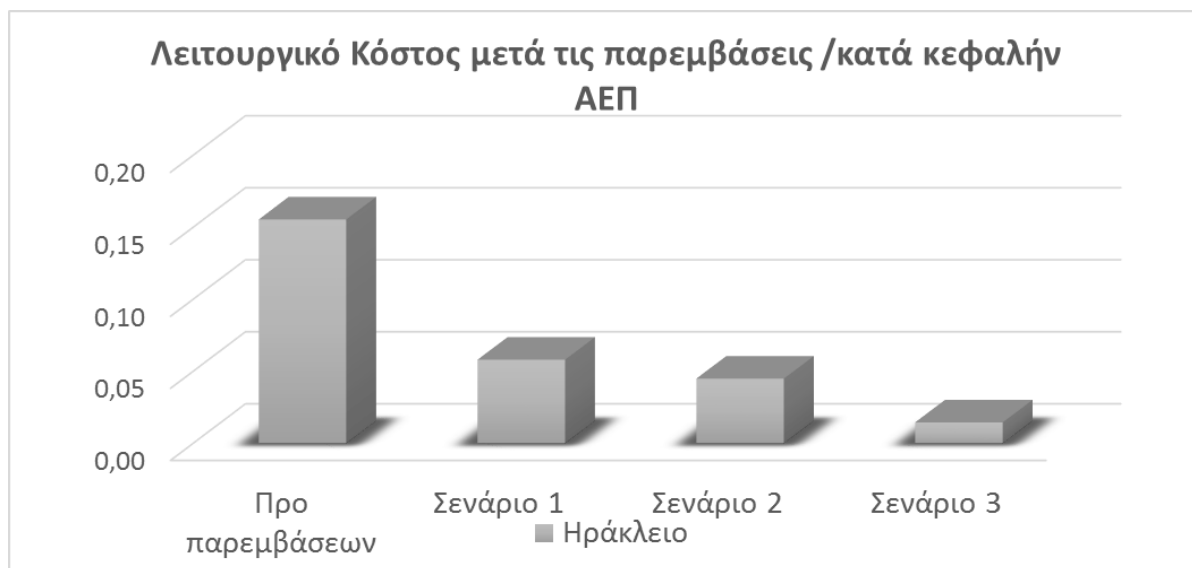


Γραφική ανάλυση του κόστους παρέμβασης προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ ανά κλιματική ζώνη συγκρίνοντας τα σενάρια.





Στην παρακάτω γραφική ανάλυση παρουσιάζεται για τα σενάρια, το λειτουργικό κόστος μετά τις παρεμβάσεις προς το κατά κεφαλή ΑΕΠ για κάθε κλιματική ζώνη ξεχωριστά.





Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε μελέτη περίπτωσης των ενεργειακών καταναλώσεων υφιστάμενων κατοικιών και έγινε ο υπολογισμών νέων καταναλώσεων έπειτα από εφαρμογή διάφορων σεναρίων με μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. Το Σενάριο 1 έχει τις λιγότερες παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και ακολουθεί το Σενάριο 2 και μετά το Σενάριο 3. Επίσης, υπολογίσθηκαν τα έτη αποπληρωμής για το κάθε σενάριο και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με το κατά κεφαλήν εισόδημα της κάθε περιφέρειας. Τα γενικά συμπεράσματα που αποκομίσθηκαν από την εργασία παρουσιάζονται στην παρούσα ενότητα.

Η μελέτη εφαρμόστηκε σε τυπικές κατοικίες, μία μονοκατοικία και ένα διαμέρισμα, τα οποία επιλέχθηκαν με συγκεκριμένες κριτήρια, έτσι ώστε να αντιστοιχούν στην πλειοψηφία των κατοικιών της χώρας, όπως κτίρια χωρίς μόνωση, με κουφώματα μονού υαλοπίνακα, με συμβατικά συστήματα θέρμανσης - κλιματισμού, κλπ. Στις κατοικίες αυτές, ορίσθηκαν συγκεκριμένες παραδοχές στα γεωμετρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κτιρίου. Το κτιριακό κέλυφος και τα μηχανολογικά συστήματα της κάθε περίπτωσης, μονοκατοικίας – διαμέρισμα, θεωρήθηκαν ίδια ως δεδομένα για κάθε κλιματική ζώνη της Ελλάδας, έτσι ώστε να επιτευχθεί η σύγκριση μεταξύ τους. Ακολούθως, εφαρμόστηκαν οι ίδιες προτάσεις παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας, σε κάθε κτίριο διαφορετικής κλιματικής ζώνης.

1. Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει για την ενεργειακή κατάσταση των δύο διαφορετικών τύπων κατοικιών μονοκατοικίας και διαμερίσματος, είναι ότι στην υφιστάμενη κατάσταση το κτίριο είναι αρκετά ενεργοβόρο και σε όλες τις περιπτώσεις βρίσκεται στην τελευταία ενεργειακή κατηγορία στην Η. Επομένως, αποτελεί άμεση ανάγκη η ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών στην Ελλάδα με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ					
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		Μονοκατοικία		Διαμέρισμα	
		Κατ.	(kWh/m²)	Κατ.	(kWh/m²)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	H	399,1	H	137,3
B	ΠΑΤΡΑ	H	511,7	H	173,9
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	H	774,2	H	258,2
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	H	1005,6	H	327,6

2. Συγκρίνοντας τις ενεργειακές καταναλώσεις, στην περίπτωση της μονοκατοικίας σε σχέση με το διαμέρισμα, συμπεραίνουμε ότι η μονοκατοικία έχει 3 φορές περίπου μεγαλύτερη συνολική κατανάλωση ενέργειας σε kWh/m² απ' ό,τι το διαμέρισμα. Το αποτέλεσμα αυτό, προκύπτει απ' το γεγονός ότι το εξωτερικό κέλυφος της μονοκατοικίας έχει μεγαλύτερη εκτεθειμένη επιφάνεια από το διαμέρισμα, επομένως και οι θερμικές και ψυκτικές απώλειες είναι μεγαλύτερες.

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ					
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		Μονοκατοικία		Διαμέρισμα	
		Κατ.	(kWh/m²)	Κατ.	(kWh/m²)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	H	399,1	H	137,3
B	ΠΑΤΡΑ	H	511,7	H	173,9
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	H	774,2	H	258,2
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	H	1005,6	H	327,6

3. Από τα αποτελέσματα των ενεργειακών καταναλώσεων σε kWh/m² κάθε περίπτωσης, συμπεραίνουμε ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας και οι επιμέρους καταναλώσεις σε θέρμανση και ΖΝΧ (ζεστό νερό χρήσης) είναι μεγαλύτερες στην Δ κλιματική ζώνη (Φλώρινα) και ακολουθούν η Γ (Θεσσαλονίκη), η Β (Πάτρα) και η Α (Ηράκλειο). Αντίθετα, η επιμέρους κατανάλωση σε ψύξη είναι μεγαλύτερη στην Β κλιματική ζώνη (Πάτρα) και ακολουθούν η Α (Ηράκλειο), η Γ (Θεσσαλονίκη) και η Δ (Φλώρινα). Επομένως, παρατηρούμε ότι και στις δύο περιπτώσεις της μονοκατοικίας και του διαμερίσματος, μεγαλύτερες ανάγκες για θέρμανση παρουσιάζει η Δ (Φλώρινα) και μεγαλύτερες ανάγκες για ψύξη η Β (Πάτρα).

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ					
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		Συνολική	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ
		(kWh/m²)	(kWh/m²)	(kWh/m²)	(kWh/m²)
Μονοκατοικία					
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	399,1	260,3	90,6	48,2
B	ΠΑΤΡΑ	511,7	367,7	92,5	51,4
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	774,2	637,4	81,4	55,4
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	1005,6	915,7	30,8	59,2
Διαμέρισμα					
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	137,3	62,6	27,5	48,2
B	ΠΑΤΡΑ	173,9	93,7	28,7	51,4
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	258,2	176,2	26,6	55,4
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	327,6	260,6	7,9	59,2

4. Μετά τα αποτελέσματα που προέκυψαν για την υφιστάμενη κατάσταση και την ανάγκη για ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών, παρουσιάστηκαν τα σενάρια παρεμβάσεων. Το σενάριο 1 αποτελεί την απλούστερη περίπτωση ενεργειακής αναβάθμισης (προσθήκη μόνωσης κελύφους, αντικατάσταση κουφωμάτων και εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη). Το σενάριο 2 προσθέτει μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στα μηχανολογικά συστήματα του κτιρίου (προσθήκη μόνωσης κελύφους, αντικατάσταση κουφωμάτων, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη, αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης με λέβητα πετρελαίου και συστήματος ψύξης με τοπική κλιματιστική μονάδα). Το σενάριο 3 για ακόμα μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας, εγκαθιστά νέες τεχνολογίες μηχανολογικά συστήματα (προσθήκη μόνωσης κελύφους, αντικατάσταση κουφωμάτων, εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη και εγκατάσταση αντλίας θερμότητας για την θέρμανση και ψύξη των χώρων) και εφαρμόζεται μόνο για την Α και Β κλιματική ζώνη όπου οι ανάγκες για ψύξη είναι μεγαλύτερες και η αντλία θερμότητας είναι πιο αποδοτική.

Με την εφαρμογή των σεναρίων, επιτυγχάνουμε σημαντική αλλαγή στην ενεργειακή κατηγορία των κτιρίων. Με τις παρεμβάσεις της ενεργειακής αναβάθμισης ανάλογα με την κλιματική ζώνη παρατηρούμε την αύξηση κατηγορίας στο σενάριο 1 στην μονοκατοικία σε Δ και Ε, ενώ στο διαμέρισμα σε Β και Γ. Στο σενάριο 2 στην μονοκατοικία σε Γ και Δ, ενώ στο διαμέρισμα σε Β+ και Β. Στο σενάριο 3 στην μονοκατοικία σε Β+ και Β, ενώ στο διαμέρισμα σε Α και Β+. Επομένως συμπεραίνουμε ότι με την αύξηση των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας αυξάνεται και η ενεργειακή κατηγορία των κτιρίων και ότι η περίπτωση της μονοκατοικίας χρειάζεται περισσότερες παρεμβάσεις σε σύγκριση με το διαμέρισμα για να αυξήσει την κατηγορία της.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ					
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			
		Μονοκατοικία		Διαμέρισμα	
		Κατ.	(kWh/m²)	Κατ.	(kWh/m²)
σενάριο 1					
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Δ	143,7	Β	47,1
B	ΠΑΤΡΑ	Δ	189,0	Γ	57,6
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Ε	298,0	Γ	86,9
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	Ε	380,0	Γ	102,7
σενάριο 2					
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Γ	103,6	Β+	27,0
B	ΠΑΤΡΑ	Γ	139,4	Β+	33,9
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Δ	228,2	Β	57,6
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	Δ	303,5	Β	73,5
σενάριο 3					
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Β+	64,0	Α	22,2
B	ΠΑΤΡΑ	Β	85,7	Β+	28,3

5. Στη συνέχεια, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας της μονοκατοικίας και του διαμερίσματος, παρατηρούμε ότι η εξοικονόμηση ενέργειας σε kWh/m² καθώς και η μείωση των εκπομπών του CO₂, είναι μεγαλύτερη στην Δ κλιματική ζώνη (Φλώρινα) και ακολουθούν η Γ (Θεσσαλονίκη), η Β (Πάτρα) και η Α (Ηράκλειο).

