

Συμβολή στην Περιβαλλοντική και Ενεργειακή Διαχείριση του Ξενοδοχειακού Αποθέματος

Διδακτορική διατριβή υποβληθείσα στο
Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων
του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Υπό

ΣΟΦΙΑ-ΝΑΤΑΛΙΑ ΜΠΟΕΜΗ

Για την Απόκτηση του Τίτλου του Διδάκτορα του
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

ΑΓΡΙΝΙΟ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2011

Συμβολή στην Περιβαλλοντική και Ενεργειακή Διαχείριση του Ξενοδοχειακού Αποθέματος

Υπό

ΣΟΦΙΑ-ΝΑΤΑΛΙΑ ΜΠΟΕΜΗ

Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων
του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Τριμελής συμβουλευτική επιτροπή:

Παναγιώτα Μιχαλακάκου, Καθηγήτρια στο Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και
Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Άγις Μ. Παπαδόπουλος, Καθηγητής στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ματθαίος Σανταμούρης, Καθηγητής στο Τμήμα Φυσικής, Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή εγκρίθηκε ομόφωνα από την επταμελή εξεταστική Επιτροπή στη συνεδρίαση της 75/29-05-2011 σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου Ν.2083/92 άρθρο 13. Ο ορισμός της επιτροπής αυτής πραγματοποιήθηκε από το Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων στη Γενική Συνέλευση Ειδικής Σύγκλησης 74/24-05-2011 και η επικύρωση της έγκρισης της επταμελούς στη Γενική Συνέλευση 1367/25-05-2011.

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Παναγιώτα Μιχαλακάκου, Καθηγήτρια στο Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Άγις Μ. Παπαδόπουλος, Καθηγητής στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ματθαίος Σανταμούρης, Καθηγητής στο Τμήμα Φυσικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Ιωάννης Παραβάντης, Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών, Πανεπιστημίου Πειραιώς

Αγγελική Φωτιάδη, Λέκτορας στο Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Δημήτριος Καραμάνης, Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Φραγκίσκος Κουτελιέρης, Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

© Σοφία-Ναταλία Μποέμη

© Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Συμβολή στην Περιβαλλοντική και Ενεργειακή Διαχείριση του Ξενοδοχειακού Αποθέματος

Στους δικούς μου ανθρώπους

Πρόλογος

There is no happiness except in the realization that we have accomplished something.

Henry Ford

Κάθε εμπόδιο σε καλό! Και ειλικρινά χρειάστηκε να ξεπεράσω αρκετές φορές τον εαυτό μου για να καταφέρω να ολοκληρώσω την διατριβή μου. Μέσα από όλη αυτή τη διαδικασία γνώρισα ανθρώπους που μου στάθηκαν και με βοήθησαν να καταλάβω πως με επιμονή και σκληρή δουλειά μπορείς να καταφέρεις αυτό που θέλεις. Επομένως, θα ήταν «λίγο» εκ μέρους μου να μην ευχαριστήσω ανθρώπους που με βοήθησαν να συνεχίσω τη δουλειά μου, αλλά πάνω από όλα, ανθρώπους που θαυμάζω και θεωρώ τον εαυτό μου τυχερό που τους γνώρισε.

Πρώτα από όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, για την αμέριστη και απεριόριστη συμπαράστασή τους όλα αυτά τα χρόνια, χωρίς αυτούς δεν θα ήταν δυνατή η εκπόνηση της διατριβής μου.

Στη συνέχεια, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους από το εργασιακό μου περιβάλλον, το Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, τους Κώστα Παπαγεωργίου, Δρ. Τάσο Καραμάνο, Δρ. Σίμο Οξυζίδη, Δρ. Αριστοτέλη Αυγελή, Δρ. Φρύνη Γιαμά και τον Άντη Στυλιανού, που μου έδωσαν τις πρώτες κατευθυντήριες γραμμές για να αρχίσω το ταξίδι, αλλά και τους τωρινούς συνεργάτες μου, που μαζί συνεχίσουμε ως και σήμερα, Δρ. Δημήτρη Αναστασέλο, Μαρίνο Καρτέρη και Ιφιγένεια Θεοδωρίδου. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Μαρία - Χριστίνα Γεωργιάδου για την βοήθεια της τόσο στην συλλογή δεδομένων όσο και την συγγραφή της μεθοδολογίας της διατριβής αλλά και την Στέλλα Χαδιαράκου, που μέσα από τις συζητήσεις μας κατάφερα να προχωρήσω την διατριβή μου ένα βήμα παρακάτω. Τέλος, θα ήταν άδικο εκ μέρους μου, να μην συμπεριλάβω την Δρ. Θεοδώρα Σλίνη, που με βοήθησε στην στατιστική ανάλυση των δεδομένων μου αλλά και τον Δρ. Αποστόλη Μαλαμάκη για τις συμβουλές και διορθώσεις του στην διδακτορική μου διατριβή.

Δεν θα ήθελα να παραβλέψω τους υπόλοιπους ανθρώπους και καθηγητές που συνεργάστηκα τόσο από το Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, όσο και από το «διπλανό» Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών για τη βοήθειά τους και την φιλική συμπαράσταση τους όλα αυτά τα χρόνια.

Στη διάρκεια της παρουσίας μου στο Πανεπιστήμιο διάφοροι φοιτητές του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών επέλεξαν να συνεργαστούν μαζί μου για την εκπόνηση της διπλωματικής τους εργασίας και με βοήθησαν, άλλοι λιγότερο άλλοι περισσότερο. Με το Θοδωρή Φωτιάδη και Ανδρέα Κουτσοκώστα, που μαζί ολοκληρώσαμε τις επιτόπιες επισκέψεις στα ξενοδοχεία και προσομοιώσαμε τα πρώτα κτίρια και συστήματα. Με τον Παναγιώτη Κοκκίνη, που συλλέξαμε δεδομένα από την Β κλιματική ζώνη και δημιουργήσαμε το διαδικτυακό ερωτηματολόγιο και με τους Χάρη Τσιούπη και Πιερή Γεωργίου που συλλέξαμε δεδομένα τον κτιριακό ξενοδοχειακό δυναμικό της Κύπρου.

Εκτός των άλλων, θεωρώ ανάγκη να ευχαριστήσω τον Ευτύχη Βαρδουλάκη, υποψήφιο διδάκτωρ του τμήματος Διαχείριση Περιβάλλοντος και Φυσικών πόρων, για την σημαντική συμβολή στην συγγραφή μιας κοινής εργασίας και την Ιφιγένεια Φάρου, υποψήφια διδάκτωρ στο University of Brunel, για την παροχή δεδομένων σχετικών με το ελληνικό ξενοδοχειακό δυναμικό.

Θέλω επίσης, να ευχαριστήσω τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής για την συμμετοχή τους σε αυτή, τον επίκουρο καθηγητή Ιωάννη Παραβάντη, την λέκτορα Αγγελική Φωτιάδη, τον επίκουρο καθηγητή Φραγκίσκο Κουτελιέρη και ιδιαίτερα τον επίκουρο καθηγητή Δημήτριο Καραμάνη, που μου έκανε την τιμή να συνεργαστούμε και σε μία εργασία.

Ιδιαίτερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Μάνθο Σανταμούρη, μέλος της τριμελούς συμβουλευτική επιτροπής, τόσο για την συμπαράσταση του όλα τα χρόνια εκπόνησης της διατριβής, όσο και για τις σημαντικές παρατηρήσεις του κατά την παρουσίαση των εργασιών μου σε διεθνή και εθνικά επιστημονικά συνέδρια.

Ευχαριστώ θερμά, τον καθηγητή Άγι Παπαδόπουλο, μέλος της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, για την φιλοξενία του και αποδοχή του στο εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής. Θα ήταν άδικο να μην αναφερθώ στις φορές με βοήθησε να βγω από το επιστημονικό τέλμα και με καθοδήγησε, τόσο ως φίλος όσο και ως καθηγητής, ώστε να ώστε να καταφέρω να ολοκληρώσω την έρευνα και διατριβή μου.

Καταληκτικά, θέλω να αναφερθώ στην επιβλέπουσα της διδακτορικής διατριβής μου, καθηγήτρια Γιούλη Μιχαλακάκου. Η αμέριστη εμπιστοσύνη που μου έδειξε όλα αυτά τα χρόνια, μου έδωσε το δικαίωμα να αντιμετωπίσω τη διατριβή μου στο πλαίσιο της συνολικής ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων να εκδηλώσω και να εξελίξω τις ικανότητές μου στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο.

Σοφία-Ναταλία Μποέμη

Αργίνιο, Ιούνιος 2011

Περιεχόμενα

Πρόλογος	6
Περιεχόμενα	8
Κατάλογος Πινάκων	11
Κατάλογος Σχημάτων	16
Περίληψη	21
Abstract	22
Δημοσιεύσεις	23
Αρκτικόλεξο	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ	27
1.1. Κτίριο και περιβάλλον	27
1.2. Αντικείμενο της εργασίας	29
1.3. Δομή της εργασίας	31
1.4. Συμβολή της εργασίας και στοιχεία καινοτομίας	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – Ο ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟΝ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ	36
2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση	36
2.1.1. Βιώσιμη Ανάπτυξη	36
2.1.2. Ενέργεια και Περιβάλλον	38
2.1.3. Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων	41
2.1.4. Επισκόπηση κτιριακής κατάστασης στην Ελλάδα	42
2.1.5. Οικοδομική δραστηριότητα στην Ελλάδα	45
2.2. Ξενοδοχειακός τομέας	47
2.2.1. Διεθνής πραγματικότητα	49
2.2.2. Ελληνική πραγματικότητα	50
2.3. Ενεργειακή συμπεριφορά ξενοδοχείων	53
2.3.1. Περιγραφή ιδιαιτεροτήτων ξενοδοχείων	53
2.3.2. Ορθολογική χρήση ενέργειας και δημιουργία περιβαλλοντικής εικόνας	54
2.4. Ξενοδοχειακός κλάδος και περιβαλλοντική αντίληψη	55
2.4.1. Το πρότυπο ISO 14001	56
2.4.2. Το Ευρωπαϊκό Οικολογικό σήμα (EcoLabel) για τα τουριστικά καταλύματα	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	59

3.1.	Νομοθετικό πλαίσιο	59
3.1.1.	Η νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος.....	59
3.1.2.	Νόμοι σχετικά με το κτιριακό δυναμικό	61
3.1.3.	Η εφαρμογή της ενεργειακής νομοθεσίας στην ΕΕ	65
3.1.4.	Νομοθετικό πλαίσιο του ξενοδοχειακού τομέα	66
3.2.	Μεθοδολογία έρευνας.....	70
3.2.1.	Δειγματοληψία.....	71
3.2.2.	Βασικές μέθοδοι συλλογής δεδομένων.....	72
3.2.3.	Τεχνικές συλλογής δεδομένων	73
3.3.	Ενεργειακή μελέτη	75
3.3.1.	Ενεργειακή επιθεώρηση	75
3.3.2.	Επιμέρους διαδικασίες ενεργειακών επιθεωρήσεων	76
3.3.3.	Ενεργειακή επιθεώρηση με βάση την ελληνική νομοθεσία	78
3.3.4.	Αποτελέσματα Ενεργειακής Επιθεώρησης.....	81
3.4.	Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων	82
3.4.1.	Μέθοδοι και εργαλεία αποτίμησης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	83
3.4.2.	Μέθοδος αποτίμησης παγίων	83
3.4.3.	Μέθοδος αποτίμησης λειτουργίας.....	84
3.5.	Εργαλεία ενεργειακής αποτίμησης κτιρίων - Η προσομοίωση ως εργαλείο του ενεργειακού σχεδιασμού.....	85
3.5.1.	EnergyPlus	87
3.5.2.	TEE KENAK	87
3.6.	Δεδομένα εισαγωγής και αποτελέσματα προσομοίωσης	91
3.6.1.	Συνθήκες λειτουργίας των κτιρίων	92
3.6.2.	Εσωτερικά θερμικά κέρδη	93
3.6.3.	Κέλυφος και ανοίγματα κτιρίων	93
3.6.4.	Αρχεία κλιματικών δεδομένων για λογισμικά προσομοίωσης κτιρίων	94
3.7.	Ανάλυση δεδομένων με τη βοήθεια στατιστικών μεθόδων.....	95
3.7.1.	Ανάλυση των μεθόδων bottom – up και top-down	97
3.7.2.	SPSS 18.0	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ		99
4.1.	Καταγραφή ξενοδοχειακού αποθέματος.....	99
4.1.1.	Πρωτογενής έρευνα – Ερωτηματολόγια.....	101
4.1.2.	Διαδικασία διαμοιρασμού ερωτηματολογίων	103
4.2.	Συνολικό ελληνικό ξενοδοχειακό δυναμικό.....	104
4.2.1.	Κατηγοριοποίηση με βάση τα αστέρια.....	106
4.2.2.	Κατηγοριοποίηση με βάση την χωρόθετηση.....	107
4.2.3.	Κατηγοριοποίηση με βάση την κλιματική ζώνη	109
4.2.4.	Κατηγοριοποίηση με βάση το μέγεθος.....	116

4.2.5. Σύγκριση και επιλογής γενικής κατηγοριοποίησης – Στατιστική επεξεργασία δεδομένων	117
4.3. Περιγραφή και ανάλυση ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων ξενοδοχείων	127
4.4. Περιγραφή και ανάλυση βάσης δεδομένων επιτόπιας έρευνας.....	130
4.5. Επιλογή και περιγραφή τυπικών ξενοδοχείων – Ταυτοποίηση κτιρίων με πραγματικά ξενοδοχεία.....	134
4.5.1. Μικρό ξενοδοχείο	135
4.5.2. Μεσαίο ξενοδοχείο	143
4.5.3. Μεγάλο ξενοδοχείο.....	148
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ	163
5.1. Προσομοίωση των τυπικών κτιρίων στις τέσσερις κλιματικές ζώνες.....	164
5.2. Αποτελέσματα προσομοίωσης τυπικών κτιρίων ανά κλιματική ζώνη.....	165
5.2.1. Μικρό ξενοδοχείο	166
5.2.2. Μεσαίο ξενοδοχείο	172
5.2.3. Μεγάλο ξενοδοχείο.....	178
5.3. Δημιουργία σεναρίων τεχνικών παρεμβάσεων.....	183
5.3.1. Βελτίωση κελύφους - Προσθήκη θερμομόνωσης.....	185
5.3.2. Αντικατάσταση Η/Μ συστημάτων με νέα υψηλότερης απόδοσης	186
5.3.3. Χρήση ΑΠΕ για παραγωγή ΖΝΧ	187
5.4. Εφαρμογή και σύγκριση σεναρίων τεχνικών παρεμβάσεων με ενεργειακά κριτήρια..	187
5.4.1. Μικρό ξενοδοχείο	187
5.4.2. Μεσαίο ξενοδοχείο	193
5.4.3. Μεγάλο ξενοδοχείο.....	199
5.5. Εφαρμογή και σύγκριση σεναρίων τεχνικών παρεμβάσεων με περιβαλλοντικά κριτήρια	204
Κεφάλαιο 6^ο – Συμπεράσματα - Στρατηγικός σχεδιασμός	210
6.1. Συμπεράσματα ως προς τη μεθοδολογία και τα εργαλεία.....	212
6.2. Πρωτότυπα στοιχεία της εργασίας	213
6.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	214
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	216
Παράρτημα Α.....	225
Παράρτημα Β.....	238
Παράρτημα Γ.....	244