Ενώ το ποσοστό (%) της εξοικονόμησης ενέργειας είναι περίπου ίδιο για όλες τις κλιματικές ζώνες ανά σενάριο. Επίσης, παρατηρούμε ότι το ποσοστό (%) εξοικονόμησης ενέργειας του διαμερίσματος ανά σενάριο είναι ελαφρώς μεγαλύτερο σε σχέση με της μονοκατοικίας και επιπλέον είναι μεγαλύτερο ανά κλιματική ζώνη το σενάριο 3 από το σενάριο 2 και μικρότερο το σενάριο 1.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ							
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Μονοκατοικία			Διαμέρισμα		
		ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠ. CO₂	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠ. CO₂
		(kWh/m²)	(%)	(kWh/m²)	(kWh/m²)	(%)	(kWh/m²)
σενάριο 1							
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	255,4	64,0	71,6	90,2	65,7	26,2
B	ΠΑΤΡΑ	322,7	63,1	87,8	116,3	66,9	32,5
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	476,1	61,5	125,0	171,3	66,4	45,2
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	625,6	62,2	157,7	224,9	68,6	57,7
σενάριο 2							
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	295,5	74,0	83,7	110,3	80,3	33,1
B	ΠΑΤΡΑ	372,3	72,8	102,6	139,9	80,5	40,6
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	545,9	70,5	145,2	200,6	77,7	55,7
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	702,2	69,8	178,0	254,1	77,6	67,3
σενάριο 3							
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	335,2	84,0	88,7	115,1	83,8	33,9
B	ΠΑΤΡΑ	426,0	83,3	108,8	145,5	83,7	41,1

6. Από τα αποτελέσματα της οικονομοτεχνικής ανάλυσης παρατηρούμε ότι το λειτουργικό κόστος της μονοκατοικίας είναι πολύ μεγαλύτερο, περίπου 3 φορές περισσότερο, απ' ό,τι του διαμερίσματος, όπως ισχύει και για την κατανάλωση ενέργειας. Αυτό συμβαίνει διότι η μονοκατοικία έχει να καλύψει περισσότερες ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας άρα αυξάνει και το κόστος λειτουργίας της. Επίσης παρατηρούμε ότι το λειτουργικό κόστος αυξάνει ανά κλιματική ζώνη, με μεγαλύτερη τιμή στην Δ (Φλώρινα) και ακολουθούν η Γ (Θεσσαλονίκη), η Β (Πάτρα) και η Α (Ηράκλειο). Τέλος, το λειτουργικό κόστος ανά κλιματική ζώνη, μειώνεται σημαντικά με την εφαρμογή των παρεμβάσεων. Από την υπάρχουσα κατάσταση με το σενάριο 1 μειώθηκε κατά 61-62%, με το σενάριο 2 κατά 69-71% και με το σενάριο 3 κατά 90%. Επομένως, συμπεραίνουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας πραγματοποιείται με την εφαρμογή των μέτρων του 3^{ου} σεναρίου.

Επιπλέον, το κόστος επένδυσης της παρέμβασης και τα έτη αποπληρωμής ανά κλιματική ζώνη είναι μεγαλύτερα στο σενάριο 2, ακολουθεί το σενάριο 3 και οι μικρότερες τιμές είναι στο σενάριο 1. Στα έτη αποπληρωμής παρατηρούμε ότι μειώνονται ανά κλιματική ζώνη με περισσότερα χρόνια στην Α κλιματική ζώνη (Ηράκλειο) και ακολουθεί η Β (Πάτρα), η Γ (Θεσσαλονίκη) και η Δ (Φλώρινα).

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Μονοκατοικία	Διαμέρισμα
		ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
		(€)	(€)
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	2659,6	773,4
B	ΠΑΤΡΑ	3565,8	1055,6
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	5760,5	1727,0
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	7865,2	2360,0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ									
ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ		Μονοκατοικία				Διαμέρισμα			
		ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ
		(€)	(kWh/m ²)	(%)	(ΕΤΗ)	(€)	(kWh/m ²)	(%)	(ΕΤΗ)
σενάριο 1		ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: 16.615,40€				ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: 10.066,40€			
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	993,3	255,4	64,0	10,0	225,2	90,2	65,7	18,4
B	ΠΑΤΡΑ	1351,3	322,7	63,1	7,5	295,1	116,3	66,9	13,2
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	2225,1	476,1	61,5	4,7	517,9	171,3	66,4	8,3
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	2984,5	625,6	62,2	3,4	675,6	224,9	68,6	6,0
σενάριο 2		ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: 23.615,40€				ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: 17.066,40€			
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	768,9	295,5	74,0	12,5	148,5	110,3	80,3	27,3
B	ΠΑΤΡΑ	1061,9	372,3	72,8	9,4	204,7	139,9	80,5	20,1
Γ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	1777,6	545,9	70,5	5,9	387,6	200,6	77,7	12,7
Δ	ΦΛΩΡΙΝΑ	2433,2	702,2	69,8	4,3	532,4	254,1	77,6	9,3
σενάριο 3		ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: 22.615,40€				ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: 16.066,40€			
A	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	249,1	335,2	84,0	9,4	94,1	115,1	83,8	23,7
B	ΠΑΤΡΑ	333,8	426,0	83,3	7,0	123,3	145,5	83,7	17,2

Παρατηρούμε επίσης ότι τα έτη αποπληρωμής στην περίπτωση της μονοκατοικίας είναι λιγότερα απ' την περίπτωση του διαμερίσματος για τις αντίστοιχες παρεμβάσεις αν και το κόστος επένδυσης είναι μεγαλύτερο στην μονοκατοικία. Αυτό συμβαίνει διότι οι απώλειες ενέργειας στην περίπτωση της μονοκατοικίας είναι μεγαλύτερες, επομένως με την εφαρμογή των σεναρίων έχουμε μικρότερο λειτουργικό κόστος άρα η περίοδος αποπληρωμής λόγω του ετήσιου κόστους λειτουργίας μειώνεται.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι στην περίπτωση του σεναρίου 1 έχουμε το μικρότερο κόστος επένδυσης ακολουθεί το σενάριο 3 (για την Α και Β κλιματική ζώνη) και μετά το σενάριο 2. Το λειτουργικό κόστος είναι μικρότερο στο σενάριο 3 (για την Α και Β κλιματική ζώνη), μετά το σενάριο 2 και τελευταίο το σενάριο 1. Ενώ ο χρόνος αποπληρωμής είναι για την περίπτωση της μονοκατοικίας μικρότερος στο σενάριο 3 (για την Α και Β κλιματική ζώνη), μετά το σενάριο 1 και τελευταίο το σενάριο 2 και για το διαμέρισμα είναι μικρότερος στο σενάριο 1, μετά το σενάριο 3 (για την Α και Β κλιματική ζώνη) και τελευταίο το σενάριο 2.

7. Σημαντική παρατήρηση προκύπτει στην σύγκριση των αποτελεσμάτων για το κόστος επένδυσης ανά Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ. Το Κατά Κεφαλήν της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος (Β κλιματική ζώνη) είναι πολύ μικρότερο των άλλων περιοχών με αποτέλεσμα το κόστος επένδυσης ανά Κατά Κεφαλήν, να είναι δυσανάλογο των υπόλοιπων παρατηρήσεων και πολύ μεγαλύτερο για την Β κλιματική ζώνη (Πάτρα). Επίσης η αύξηση του λειτουργικού κόστους του κτιρίου προκαλεί αύξηση και του λειτουργικού κόστους ανά Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ όσο μεγαλώνει η κλιματική ζώνη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Δήμητρα Τσιώρα – Παπαϊωάννου (Διευθ. Σύνταξης), «Οδηγός Θερμομόνωσης & Στεγανοποίησης σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Κ.Εν.Α.Κ.», Α' έκδοση, ΚΤΙΡΙΟ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2011

[2] Δήμητρα Τσιώρα – Παπαϊωάννου (Διευθ. Σύνταξης), «Οδηγός Ενεργειακού Σχεδιασμού», Α' έκδοση, ΚΤΙΡΙΟ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2011

[3] http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm

[4] Ερωτόκριτος Π. Τσίγκας (Μετάφραση και έλεγχος κειμένου από το πρωτότυπο με τίτλο «Energy Conscious Design»), «Ενεργειακός Σχεδιασμός», ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ – ΠΑΙΔΕΙΑ Α.Ε., Θεσσαλονίκη, 1994

[5] <http://portal.tee.gr>

[6] Δήμητρα Τσιώρα – Παπαϊωάννου (Διευθ. Σύνταξης), «Οδηγός Σχεδιασμού Εγκαταστάσεων Εξοικονόμηση ενέργειας σε: Θέρμανση – Ψύξη – Εξαερισμό σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ.», Α' έκδοση, ΚΤΙΡΙΟ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Ε.Π.Ε., Θεσσαλονίκη 2012

[7] Σταμάτης Δ. Περδίδος, «Τα μυστικά για την ενεργειακή βελτίωση του ακινήτου σας», Τεκδοτική, Αθήνα, 2010

[8] Δελτίο Τύπου «Έρευνα Κατανάλωσης Ενέργειας στα Νοικοκυριά, 2011-2012», ΕΛΣΤΑΤ, Πειραιάς, 2013

[9] Σταμάτης Δ. Περδίδος, «Οικονομική Αξιολόγηση Επεμβάσεων για Εξοικονόμηση Ενέργειας», Τεκδοτική, Αθήνα 2005

[10] <http://exoikonomisi.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=629&language=el-GR>

[11] <http://www.kathimerini.gr/481481/article/epikairothta/ellada/energeiaka-soyrwthria-ta-spitia-sth-xwra-mas>

[12] http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak

[13] https://el.wikipedia.org/wiki/Βιοκλιματικός_σχεδιασμός_κτιρίων

[14] <http://www.cres.gr/>

[15] <http://www.ypeka.gr/?tabid=525>

[16] <http://www.cea.org.cy/TOPICS/Buildings/Near%20Zero%20Energy%20Houses.pdf>

[17] https://el.wikipedia.org/wiki/Ακαθάριστο_Εγχώριο_Προϊόν

[18] http://www.4green.gr/data/fotovoltaika/news/preview_news/88888.asp#photo6

[19] Y. Tripanagnostopoulos, Th. Nousia, M. Souliotis, P. Yianoulis, «Hybrid photovoltaic /thermal solar systems», Solar Energy, Volume 72, Issue 3, March 2002, Pages 217–234

[20] Υ.Π.Ε.Κ.Α. και Ομάδα Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, «ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΤΕΕ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης», Β' έκδοση, Αθήνα, Απρίλιος 2012

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Α_ ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Ηράκλειο
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	3
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	17.00	613.4
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	17.00	647.4
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	17.00	1478
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 3555

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 16 % = 569

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 3555/ (125.5 x 17) = 1.67ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 4124ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 938.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 156.9

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 5219

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	2.38	17.00	524.4
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	17.00	130.9
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	17.00	647.4
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	17.00	1478
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 3597

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 216

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 3597/ (125.5 x 17) = 1.69ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 3813ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 1577

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 261.5

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 5651

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	17.00	432.1
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	17.00	504.9

O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	17.00	869.5
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 2388
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 16 % 382
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 2388/ (86.0 \times 17) = 1.63$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 2770
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 938.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 61.54
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 3770

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	17.00	432.1
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	17.00	504.9
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	17.00	869.5
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 2388
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % 143
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 2388/ (86.0 \times 17) = 1.63$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 2531
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 938.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 61.54
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 3531

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	17.00	265.4
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	17.00	38.35
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	3.05	17.00	308.0
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 731
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 37
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 5
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 731/ (43.2 \times 17) = 0.99$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 767
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 279.5
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 21.80
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1068

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	5219
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	5651
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	3770
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	3531
5	W.C.	:	1068
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :			19239

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Α_ ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Ηράκλειο
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	3
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.6	17.00	154.6
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.6	17.00	163.2
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.5	17.00	242.3
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1298

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 8 % 104

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 1298/ (125.5 x 17) = 0.61ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1402ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 375.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 156.9

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1934

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	0.6	17.00	132.2
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	17.00	130.9
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.6	17.00	163.2
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.5	17.00	242.3
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1406

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -2 % -28

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 1406/ (125.5 x 17) = 0.66ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1378ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 630.9

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 261.5

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2270

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.6	17.00	108.9
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.6	17.00	127.3

O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.5	17.00	142.5
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 882
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 8 % 71
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 882/ (86.0 \times 17) = 0.60$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 952
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 375.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 61.54
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1389

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.6	17.00	108.9
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.6	17.00	127.3
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.5	17.00	142.5
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 882
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -2 % -18
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 882/ (86.0 \times 17) = 0.60$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 864
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 375.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 61.54
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1301

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.6	17.00	66.91
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	3.2	17.00	26.11
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	0.5	17.00	50.49
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 262
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 % 5
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 262/ (43.2 \times 17) = 0.36$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 268
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 111.8
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 21.80
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 401

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	1934
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	2270
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	1389
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	1301
5	W.C.	:	401
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :			7295

**ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ****Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών
Β_ΠΑΤΡΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)**

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	21.00	757.7
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	21.00	799.7
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	21.00	1825
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 4256

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 16 % 681

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 4256/ (125.5 x 21) = 1.62ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 4937ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 1159

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 193.8

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 6290

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	2.38	21.00	647.7
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	21.00	161.7
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	21.00	799.7
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	21.00	1825
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 4308

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % 258

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 4308/ (125.5 x 21) = 1.63ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 4567ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 1948

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 323.0

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 6838

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	21.00	533.8
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	21.00	623.8
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	21.00	1074
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 2871

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 16 % 459
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 2871/ (86.0 \times 21) = 1.59$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Qo \times (1+ZD+ZH)$ 3330
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\Sigma QAi (QAi=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times ZG) =$ 1159
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZG = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL=V \times \rho \times c \times \Delta t =$ 76.02
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 =$ 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $QoL = QT + QL =$ 4565

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	21.00	533.8
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	21.00	623.8
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	21.00	1074
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 2871
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % 172
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 2871/ (86.0 \times 21) = 1.59$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Qo \times (1+ZD+ZH)$ 3043
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\Sigma QAi (QAi=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times ZG) =$ 1159
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZG = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL=V \times \rho \times c \times \Delta t =$ 76.02
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 =$ 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $QoL = QT + QL =$ 4278

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	21.00	327.9
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	21.00	47.38
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	3.05	21.00	380.5
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 875
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 44
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 5
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t)= 875/ (43.2 \times 21) = 0.96$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Qo \times (1+ZD+ZH)$ 918
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\Sigma QAi (QAi=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times ZG) =$ 345.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZG = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL=V \times \rho \times c \times \Delta t =$ 26.93
 Όγκος χώρου $V = 2.2 \times 2.7 \times 3.2 =$ 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $QoL = QT + QL =$ 1291

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	6290
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	6838
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	4565
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	4278
5	W.C.	:	1291
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :			23262

**ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ****Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών
Β_ΠΑΤΡΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)**

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.5	21.00	159.2
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.5	21.00	168.0
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.45	21.00	269.3
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1361

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 8 % 109

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 1361/ (125.5 x 21) = 0.52ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1469ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 463.7

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 193.8

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2127

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	0.5	21.00	136.1
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	21.00	161.7
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.5	21.00	168.0
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.45	21.00	269.3
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1499

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -2 % -30

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 1499/ (125.5 x 21) = 0.56ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1469ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 779.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 323.0

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2571

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.5	21.00	112.1
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.5	21.00	131.0
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.45	21.00	158.5
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 931
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 8 % 75
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 931 / (86.0 \times 21) = 0.52$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1006
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 463.7
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 76.02
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1545

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνει- ας	Προ- σανατ- ολισμός	Αφαι- ρού- μενη	Πάχ- ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ- άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.5	21.00	112.1
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.5	21.00	131.0
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.45	21.00	158.5
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 931
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -2 % -19
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 931 / (86.0 \times 21) = 0.52$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 912
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 463.7
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 76.02
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1452

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνει- ας	Προ- σανατ- ολισμός	Αφαι- ρού- μενη	Πάχ- ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ- άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.6	21.00	68.9
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	3.2	21.00	30.2
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	0.5	21.00	56.1
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 274
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 % 6
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 296 / (43.2 \times 21) = 0.30$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 280
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 138.1
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 26.93
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 445

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	2127
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	2571
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	1545
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	1452
5	W.C.	:	445

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 8140

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Θεσσαλονίκη
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	25.00	902.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	25.00	952.0
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	25.00	2173
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 4959

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 16 % = 793

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 4959/ (125.5 x 25) = 1.58ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 5752ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 1380

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 230.7

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 7363

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	2.38	25.00	771.1
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	25.00	192.5
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	25.00	952.0
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	25.00	2173
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 5021

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 301

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 11

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 5021/ (125.5 x 25) = 1.60ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 5322ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 2319

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 384.5

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 8025

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	25.00	635.5
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	25.00	742.6

O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	25.00	1279
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 3354
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 15 % 503
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 10
 $D=Qo/(F_{ges} \times \Delta t) = 3354 / (86.0 \times 25) = 1.56$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 3858
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 1380
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 90.50
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 5328

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	25.00	635.5
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	25.00	742.6
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	25.00	1279
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 3354
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 168
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 10
 $D=Qo/(F_{ges} \times \Delta t) = 3354 / (86.0 \times 25) = 1.56$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 3522
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 1380
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 90.50
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 4993

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	25.00	390.3
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	25.00	56.40
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	3.05	25.00	452.9
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 1018
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 51
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 5
 $D=Qo/(F_{ges} \times \Delta t) = 1018 / (43.2 \times 25) = 0.94$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 1069
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 411.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 32.05
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1512

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	7363
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	8025
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	5328
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	4993
5	W.C.	:	1512
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :			27221

**ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ****Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών
Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)**

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Θεσσαλονίκη
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.45	25.00	170.6
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.45	25.00	180.0
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.4	25.00	285.0
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1421
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 8 % = 114
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1421 / (125.5 \times 25) = 0.45$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1535
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣixR_xHxΔtxZΓ) = 552.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 230.7
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2 = 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2318

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	0.45	25.00	145.8
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	25.00	192.5
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.45	25.00	180.0
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.4	25.00	285.0
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1589
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -2 % = -32
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1589 / (125.5 \times 25) = 0.51$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1557
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣixR_xHxΔtxZΓ) = 927.8
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 384.5
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2 = 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2869

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.45	25.00	120.2
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.45	25.00	140.4

O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.4	25.00	167.7
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 979
 Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 8\%$ 78
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH = 5$
 Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD = 3$
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 979 / (86.0 \times 25) = 0.46$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ 1057
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times ZG$) = 552.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $ZG = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL=V \times \chi \times c \times \Delta t = 90.50$
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 = 54$
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = QT + QL = 1700$

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνει- ας	Προ- σανατ- ολισμός	Αφαι- ρού- μενη	Πάχ- ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ- άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.45	25.00	120.2
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.45	25.00	140.4
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.4	25.00	167.7
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 979
 Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = -2\%$ -19
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH = -5$
 Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD = 3$
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 979 / (86.0 \times 25) = 0.46$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ 960
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times ZG$) = 552.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $ZG = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL=V \times \chi \times c \times \Delta t = 90.50$
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 = 54$
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = QT + QL = 1602$

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνει- ας	Προ- σανατ- ολισμός	Αφαι- ρού- μενη	Πάχ- ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ- άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.45	25.00	73.8
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	2.8	25.00	33.6
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	0.4	25.00	59.4
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 286
 Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 2\%$ 6
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH = 0$
 Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD = 2$
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 286 / (43.2 \times 25) = 0.26$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ 292
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times ZG$) = 164.4
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $ZG = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL=V \times \chi \times c \times \Delta t = 32.05$
 Όγκος χώρου $V = 2.2 \times 2.7 \times 3.2 = 19$
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = QT + QL = 488$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	2318
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	2869
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	1700
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	1602
5	W.C.	:	445
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :			8934

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Φλώρινα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-11
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	31.00	1119
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	31.00	1180
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	31.00	2695
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 6013

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 15 % = 902

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 10

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 6013/ (125.5 x 31) = 1.55ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 6915ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 1711

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 286.1

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 8912

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	2.38	31.00	956.2
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	31.00	238.7
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	2.38	31.00	1180
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	3.05	31.00	2695
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 6089

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % = 304

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 10

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 6089/ (125.5 x 31) = 1.57ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 6393ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 2876

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 476.8

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 9746

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	31.00	788.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	31.00	920.8

O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	31.00	1586
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 4079
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 15 % 612
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 10
 $D=Qo/(F_{ges} \times \Delta t) = 4079 / (86.0 \times 31) = 1.53$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 4691
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 1711
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 112.2
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 6514

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	31.00	788.0
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	2.38	31.00	920.8
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	3.05	31.00	1586
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 4079
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 204
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 10
 $D=Qo/(F_{ges} \times \Delta t) = 4079 / (86.0 \times 31) = 1.53$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 4283
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 1711
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 112.2
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 6106

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	31.00	484.0
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	31.00	69.94
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	3.05	31.00	561.6
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 1234
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 62
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 5
 $D=Qo/(F_{ges} \times \Delta t) = 1234 / (43.2 \times 31) = 0.92$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 1296
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 509.7
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 39.75
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1846

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	8912
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	9746
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	6514
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	6106
5	W.C.	:	1846
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :			33123

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Φλώρινα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-11
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.45	31.00	211.5
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.80	31.00	267.3
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.45	31.00	223.2
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.40	31.00	353.4
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1625

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % 130

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q₀/(Fges x Δt)= 1625/ (125.5 x 31) = 0.42ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1755ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxR_xHxΔtxZΓ) = 684.4

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 286.1

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2726

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2 Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	5.28	12.96	0.45	31.00	180.8
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.80	31.00	267.3
A3	N	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.5	31.00	238.7
T1	Δ		0.2	5.0	3.2	16.00	1	16.00		16.00	0.45	31.00	223.2
O1	O		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	0.40	31.00	353.4
Δ1	E		0.2	5.0	5.70	28.50	1	28.50		28.50	2	10.00	570.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1833

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -2 % -37

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 3

D=Q₀/(Fges x Δt)= 1833/ (125.5 x 31) = 0.47ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1797ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxR_xHxΔtxZΓ) = 1150

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 476.8

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 3424

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.45	31.00	149.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.80	31.00	267.3
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.45	31.00	174.1
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.4	31.00	207.9
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1134

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % 91

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1134 / (86.0 \times 31) = 0.43$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ 1225
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\Sigma Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l_{Ri} \times H_i \times \Delta t_{iZG}$) = 684.4
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $ZG = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c_p \times \Delta t = 112.2$
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 = 54$
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 2021$

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.45	31.00	149.0
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.80	31.00	267.3
T1	A		0.2	3.9	3.2	12.48	1	12.48		12.48	0.45	31.00	174.1
O1	O		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	0.4	31.00	207.9
Δ1	E		0.2	4.3	3.9	16.77	1	16.77		16.77	2	10.00	335.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 1134
 Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = -3\%$ -23
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH = -5$
 Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD = 2$
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1134 / (86.0 \times 31) = 0.43$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ 1111
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\Sigma Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l_{Ri} \times H_i \times \Delta t_{iZG}$) = 684.4
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $ZG = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c_p \times \Delta t = 112.2$
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 = 54$
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 1908$

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.45	31.00	91.5
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	2.80	31.00	41.7
O1	O		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	0.4	31.00	73.7
Δ1	E		0.2	2.2	2.7	5.94	1	5.94		5.94	2	10.00	118.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 326
 Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 1\%$ 6
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH = 0$
 Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD = 1$
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 326 / (43.2 \times 31) = 0.28$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ 332
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\Sigma Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l_{Ri} \times H_i \times \Delta t_{iZG}$) = 203.9
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $ZG = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c_p \times \Delta t = 39.75$
 Όγκος χώρου $V = 2.2 \times 2.7 \times 3.2 = 19$
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L = 576$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	2726
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	3424
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	2021
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	1908
5	W.C.	:	576
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου			10655

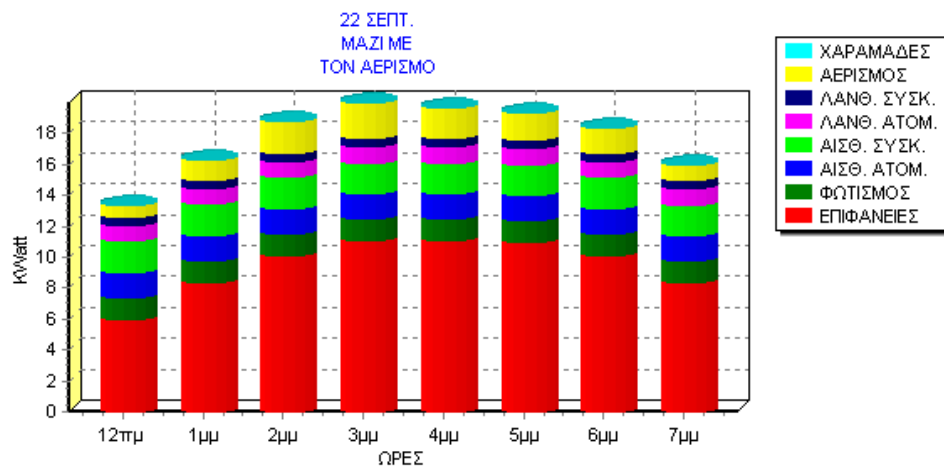
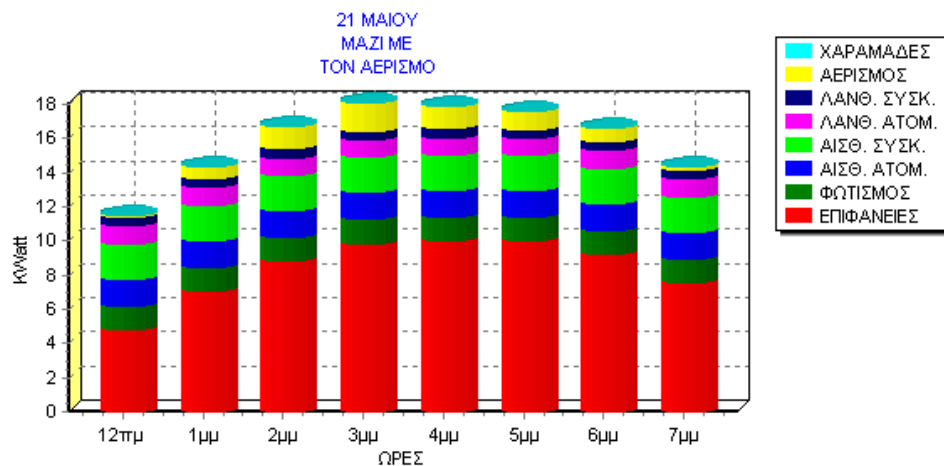
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
A_ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		5	7	9	10	10	10	9	8
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		10	12	14	15	15	15	14	13
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΣΥΝΟΛΟ :	11	14	17	18	18	18	17	14	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		6	8	10	11	11	11	10	8
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		11	13	15	16	16	16	15	13
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		1	1	1	2	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ :	13	16	19	20	20	19	18	16	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



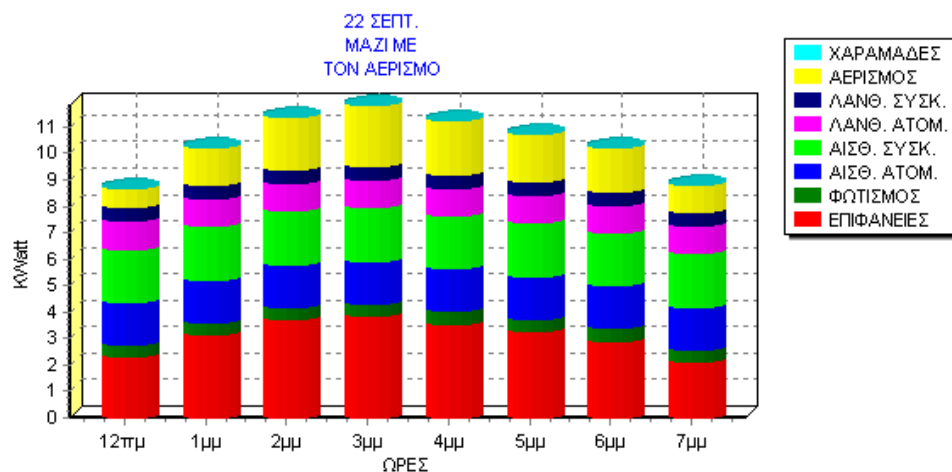
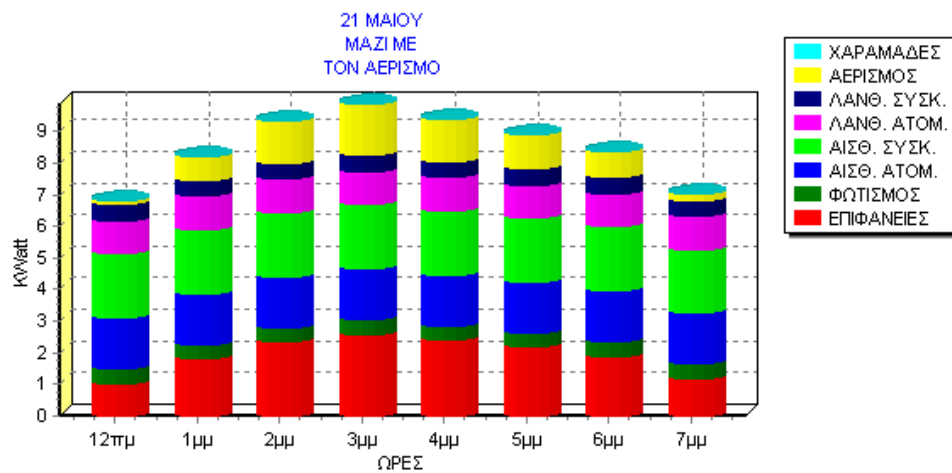
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
A_ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		1	2	2	3	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	6	6	7	7	6	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΣΥΝΟΛΟ :	7	8	9	10	9	9	8	7	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	3	4	4	4	3	3	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	7	8	8	8	7	7	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		1	1	1	2	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ :	9	10	11	12	11	11	10	9	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



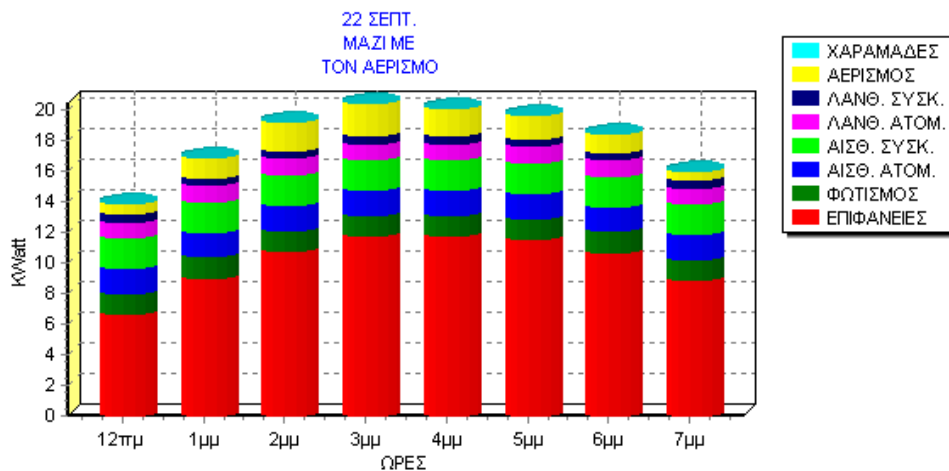
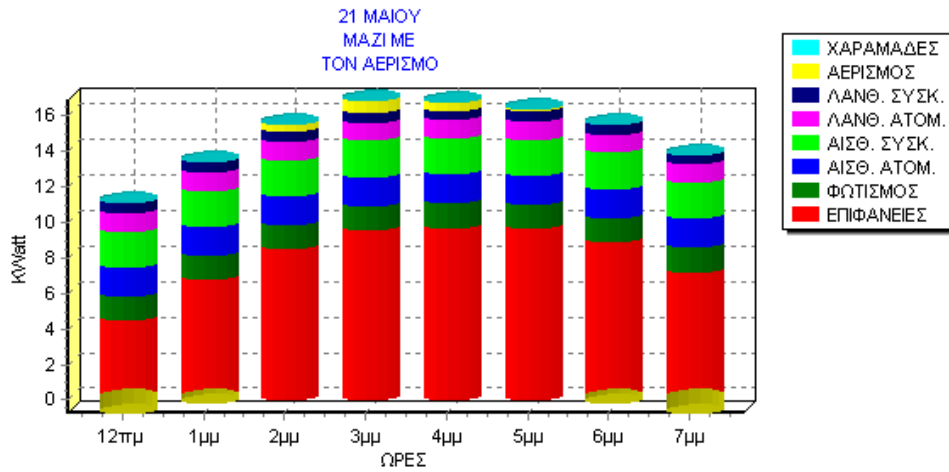
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
B_ΠΑΤΡΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :	5	7	9	10	10	10	9	7	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :	1	1	1	1	1	1	1	1	
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :	2	2	2	2	2	2	2	2	
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :	2	2	2	2	2	2	2	2	
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :	0	0	0	0	0	0	0	0	
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :	1	1	1	1	1	1	1	1	
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :	1	1	1	1	1	1	1	1	
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :	10	12	14	15	15	15	14	12	
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :	2	2	2	2	2	2	2	2	
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :	-0	0	0	0	0	0	0	-0	
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :	-1	-0	0	0	0	0	-0	-1	
ΣΥΝΟΛΟ :	10	13	16	17	17	16	15	13	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :	7	9	11	12	12	12	11	9	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :	1	1	1	1	1	1	1	1	
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :	2	2	2	2	2	2	2	2	
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :	2	2	2	2	2	2	2	2	
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :	0	0	0	0	0	0	0	0	
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :	1	1	1	1	1	1	1	1	
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :	1	1	1	1	1	1	1	1	
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :	12	14	16	17	17	17	16	14	
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :	2	2	2	2	2	2	2	2	
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :	0	1	1	1	1	1	1	0	
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :	0	1	1	1	1	1	1	0	
ΣΥΝΟΛΟ :	14	17	19	20	20	20	18	16	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



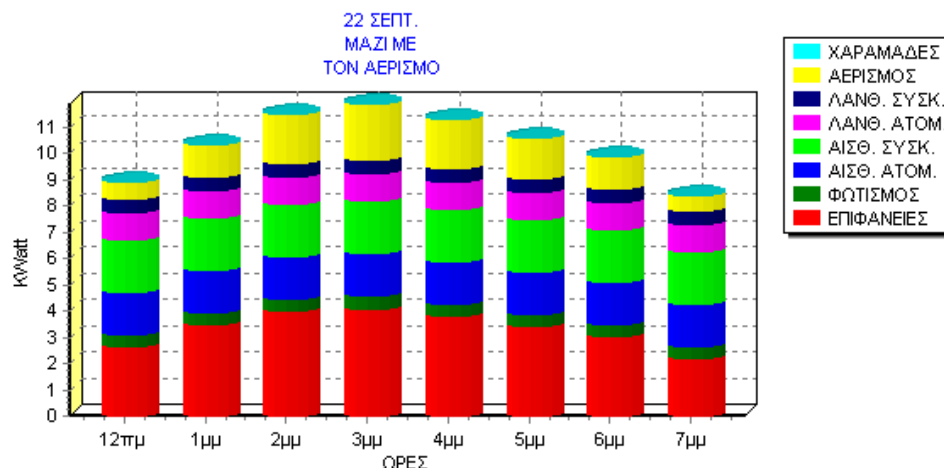
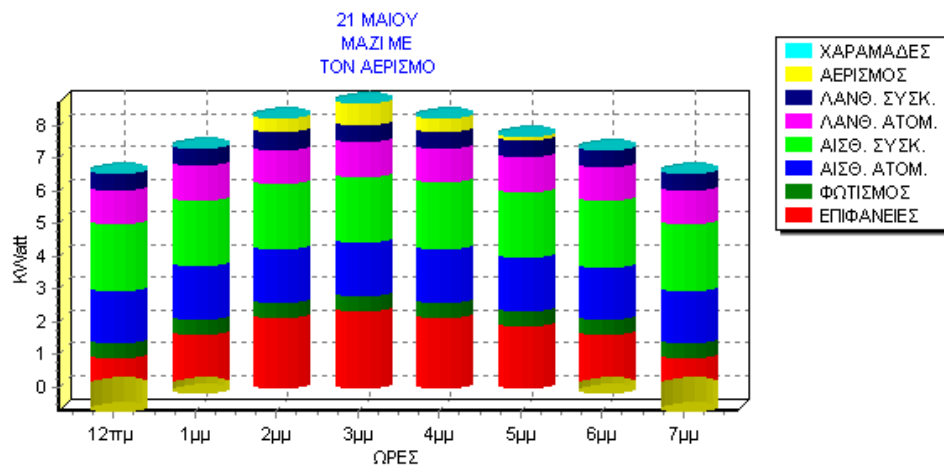
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
B_ΠΑΤΡΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		1	2	2	2	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	6	6	6	6	6	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-0	0	0	0	-0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	6	7	8	9	8	8	7	6	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		3	3	4	4	4	3	3	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		7	8	8	8	8	8	7	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΣΥΝΟΛΟ :	9	10	11	12	11	11	10	8	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



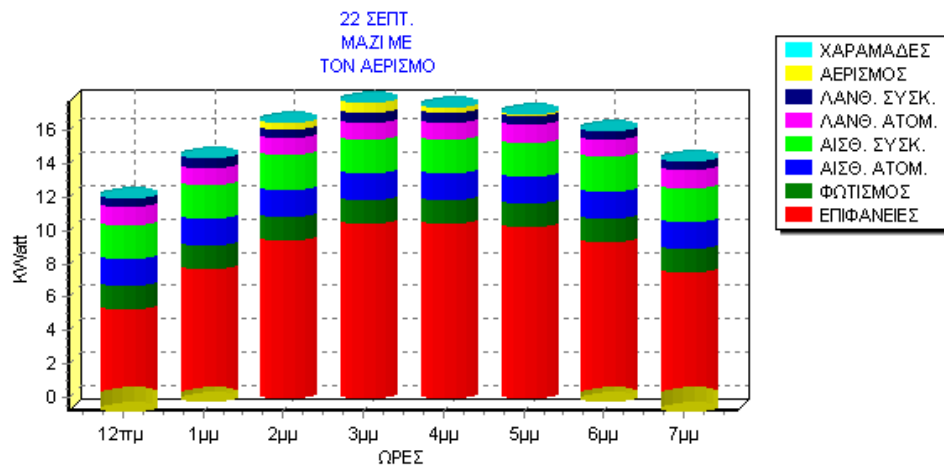
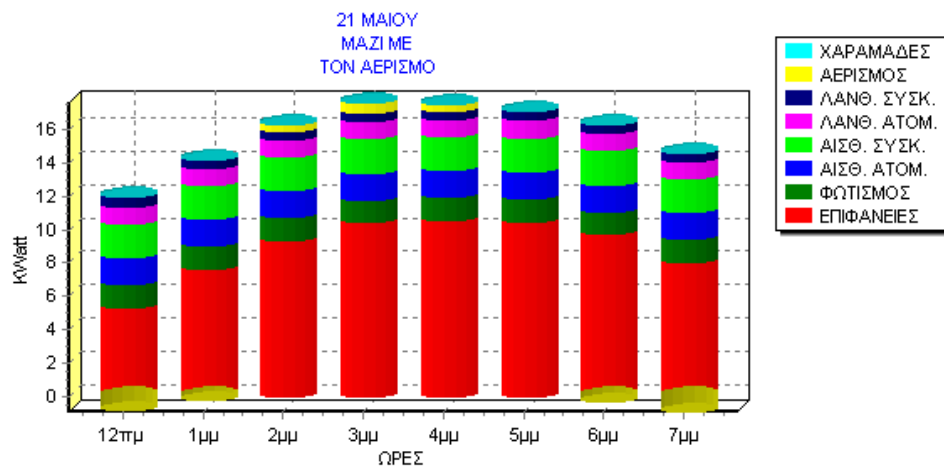
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		5	8	9	10	11	11	10	8
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		10	13	14	15	16	16	15	13
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	11	14	16	18	17	17	16	14	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		5	8	10	10	10	10	9	8
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		10	13	15	15	15	15	14	13
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	11	14	16	18	17	17	16	13	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



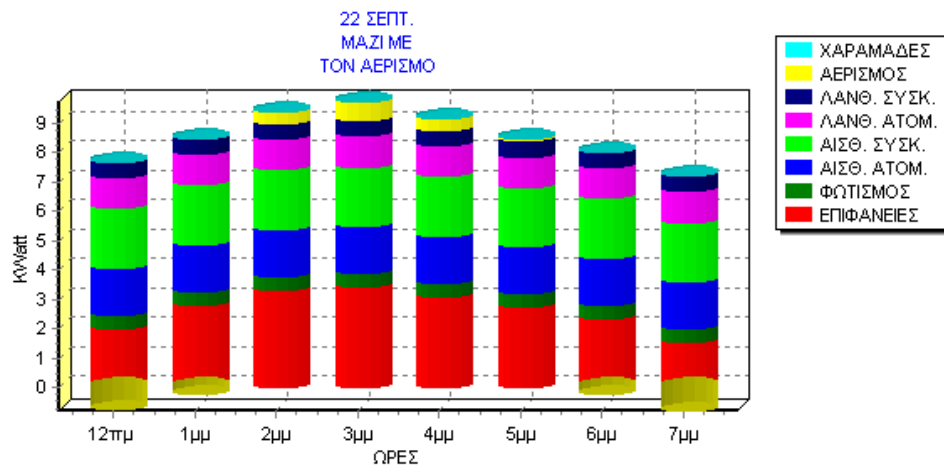
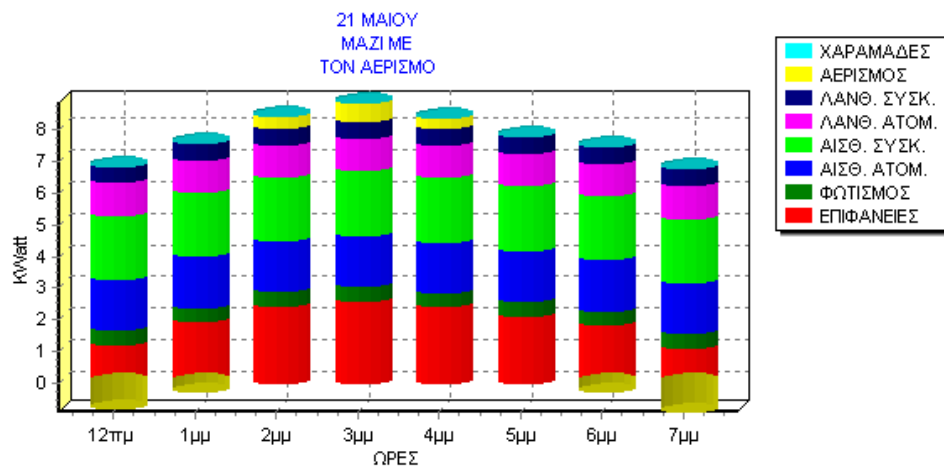
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		1	2	2	3	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	6	7	7	7	6	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	6	7	8	9	8	8	7	6	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		2	3	3	3	3	3	2	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	7	7	8	7	7	6	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	7	8	9	10	9	8	8	6	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



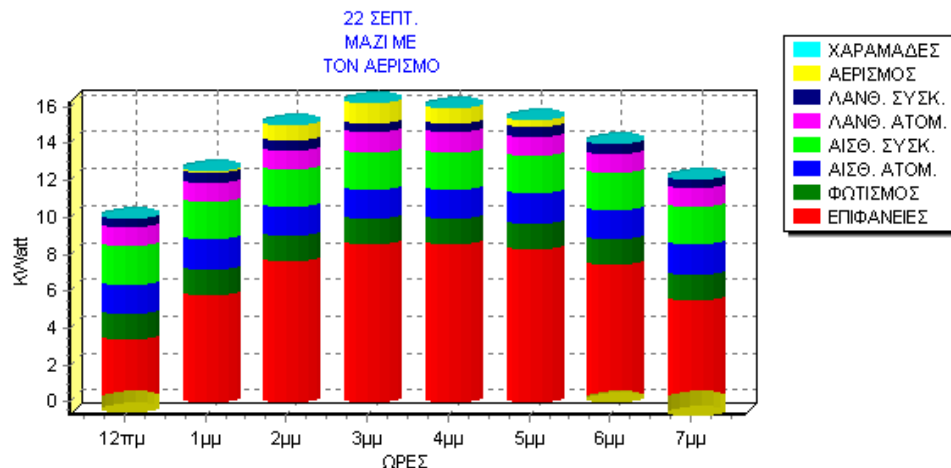
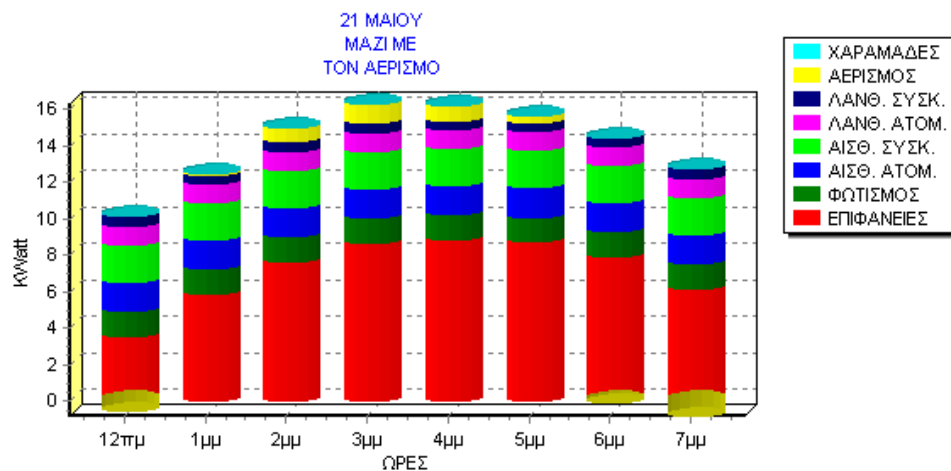
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		4	6	8	9	9	9	8	6
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		9	11	13	14	14	14	13	11
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	10	13	15	16	16	16	14	12	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		3	6	8	9	9	8	7	6
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		8	11	13	14	14	13	12	11
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ :	10	13	15	16	16	15	14	11	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



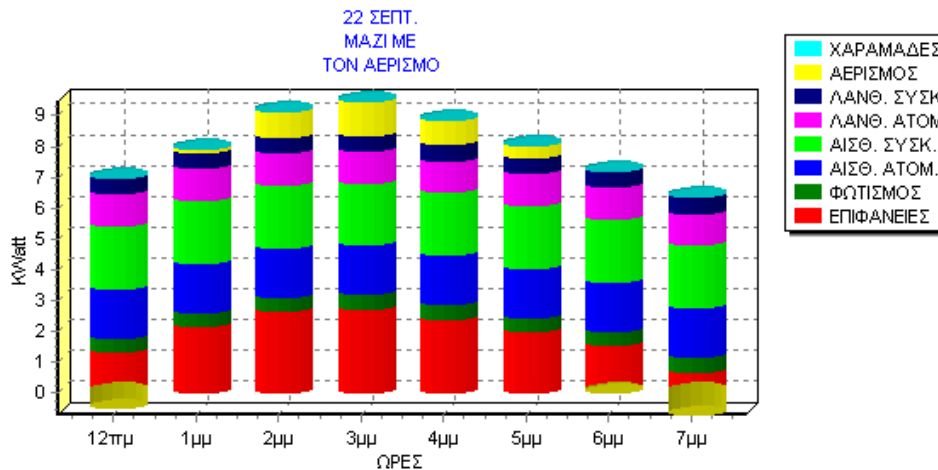
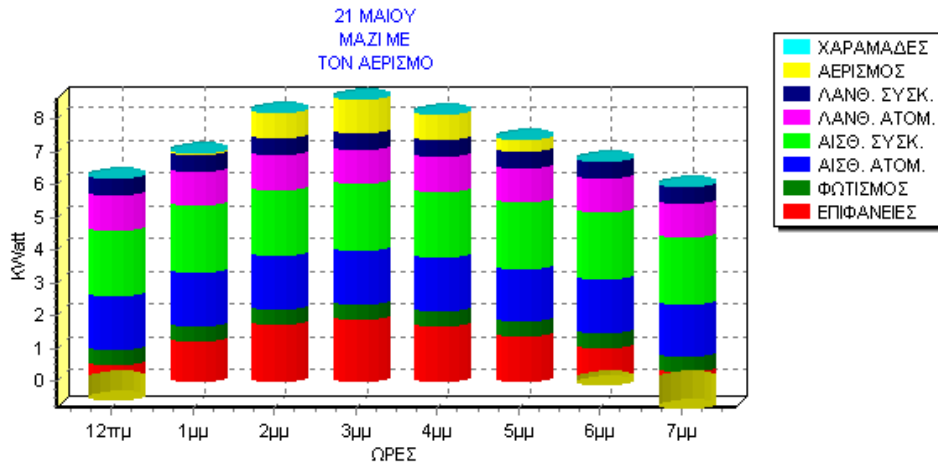
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		1	1	2	2	2	1	1	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	5	6	6	6	5	5	4
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	6	7	8	9	8	7	7	5	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :		1	2	3	3	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	6	7	7	7	6	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ :	6	8	9	9	9	8	7	6	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Α_ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Ηράκλειο
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	3
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	17.00	613.4
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 860
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % = 60
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 860 / (125.5 \times 17) = 0.40$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 920
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 938.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 156.9
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2015

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	17.00	613.4
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 860
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -3 % = -26
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 860 / (125.5 \times 17) = 0.40$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 834
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 938.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 261.5
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2034

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	17.00	432.1
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 678
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % = 47
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 678 / (86.0 \times 17) = 0.46$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 726
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 938.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 61.54

Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1726

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	17.00	432.1
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	17.00	246.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο 678
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -3 % -20
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_o/(F_{ges} \times \Delta t) = 678 / (86.0 \times 17) = 0.46$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH) 658
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 938.3
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 61.54
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1658

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	17.00	265.4
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	17.00	38.35

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο 304
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 % 6
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_o/(F_{ges} \times \Delta t) = 304 / (43.2 \times 17) = 0.41$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH) 310
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 279.5
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 21.80
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 611

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	2015
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	2034
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	1726
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	1658
5	W.C. :	611

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 8043

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Α_ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Ηράκλειο
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	3
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.6	17.00	154.6
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 322

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % 19

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q₀/(Fges x Δt)= 322/ (125.5 x 17) = 0.15ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) = 375.3 342

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 156.9

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 874

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.6	17.00	154.6
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 322

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 % -13

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q₀/(Fges x Δt)= 322/ (125.5 x 17) = 0.15ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) = 375.3 309

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 261.5

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 946

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.6	17.00	108.9
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 277

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % 17

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q₀/(Fges x Δt)= 277/ (86.0 x 17) = 0.19ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) = 375.3 293

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 61.54

Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL =

730

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.6	17.00	108.9
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.2	17.00	167.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 %

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q_ο/(Fges x Δt)= 277/ (86.0 x 17) = 0.19ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) =

375.3

265

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=Vχρ_αχ_αΔt =

61.54

Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL =

702

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.6	17.00	66.91
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	3.2	17.00	26.11

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 1 %

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q_ο/(Fges x Δt)= 93/ (43.2 x 17) = 0.13ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) =

111.8

94

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=Vχρ_αχ_αΔt =

21.80

Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL =

228

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	874	
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	946	
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	730	
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	702	
5	W.C. :	228	

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 3480

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β_ΠΑΤΡΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	21.00	757.7
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1062
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % = 74
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1062 / (125.5 \times 21) = 0.40$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1136
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxDtxZF) = 1159
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 193.8
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2489

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	21.00	757.7
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1062
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -3 % = -32
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1062 / (125.5 \times 21) = 0.40$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1030
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxDtxZF) = 1159
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 323.0
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2512

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	21.00	533.8
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 838
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % = 59
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 838 / (86.0 \times 21) = 0.46$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 896
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxDtxZF) = 1159
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 76.02
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL =

2131

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	21.00	533.8
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	21.00	304.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -3 % -25

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q_ο/(Fges x Δt)= 838/ (86.0 x 21) = 0.46ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =

1159

813

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt =

76.02

Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL =

2048

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	21.00	327.9
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	21.00	47.38

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 % 8

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q_ο/(Fges x Δt)= 375/ (43.2 x 21) = 0.41ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =

345.3

383

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt =

26.93

Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL =

755

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	2489	
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	2512	
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	2131	
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	2048	
5	W.C. :	755	
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :		9935	

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ B_ΠΑΤΡΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.5	21.00	159.2
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 353
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 21
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 353 / (125.5 \times 21) = 0.13$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 374
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 463.7
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 193.8
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2 = 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1032

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.5	21.00	159.2
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 353
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 % = -14
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 353 / (125.5 \times 21) = 0.13$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 339
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 463.7
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 323.0
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2 = 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1126

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.5	21.00	112.1
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 306
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 19
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 306 / (86.0 \times 21) = 0.17$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 325
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 463.7
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 76.02
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2 = 54

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL =

864

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.5	21.00	112.1
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	3.0	21.00	194.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο = 306

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 % -12

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q_ο/(Fges x Δt)= 306/ (86.0 x 21) = 0.17ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 463.7

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 76.02

Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 834

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.5	21.00	68.9
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	3.0	21.00	30.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_ο = 99

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 1 % 1

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q_ο/(Fges x Δt)= 99/ (43.2 x 21) = 0.13ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_ο x (1+ZD+ZH)ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 138.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 26.93

Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 265**ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)**

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	1032	
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	1126	
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	864	
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	834	
5	W.C. :	265	
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :		4121	

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Θεσσαλονίκη
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	25.00	902.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o 1264

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % 88

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q_o/(Fges x Δt)= 1264/ (125.5 x 25) = 0.40ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_o x (1+ZD+ZH) 1380

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣlxRxHxΔtxZF) = 1352

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 230.7

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2963

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	25.00	902.0
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o 1264

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -3 % -38

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q_o/(Fges x Δt)= 1264/ (125.5 x 25) = 0.40ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_o x (1+ZD+ZH) 1226

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣlxRxHxΔtxZF) = 1380

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 384.5

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 2990

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	25.00	635.5
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o 997

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % 70

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q_o/(Fges x Δt)= 997/ (86.0 x 25) = 0.46ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q_o x (1+ZD+ZH) 1067

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣlxRxHxΔtxZF) = 1380

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t =$ 90.50
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 =$ 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{oL} = Q_T + Q_L =$ 2538

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	25.00	635.5
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	25.00	361.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o 997
 Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$ -3 % -30
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH =$ -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD =$ 2
 $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t) = 997 / (86.0 \times 25) = 0.46$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1 + ZD + ZH)$ 967
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_{\Gamma}$) = 1380
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z_{\Gamma} = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t =$ 90.50
 Όγκος χώρου $V = 4.3 \times 3.9 \times 3.2 =$ 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{oL} = Q_T + Q_L =$ 2438

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	25.00	390.3
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	25.00	56.40

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o 447
 Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$ 2 % 9
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH =$ 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD =$ 2
 $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t) = 447 / (43.2 \times 25) = 0.41$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1 + ZD + ZH)$ 456
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_{\Gamma}$) = 411.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 1.87$
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z_{\Gamma} = 1$
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $QL = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t =$ 32.05
 Όγκος χώρου $V = 2.2 \times 2.7 \times 3.2 =$ 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n = 0.2$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{oL} = Q_T + Q_L =$ 899

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	2963
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	2990
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	2538
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	2438
5	W.C. :	899
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :		11828

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Θεσσαλονίκη
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.45	25.00	170
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 386
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 23
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 386 / (125.5 \times 25) = 0.12$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 409
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 552.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 230.7
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2 = 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1192Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2
Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.45	25.00	107.6
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 382
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 % = -15
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 382 / (125.5 \times 25) = 0.12$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 370
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 552.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 384.5
 Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2 = 91
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1307Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3
Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.45	25.00	120.2
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 336
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 20
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 336 / (86.0 \times 25) = 0.16$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 356
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAI (QAI=αxΣlxRxHxDtxZΓ) = 552.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ΖΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VχρxcχΔt = 90.50
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 998

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.45	25.00	120.2
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.8	25.00	215.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 336
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 % -13
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 D=Qo/(Fges x Δt)= 336/ (86.0 x 25) = 0.16
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 322
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣΙxRxHxΔtxZΓ) = 552.0
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ΖΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VχρxcχΔt = 90.50
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 965

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.45	25.00	73.8
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	2.8	25.00	33.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 107
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 1 % 1
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 D=Qo/(Fges x Δt)= 107/ (43.2 x 25) = 0.10
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 108
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣΙxRxHxΔtxZΓ) = 164.4
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ΖΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VχρxcχΔt = 32.05
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 305

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	1192
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	1307
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	998
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	965
5	W.C. :	305

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 4767

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Φλώρινα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-11
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	31.00	1119
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1568

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % = 110

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 1568/ (125.5 x 31) = 0.40ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1678ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 1711

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=Vχρ_αχ_{Δt} = 286.1

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 3675

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	2.38	31.00	1119
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1568

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -3 % = -47

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 1568/ (125.5 x 31) = 0.40ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1521ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 1711

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=Vχρ_αχ_{Δt} = 476.8

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 3709

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	31.00	788.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 1237

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 % = 87

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 1237/ (86.0 x 31) = 0.46ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1323ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 1711

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ΖΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VχρxcχΔt = 112.2
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 3147

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	2.38	31.00	788.0
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	4.7	31.00	448.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 1237
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -3 % -37
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 D=Qo/(Fges x Δt)= 1237/ (86.0 x 31) = 0.46
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 1200
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣΙxRxHxΔtxZΓ) = 1711
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ΖΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VχρxcχΔt = 112.2
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 3023

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	2.38	31.00	484.0
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	4.7	31.00	69.94

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 554
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 % 11
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 2
 D=Qo/(Fges x Δt)= 554/ (43.2 x 31) = 0.41
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 565
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣΙxRxHxΔtxZΓ) = 509.7
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ΖΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VχρxcχΔt = 39.75
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1114

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	3675
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	3709
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	3147
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	3023
5	W.C. :	1114
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :		14667

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Φλώρινα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-11
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.4	31.00	2115.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.6	31.00	267.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 479

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 29

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 479/ (125.5 x 31) = 0.12ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 508ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 684.4

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 286.1

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.3

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1478

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.2	5.7	3.2	18.24	1	18.24	3.08	15.16	0.4	31.00	211.5
A1	N	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.6	31.00	267.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 479

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 % = -19

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 479/ (125.5 x 31) = 0.13ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 460ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 684.4

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 476.8

Όγκος χώρου V = 5.0x5.70x3.2= 91

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 1621

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.4	31.00	149.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.6	31.00	267.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ = 416

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 25

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 416/ (86.0 x 31) = 0.16ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 684ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 684.4

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxαxΔt = 112.2

Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1238

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.2	4.3	3.2	13.76	1	13.76	3.08	10.68	0.4	31.00	149.0
A1	B	α		1.4	2.2	3.08	1	3.08		3.08	2.6	31.00	267.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 416
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -4 % -17
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t) = 416 / (86.0 \times 31) = 0.16$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 399
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 684.4
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 112.2
 Όγκος χώρου V = 4.3x3.9x3.2= 54
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 1196

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου W.C.

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.2	2.2	3.2	7.04	1	7.04	0.48	6.56	0.4	31.00	91.5
A2	A	α		0.6	0.8	0.48	1	0.48		0.48	2.6	31.00	41.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo 133
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 1 % 1
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1
 $D=Qo/(Fges \times \Delta t) = 133 / (43.2 \times 31) = 0.10$
 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH) 134
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxDtxZΓ) = 203.9
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.87
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1
 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 39.75
 Όγκος χώρου V = 2.2x2.7x3.2= 19
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.2
 ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL = 378

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

1	ΚΟΥΖΙΝΑ:	1478
2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ :	1621
3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1 :	1238
4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2 :	1192
5	W.C. :	378
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :		5911

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

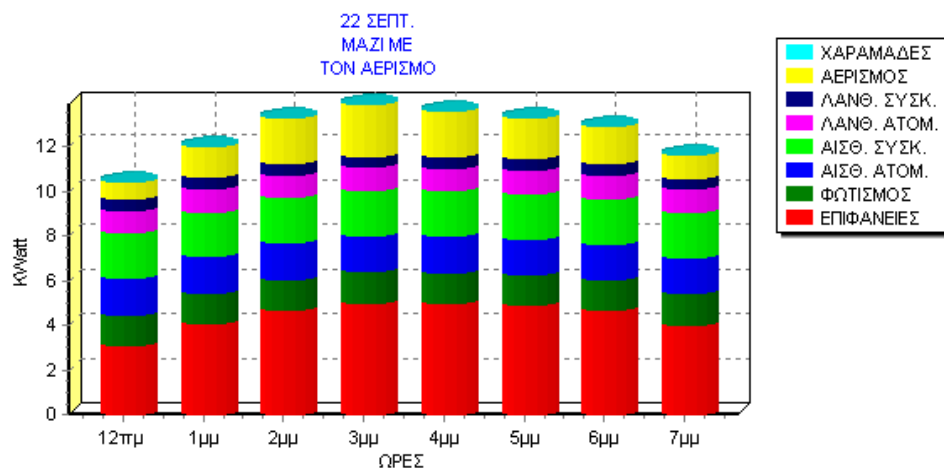
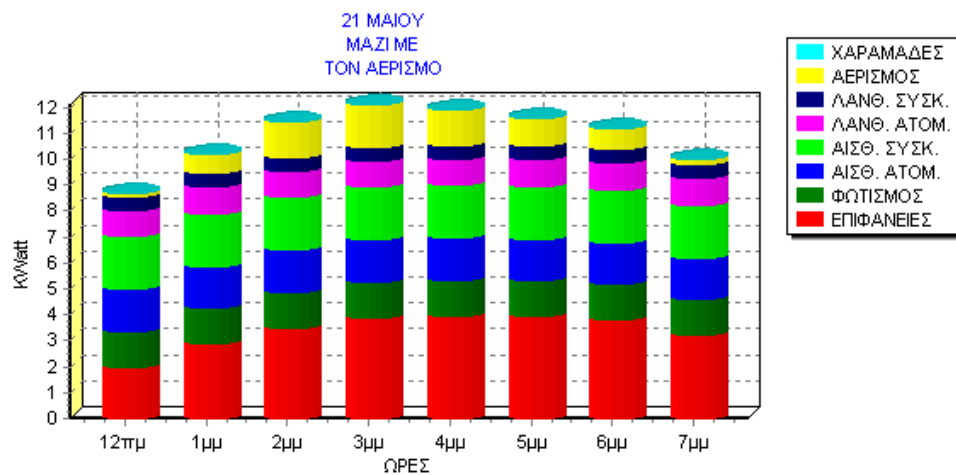
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

A_ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	3	3	4	4	4	4	3
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		7	8	9	9	9	9	9	8
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΣΥΝΟΛΟ :	9	10	11	12	12	12	11	10	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		3	4	5	5	5	5	5	4
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		8	9	10	10	10	10	10	9
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		1	1	1	2	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ :	10	12	13	14	14	13	13	12	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



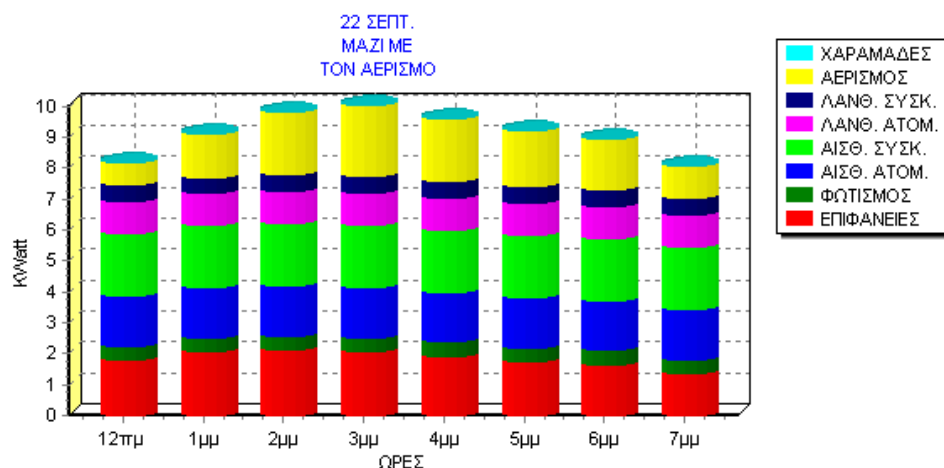
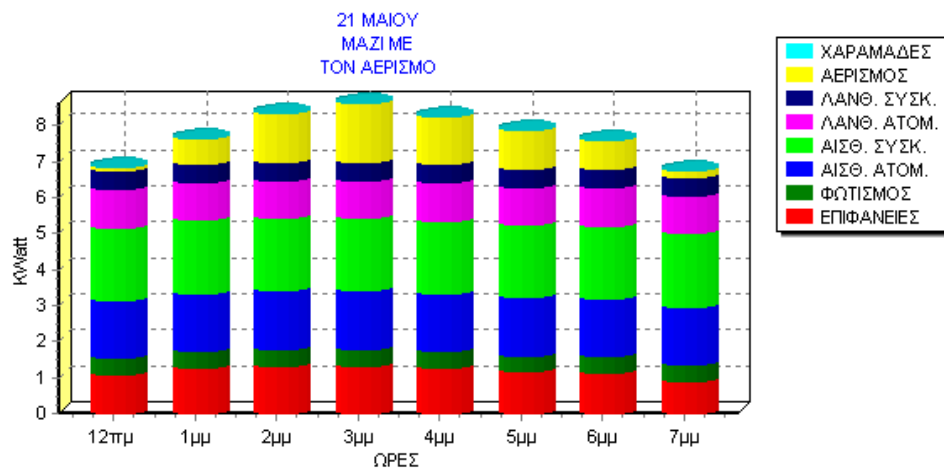
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
A_ΗΡΑΚΛΕΙΟ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	5	5	5	5	5	5	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΣΥΝΟΛΟ :	7	8	8	9	8	8	8	7	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	2	2	2	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	6	6	6	6	6	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		1	1	1	2	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ :	8	9	10	10	10	9	9	8	

Διαγράμματα Συγκεντρικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

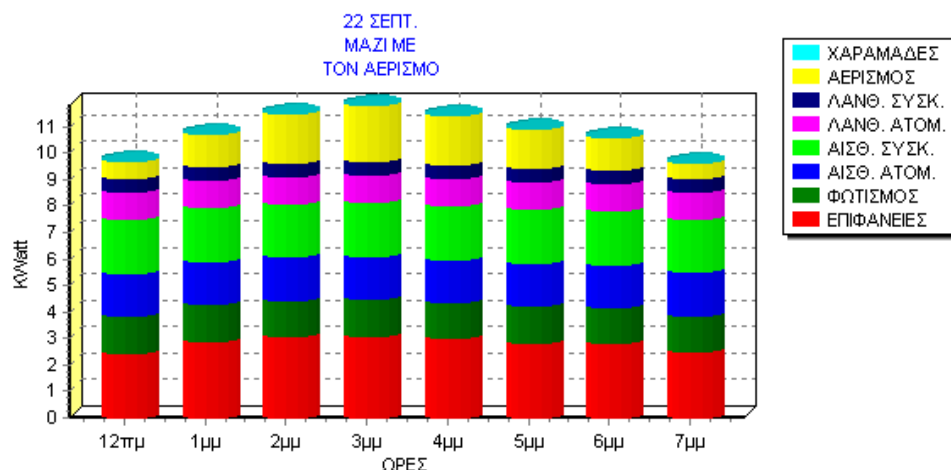
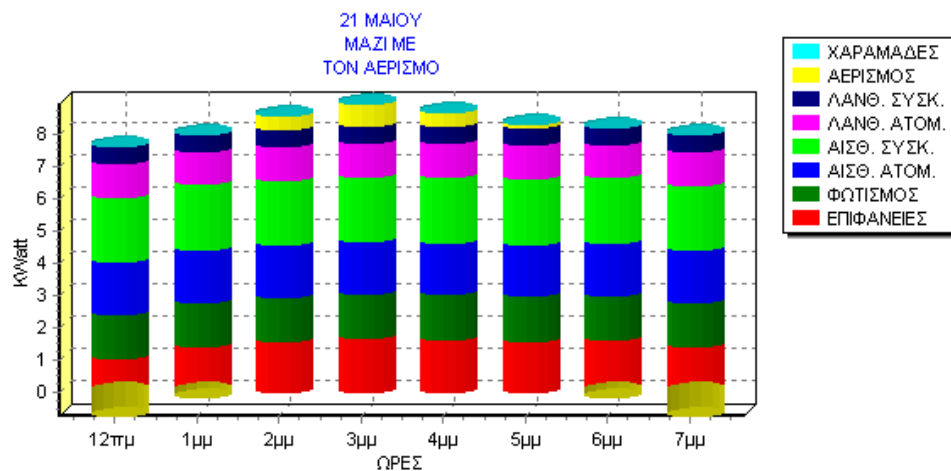
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Β_ΠΑΤΡΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		1	1	2	2	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	6	7	7	7	7	7	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-0	0	0	0	-0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	7	8	9	9	9	8	8	7	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	3	3	3	3	3	3	3
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		7	8	8	8	8	8	8	8
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΣΥΝΟΛΟ :	10	11	12	12	11	11	11	10	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



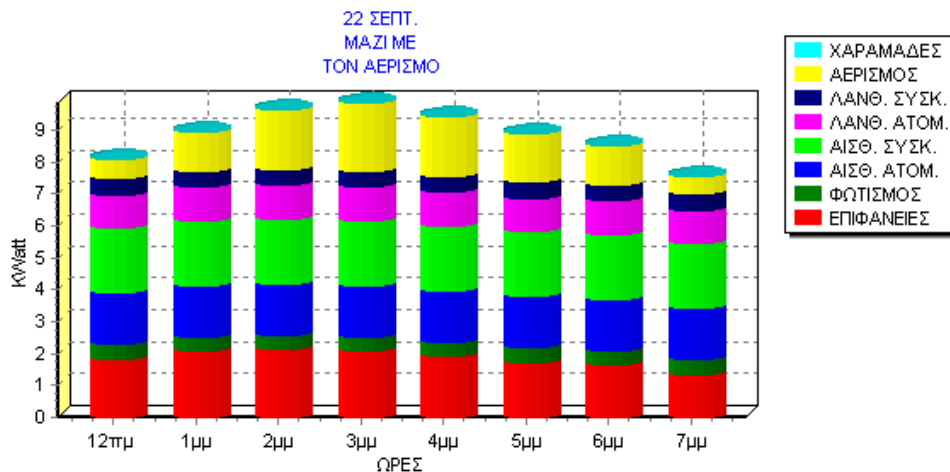
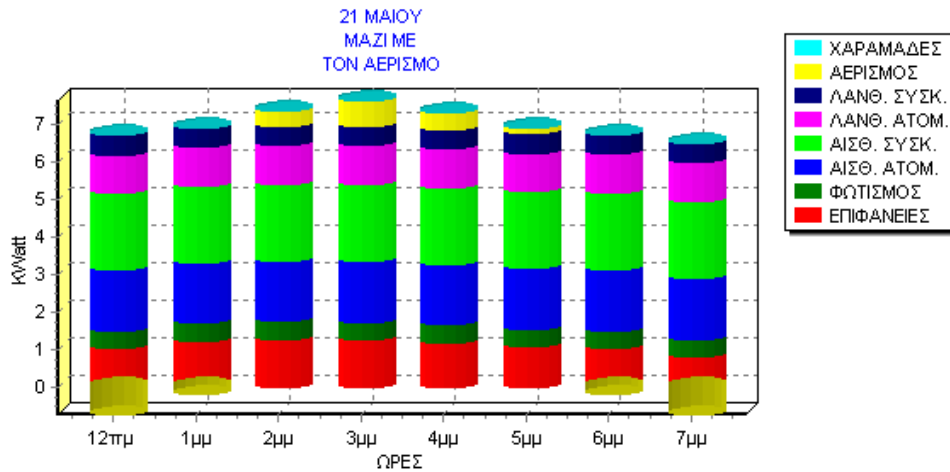
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
B_ΠΑΤΡΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	5	5	5	5	5	5	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-0	0	0	0	-0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	6	7	7	8	7	7	7	6	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	2	2	2	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	6	6	6	6	6	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		0	1	1	1	1	1	1	0
ΣΥΝΟΛΟ :	8	9	10	10	9	9	9	8	8

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

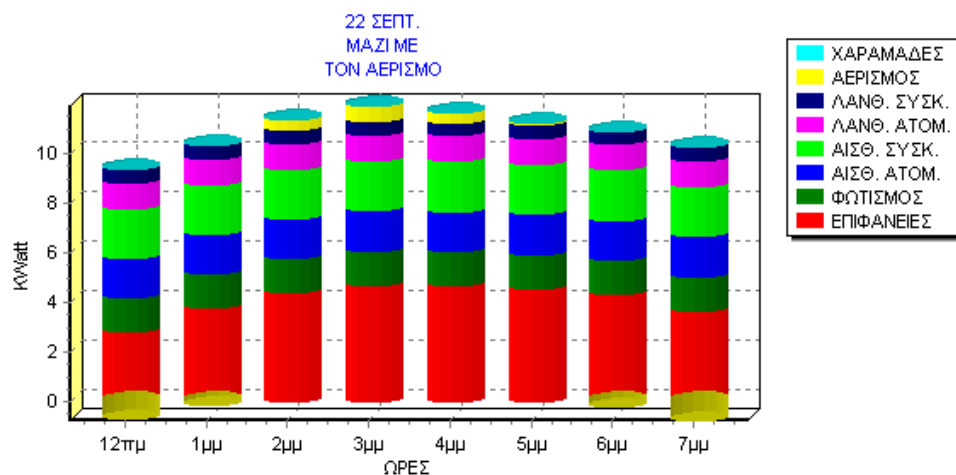
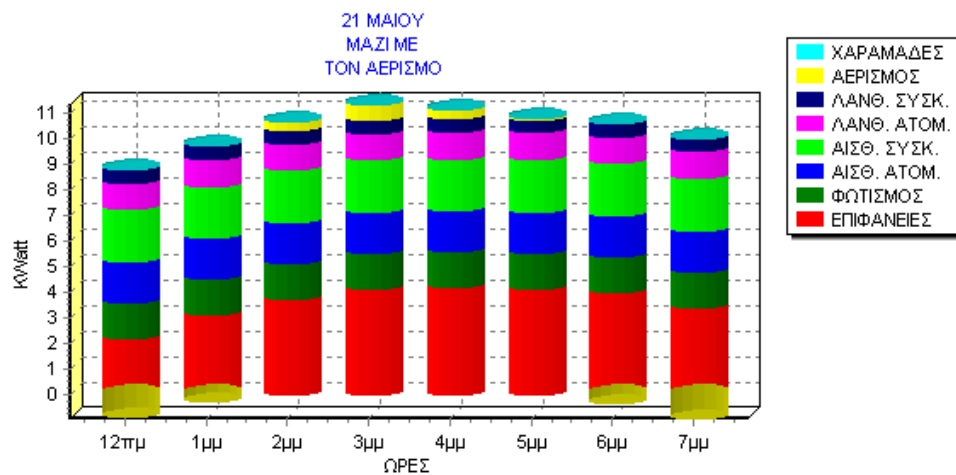
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	3	4	4	4	4	4	3
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		7	8	9	9	9	9	9	8
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	8	9	11	11	11	11	10	9	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		3	4	4	5	5	5	4	4
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		8	9	9	10	10	10	9	9
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	9	10	11	12	12	11	11	9	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



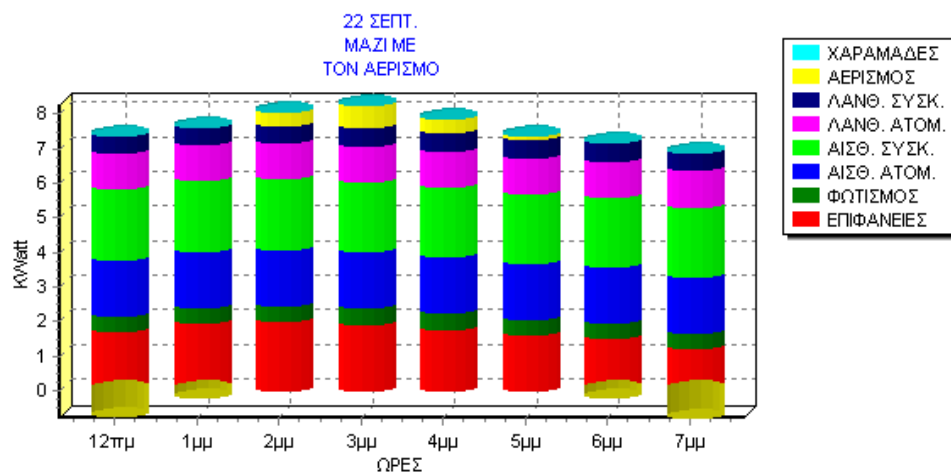
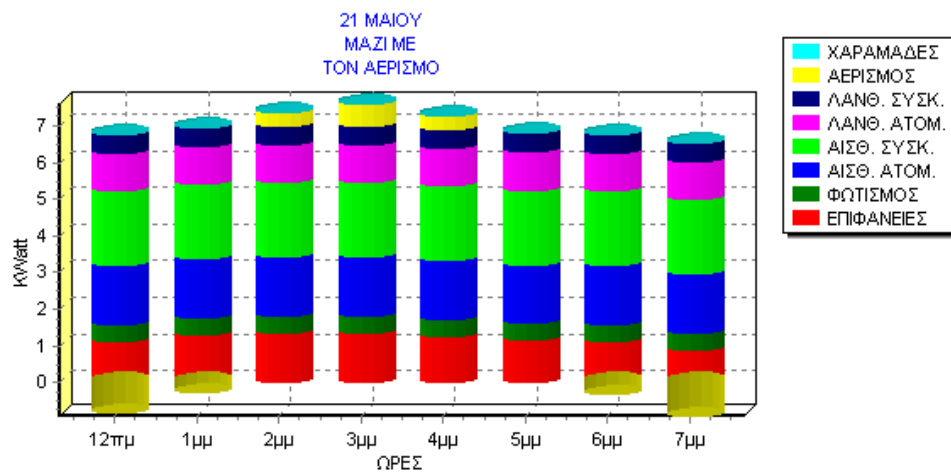
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
Γ_ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	5	5	5	5	5	5	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	6	7	7	8	7	7	6	6	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	2	2	2	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	6	6	6	6	6	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		0	0	1	1	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-1	-1	-0	-0	-0	-0	-1	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	7	7	8	8	8	7	7	6	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

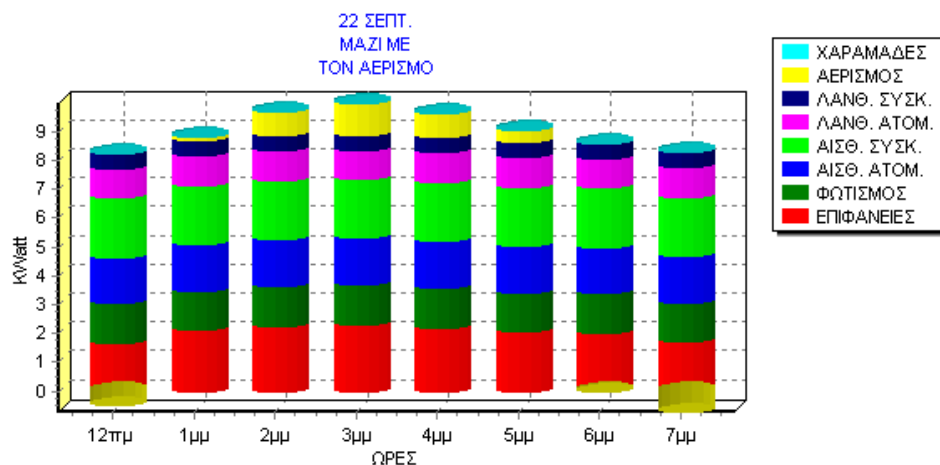
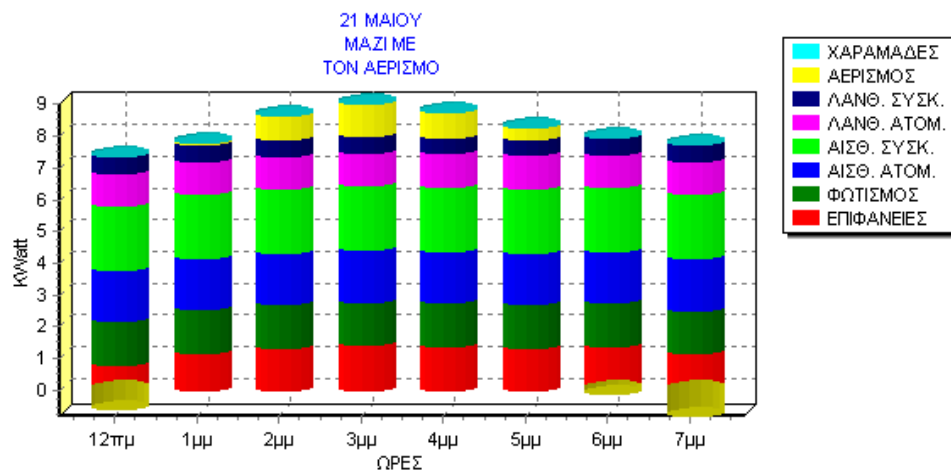
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ

Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	6	6	6	6	6	6	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	7	8	9	9	9	8	8	7	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		7	7	7	7	7	7	7	7
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ :	8	9	10	10	10	9	9	8	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων
Δ_ΦΛΩΡΙΝΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	
21 ΜΑΙΟΥ									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		5	5	5	5	5	5	5	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	6	7	8	8	8	7	7	6	
22 ΣΕΠΤ.									
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ									
ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ :		2	2	2	2	2	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :		0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :		1	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :		6	6	6	6	6	6	5	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :		2	2	2	2	2	2	2	2
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :		-0	0	0	1	0	0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ :	7	8	8	9	8	8	7	6	

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό