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Κτίρια κατά αποκλειστική και μικτής (κύρια χρήση) ή προορισμός χρήσεων.	43
Πίνακας 2. Κατηγοριοποίηση τουριστικών εγκαταστάσεων και ξενοδοχείων τόσο με βάση τη νομοθεσία, όσο και με βάση τα χαρακτηριστικά τους.....	49
Πίνακας 3. Αριθμός ξενοδοχείων στην Ελλάδα ανά κλιματική ζώνη, μέγεθος και αστέρια.....	52
Πίνακας 4. Νομοθετικό πλαίσιο του ξενοδοχειακού τομέα.....	67
Πίνακας 5. Κανονισμοί εφαρμογής στα ξενοδοχεία με βάση το ΦΕΚ 43/07-03-2002.	70
Πίνακας 6. Περιγραφή δεδομένων εισαγωγής για τη συμπλήρωση Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης.....	81
Πίνακας 7. Ξενοδοχεία ανά κλιματική ζώνη και περίοδο κατασκευής στην Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ, 2001).	99
Πίνακας 8. Ξενοδοχεία ανά κατηγορία βάσει ενεργειακών ιδιοτήτων (Gaglia et al, 2007).	100
Πίνακας 9. Κατάταξη τύπων ξενοδοχείου με βάση τη λειτουργική τους μορφή (ΠΔ 43 /2002). .	106
Πίνακας 10. Συσχέτιση κλάσης με τοποθεσία και μέγεθος ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού (στοιχεία 2010-2011).	108
Πίνακας 11. Ελληνικές κλιματικές ζώνες με βάση την TOTEE 20701-1/ 2011.	109
Πίνακας 12. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Α κλιματικής ζώνης.	111
Πίνακας 13. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Β κλιματικής ζώνης.....	112
Πίνακας 14. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Γ κλιματικής ζώνης.	113
Πίνακας 15. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Δ κλιματικής ζώνης.....	115
Πίνακας 16. Κατηγοριοποίηση συνολικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά μέγεθος και αστέρια (Ελληνικό Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο, 2010).	116
Πίνακας 17. Περιγραφή συσχέτισης παροχών ξενοδοχείων κατά Spearman.....	122
Πίνακας 18. Ποσοτικά χαρακτηριστικά ξενοδοχείων ανά μέγεθος.	125
Πίνακας 19. Ποιοτικά χαρακτηριστικά ξενοδοχείων ανά μέγεθος.	126
Πίνακας 20. Χαρακτηριστικά ηλεκτρονικού δείγματος.	128

Πίνακας 21. Χαρακτηριστικά βάσης δεδομένων που συλλέχθηκε μετά από επιτόπια επίσκεψη.	131
Πίνακας 22. Μέσες τιμές ανά κλιματική ζώνη.....	133
Πίνακας 23. Συνοπτική απεικόνιση των χαρακτηριστικών του ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού.....	135
Πίνακας 24. Προσανατολισμός και επιφάνεια ανοιγμάτων.....	138
Πίνακας 25. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της εξωτερικής τοιχοποιίας.....	139
Πίνακας 26. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του φέροντος οργανισμού.....	139
Πίνακας 27. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του δαπέδου σε επαφή με το έδαφος.....	139
Πίνακας 28. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του ενδιάμεσου δαπέδου.....	140
Πίνακας 29. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της οροφής.....	140
Πίνακας 30. Καταγραφή φορτίων της μονάδας.....	142
Πίνακας 31. Καταγραφή φορτίων τυπικού δωματίου.....	142
Πίνακας 32. Ανοίγματα ξενοδοχείου Ροτόντα.....	145
Πίνακας 33. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της εξωτερικής τοιχοποιίας.....	145
Πίνακας 34. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του φέροντος οργανισμού.....	146
Πίνακας 35. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του δαπέδου σε επαφή με το έδαφος.....	146
Πίνακας 36. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του ενδιάμεσου δαπέδου.....	146
Πίνακας 37. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της οροφής.....	147
Πίνακας 38. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής δρομικής τοιχοποιίας κτιρίου «Ελευθέριος».	151
Πίνακας 39. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής φέροντος οργανισμού.....	151
Πίνακας 40. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της οροφής.....	152
Πίνακας 41. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής δαπέδου σε επαφή με μη-θερμαινόμενο χώρο.....	152
Πίνακας 42. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής δαπέδου σε επαφή με το έδαφος.....	152
Πίνακας 43. Καταγραφή συσκευών στο τυπικού δωματίου κτιρίου «Ελευθέριος».....	155

Πίνακας 44. Καταγραφή ηλεκτρικών συσκευών στο χώρο διασκεδάσεως του ξενοδοχείου.....	155
Πίνακας 45. Καταγραφή ηλεκτρικών συσκευών της κουζίνας.	155
Πίνακας 46. Καταγραφή συσκευών στο εστιατόριο του ξενοδοχείου.....	156
Πίνακας 47. Καταγραφή φορτίων από τον χώρο των πλυντηρίων.	156
Πίνακας 48. Καταγραφή επιπλέον συσκευών στο κτίριο «Ελευθέριος».	156
Πίνακας 49. Καταγραφή φορτίων πισίνας.....	157
Πίνακας 50. Περιγραφή φορτίων του πολυχώρου πλησίον της πισίνας (pool bar).	157
Πίνακας 51. Καταγραφή συσκευών του βιολογικού καθαρισμού.	157
Πίνακας 52. Καταγραφή φορτίων τυπικού δωματίου του συγκροτήματος.....	158
Πίνακας 53. Καταγραφή επιπλέον φορτίων του συγκροτήματος.....	158
Πίνακας 54. Καταγραφή συσκευών τυπικού δωματίου του συγκροτήματος.....	159
Πίνακας 55. Καταγραφή συσκευών στους υπόλοιπους χώρους του συγκροτήματος.....	159
Πίνακας 56. Καταγραφή συσκευών στο παντοπωλείο.....	160
Πίνακας 57. Καταγραφή συσκευών τυπικού δωματίου.....	160
Πίνακας 58. Καταγραφή επιπλέον συσκευών στα κτίρια.....	161
Πίνακας 59. Καταγραφή καταναλώσεων της μονάδας τα τρία τελευταία έτη.	161
Πίνακας 60. Κατανάλωση ενέργειας για τρία συναπτά έτη.	161
Πίνακας 61. Χωρισμός ζωνών των τυπικών ξενοδοχείων ανάλογα με τον χώρο.	164
Πίνακας 62. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (TOTEE 20701-1/2011).	165
Πίνακας 63. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Α κλιματική ζώνη.	166
Πίνακας 64. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Β κλιματική ζώνη.	168
Πίνακας 65. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Γ κλιματική ζώνη.	169
Πίνακας 66. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Δ κλιματική ζώνη.	171

Πίνακας 67. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.	172
Πίνακας 68. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.	173
Πίνακας 69. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	175
Πίνακας 70. Ενεργειακές απαιτήσεις ανά μήνα λειτουργίας για το μεσαίο τυπικό ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	175
Πίνακας 71. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Δ κλιματική ζώνη.	177
Πίνακας 72. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.	178
Πίνακας 73. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.	179
Πίνακας 74. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	181
Πίνακας 75. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Δ κλιματική ζώνη.	182
Πίνακας 76. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα (TOTEE 20701-1/2010).	186
Πίνακας 77. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.	188
Πίνακας 78. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.	189
Πίνακας 79. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.	190
Πίνακας 80. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.	192

Πίνακας 81. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.	193
Πίνακας 82. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.	195
Πίνακας 83. Αποτελέσματα εφαρμογή των τριών σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας για θέρμανση στο μεσαίο μοντέλο «τυπικού» ξενοδοχείο.....	196
Πίνακας 84. Αποτελέσματα εφαρμογή των τριών σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας για ψύξη στο μεσαίο μοντέλο «τυπικού» ξενοδοχείο.	197
Πίνακας 85. Αποτελέσματα εφαρμογή των τριών σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας για ZNX στο μεσαίο μοντέλο «τυπικού» ξενοδοχείο.....	197
Πίνακας 86. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου στην Δ κλιματική ζώνη.	198
Πίνακας 87. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.	200
Πίνακας 88. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Β κλιματική ζώνη.	201
Πίνακας 89. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Γ κλιματική ζώνη.....	202
Πίνακας 90. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Δ κλιματική ζώνη.	204
Πίνακας 91. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου.	207
Πίνακας 92. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου.....	208
Πίνακας 93. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου.	209

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1. Οι δράσεις και παράγοντες που επηρεάζουν την ορθολογική ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων.....	29
Σχήμα 2. Δομή της έρευνας.....	33
Σχήμα 3. Η σχέση μεταξύ της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και της ενεργειακής νομοθεσίας (EURIMA, 2004).	39
Σχήμα 4. Εκτίμηση και σύγκριση ζήτησης ενέργειας και αύξηση του πληθυσμού (σε εκατ. Βαρέλια πετρελαίου ισοδύναμων πετρελαίου, MBDOE), (Omer, 2009).	40
Σχήμα 5. Κατανομή ελληνικών κτιρίων σε σχέση με τη μόνωσή τους (ΥΠΑΝ, 2008).....	42
Σχήμα 6. Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία κτιρίου (ΥΠΑΝ,2008).	44
Σχήμα 7. Κατανομή της κατανάλωσης της ενέργειας (θερμικής και ηλεκτρικής) στον τριτογενή τομέα (ΥΠΑΝ,2008).	45
Σχήμα 8. Αριθμός νέων αδειών ανά έτος στην Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ 2009).	46
Σχήμα 9. Συνολική επιφάνεια των νέων κατασκευών ανά έτος στην Ελλάδα, (ΕΛΣΤΑΤ, 2009).....	46
Σχήμα 10. Η εποχικότητα των διανυκτερεύσεων στα ξενοδοχειακά καταλύματα για το 2008 με βάση της πληρότητες (ΣΕΤΕ, 2010).	51
Σχήμα 11. Γεωγραφική κατανομή ξενοδοχείων με βάση τις ελληνικές περιφέρειες.	51
Σχήμα 12. Οπτικοποίηση του σταδίου ενσωμάτωσης της κοινοτικής οδηγίας για την αναβάθμιση της ενεργειακής αποδοσης των κτιρίων EPBD. [3: ενσωμάτωση EPBD το 2006 ή και νωρίτερα, 2: ενσωμάτωση EPBD το 2007-2008, 1: ενσωμάτωση EPBD το 2009, 0: μη ενσωμάτωση της EPBD ακόμα] (Andaloro et al., 2010).	65
Σχήμα 13. Διαδικασία έκδοσης ΠΕΑ.	78
Σχήμα 14. Μέθοδοι αποτίμησης (Ευθυμιάδης, 2011).....	83
Σχήμα 15. Ποσοστό χρήσης μεθόδων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων από EU-27.	85
Σχήμα 16. Δυναμικό μοντέλο κτιρίου στα σύγχρονα προσομοιωτικά προγράμματα (Οξυζίδης, 2009; Hensen, 2003).	86
Σχήμα 17. Η ιεραρχική δομή περιγραφής του κελύφους ενός κτιρίου σε πρόγραμμα προσομοίωσης.	89

Σχήμα 18. Τα δεδομένα εισαγωγής ενός προσομοιωτικού προγράμματος κατά την μελέτη ενεργειακού σχεδιασμού ενός κτιρίου.....	92
Σχήμα 19. Τα στάδια που ακολουθήθηκαν στην έρευνα για την καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς ξενοδοχειακών κατασκευών.....	104
Σχήμα 20. Εξέλιξη ξενοδοχειακών κατασκευών την τελευταία δεκαπενταετία (Ξενοδοχειακό επιμελητήριο Ελλάδος, 2011).....	105
Σχήμα 21. Διακύμανση του ξενοδοχειακού αποθέματος την τελευταία εξαετία (Ελληνικό Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο 2011).....	107
Σχήμα 22. Σχηματική απεικόνιση συνολικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά τοποθεσία (Ελληνικό Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο, 2010).....	108
Σχήμα 23. Ελληνικές κλιματικές ζώνες με βάση την TOTEE 20701-1/ 2011.....	110
Σχήμα 24. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Α κλιματική ζώνη.	111
Σχήμα 25. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Α κλιματική ζώνη.....	111
Σχήμα 26. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Β κλιματική ζώνη.	112
Σχήμα 27. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Β κλιματική ζώνη.....	113
Σχήμα 28. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Γ κλιματική ζώνη.....	114
Σχήμα 29. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Γ κλιματική ζώνη.	114
Σχήμα 30. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Δ κλιματική ζώνη.	115
Σχήμα 31. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Δ κλιματική ζώνη.....	115
Σχήμα 32. Σχηματική απεικόνιση συσχέτισης μεγέθους με κλάση-αστέρια.	117
Σχήμα 33. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά κλιματική ζώνη.	118
Σχήμα 34. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά γεωγραφικό διαμέρισμα.....	119
Σχήμα 35. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά περιφέρεια.	119
Σχήμα 36. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά κλιματική ζώνη και εποχικότητα λειτουργίας.	120
Σχήμα 37. Δενδρόγραμμα απεικόνισης σχέσης μεταξύ ομάδων χαρακτηριστικών των ελληνικών ξενοδοχείων.	124

Σχήμα 38. Είδος κουφωμάτων που χρησιμοποιείται από τα ξενοδοχεία της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων.	129
Σχήμα 39. Σύστημα θέρμανσης των ξενοδοχείων που απάντησαν στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο.	129
Σχήμα 40. Σύστημα ψύξης των ξενοδοχείων που απάντησαν στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο.	130
Σχήμα 41. Σύστημα ΖΝΧ των ξενοδοχείων που απάντησαν στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο. .	130
Σχήμα 42. Μέση συνολική επιφάνεια ξενοδοχείου ανά κλιματική ζώνη.	132
Σχήμα 43. Ποσόστωση ξενοδοχείων βάσης δεδομένων με βάση την κατηγορία – αστέρια.....	132
Σχήμα 44. Διακύμανση μέσου όρου πληρότητας για τα έτη 2008 και 2009.....	136
Σχήμα 45. Σκαρίφημα πρώτου ορόφου.	137
Σχήμα 46. Προοπτική απεικόνιση ανατολικής πλευράς (μπροστά όψη).	137
Σχήμα 47. Προοπτική απεικόνιση δυτικής πλευράς (πίσω όψη).	138
Σχήμα 48. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά δίμηνο για τα έτη 2007-2009.	143
Σχήμα 49. Διακύμανση πληρότητας για το 2007.	144
Σχήμα 50. Σχηματική απεικόνιση (κάτοψη) ξενοδοχείου Ροτόντα.	145
Σχήμα 51. Ποσοστό πληρότητας της ξενοδοχειακής μονάδας «Άκραθως» σε συνάρτηση με τον μήνα.	148
Σχήμα 52. Ποσοστό της κάθε πηγής ενέργειας επί του συνόλου των χρημάτων που δαπανήθηκαν για κατανάλωση ενέργειας (μέσος όρος για τα τρία τελευταία έτη)	162
Σχήμα 53. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.	167
Σχήμα 54. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.	168
Σχήμα 55. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	170
Σχήμα 56. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	171

Σχήμα 57. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.	173
Σχήμα 58. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.	174
Σχήμα 59. Γραφική απεικόνιση των ενεργειακών καταναλώσεων ανά χρήση για το μεσαίο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	175
Σχήμα 60. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	176
Σχήμα 61. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Δ κλιματική ζώνη.	177
Σχήμα 62. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.	179
Σχήμα 63. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.	180
Σχήμα 64. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	182
Σχήμα 65. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.	183
Σχήμα 66. Προτεινόμενη δομή για επιλογή βέλτιστων σεναρίων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίου για το ξενοδοχειακό δυναμικό.	185
Σχήμα 67. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.	188
Σχήμα 68. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.	190
Σχήμα 69. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.	191
Σχήμα 70. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.	192

Σχήμα 71. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη.	194
Σχήμα 72. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Β κλιματική ζώνη.	195
Σχήμα 73. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Γ κλιματική ζώνη.	198
Σχήμα 74. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Δ κλιματική ζώνη, για το μεσαίο ξενοδοχείο.	199
Σχήμα 75. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.....	200
Σχήμα 76. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Β κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.....	201
Σχήμα 77. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Γ κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.....	203
Σχήμα 78. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO ₂ ανά σενάριο για την Δ κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.....	204

Περίληψη

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το ζήτημα της εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα και ειδικότερα στις ξενοδοχειακές κατασκευές. Τα ξενοδοχεία αποτελούν μία ιδιαίτερη κατηγορία κτιρίων, σε σχέση με τα υπόλοιπα εμπορικά κτίρια, λόγω της μεγάλης ανομοιομορφίας των δραστηριοτήτων και λειτουργιών που πρέπει να περιλαμβάνουν. Κάθε ξενοδοχείο, στα πλαίσια ικανοποίησης των χρηστών και επισκεπτών του, ανάλογα με την κατηγορία του και την περίοδο λειτουργίας του, πρέπει να διαθέτει συγκεκριμένες παροχές, οι οποίες επηρεάζουν την περιβαλλοντική και ενεργειακή συμπεριφορά του.

Παρ' όλες τις προσπάθειες συνεχούς βελτίωσης της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών, η πλειοψηφία των ξενοδοχειακών μονάδων στην Ελλάδα εξακολουθεί να αποτελείται από ξενοδοχεία 2 ή 3 αστέρων, εποχιακής λειτουργίας, με χαμηλές επιδόσεις στον τομέα της ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης. Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να παρουσιαστεί μία συνολική εικόνα του ξενοδοχειακού δυναμικού, και η εξέλιξη αυτού την τελευταία δεκαετία.

Επομένως, για το σκοπό αυτό, αρχικά, συλλέχθηκαν και μελετήθηκαν δεδομένα από επιτόπια και ηλεκτρονική έρευνα αλλά και από το ελληνικό ξενοδοχειακό επιμελητήριο. Δημιουργήθηκαν ομάδες ξενοδοχείων μετά από στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και συγκριτική τους μελέτη. Οι ομάδες αυτές αφορούσαν τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά, το μέγεθος τους αλλά και την τοποθεσία τους και οδήγησαν στην αναγνώριση τριών τυπικών ξενοδοχείων. Τα κτίρια των «τυπικών» ξενοδοχείων μελετήθηκαν προκειμένου να αποτιμηθεί η ενεργειακή τους απόδοση. Η αποτίμηση αυτή προέκυψε μέσω προσομοίωσης τους και επέτρεψε να προταθούν τεχνικές προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης των ξενοδοχειακών τύπων, δεδομένων των τυπολογικών και κατασκευαστικών τους ιδιοτεροτήτων.

Abstract

The present thesis concerns the potential and limitations of energy saving at the hotel sector. Hotel buildings are unique compared to other public, commercial buildings due to their varying size, their sheer number as well as their facilities and operating schedules. Every hotel needs to fulfill a number of criteria and adopt a certain “ifs” and “ands” in order to satisfy the demands of its users. Two of the important criteria emerging over the last decade refer to their environmental performance and energy efficiency.

With a view to study the hotel’s energy and environmental performance, a top-down and a bottom-up analysis have been carried out. In a bottom – up approach, data related to the energy and environmental performance of buildings were gathered within a frame of a field study, along with information related to occupancy levels, indoor environmental quality and management procedures. The results of this study, and also of similar studies carried out and published over the last years; provide interesting in depth insights to the energy and environmental performance of specific hotels, or fairly limited groups of hotel buildings.

At the same time, and in a top – down approach, data were obtained from the Hellenic National Statistical Service, as well as from the Greek Tourism Organization and Hotel Chambers. These data provide a reliable background in order to elaborate statistically reasonable mean and median values for the energy performance of various hotel groups.

By combining the aforementioned data, the idea of a “typical” hotel derived. This was attempted by means of a control of the parameters determining the buildings’ energy performance, of the groups’ main features and of the statistical control of the variation, deviation and robustness of the data examined. Three typical hotels were created and simulated in order to study their energy performance for the elaboration of a master plan for the implementation of an energy renovation strategy.

Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές

1. Boemi S.N., Slini T., Papadopoulos A.M., Mihalakakou G., 2011. **A statistical approach to the prediction of the hotel stock's energy performance.** International Journal of Ventilation. Accepted.
2. Vardoulakis E., Karamanis D., Assimakopoulos M.N., Boemi S.N., Mihalakakou G., 2011. **Moisture sorption properties of modified porous clays for roof evaporative cooling applications.** International Journal of Ventilation. Accepted.
3. Karkanias C., Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Tsoutsos T.D., Karagiannidis A., 2010. **Energy efficiency in the Hellenic building sector: An assessment of the restrictions and perspectives of the market.** Energy Policy 38, pp 2776-2784.
4. Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Karagiannidis A., Kontogianni S., 2010. **Barriers on the propagation of renewable energy sources and sustainable solid waste management practices in Greece.** Waste Management & Research 28, pp 967–976.

Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά συνέδρια με κριτές

5. Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Fotiadis, T., Mihalakakou, G., 2010. A study of energy performance of the Greek hotel sector. Protection and Restoration of the Environment X (PRE-10), Corfu, Greece, 05-09 July, proceedings.
6. Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Mihalakakou G., 2010. Creating a hotel building stock model focused on energy consumption. 3rd International Scientific Conference Energy and Climate Change, Athens, Greece, 08-09 October, proceedings.
7. Boemi S.N., Slini T., Papadopoulos A.M., 2010. A statistical approach to the prediction of the hotel stock's energy performance. 5th European Conference & Indoor Climate in Buildings (EPIC 2010) & 1st Cool Roofs Conference, Rhodes Island, Greece, 29-1 October, CD proceedings.
8. Boemi S.N., Papadopoulos A.M., 2009. Energy performance of the Greek hotel sector. Proceedings of the 40th International Heating, Ventilation Air Conditioning Conference, Belgrade, Serbia, 02-04 December, CD-proceedings.

9. Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Kontogianni M., Karagiannidis A., 2009. Barriers on renewable energy sources in Greece. 2nd International Scientific Conference Energy and Climate Change, Athens, Greece, 08-09 October, proceedings.
10. Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Mihalakakou G., 2009. Energy policy and environmental management in hotel industry. 2nd International Scientific Conference Energy and Climate Change, Athens, Greece, 08-09 October, proceedings.
11. Boemi S.N., Kontogianni S., Karagiannidis A., Papadopoulos A.M., 2009. Developing practical guidelines for an observatory center on a progress of implementing projects on renewables and waste/wastewater. 2nd International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE) & SECOTOX Conference, Mykonos Island, Greece, 21-26 June, Proceedings Vol. 4, 393-398, CD-rom.

Δημοσιεύσεις σε εθνικά συνέδρια με κριτές

12. Μποέμη Σ.Ν., Σλίνη Θ., Παπαδόπουλος Α., 2011. Ελληνικό ξενοδοχειακό δυναμικό - Τεχνικές προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα ξενοδοχεία. Αρχιτεκτονική, Ενέργεια και Περιβάλλον στα κτίρια και τις πόλεις (ΑΡΕΝΕΠ 2011), Αθήνα, 3-4 Μαΐου, πρακτικά.
13. Μποέμη, Σ.Μ., Παπαδόπουλος, Α.Μ., Μιχαλακάκου, Π., 2009. Εφαρμογή πολιτικής ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης στον ξενοδοχειακό τομέα. 3ο Συνέδριο Συμβουλίου Περιβάλλοντος Α.Π.Θ. Κλιματική Αλλαγή, Βιώσιμη Ανάπτυξη και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Θεσσαλονίκη, 15-17 Οκτωβρίου, βιβλίο πρακτικών.
14. Μποέμη Σ.Ν., Παπαδόπουλος Α.Μ., Μιχαλακάκου Π., 2009. Περιβαλλοντική πιστοποίηση και κατανάλωση ενέργειας σε ξενοδοχειακές μονάδες. 9ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας, Ινστιτούτο Ηλιακής Τεχνικής (ΙΗΤ), Γεροσκήπου, Πάφος Κύπρος, 26-28 Μαρτίου, βιβλίο πρακτικών.
15. Μποέμη Σ.Ν., Κοντογιάννη Σ., Καραγιαννίδης Α., Παπαδόπουλος Α.Μ., 2009. Ανάπτυξη πρακτικών οδηγιών για τη δημιουργία Παρατηρητηρίου Προόδου Έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Διαχείρισης Στερεών Απόβλητων και Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων. 9ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας, Ινστιτούτο Ηλιακής Τεχνικής (ΙΗΤ), Γεροσκήπου, Πάφος Κύπρος, 26-28 Μαρτίου, βιβλίο πρακτικών.
16. Μποέμη Σ.Ν., Μιχαλακάκου Π., Παπαδόπουλος Α. Μ., 2007. Ενεργειακή συμπεριφορά ξενοδοχειακών κτιρίων. Energy Performance and Environmental Quality of Buildings Conference, Μήλος, 12-13 Ιουλίου, CD-rom πρακτικών.

Αρκτικόλεξο

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BMS	Building Management Systems
CEN	European Committee for Standardization – Ευρωπαϊκός Οργανισμός Τυποποίησης
DIN	German Institute for Standardization
EMAS	EU Eco-Management and Audit Scheme
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
Mtoe	Megatone tonne of oil equivalent
WTO	World Trade Organization
LPG	Liquefied Petroleum Gas
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΓΟΚ	Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΠΑΝ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα
ΕΥΕπΕν	Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας
ΕΜΘΠΜ	Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής
ΕΣΠΑ	Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
ΖΝΧ	Ζεστό Νερό Χρήσης
Η/Μ	Ηλεκτρομηχανολικά συστήματα
ΚΕΝΑΚ	Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων
ΚΘΚ	Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων
ΚΟΧΕΕ	Κανονισμός Ορθολογικής Διαχείρισης Εξοικονόμησης Ενέργειας
ΚΚΜ	Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες

ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΠΕΑ	Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης
ΠΟΤ	Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού
ΣΒΑ	Στρατηγικές Βιώσιμης Ανάπτυξης
ΣΕΤΕ	Σύνδεσμος Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων
ΣΠΔ	Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείριση
ΤΕΕ	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
ΤΟΤΕΕ	Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
ΦΕΚ	Φύλλα Εφημερίδας Κυβερνήσεως

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Κτίριο και περιβάλλον

Το πρόβλημα της αυξημένης κατανάλωσης ενέργειας στα υφιστάμενα κτίρια παραμένει ένα πολυσύνθετο τεχνικό και οικονομικό πρόβλημα (Pérez-Lombard et al., 2008). Ξεκινώντας από την βιομηχανική επανάσταση στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, η συνεχώς αυξανόμενη ανθρωπογενής κατανάλωση ενέργειας επηρέασε και συνεχίζει να επηρεάζει, σε βαθμό πρωτόγνωρο για τον πλανήτη, το περιβάλλον (Spygopoulos and Balaras, 2010).

Κυριότερη απόρροια του ενεργοβόρου τρόπου ζωής αποτελεί η αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα, από 280ppm που ήταν το 1880 σε περισσότερα από 393 ppm, σήμερα (Balaras et al., 2007). Εάν δεν ληφθούν ουσιαστικά μέτρα, η συγκέντρωση αναμένεται να ξεπεράσει τα 540ppm με το τέλος του 21ου αιώνα, γεγονός που επιφέρει αλυσιδωτές επιπτώσεις στο κλίμα, στην θερμοκρασία πλανήτη, στην κατάσταση των εδαφών και των δασών, καθώς και στην ποιότητα των υπέργειων και υπόγειων αποθεμάτων νερού (Georgoroulou et al., 2006).

Σε ότι αφορά την κατανάλωση ενέργειας, ο κτιριακός τομέας διαδραματίζει ίσως το πιο σημαντικό ρόλο σε όλο τον οικονομικά αναπτυγμένο κόσμο. Η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα ανήλθε στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2000 σε 384 Mtoe που αντιστοιχεί στο 40% περίπου της συνολικής ετήσιας τελικής κατανάλωσης ενέργειας, (Papadopoulos et al., 2002), ενώ ως το έτος 2020 προβλέπεται να αυξηθεί στα 457 Mtoe. Είναι γενικά αποδεκτό ότι το 20% της χρησιμοποιούμενης ενέργειας στον κτιριακό τομέα σήμερα, θα μπορούσε να εξοικονομηθεί με άμεσα μέτρα, οδηγώντας στην αποφυγή εκπομπής 430 εκ. τόνων CO₂ ετησίως (Zimmermann et al., 2005).

Ένα από τα αποδοτικότερα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού τομέα αποτελεί ο ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων. Ως ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίου ορίζεται η εφαρμογή τεχνικών, στρατηγικών και σχεδιαστικών λύσεων που ικανοποιούν τις ανάγκες των ενοίκων εξασφαλίζοντας συνθήκες άνεσης, αξιοποιώντας μη συμβατικές πηγές ενέργειας και ελαχιστοποιώντας την ενεργειακή εξάρτηση του κτιρίου (Karkanias et al., 2010). Επιπρόσθετα, η σύνθεση του κτιρίου θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, είτε πρόκειται για νεόδμητα είτε για υφιστάμενα κτίρια, με στόχο την επίτευξη ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (Magliocco et al., 1999).

Στη βάση αυτή κινήθηκε η ευρωπαϊκή πολιτική για την ορθολογική διαχείριση ενέργειας στον κτιριακό τομέα, οι ευρωπαϊκές οδηγίες, αλλά και το σύνολο των προτύπων και κατευθυντηρίων οδηγιών. Οι κινήσεις αυτές αποδείχτηκαν αποτελεσματικές σε ότι αφορά στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Πιο συγκεκριμένα, ιδιαίτερα αποτελεσματικά ήταν τα μέτρα και η αυστηροποίηση των κανονισμών που αφορούν στη θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, καθώς μειώθηκαν δραστικά οι απαιτήσεις για θέρμανση στις νέες κατασκευές (Papadopoulos and Giama, 2007).

Οι εξελίξεις όμως σχετικά με την ενεργειακή πολιτική στην Ευρώπη των 27 προβλέπουν ακόμη αυστηρότερα μέτρα, σε ότι αφορά τον ενεργειακό σχεδιασμό κτιρίων από το 2020, καθώς όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να είναι μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου, όπως ορίζει η αναθεωρημένη σχετική Κοινοτική Οδηγία του 2010 (Directive 2010/31/EU).

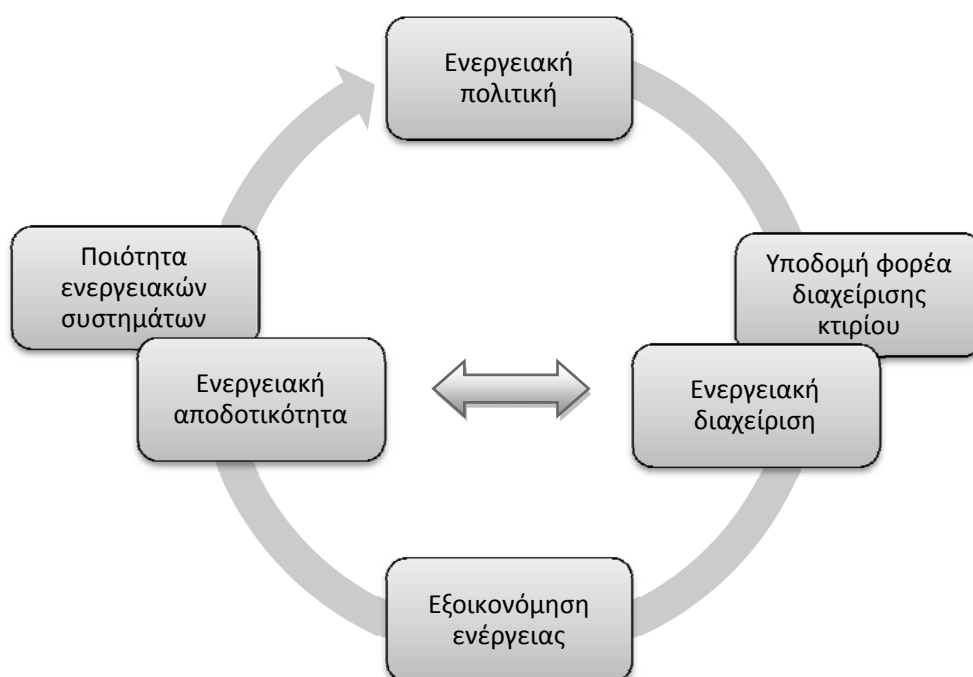
Στην καθολική υιοθέτηση στρατηγικής αποτελεσματικού ενεργειακού σχεδιασμού θα έπρεπε να προχωρήσει και η Ελλάδα. Όμως, οι ελληνικές κυβερνήσεις και η ελληνική αγορά αποδείχτηκαν ανέτοιμες να ανταπεξέλθουν άμεσα στις επιταγές των Κοινοτικών Οδηγιών “Directive 2002/91/EC on the Energy Performance of Buildings (EPBD)”, “Directive 2006/32/EC on the Energy-use efficiency and Energy services”, “Directive COM/2008/0780/ final – COD 2008/0223” και “Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings (recast)”. Παρότι, το ελληνικό κράτος προχώρησε στην ψήφιση του Ν. 3661/2008 «*Μέτρα για τη Μείωσης της Ενεργειακής Κατανάλωσης των Κτιρίων*», του Κανονισμού Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ - ΥΠΕΚΑ ΦΕΚ 407/09.04.2010) και την υιοθέτηση των τεχνικών οδηγιών του TOTEE 20701-1/2010 (2010α-δ), «*Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης*», η αγορά δεν κατάφερε ως τώρα να τα εφαρμόσει.

Τα βήματα που έπρεπε να τεθούν από την ελληνική ενεργειακή νομοθεσία για την επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής στον κτιριακό τομέα θα έπρεπε να έδιναν μεγαλύτερη έμφαση στο σχεδιασμό μέτρων παρεμβάσεων ακολουθώντας την εξής πορεία:

1. Καταγραφή δεδομένων κτιρίου (δυνατότητα βελτιώσεων).
2. Καταγραφή δεδομένων ενεργειακής συμπεριφοράς (ανάγκη βελτιώσεων).
3. Θερμική άνεση κτιρίου (αφορά την σποιοότητα ζωής).
4. Παρεμβάσεις (σενάρια παρεμβάσεων).
5. Ύψος επένδυσης (έλεγχος οικονομικής σκοπιμότητας παρέμβασης).

6. Χρόνος απόσβεσης της επένδυσης (έλεγχος σκοπιμότητας παρέμβασης).
7. Αλλαγή εμπορικής αξίας κτιρίου.
8. Περιβαλλοντική αξιολόγηση των προτεινόμενων μέτρων.

Στο πλαίσιο αυτό σημαντικό ρόλο θα πρέπει να διαδραματίσει η ορθολογική ενεργειακή διαχείριση των υφιστάμενων, κυρίως, κτιρίων. Δηλαδή, μια συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που θα αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων με στόχο, πάντα, την μείωση της χρήσης ενέργειας (σχήμα 1).



Σχήμα 1. Οι δράσεις και παράγοντες που επηρεάζουν την ορθολογική ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων.

1.2. Αντικείμενο της εργασίας

Η κατανάλωση ενέργειας στα ξενοδοχεία, ευθύνεται για το 10% της συνολικής κατανάλωσης της χώρας (15,2% επί του ΑΕΠ) και είναι η μεγαλύτερη σε ανηγμένες τιμές (kWh/m²) σε ολόκληρο τον κτιριακό τομέα (ΣΕΤΕ, 2010). Το 3% – 9% του λειτουργικού κόστους των Ελληνικών ξενοδοχείων αντιστοιχεί στην κατανάλωση ενέργειας, με πιο ενεργοβόρους τομείς αυτούς της

θέρμανσης και του κλιματισμού που απορροφούν το 60% (Santamouris et al., 1996; Markis and Paravantis, 2007). Με δεδομένη την εποχικότητα του ελληνικού τουρισμού το πρόβλημα οξύνεται κατά τη θερινή περίοδο, η οποία συμπίπτει με την αιχμή ζήτησης ηλεκτρισμού. Επομένως, οι χώροι διαμονής συχνά εξελίσσονται σε «εύθραυστα οικοσυστήματα» καθώς απαιτούν κατανάλωση σημαντικών ποσοτήτων ενέργειας.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η μελέτη όλου του ξενοδοχειακού κλάδου και ο καθορισμός εκείνων των παραμέτρων του ενεργειακού σχεδιασμού που αποδίδουν καλύτερα από ενεργειακή και περιβαλλοντική σκοπιά στις ειδικές συνθήκες λειτουργίας των ξενοδοχείων ώστε να καταστεί εφικτός ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός και προγραμματισμός σε ότι αφορά τη χρήση ενέργειας σε αυτά.

Για το σκοπό αυτό αποτυπώνεται η υφιστάμενη κατάσταση και κατηγοριοποιούνται τα ξενοδοχειακά καταλύματα ανάλογα με τη δομή λειτουργίας τους, την τοποθεσία τους και τις δραστηριότητες που περιλαμβάνουν. Απώτερος στόχος της κατηγοριοποίησης, η οποία έγινε με τη βοήθεια στατιστικών μεθόδων, είναι η δημιουργία τυπικών ξενοδοχειακών καταλυμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία στρατηγικού πλάνου ενεργειακής και περιβαλλοντικής αναβάθμισης ξενοδοχειακών κατασκευών.

Το μεθοδολογικό εργαλείο που δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή στοιχείων, είναι ένα εύχρηστο και εύκολα κατανοητό ερωτηματολόγιο, που βασίζεται στην υφιστάμενη και διεθνή νομοθεσία, όσο και σε αρχές συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν σε ευρωπαϊκά προγράμματα. Το ερωτηματολόγιο ακολουθεί τη δομή των περιβαλλοντικών εργαλείων αξιολόγησης ξενοδοχείων, όπως είναι το ISO 14001 και το Eco-LABEL, αλλά αναδιαμορφώθηκε με βάση την ελληνική πραγματικότητα.

Τα «τυπικά» ξενοδοχειακά κτίρια που δημιουργήθηκαν μέσω της συγκέντρωσης δεδομένων μελετώνται με τη βοήθεια προσομοιωτικού εργαλείου μελέτης της ενεργειακής τους απόδοσης. Ενώ, για αυτά προτείνονται τεχνικές λύσεις ορθολογικής χρήσης της ενέργειας οι οποίες κατατάσσονται σε οικονομικά σκόπιμες, περιβαλλοντικά ωφέλιμες και ενεργειακά αποδοτικές ενέργειας.

Στα αποτελέσματα της εργασίας συγκαταλέγονται:

- Η καταγραφή του ελληνικού ξενοδοχειακού αποθέματος και ειδικότερα της ενεργειακής συμπεριφοράς του.
- Η κατηγοριοποίηση των ξενοδοχείων και ο εντοπισμός της πιο αντιπροσωπευτικής κατάταξης με στόχο την μελέτη των ξενοδοχειακών κτιρίων.

- Η ανάπτυξη μεθοδολογίας – εργαλείου για την κατάταξη των υφιστάμενων ξενοδοχείων με βάση τα χαρακτηριστικά τους.
- Η δημιουργία μίας δυναμικής βάσης δεδομένων ξενοδοχειακών κτιρίων με πραγματικά κτιριακά και ηλεκτρομηχανολογικά δεδομένα.
- Η καταγραφή της σχετικής με τον τουριστικό κλάδο νομοθεσίας και εντοπισμός των κενών σχετικά με την ενεργειακή συμπεριφορά των ξενοδοχείων.
- Ο εντοπισμός των σημείων που τα κτίρια χρειάζονται βελτίωση.
- Η σύγκριση των κτιρίων μεταξύ τους με στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.
- Η μελέτη του ξενοδοχειακού δυναμικού με τη βοήθεια προσομοιωτικού προγράμματος.
- Η ενεργειακή αξιολόγηση του ξενοδοχειακού δυναμικού στο σύνολο του.

Εκτός από τα παραπάνω, που ήταν οι βασικοί στόχοι της εργασίας, επιτεύχθηκαν και επιμέρους στόχοι που συνέβαλαν στο τελικό αποτέλεσμα. Πιο συγκεκριμένα:

- Μελετήθηκε το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο που αφορά στην κατασκευή και διαχείριση αστικών κτιρίων και ξενοδοχείων στην Ελλάδα.
- Διατυπώθηκε και καταγράφηκε η κατάσταση του ξενοδοχειακού κλάδου διεθνώς.
- Μελετήθηκαν τα ευρέως διαδεδομένα περιβαλλοντικά εργαλεία ISO 14001 και EcoLabel.
- Συλλέχτηκαν πρωτογενή δεδομένα ξενοδοχειακών καταναλώσεων
- Αναπτύχθηκε εργαλείο για την συλλογή δεδομένων ξενοδοχειακών κατασκευών.

Στο πλαίσιο των εφαρμογών προσομοιωθήκαν ξενοδοχεία με ετερογενή χαρακτηριστικά ώστε να το δείγμα να θεωρείται αντιπροσωπευτικό.

1.3. Δομή της εργασίας

Η εργασία χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει τον πρόλογο, τα περιεχόμενα, δημοσιεύσεις που προέκυψαν από την παρούσα εργασία και την περίληψη. Το δεύτερο μέρος, αποτελεί το κυρίως μέρος της εργασίας, περιλαμβάνει πέντε (5) κεφάλαια. Στο τρίτο μέρος παρουσιάζεται η σχετική βιβλιογραφία που μελετήθηκε και τα παραρτήματα.

Ειδικότερα, από το δεύτερο μέρος, το πρώτο κεφάλαιο είναι το εισαγωγικό και παρουσιάζει το αντικείμενο της εργασίας, τους βασικούς και επιμέρους στόχους που επετεύχθησαν, τη συμβολή της εργασίας στην έρευνα και τη διάρθρωση των κεφαλαίων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αποτυπώνεται η εξέλιξη του κτιριακού τομέα στην Ελλάδα. Παράλληλα, περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση του παγκόσμιου και εθνικού τουριστικού κλάδου. Επιπλέον, δίνεται ο ορισμός και περιγράφεται η έννοια του ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων, δίνοντας έμφαση στα κτίρια ξενοδοχείων.

Το τρίτο κεφάλαιο αφορά τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη λήψη, καταγραφή και επεξεργασία των δεδομένων. Αρχικά, παρουσιάζεται το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τον κτιριακό και τουριστικό τομέα. Στην πορεία, αναλύονται και περιγράφονται οι μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης δεδομένων και προσομοίωσης κτιρίων.

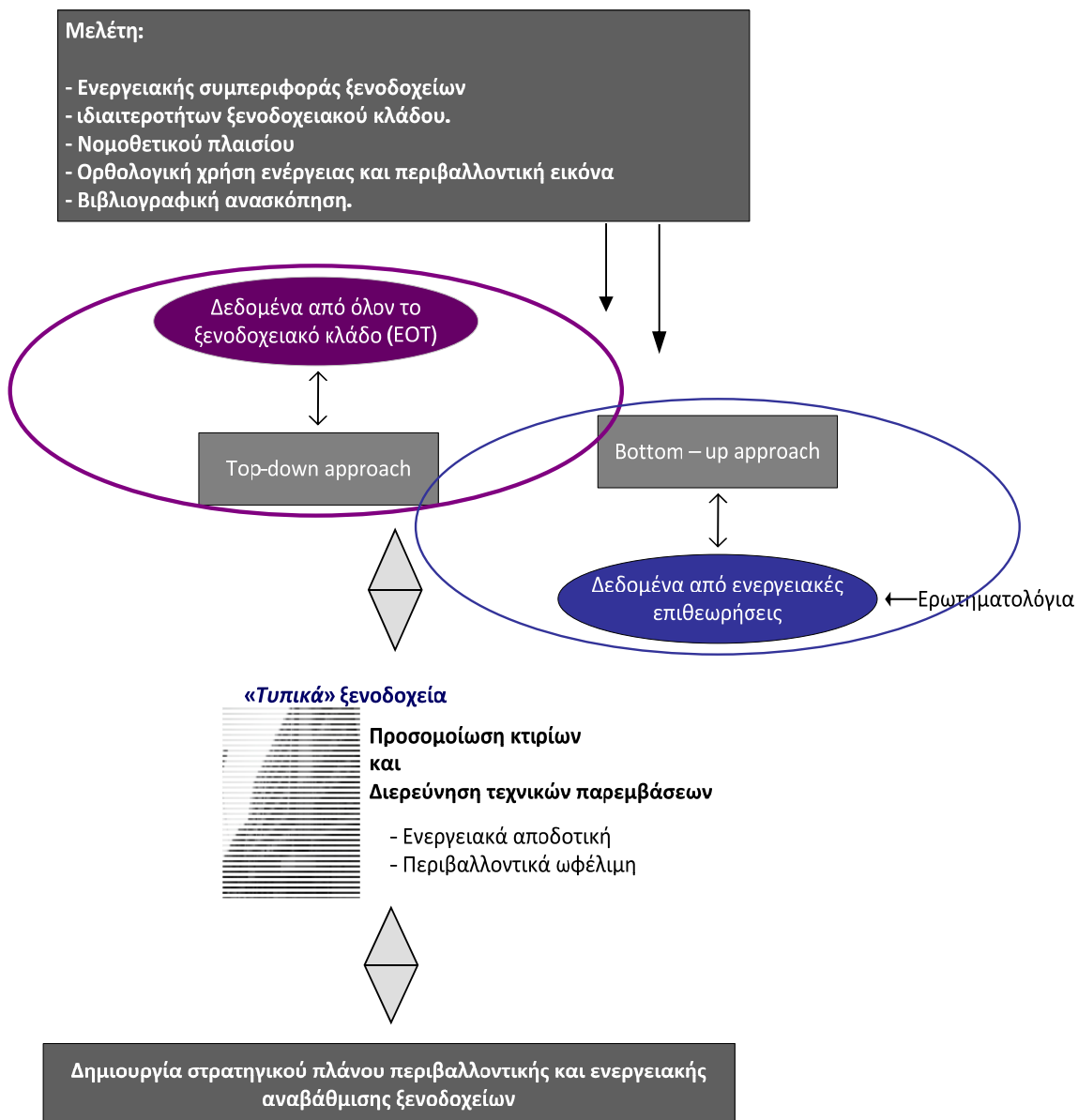
Ακολουθεί το τέταρτο κεφάλαιο, που στην ουσία αναλύεται η έρευνα που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής, αλλά και οι τρεις βάσεις δεδομένων που δημιουργήθηκαν. Παράλληλα, παρουσιάζεται το μεθοδολογικό εργαλείο, δηλαδή το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων. Στο κεφάλαιο αυτό, τα ενεργειακά δεδομένα αναλύονται και τα ξενοδοχεία κατηγοριοποιούνται με βάση χαρακτηριστικά και παροχές που διαθέτουν. Επομένως, προκύπτουν διάφορες ομάδες ξενοδοχειακών κτιρίων, μέσω των οποίων και με τη βοήθεια της περιγραφικής στατιστικής θα προκύψουν τρία «τυπικά» ξενοδοχεία, τα οποία και περιγράφονται αναλυτικά.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, τα τυπικά κτίρια προσομοιώνονται και προτείνονται τεχνικές παρεμβάσεις, με γνώμονα το περιβαλλοντικό και ενεργειακό όφελος.

Στο έκτο κεφάλαιο, και με βάση τα αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου, παρουσιάζονται αναλυτικά δεδομένα τα οποία συνδυάζουν τις δύο παραπάνω προσεγγίσεις του όγκου κτιρίων του ξενοδοχειακού τομέα με στόχο την πρόταση και διαμόρφωση ενός στρατηγικού σχεδίου για μεγάλο και διαφορετικό όγκο κτιρίων με αναφορικές πολιτικές κινήσεις. Δηλαδή, ουσιαστικά συνοψίζονται τα σημαντικότερα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, καθώς τα επιμέρους αναφέρονται χωριστά και σε κάθε κεφάλαιο, ενώ παρουσιάζονται τα στοιχεία πρωτοτυπίας και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Στο Παράρτημα Α παρατίθενται τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή πρωτογενών δεδομένων, στο παράρτημα Β παρουσιάζεται συνοπτικά το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει των ξενοδοχειακό τομέα και κατηγοριοποιεί τα τις τουριστικές μονάδες, ενώ στο παράρτημα Γ δίνεται ο ορισμός από κάποιες βασικές έννοιες που σχετίζονται με τα κτίρια.

Ειδικότερα η δομή της εργασίας αποτυπώνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2. Δομή της έρευνας.

1.4. Συμβολή της εργασίας και στοιχεία καινοτομίας

Η απουσία μιας ολοκληρωμένης περιβαλλοντικής και ενεργειακής αξιολόγησης του ελληνικού ξενοδοχειακού κτιριακού αποθέματος με στόχο την δημιουργία ενός στρατηγικού σχεδιασμού

καθιστά το ήδη πολύπλοκο ζήτημα της διαχείρισης του ξενοδοχειακού δυναμικού, δύσκολο ιδίως αν συνυπολογιστεί η έλλειψη πρωτογενών δεδομένων.

Με δεδομένη την αδυναμία του τωρινού πλαισίου διαχείρισης των ξενοδοχειακών κτιρίων στην Ελλάδα, η παρούσα διατριβή αναπτύσσει μία μεθοδολογία ολοκληρωμένης περιβαλλοντικής και ενεργειακής αξιολόγησης των υφιστάμενων ξενοδοχείων και αποτύπωσης της υπάρχουσας κατάστασης, παρουσιάζοντας και αναλύοντας τη χρήση μεθοδολογικών εργαλείων.

Συνοπτικά, η συμβολή της εργασίας εντοπίζεται στα εξής:

- Στην εξακρίβωση και διατύπωση των αιτιών που συντελούν στην αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας στα ξενοδοχεία.
- Στη δημιουργία βάσης δεδομένων ξενοδοχείων με τη συλλογή πρωτογενών δεδομένων.
- Στην δημιουργία «τυπικών» ξενοδοχείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλαπλούς σκοπούς.
- Στη διαμόρφωση και ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας ενεργειακής και περιβαλλοντικής καταγραφής των ξενοδοχείων στην Ελλάδα,
- Στην εκτίμηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των ξενοδοχείων καθώς και το δυναμικό βελτίωσης αυτής στα διάφορα υποσυστήματά τους.
- Στην ανάλυση και να σύνθεση του πολύπλοκου ζητήματος της περιβαλλοντικής αξιολόγησης των κτιρίων με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα πλαίσια εφαρμογής μια ολοκληρωμένης ενεργειακής πολιτικής.

Τα στοιχεία πρωτοτυπίας της διατριβής, τα οποία πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις επιταγές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη γενικότερη αντιμετώπιση του ζητήματος της περιβαλλοντικής και ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού ξενοδοχειακού αποθέματος, σχετίζονται με:

- τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας μελέτης του ξενοδοχειακού κλάδου,
- τη δημιουργία βάσεων πρωτογενών ενεργειακών δεδομένων για ξενοδοχεία, και
- την δημιουργία τυπολογιών ξενοδοχειακών κτιρίων.

Η εργασία ασχολήθηκε τόσο με τα ξενοδοχεία στο σύνολο τους, όσο με τις επιμέρους παροχές και τις τυπολογίες κατασκευής τους. Παράλληλα, καταγράφηκε όλη η πορεία και εξέλιξη του ελληνικού ξενοδοχειακού αποθέματος και διεξήχθη διεξοδική βιβλιογραφική έρευνα και έρευνα πεδίου που οδήγησε στη δημιουργία εκτεταμένων βάσεων δεδομένων ξενοδοχειακών αναφορικά με τα ενεργειακά τους δεδομένα, τις κατασκευές τους αλλά και τις παροχές τους. Τα

στοιχεία προέρχονται τόσο από την ελληνική τουριστική βιομηχανία, όσο και από επιτόπιες μετρήσεις και επισκέψεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – Ο ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟΝ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1.1. Βιώσιμη Ανάπτυξη

Την τελευταία δεκαετία, η υλοποίηση στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης (sustainable development) και η προστασία του περιβάλλοντος αποτελούν πολιτικές επιλογές τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες (Gonzalez et al., 2003). Υπό τις συνθήκες αυτές θεσπίζεται αυστηρότερη περιβαλλοντική νομοθεσία και διαμορφώνεται ένα νέο πλαίσιο δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων (Hemming, 2004). Το πλαίσιο αυτό, είχε ήδη τεθεί, από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, από την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (World Commission on Environment and Development), η οποία είχε προσδιορίσει τον όρο βιώσιμη ανάπτυξη (Brudland, 1987).

Ως βιώσιμη ανάπτυξη χαρακτηρίζεται η ικανοποίηση των αναγκών της σύγχρονης κοινωνίας με το μικρότερο δυνατό εξωτερικό κόστος ως προς το περιβάλλον. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) είναι πρωτεργάτης στην εφαρμογή στρατηγικής ανάπτυξης που εναρμονίζεται με αυτή τη βασική αρχή δίνοντας έμφαση στην εφαρμογή των αρχών της Agenda '21 (1999). Σήμερα η ανάγκη επίτευξης βιώσιμης ανάπτυξης είναι περισσότερο επιβεβλημένη από ποτέ καθώς δράσεις σχετικές με το περιβάλλον έχουν παραγκωνιστεί λόγω της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. Επομένως, πρόκληση αποτελεί για τα μεγάλα αστικά κέντρα η εφαρμογή των βασικών προτεραιοτήτων της Στρατηγικής Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ). Στα πλαίσια αυτά υπεισέρχεται η μείωση της ενεργειακής ζήτησης σε συνδυασμό με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κυρίως για τον κτιριακό τομέα (Omer, 2009).

Το κτιριακό απόθεμα, το οποίο περιλαμβάνει τα κτίρια κατοικιών και τα κτίρια δημόσιας χρήσης, είναι υπεύθυνο για το περίπου 40% της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο και για το 20,5% των εκπομπών του CO₂ στην ΕΕ (Santamouris et al, 1996). Ιδιαίτερα δε, οι εκπομπές που οφείλονται στον τριτογενή τομέα από τους 3,3 Mt CO₂ το 1990 αυξήθηκαν στους 4,2 Mt CO₂ το 2005 και αναμένεται να φτάσει τους 4,6 Mt CO₂ το 2030 (Balaras

et al., 1999; Georgoroulou et al., 2006; Balaras et al., 2007; Hatzigeorgiou, 2011). Επιπλέον, ο κατασκευαστικός κλάδος θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους κλάδους στην ΕΕ. Το 2003 η κατασκευαστική δραστηριότητα ανήλθε στα 915 δις ευρώ και κάλυψε το 10% του ΑΕΠ της Ε.Ε., ενώ ασχολήθηκαν 11,7 εκατ. εργαζόμενοι, μέγεθος που αντιστοιχεί στο 7% της συνολικής απασχόλησης στην ΕΕ. Η ποσοστιαία συμμετοχή της Ελλάδος ανήλθε το 2003 στο 1,5% του συνολικού κατασκευαστικού κλάδου της ΕΕ, αριθμός που αντιστοιχεί σε 14 δις ευρώ (Ινστιτούτο οικονομίας κατασκευών, 2004). Τα ανώτερα στοιχεία αποδεικνύουν την σπουδαιότητα του κτιριακού τομέα και την βαρύτητα που πρέπει να δοθεί κατά την διαμόρφωση πολιτικής και την εφαρμογή στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης με στόχο την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του και την βελτίωση της ενεργειακής του επιδόσης. Στην προσπάθεια αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος τις προηγούμενες δεκαετίες η πολιτική εξοικονόμησης που υιοθετήθηκε περιλάμβανε την έννοια του ενεργειακού ή βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Ο ενεργειακός σχεδιασμός συνιστά μια μεθοδολογική προσέγγιση στην κατασκευή των κτιρίων που αποσκοπεί στη μείωση της ενεργειακής τους κατανάλωσης και στην βελτίωση των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων (Οξυζίδης, 2008). Οι περιβαλλοντικές, εξάλλου, επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία των κτιρίων αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στη προσπάθεια προστασίας του περιβάλλοντος. Επομένως, το τρίπτυχο «κτίριο – ενέργεια - περιβάλλον» οφείλει να διασφαλίζει και να ακολουθεί τις αρχές μιας ΣΒΑ (Αυγελής, 2008).

Υπό το πρίσμα της βιώσιμης ανάπτυξης, βιώσιμη κατασκευή είναι αυτή που επιδιώκει να εξασφαλίσει τη μικρότερη δυνατή και συνετή χρήση ενέργειας, νερού και υλικών, βέλτιστης ποιότητας αέρα και άνεσης στους χρήστες του κτιρίου και τέλος να διαχειριστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα παραγόμενα απόβλητα και αέριες εκπομπές (Παπαδόπουλος και Αξαρχή, 1995; San-José et al., 2007). Απώτερος στόχος είναι η εξασφάλιση ικανοποιητικών συνθηκών διαβίωσης ενσωματώνοντας την έννοια του χρόνου (Agenda 21, 1999). Ενώ στο παραδοσιακό κατασκευαστικό μοντέλο οι παράγοντες που παίζουν ρόλο στην κατασκευαστική διαδικασία είναι το οικονομικό κόστος, η ποιότητα της και ο χρόνος κατασκευής, η βιωσιμότητα των κατασκευών εισάγει νέους επί πλέον παράγοντες και δημιουργεί ένα νέο μοντέλο. Το μοντέλο αυτό συμπεριλαμβάνει και παράγοντες που αφορούν την χρήση των φυσικών πόρων, τις εκπομπές ρύπων στις φάσεις της κατασκευής και της λειτουργίας και τις επιπτώσεις στα οικοσυστήματα (π.χ. μείωση της βιοποικιλότητας) (John et al, 2005). Σε ευρύτερη, παγκόσμια κλίμακα εισάγονται και άλλοι παράγοντες που αφορούν το κοινωνικό σύνολο όπως η κοινωνική δικαιοσύνη και πολιτιστικά θέματα, το ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον και η ποιότητα του περιβάλλοντος (π.χ. επιπτώσεις στη μεταβολή του κλίματος) (Pohekar and Ramachandran, 2004).

Ως αξιόπιστα εργαλεία για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τον βαθμό της βιώσιμης ανάπτυξης είναι οι «δείκτες βιωσιμότητας». Οι δείκτες βιωσιμότητας εξετάζουν την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα ενός συνόλου, είτε αυτό είναι κτίριο είτε ομάδα ανθρώπων, με οικονομικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς όρους (Καρβούνης και Γεωργακέλλος, 2003).

2.1.2. Ενέργεια και Περιβάλλον

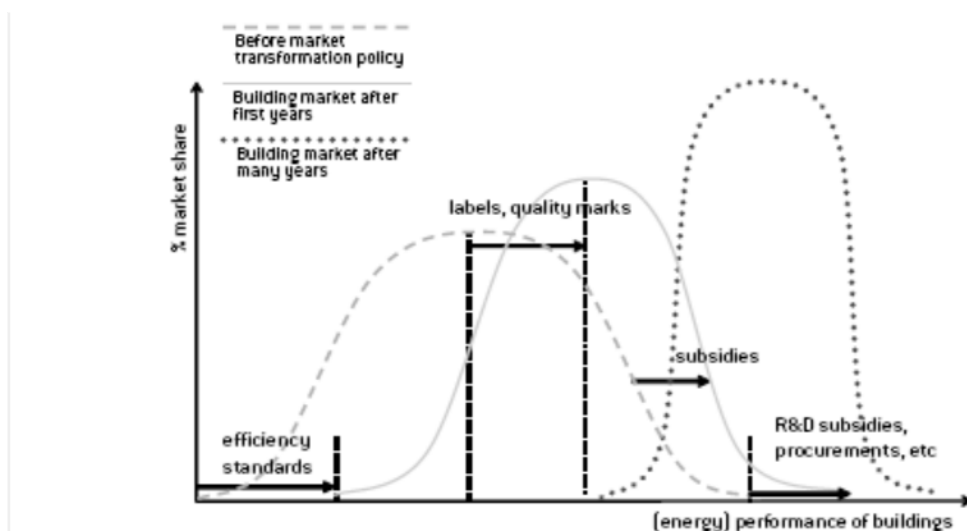
Το 2004 η ΕΕ αυξήθηκε κατά 10 νέα κράτη-μέλη. Μαζί με την αύξηση του μεγέθους και του πληθυσμού της διευρύνθηκε και η ενιαία αγορά της με αποτέλεσμα να είναι πιο ανταγωνιστική οικονομικά. Τα νέα κράτη-μέλη όφειλαν να προσαρμόσουν την πολιτική και τη νομοθεσία τους στο γενικό νομικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στα πλαίσια αυτά, παρατηρήθηκαν βελτιώσεις με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας χωρίς κανένα ουσιαστικό αποτέλεσμα μιας και οι καταναλώσεις παρέμειναν σε υψηλά επίπεδα συγκριτικά με αυτές του 2000 (ΕΕ-15) (EURIMA, 2006). Βασική ευθύνη για τις υψηλές καταναλώσεις έφεραν εκτός από τις ενεργοβόρες βιομηχανίες και τα νοικοκυριά τα οποία ευθύνονταν για περισσότερο από το 40% της ενεργειακής ζήτησης (Greek Ministry of Development, 2009). Ωστόσο ακόμα και σήμερα στο τομέα του περιβάλλοντος παρατηρούνται τα παρακάτω (Market observatory for energy, 2009):

- Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Green House Gases, GHG) παραμένουν πολύ υψηλές αντιπροσωπεύοντας το 80% των συνολικών εκπομπών, με τις μεγαλύτερες εκπομπές στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, ακολουθούμενες από τις μεταφορές.
- Παρατηρήθηκε μείωση 4,4% στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά το διάστημα 1990-2005, η οποία προκλήθηκε λόγω διαρθρωτικών αλλαγών που συντελέστηκαν στις αρχές του 1990 στις οικονομίες των ΕΕ-12. Οι εκπομπές CO₂ από συμβατικούς ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς στην ΕΕ-27 μειώθηκαν κατά 27% λόγω της αντικατάστασης του λιγνίτη με φυσικό αέριο και την βελτίωση των υφιστάμενων σταθμών.
- Κατά το διάστημα 1990 και 2005 οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και των σωματιδίων στην ΕΕ-27 μειώθηκαν κατά περίπου 55%, κυρίως λόγω της εισαγωγής των τεχνολογιών μείωσης σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και της χρήση καταλυτικών μετατροπών στις οδικές μεταφορές.

- Η ετήσια ποσότητα των χρησιμοποιημένων καυσίμων από την παραγωγή πυρηνικής ενέργειας μειώθηκε κατά 5% κατά την περίοδο 1990-2006, παρά την αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 20%. Η συσσώρευση των πυρηνικών απόβλητων ξεπέρασε τους 30.000 τόνους το 2006. Επί του παρόντος, δεν υπάρχουν εμπορικά διαθέσιμες εγκαταστάσεις για τη μόνιμη αποθήκευση των αποβλήτων αυτών.
- Μείωση θαλάσσιων ατυχημάτων, κατά την δεκαετία του 1990, η οποία οφείλεται στη βελτίωση των μέτρων ασφαλείας, όπως είναι δεξαμενόπλοια διπλού κύτους. Η μείωση αυτή, συνέβαλε στην ελαχιστοποίηση της εμφάνισης πετρελαιοκηλίδων και στην απόρριψη παραγώγων πετρελαίου από τις εγκαταστάσεις.

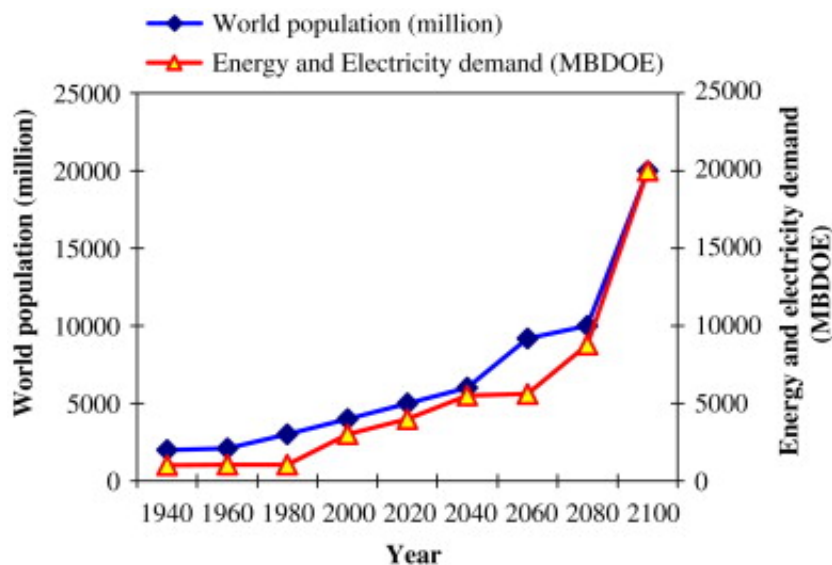
Ταυτόχρονα με όλα τα παραπάνω, η διαρκής αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας δημιούργησε ένα ευρύ φάσμα πιέσεων τόσο στο περιβάλλον όσο και στη δημόσια υγεία και έτσι παρατηρήθηκαν τάσεις για την δημιουργία νέων κοινών πολιτικών στον τομέα της ενέργειας.

Η νέα στρατηγική προσέγγιση της προστασίας του περιβάλλοντος και της εξοικονόμησης ενέργειας, που περιλάμβανε την οικολογική πιστοποίηση (eco-labeling), αναπτύχθηκε πρωταρχικά στην αγορά οικιακών συσκευών. Στην πορεία, η αγορά στράφηκε στον κτιριακό τομέα. Έτσι, δημιουργήθηκε ένα κοινό πλαίσιο με τυποποιημένες διαδικασίες για τον προσδιορισμό και την ενεργειακή κατηγοριοποίηση του κτιρίου. Παρόλα αυτά, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3, η αγορά δεν ανταποκρίθηκε γρήγορα στις αλλαγές και τάσεις σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας αλλά περίμενε πρώτα να ωριμάσουν οι συνθήκες (European Commission, 2009).



Σχήμα 3. Η σχέση μεταξύ της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και της ενεργειακής νομοθεσίας (EURIMA, 2004).

Ταυτόχρονα, η ενεργειακή ασφάλεια, η οικονομική ανάπτυξη και η προστασία του περιβάλλοντος είναι οι εθνικοί οδηγοί ενεργειακής πολιτικής κάθε χώρας. Καθώς ο πληθυσμός παγκοσμίως αυξάνεται, ταχύτερα από τον μέσο όρο 2%, η ανάγκη για όλο και περισσότερη ενέργεια επιτείνεται (σχήμα 4). Συγκεκριμένα το 75% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας απορροφάται από τις αναπτυγμένες χώρες με την πλούσια βιομηχανία, που αποτελούν μόνο το 25% του πληθυσμού (Omer, 2009).



Σχήμα 4. Εκτίμηση και σύγκριση ζήτησης ενέργειας και αύξηση του πληθυσμού (σε εκατ. Βαρέλια πετρελαίου ισοδύναμων πετρελαίου, MBDOE), (Omer, 2009).

Η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας εκτιμάται σε 22 δισεκατομμύρια kWh ετησίως, που σημαίνει πως περίπου 6,6 δισεκατομμύρια t CO_{2eq} και αέρια του θερμοκηπίου (GHG) απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα για να καλυφθεί αυτή η ζήτηση ενέργειας (Omer, 2009). Περίπου το 80% των εκπομπών οφείλονται στην χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας. Με τον τρέχοντα ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας και λαμβάνοντας υπόψη τη συνεχή αύξηση του πληθυσμού, ως μόνη βιώσιμη λύση φαίνεται πως είναι η συνεχής βελτίωση των τεχνολογιών χρήσης ενεργείας με στόχο την βέλτιστη διαχείριση των αποθεμάτων φυσικών πόρων, πετρελαίου και φυσικού αερίου (World Energy Council, 2010).

2.1.3. Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων

Τα κτίρια προσφέρουν στέγη και ιδιωτικότητα στους ανθρώπους και ρυθμίζουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής τους. Το δομημένο περιβάλλον δεν είναι μια απλή συλλογή κτιρίων αλλά το φυσικό αποτέλεσμα διάφορων οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών διεργασιών οι οποίες συσχετίζονται ισχυρά με τις υπάρχουσες κοινωνικές ανάγκες και τα υπάρχοντα πρότυπα (Gratia, 2003).

Παράλληλα, τα κτίρια επιδρούν σημαντικά στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον το οποίο με τη σειρά του καθορίζει την ποιότητα του εσωτερικού τους χώρου (Mihalakakou and Ferrante, 2000). Η ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος αποτελεί ένα συμβιβασμό ανάμεσα στις σχεδιαστικές προτεραιότητες, την ενεργειακή κατανάλωση και την ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος (Lai and Yik, 2009). Καθώς τα κτίρια έχουν χρόνο ζωής που ξεπερνάει τις μερικές δεκάδες χρόνια, οι οποιοσδήποτε αποφάσεις λαμβάνονται κατά τον σχεδιασμό τους έχουν μακροχρόνιες συνέπειες τόσο στο συνολικό ενεργειακό τους ισοζύγιο όσο και στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον (Papadopoulos et al., 2008).

Στα πλαίσια αυτά, αντικείμενο του ενεργειακού σχεδιασμού αποτελεί η αποκατάσταση της σχέσης μεταξύ κτιρίου και του περιβάλλοντος (Karkanias et al., 2010). Δηλαδή, ο ενεργειακός σχεδιασμός συνιστά μια μεθοδολογική προσέγγιση στην κατασκευή κτιρίων που αποσκοπεί στη μείωση της ενεργειακής τους κατανάλωσης και στον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Perez-Lombard, 2011).

Η ανάδειξη του ενεργειακού σχεδιασμού ως επιβεβλημένη παράμετρο στην επιστήμη της οικοδομικής τροφοδοτείται από τους σύγχρονους περιβαλλοντικούς περιορισμούς και τις οικονομικές συνέπειες από τη μη εύλογη κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια.

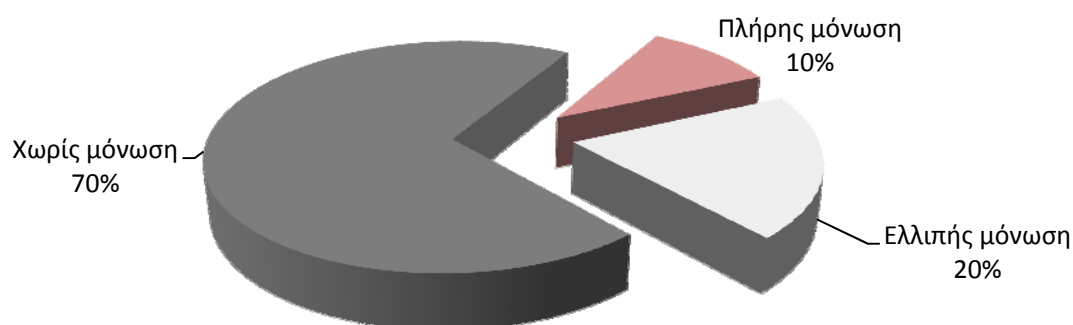
Ο ενεργειακός σχεδιασμός στηρίζεται σε τέσσερις αρχές (Παπαδόπουλος και Αξαρή, 1987):

1. Εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων και περιβάλλοντος χώρου.
2. Χρήση κατάλληλων συστημάτων χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας.
3. Ενεργειακή διαχείριση με κατάλληλο σύστημα BMS, που εξασφαλίζει τη διαρκή επιτήρηση και τον έλεγχο των ενεργειακών συστημάτων του κτιρίου. Το σύστημα αυτό αποτελεί μία μοναδική λύση για τη συντονισμένη και ορθολογική λειτουργία των σύγχρονων εγκαταστάσεων σε μεσαία και μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα.
4. Αξιοποίηση των διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) για τη μερική ή ολική κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου.

Ωστόσο, οι διαμορφωμένες σύγχρονες συνθήκες, τόσο από την πλευρά της ζήτησης (ανθρώπινες απαιτήσεις), όσο και από την πλευρά της παραγωγής (συστήματα κλιματισμού), έχουν καταστήσει τα κτίρια περίπλοκα δυναμικά συστήματα, η βελτιστοποίηση των οποίων αποτελεί αρκετά διαφορετική διαδικασία από τη βελτιστοποίηση των επιμέρους υποσυστημάτων ή στοιχείων τους (Sozer, 2010). Οι απλοί στατικοί υπολογισμοί είναι εξαιρετικά ανεπαρκείς για να προβλέψουν την ενεργειακή ή περιβαλλοντική συμπεριφορά των κτιρίων. Ο ενεργειακός σχεδιασμός μπορεί να προσαρμοστεί στις συνδυασμένες απαιτήσεις όπως αυτές διαμορφώνονται από το κλίμα, τις απαιτήσεις των ενοίκων, την κρατούσα κατασκευαστική πρακτική, το ενεργειακό κόστος και τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς (Schlueter and Thesseling, 2009; Pan et al., 2008).

2.1.4. Επισκόπηση κτιριακής κατάστασης στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 3,5 εκατ. κτίρια (πίνακας 1) τα οποία καταναλώνουν κατά μέσο όρο 30% περισσότερη ενέργεια για την ικανοποίηση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης συγκριτικά με τα κτίρια στην ΕΕ (Anastaselos et al., 2009). Για την ακρίβεια, η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια παρουσιάζει αυξητική τάση με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 7% (Karkanias et al., 2010). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στην πλειονότητά τους, τα κτίρια, αντιμετωπίζουν πρόβλημα ανεπαρκούς θερμομόνωσης, ιδιαίτερα δε, σε όσα κατασκευάστηκαν πριν από το 1980 (Paradopoulos, 2005) (σχήμα 5).



Σχήμα 5. Κατανομή ελληνικών κτιρίων σε σχέση με τη μόνωσή τους (ΥΠΑΝ, 2008).

Πίνακας 1. Κτίρια κατά αποκλειστική και μικτής (κύρια χρήση) ή προορισμός χρήσεων.

Σύνολο κτιρίων	Κτίρια αποκλειστικής χρήσης	Κτίρια μικτής χρήσης	Σύνολο κτιρίων	Ποσοστό
Κατοικίες	2.755.570	316.380	3.071.950	76,97%
Εκκλησίες - Μοναστήρια	43.463	2.195	45.658	1,14%
Ξενοδοχεία	22.830	9.976	32.806	0,82%
Εργοστάσια - Εργαστήρια	31.422	4.950	36.372	0,91%
Σχολικά κτίρια	16.804	1.419	18.223	0,46%
Καταστήματα - Γραφεία	111.097	39.220	150.317	3,77%
Σταθμοί Αυτοκινήτων (παρκινγκ)	510	423	933	0,02%
Νοσοκομεία, Κλινικές κλπ.	1.961	343	2.304	0,06%
Άλλες χρήσεις	593.698	38.709	632.407	15,85%
Σύνολο	3.577.355	413.615	3.990.970	100%

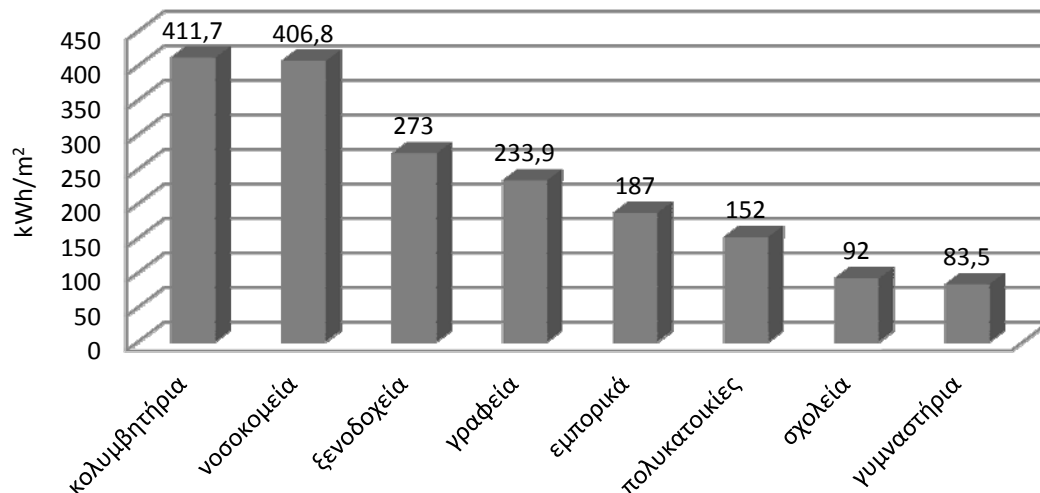
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2001

Ο κτιριακός τομέας συνεισφέρει κατά 45% στο σύνολο των εκπομπών CO₂ της χώρας, και, έμμεσα ή άμεσα, στο 35% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Ωστόσο, αν εφαρμοζόταν ο ίδιος οικοδομικός κανονισμός με αυτόν της Δανίας, που είναι κατά πολύ αυστηρότερος, τα νέα κτίρια θα δαπανούσαν λιγότερη από τη μισή ενέργεια για να καλύψουν την απαίτηση σε θέρμανση (Paradopoulos et al., 2008). Αυτό ουσιαστικά επιδιώκεται με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ (EPBD) για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Η αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων τα τελευταία δέκα χρόνια στα ελληνικά κτίρια (οικιακά και βιομηχανικά) αποδίδεται στην αύξηση του αριθμού των νέων κτισμάτων, όπως παρουσιάζεται σε επόμενη παράγραφο, και στη δημιουργία ενός πιο άνετου εσωτερικού περιβάλλοντος διαβίωσης για την ικανοποίηση του αυξανόμενου βιοτικού επιπέδου.

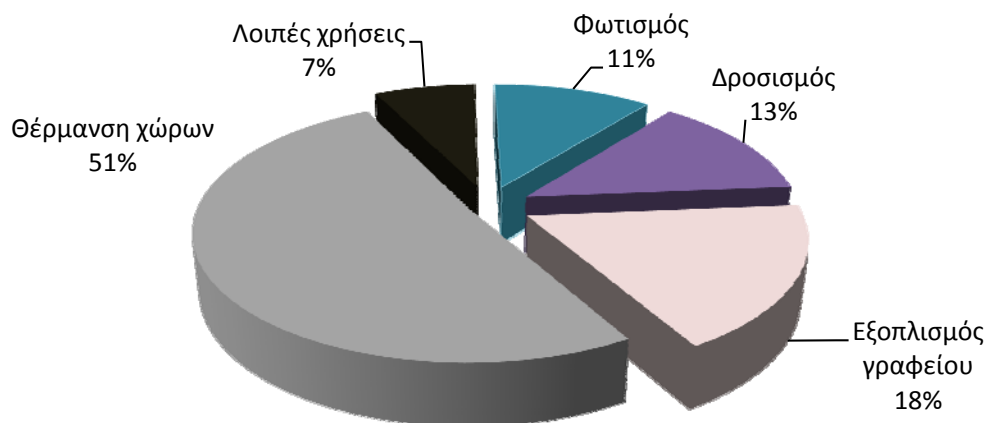
Η συνολική ενεργειακή κατανάλωση στις κατοικίες αποτελεί το 73,6% της ολικής κατανάλωσης των κτιρίων, ενώ το υπόλοιπο 26,4% καταναλώνεται από τον τριτογενή τομέα. Στον τριτογενή τομέα λόγω της διαφορετικής χρήσης των κτιριακών συγκροτημάτων υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις σε σχέση με την κατανομή της κατανάλωσης. Συγκεκριμένα, ο τριτογενής τομέας αποτελείται από γραφεία, γυμναστήρια, ξενοδοχεία, σχολεία και νοσοκομεία, όπου παρατηρούνται οι μικρότερες ανάγκες για θέρμανση αλλά από την άλλη μεγαλύτερες ανάγκες για δροσισμό. Ενδεικτικά, η μέση ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια του τριτογενή

τομέα ανέρχεται σε 200 kWh/m² ανά έτος στα κτίρια γραφείων, 450 kWh/m² ανά έτος στα νοσοκομεία και 200-300 kWh/m² ανά έτος στα ξενοδοχεία (Markis and Paravantis, 2007) (σχήμα 6).



Σχήμα 6. Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία κτιρίου (ΥΠΑΝ,2008).

Παρόλη τη συνολική αύξηση ενεργειακής κατανάλωσης από 25,47kWh/κάτοικο το 1990 σε 29,89kWh/κάτοικο το 2002, ο ελληνικός κτιριακός τομέας βρίσκεται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα, συγκριτικά με τον αντίστοιχο της Ε.Ε.-25 που είναι 42,8 kWh/κάτοικο (ΕΛΣΤΑΤ, 2009). Μη ελπιδοφόρο είναι όμως το γεγονός ότι οι εκπομπές CO₂/κάτοικο παρουσίασαν αύξηση, από 6998 kg/κάτοικο που ήταν το 1990 σε 8559kg/κάτοικο το 2002, ενώ η μέση εκπομπή βρισκόταν στα 8566kg/κάτοικο το 1990 και μειώθηκε σε 8233kg/κάτοικο το 2002 στην Ε.Ε- 25, γεγονός που φέρνει την Ελλάδα στη δεύτερη θέση (Hatzigeorgiou, 2011). Μία κατανομή της κατανάλωσης της ενέργειας στον τριτογενή τομέα παρουσιάζεται στο σχήμα 7.



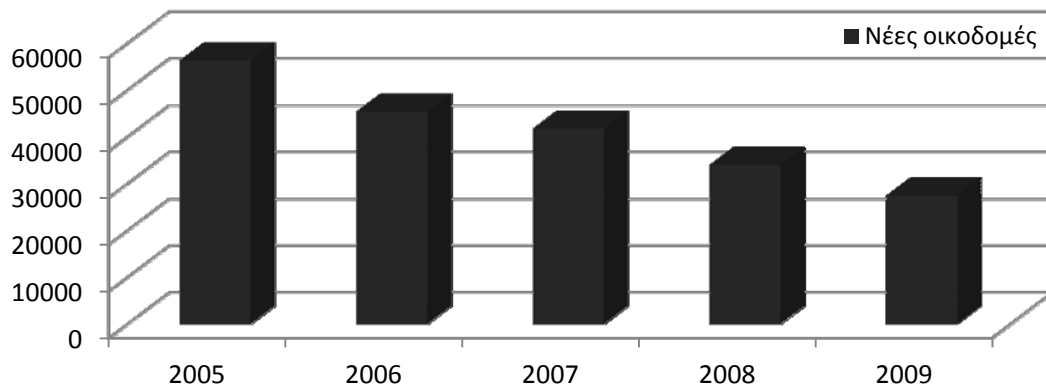
Σχήμα 7. Κατανομή της κατανάλωσης της ενέργειας (θερμικής και ηλεκτρικής) στον τριτογενή τομέα (ΥΠΑΝ,2008).

2.1.5. Οικοδομική δραστηριότητα στην Ελλάδα

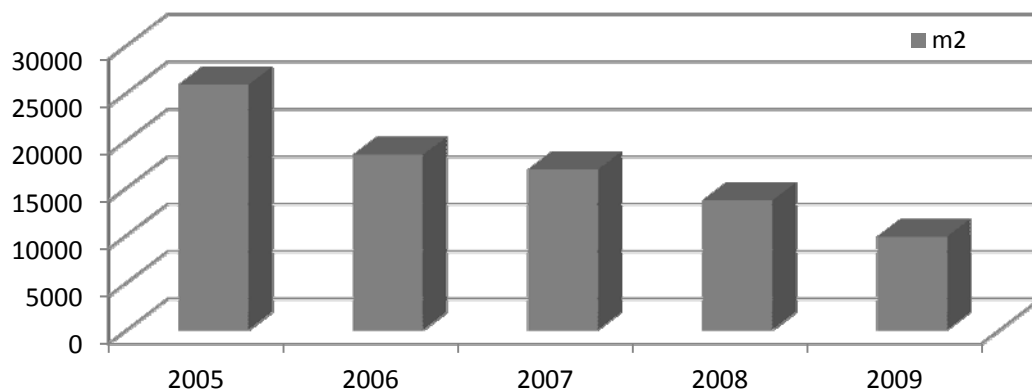
Η κατασκευή ή ανακαίνιση κατοικιών, εμπορικών κέντρων, του οδικού δικτύου και, γενικότερα, των υποδομών αποτελεί σημαντικό μέρος της συνολικής οικονομικής δραστηριότητας στην Ελλάδα. Με τα ακίνητα συνδέεται άμεσα ή έμμεσα και ένα πλήθος άλλων δαπανών και υπηρεσιών, οι οποίες τονώνουν την οικονομία, το εισόδημα και το βιοτικό επίπεδο. Ειδικότερα, την πενταετία 2003-2007, στην Ελλάδα το μερίδιο των επενδύσεων σε κατοικίες στο ΑΕΠ ήταν 4^ο κατά σειρά (7,7%) και αυτό των κατασκευών 8^ο (13,3%) σε σύγκριση με τις άλλες χώρες της ΕΕ (Χαρδούβελης, 2009).

Η ελληνική αγορά ακινήτων κατείχε μέχρι πρόσφατα εξέχουσα θέση στην οικονομική δραστηριότητα της Ελλάδος. Συγκεκριμένα πάνω από το 80% του πλούτου των νοικοκυριών στις αρχές του 2005 ήταν τοποθετημένο σε ακίνητα. Κύριο χαρακτηριστικό της αγοράς κατοικίας στην Ελλάδα αποτελεί το ποσοστό ιδιοκατοίκησης, που σύμφωνα με έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (2010) άγγιξε το 80,1% για το έτος 2005.

Το βιοτικό επίπεδο μιας χώρας προσδιορίζει τις ανάγκες και τις δαπάνες για κατοικία, οι δε εξελίξεις σχετικά με τα στεγαστικά δάνεια επηρεάζουν άμεσα την ιδιωτική οικοδομική δραστηριότητα, ο όγκος της οποίας, σε κυβικά μέτρα, μειώθηκε κατά 13,7% για τον αριθμό αδειών, 3,9% επιφανείας και 2,6% όγκου για το 2008 σε σύγκριση με την αντίστοιχη περίοδο του έτους 2007. Η μεγαλύτερη μείωση στον οικοδομικό όγκο παρουσιάστηκε στην περιφέρεια Αττικής σε ποσοστό 21,1% ενώ στην υπόλοιπη χώρα παρουσιάστηκε αύξηση 4,8% (σχήματα 8, 9).



Σχήμα 8. Αριθμός νέων αδειών ανά έτος στην Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ 2009).



Σχήμα 9. Συνολική επιφάνεια των νέων κατασκευών ανά έτος στην Ελλάδα, (ΕΛΣΤΑΤ, 2009).

Πιο αναλυτικά, στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης υπήρξε μείωση σε ποσοστό 28,6% ενώ η μεγαλύτερη αύξηση έγινε στην οικοδομική δραστηριότητα των περιφερειών της Δυτικής Μακεδονίας (65,2%), της Πελοποννήσου (30,9%) και της Κρήτης (29,6%).

Η μείωση του 2008 και των επόμενων ετών οφείλεται:

1. Στην κατασκευή μεγάλου αριθμού διαμερισμάτων το 2005 ενόψει της επιβολής Φ.Π.Α. στις κατοικίες, πολλά εκ των οποίων είχαν μείνει διαθέσιμα.
2. Στην αβεβαιότητα που επικρατούσε σχετικά με το νέο καθεστώς φορολόγησης των ακινήτων.
3. Στην κατάρρευση της χρηματοοικονομικής σταθερότητας η οποία παρατηρείται στον συγκεκριμένο κλάδο μέσω της διακοπής της ομαλής χρηματοδότηση επιχειρήσεων και

νοικοκυριών, δηλαδή μέσω της μείωσης των στεγαστικών δανείων αλλά και αποπληρωμής τους.

Η συμπεριφορά της ελληνικής αγοράς κατοικίας στο μέλλον θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό και από τη μελλοντική πορεία της ελληνικής οικονομίας, η οποία θα επηρεάσει τόσο την πορεία των ενοικίων όσο και τις απαιτούμενες αποδόσεις των επενδυτών. Δυστυχώς, η πορεία της ελληνικής οικονομίας δεν προβλέπεται ευόαιωνη και η πιθανότητα μακροχρόνιας στασιμότητας είναι σημαντική.

Όμως, ο κατασκευαστικός τομέας έχει ακόμη πολλά περιθώρια ανάπτυξης καθώς η ανάγκη για υποδομές είναι πολύ μεγαλύτερη από ό,τι σε άλλες χώρες της Ευρώπης. Η μελλοντική ενεργοποίηση προγραμμάτων ενεργειακής αναβάθμισης και χρηματοδότησης με χαμηλότοκα δάνεια μπορεί να βοηθήσει, ώστε ο κλάδος να συνεχίσει να κατέχει υψηλή θέση στην ελληνική οικονομική δραστηριότητα. Επιπλέον, η κατασκευή παραθεριστικών κατοικιών και ξενοδοχείων αναμένεται να συνεχιστεί, αφού η Ελλάδα έχει σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα στον τουριστικό κλάδο, ενώ οι χρηματοδοτήσεις μέσω ΕΣΠΑ προς αυτή την κατεύθυνση συνεχίζουν και εντείνονται (π.χ. Πράσινο τουρισμός, Εναλλακτικός τουρισμός).

2.2. Ξενοδοχειακός τομέας

Με βάση τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού (ΠΟΤ) (World Trade Organization, WTO) ως ξενοδοχείο ορίζεται *«κάθε εγκατάσταση η οποία διατίθεται τακτικά ή περιστασιακά για τη διανυκτέρευση τουριστών»*. Τα ξενοδοχεία τυποποιούνται με βάση τη διαμόρφωση σε δωμάτια, ο αριθμός των οποίων υπερβαίνει ένα ορισμένο ελάχιστο όριο με την υπαγωγή σε κοινή διαχείριση, με την παροχή ορισμένων υπηρεσιών που περιλαμβάνουν την παροχή υπηρεσιών στα δωμάτια, την καθημερινή τακτοποίηση των κρεβατιών και τον καθαρισμό των εγκαταστάσεων υγιεινής, την ομαδοποίηση σε κλάσεις και κατηγορίες σύμφωνα με τις εγκαταστάσεις και υπηρεσίες που παρέχονται και το γεγονός ότι δεν εμπίπτουν στην κατηγορία των ειδικευμένων καταλυμάτων.

Περίπλοκοι χαρακτηρισμοί χρησιμοποιήθηκαν τις δύο τελευταίες δεκαετίες, προκειμένου να περιγράψουν τους τύπους των ξενοδοχείων, τα οποία μετακίνησαν την προσοχή του κοινού από τη λειτουργικότητα στην αρχιτεκτονική και στο σχεδιασμό. Αμέσως, μετά την έξαρση των επονομαζόμενων «business hotels», δηλαδή των ξενοδοχείων, τα οποία απευθύνονται κυρίως σε

επιχειρηματίες που ταξιδεύουν, έκαναν την εμφάνιση τους, στις αρχές της δεκαετίας του '80, τα «boutique hotels», δηλαδή ξενοδοχεία μικρής κλίμακας, που δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στη λεπτομέρεια, τα «designer hotels», τα ξενοδοχεία σχεδιασμένα από επώνυμους αρχιτέκτονες και διακοσμητές, τα «hip hotels», υπερμοντέρνα ξενοδοχεία και, τέλος, τα «resort hotels», τα ξενοδοχεία σε τόπους αναψυχής είτε αυτά βρίσκονται στη φύση (θάλασσα ή βουνό) είτε είναι συνδεδεμένα με κάποιου τύπου διασκέδαση (πχ Καζίνο). Σήμερα κάνουν την εμφάνιση τους τα «urban hotels», δηλαδή αστικού τύπου ξενοδοχεία που συνδυάζουν τον τρόπο ζωής της πόλης με τις ανέσεις που προσφέρουν τα ξενοδοχεία που βρίσκονται στην ύπαιθρο.

Οι τουριστικές εγκαταστάσεις, γενικότερα, με τον Ν. 2160/1993 (ΦΕΚ Α 118) διαχωρίζονται με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές των τουριστικών εγκαταστάσεων, δηλαδή υπάρχουν τα κύρια ξενοδοχειακά καταλύματα και τα μη κύρια ξενοδοχειακά καταλύματα. Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται τα κλασικού τύπου ξενοδοχεία, τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων, τα ξενοδοχεία κλασικού τύπου και επιπλωμένων διαμερισμάτων και τύπου motel και στην δεύτερη κατηγορία οι τουριστικές επιπλωμένες επαύλεις ή κατοικίες, τα ενοικιαζόμενα δωμάτια σε συγκρότημα μέχρι 10 δωματίων, τα ενοικιαζόμενα επιπλωμένα διαμερίσματα και οι χώροι οργανωμένης κατασκήνωσης με ή χωρίς οικίσκους.

Ειδικότερα, κύρια τουριστικά καταλύματα, δηλαδή τα ξενοδοχεία, με βάση το ΠΔ 43/07.03.2002 διαχωρίζονται σε κλασικού τύπου, μοτέλ, επιπλωμένων διαμερισμάτων και μικτού τύπου. Αυτά στην πορεία ανάλογα με τις τεχνικές προδιαγραφές τους κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες αστερών: 5*, 4*, 3*, 2*, 1*. Ωστόσο, ακόμα υπαρκτό είναι και το παλαιό σύστημα κατάταξης με τάξεις Lux, A, B, Γ, Δ, E. Επιπλέον, με βάση τη λειτουργική τους μορφή διαχωρίζονται σε μικρά (0-100 κλίνες), μεσαία (101-300 κλίνες) και μεγάλα (301 κλίνες και άνω).

Κάποιες άλλες διαφοροποιήσεις, που γίνονται συχνά για την μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς ενός ξενοδοχείου, είναι η κατηγοριοποίηση ανά περίοδο λειτουργίας, όπου υπάρχουν τα εποχιακά ξενοδοχεία και τα ετήσιας λειτουργίας, αλλά και με βάση την τοποθεσία (αστικά – πεδινά, παραθαλάσσια, ορεινά). Στην πρώτη περίπτωση, τα εποχιακής λειτουργίας ελληνικά ξενοδοχεία συνήθως λειτουργούν από Μάιο έως και Σεπτέμβριο. Ενώ, στην δεύτερη, τα ορεινά και παραθαλάσσια ξενοδοχεία συνήθως είναι και εποχιακής λειτουργίας.

Αναλυτικά οι παραπάνω κατηγοριοποιήσεις φαίνονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Κατηγοριοποίηση τουριστικών εγκαταστάσεων και ξενοδοχείων τόσο με βάση τη νομοθεσία, όσο και με βάση τα χαρακτηριστικά τους.

Τουριστικές εγκαταστάσεις	
Κατηγοριοποίηση με βάση τον Ν. 2160/1993 (ΦΕΚ Α 118) (τεχνικές προδιαγραφές των εγκαταστάσεων τους)	Κύρια ξενοδοχειακά καταλύματα – Κλασικού τύπου ξενοδοχεία – Τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων – Ξενοδοχεία κλασικού τύπου και επιπλωμένων διαμερισμάτων – Τύπου motel Μη κύρια ξενοδοχειακά καταλύματα – Τουριστικές επιπλωμένες επαύλεις ή κατοικίες – Ενοικιαζόμενα δωμάτια σε συγκρότημα μέχρι 10 δωματίων – Ενοικιαζόμενα επιπλωμένα διαμερίσματα – Χώροι οργανωμένης κατασκήνωσης με ή χωρίς οικίσκους.
Κύρια ξενοδοχειακά καταλύματα (ξενοδοχεία)	
Κατηγοριοποίηση με βάση το ΠΔ 43/07.03.2002	– Κλασικού τύπου – Μοτέλ – Επιπλωμένων διαμερισμάτων – Μικτού τύπου
Κατηγοριοποίηση με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές τους	– 5-αστέρων – 4-αστέρων – 3-αστέρων – 2-αστέρων – 1-αστέρα
Κατηγοριοποίηση με βάση το μέγεθος και τη λειτουργική τους μορφή	– Μικρά (0-100 κλίνες) – Μεσαία (101-300 κλίνες) – Μεγάλα (301 κλίνες και άνω)
Με βάση την περίοδο λειτουργίας τους	– Εποχιακής λειτουργίας – Ετήσιας λειτουργίας
Με βάση την τοποθεσία τους	– Ορεινά – Παραθαλάσσια – Αστικά-Πεδινά

2.2.1. Διεθνής πραγματικότητα

Ο τουριστικός τομέας αποδείχτηκε ανθεκτικός στην οικονομική κρίση, συγκεκριμένα το 2009 διατήρησε σταθερή αυξητική πορεία με άνοδο στον αριθμό των διανυκτερεύσεων της τάξης του 2-3% συγκριτικά με το 2010. Ομοίως και το πρώτο δίμηνο του 2010 οι διεθνείς τουριστικές αφίξεις σημείωσαν αύξηση 7%, σύμφωνα με το Τουριστικό Βαρόμετρο του ΠΟΤ. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η τουριστική ανάπτυξη στην Ασία, στην Αφρική και στη Μέση Ανατολή που θεωρούνται η νέα δύναμη στις τουριστικές επενδύσεις, γεγονός που συνηγορεί με την αύξηση της πορείας ανάπτυξης σε Ασία και Ειρηνικό κατά +10% και +7%, αντίστοιχα. Όσον αφορά στην

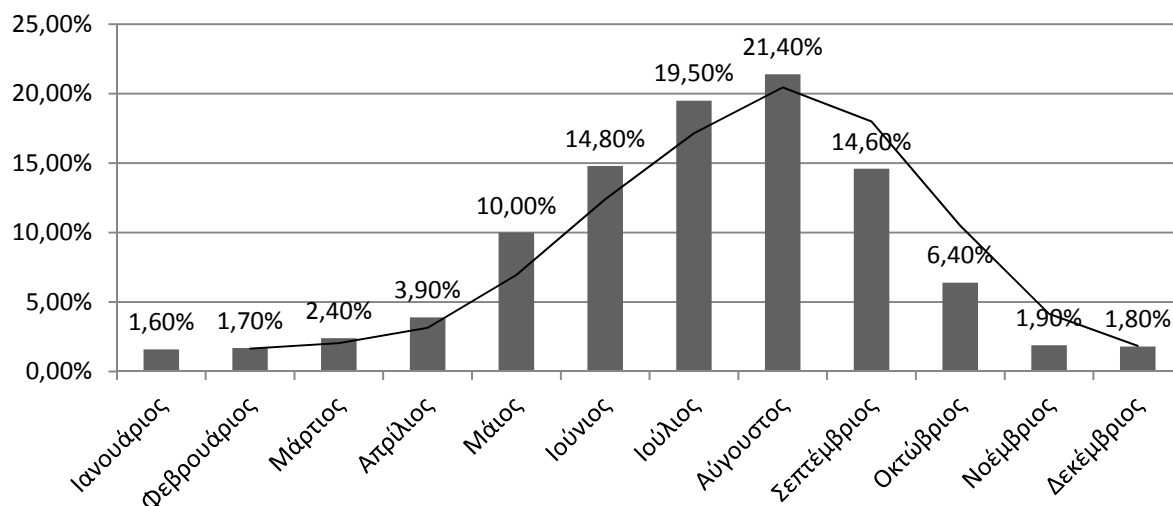
Ευρώπη και στην Αμερική, ο ρυθμός ανάπτυξης είναι πιο αργός, δεδομένου ότι πρόκειται για τις δύο ηπείρους που επλήγησαν περισσότερο από την κρίση.

Επιπλέον, μεγάλος αριθμός χωρών σε όλο τον κόσμο παρουσίασαν θετικά αποτελέσματα τους πρώτους μήνες του 2010. Η πορεία της τουριστικής κίνησης δεν επηρεάστηκε από την διακοπή της κυκλοφορίας στον εναέριο χώρο της Ευρώπης λόγω της ηφαιστειακής σκόνης. Παρόλο που η έκρηξη του ηφαιστείου στην Ισλανδία επέδρασε αρνητικά στην τουριστική οικονομία προορισμών, αεροδρομίων, αεροπορικών εταιρειών και διοργανωτών ταξιδιών, οι απώλειες λόγω του φαινομένου αντιστοιχούν σε λιγότερο από 0.5% του συνόλου της τουριστικής κίνησης σε ετήσια βάση στην Ευρώπη και στο 0.3% του συνόλου διεθνώς. Τέλος, και σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του ΠΟΤ, τα τουριστικά έσοδα μειώθηκαν από τα € 641 δις το 2008, σε € 611 δις παγκοσμίως το 2009.

Ωστόσο, μία ενδιαφέρουσα αλλαγή διαπιστώθηκε κατά το έτος 2009. Παρατηρήθηκε μία αλλαγή στις θέσεις των 10 πιο ενδεδειγμένων για τουριστικές επενδύσεις χωρών με την Κίνα να καταλαμβάνει την 4^η θέση από την Γαλλία. Οι επενδύσεις της Κίνας στον διεθνή τουρισμό ήταν τόσο σημαντικές που συνέβαλαν στην ταχεία άνοδο της χώρας στην εν λόγω λίστα. Σημειώνεται ότι το 2005, η Κίνα βρισκόταν στην 7^η θέση ενώ τη χρονιά της κρίσης, οι τουριστικές της δαπάνες αυξήθηκαν κατά 21%. Όσον αφορά στη λίστα με τους δέκα πιο δημοφιλείς προορισμούς, με βάση τις αφίξεις τουριστών και τα τουριστικά έσοδα δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις συγκριτικά με τα προηγούμενα έτη. Η Γαλλία, η Αμερική και η Ισπανία συνεχίζουν να καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις. Τέλος, η Τουρκία και η Γερμανία ανέβηκαν μία θέση, στην έβδομη και στην όγδοη αντίστοιχα.

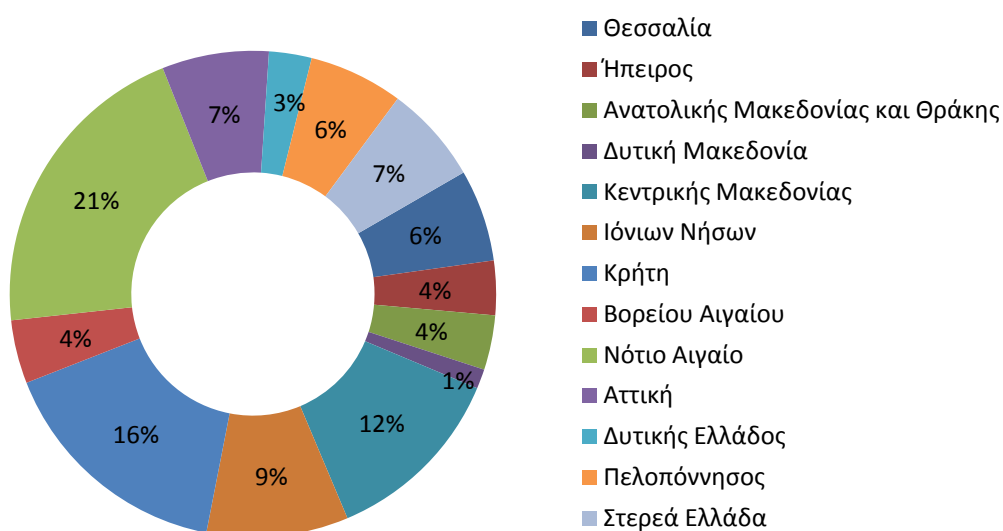
2.2.2. Ελληνική πραγματικότητα

Ο τουρισμός σε πολλές περιοχές αποτελεί την κύρια, αν όχι τη μοναδική, πηγή εσόδων. Με βάση στοιχεία έκθεσης της Eurostat το 2008 ο ελληνικός τουρισμός συνεισέφερε το 5,2% του ΑΕΠ, ενώ το κέρδος ήταν τέσσερις φορές μεγαλύτερο από τα έξοδα. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος που τα τελευταία χρόνια η κυβέρνηση προώθησε αναπτυξιακά προγράμματα με στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιριακών εγκαταστάσεων των ξενοδοχείων, την επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου και την κατάλληλη διαχείριση των ενεργειακών πόρων, ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο της συμφόρησης σε όλα τα επίπεδα και να επεκτείνεται η αποδοτική περίοδος λειτουργίας του κλάδου (σχήμα 10).



Σχήμα 10. Η εποχικότητα των διανυκτερεύσεων στα ξενοδοχειακά καταλύματα για το 2008 με βάση της πληρότητας (ΣΕΤΕ, 2010).

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με την καταγραφή της Εθνική Στατιστική Υπηρεσίας το 2001, υπάρχουν περίπου 3,5 εκατ. κτίρια με συνολική επιφάνεια 552 εκατ. m^2 . Τα ξενοδοχεία αποτελούν ένα μικρό ποσοστό, μόλις το 0,82% με 9.765 ξενοδοχεία που απαρτίζονται από 32.806 κτίρια με δυναμικότητα 726.546 κλίνες. Η συντριπτική πλειονότητα (65,8%) είναι ξενοδοχεία κλασικού τύπου, κατηγορίας 2-αστέρων (45,9%) και 3-αστέρων (22,6%) (πίνακας 3). Το 56% των ξενοδοχείων λειτουργούν εποχικά και έχουν 76 κλίνες ανά μονάδα. Τα περισσότερα ξενοδοχεία είναι συγκεντρωμένα σε 4 περιοχές, την Κρήτη, τα νησιά του νοτίου Αιγαίου, τα Ιόνια νησιά και την Αττική (σχήμα 11).



Σχήμα 11. Γεωγραφική κατανομή ξενοδοχείων με βάση τις ελληνικές περιφέρειες.

Πίνακας 3. Αριθμός ξενοδοχείων στην Ελλάδα ανά κλιματική ζώνη¹, μέγεθος και αστέρια.

Αρ. Κρεβατιών	Μικρό		Μεσαίο			Μεγάλο		Σύνολο
Τάξη	1-50	51-100	101-200	200-300	301-500	501-1000	100 και πάνω	
1-αστέρι	1363	230	15	0	0	0	0	1608
Ποσοστό	84,76%	14,30%	0,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Α κλιμ. ζώνη	522	91	8	0	0	0	0	
Β κλιμ. ζώνη	395	50	4	0	0	0	0	
Γ κλιμ. ζώνη	439	87	3	0	0	0	0	
Δ κλιμ. ζώνη	7	2	0	0	0	0	0	
2-αστέρια	2776	1284	370	19	3	1	0	4453
Ποσοστό	62,34%	28,83%	8,31%	0,43%	0,07%	0,02%	0,00%	
Α κλιμ. ζώνη	1309	718	241	13	2	1	0	
Β κλιμ. ζώνη	893	383	87	5	0	0	0	
Γ κλιμ. ζώνη	534	173	39	1	1	0	0	
Δ κλιμ. ζώνη	40	10	3	0	0	0	0	
3-αστέρια	1059	629	410	96	36	8	1	2239
Ποσοστό	47,30%	28,09%	18,31%	4,29%	1,61%	0,36%	0,04%	
Α κλιμ. ζώνη	447	304	223	58	20	3	0	
Β κλιμ. ζώνη	297	174	118	25	10	3	1	
Γ κλιμ. ζώνη	254	130	63	13	6	2	0	
Δ κλιμ. ζώνη	61	21	6	0	0	0	0	
4-αστέρια	480	214	179	106	125	75	10	1189
Ποσοστό	40,37%	18,00%	15,05%	8,92%	10,51%	6,31%	0,84%	
Α κλιμ. ζώνη	236	115	78	75	87	56	8	
Β κλιμ. ζώνη	167	66	68	23	27	12	0	
Γ κλιμ. ζώνη	67	30	33	8	11	7	2	
Δ κλιμ. ζώνη	10	3	0	0	0	0	0	
5-αστέρια	41	33	46	46	51	48	11	276
Ποσοστό	14,86%	11,96%	16,67%	16,67%	18,48%	17,39%	3,99%	
Α κλιμ. ζώνη	13	17	27	26	25	36	6	
Β κλιμ. ζώνη	20	8	11	8	17	10	3	
Γ κλιμ. ζώνη	7	7	8	12	9	2	2	
Δ κλιμ. ζώνη	1	1	0	0	0	0	0	

¹ Η κλιματική ζώνη είναι ο τρόπος διαίρεσης της ελληνικής επικρατείας με βάση τις βαθμομέρες θέρμανσης. Αναλυτική περιγραφή των ελληνικών κλιματικών ζωνών πραγματοποιείται στην παράγραφο 4.2.3.

2.3. Ενεργειακή συμπεριφορά ξενοδοχείων

Ανάλογα με το μέγεθος και την κατηγορία του ξενοδοχείου, η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να αλλάξει σημαντικά (Shiming and Burnett, 2000). Μεγάλου μεγέθους και υψηλής κατηγορίας ξενοδοχεία προσφέρουν πολλές υπηρεσίες και κάνουν χρήση μεγάλης ποσότητας εξοπλισμού στα εστιατόρια, στα πλυντήρια και στεγνωτήρια ρούχων, στις αθλητικές εγκαταστάσεις, στους ανελκυστήρες, και στη συνεχή παροχή ζεστού νερού (Karagiorgas, et al. 2007).

Εξίσου σημαντική παράμετρος, που καθορίζει την ενεργειακή κατανάλωση σε ένα ξενοδοχείο, είναι οι ίδιοι οι ένοικοι. Γενικά, οι ένοικοι του ξενοδοχείου δεν παρουσιάζουν «ευαισθησία» στην κατανάλωση ενέργειας και τείνουν να είναι ασυνήθιστα απερίσκεπτοι στη χρήση αυτής (Shiming, 2003). Αυτό μπορεί να οφείλεται στην επικρατούσα αίσθηση ότι είναι προσωρινή η παρουσία των ενοίκων του ξενοδοχείου και ότι δεν έχει άμεσο αντίκτυπο στην ετήσια λειτουργία του ξενοδοχείου. Επιπλέον, ο ένοικος πληρώνει ένα σταθερό ποσό χρημάτων την ημέρα για τις υπηρεσίες του ξενοδοχείου ανεξάρτητα από την χρήση ενέργειας που κάνει ο ίδιος. Με αυτόν τον τρόπο, επικρατεί η αντίληψη ότι η ενέργεια είναι άφθονη, κατά κάποιο τρόπο «δωρεάν» και έτσι δε γίνεται προσπάθεια από τον ένοικο να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας διότι αυτό δε βρίσκει αντίκτυπο στο λογαριασμό του (Karagiorgas et al., 2006).

Οι ένοικοι είναι πολύ απαιτητικοί όσον αφορά τις θερμικές και οπτικές τους ανέσεις όταν βρίσκονται σε ένα ξενοδοχείο. Ο τύπος της κατασκευής κτιρίου άμεσα αλληλεπιδρά στα επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό. Το κέλυφος ενός ξενοδοχείου επηρεάζει τα θερμικά κέρδη ή τις θερμικές απώλειες, ενώ το υπάρχον σύστημα καθορίζει τη συνολική απόδοση. Η εσωτερική διαρρύθμιση χώρου επηρεάζει τη χρήση του φωτισμού, καθώς περιοχές μακριά από τις εκτεθειμένες στον ήλιο προσόψεις δεν εκμεταλλεύονται το φυσικό φωτισμό (Dalton et al., 2008).

2.3.1. Περιγραφή ιδιαιτεροτήτων ξενοδοχείων

Τα ξενοδοχεία παρουσιάζουν έναν από τους υψηλότερους δείκτες ενεργειακής κατανάλωσης λόγω των μοναδικών χαρακτηριστικών λειτουργίας και χρηστών τους. Η λειτουργία τους είναι σε 24ωρη βάση, γεγονός που σημαίνει ότι οι υπηρεσίες και ο εξοπλισμός ενός ξενοδοχείου χρησιμοποιούνται συνεχώς (Santamouris et al., 1996). Επιπλέον, τα ξενοδοχειακά κτίρια

διαφέρουν σε μέγεθος και παρουσιάζουν ανομοιομορφία τόσο στην κατασκευή του κτιρίου όσο και στα συστήματά τους.

Όπως προαναφέρθηκε, οι ελληνικές ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις αντιπροσωπεύουν σχετικά μικρό ποσοστό των κτιρίων που στεγάζουν δραστηριότητες του τριτογενούς τομέα, ιδιαίτερα σε σχέση με άλλες χώρες της Ε.Ε. και της ΝΑ Ευρώπης. Ένα χαρακτηριστικό των κτιρίων των ξενοδοχειακών μονάδων είναι η παλαιότητα τους, καθώς η πλειοψηφία αυτών έχει κατασκευαστεί κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 70–80 και η διαδικασία αντικατάστασης τους είναι ιδιαίτερα αργή (Μποέμη κ.α., 2009). Παρόλα αυτά, τα ξενοδοχεία έχουν βαρύνουσα σημασία λόγω της αυξημένης ενεργειακής κατανάλωσης που παρουσιάζουν. Αυτή είναι αποτέλεσμα ενός συνόλου χαρακτηριστικών που τα καθιστούν ιδιαίτερα ως κτίρια (European Commission, 2008). Η ύπαρξη πολλών διαφορετικών χώρων χρήσης με διαφορετικές ενεργειακές απαιτήσεις και το μεγάλο εύρος υπηρεσιών που προσφέρουν, η διακύμανση της πληρότητας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, οι ξεχωριστές προτιμήσεις του κάθε πελάτη όσον αφορά τις εσωτερικές συνθήκες κ.λπ. είναι κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά τους (Santamouris et al., 1996; Dascalaki and Balaras, 2004). Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο το οποίο επηρεάζει ουσιαστικά την κατανάλωση είναι η ενεργειακή συμπεριφορά των χρηστών των ξενοδοχείων (Anastassopoulos, 2009).

2.3.2. Ορθολογική χρήση ενέργειας και δημιουργία περιβαλλοντικής εικόνας

Τα τελευταία χρόνια έχουν δοθεί οικονομικά κίνητρα, στο πλαίσιο προγραμμάτων όπως το ΕΠΑΝ και το ΕΣΠΑ, για την εφαρμογή πρακτικών ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), με απώτερο στόχο την επίτευξη μιας καλύτερης περιβαλλοντικής εικόνας του κλάδου.

Ένα σύστημα ενεργειακής διαχείρισης ξενοδοχείων, με στόχο την ουσιαστική εξοικονόμηση ενέργειας, μπορεί να υλοποιηθεί με διάφορους τρόπους, όπως με: τη σύγχρονη στρατηγική διαχείρισης και ελέγχου των δωματίων ανάλογα με την ύπαρξη πελατών, τον περιορισμό της μεγίστης ζήτησης φορτίου ηλεκτρικής ενέργειας, την ολοκληρωμένη διαχείριση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και τον συνολικό έλεγχο του κτιριακού συγκροτήματος με συστήματα διαχείρισης του κτιρίου (Building Management System - BMS). Η υιοθέτηση εφαρμογών και τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον από ξενοδοχειακές μονάδες μπορεί ακόμη να πετύχει:

1. σημαντική μείωση των εκπομπών ρύπων, της κατανάλωσης ενέργειας και της εξοικονόμησης νερού,
2. σημαντική μείωση του λειτουργικού κόστους,
3. θεαματική μείωση του χρόνου απόσβεσης της επένδυσης,
4. σημαντική αύξηση της αξίας της μονάδας,
5. διεύρυνση της πελατειακής βάσης, τόσο στον τομέα του τουρισμού όσο και στον τομέα της διοργάνωσης συνεδρίων και εταιρικών συναντήσεων.

2.4. Ξενοδοχειακός κλάδος και περιβαλλοντική αντίληψη

Η βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών αποτελεί βασικό στόχο της τουριστικής πολιτικής (Han et al., 2010). Μια τέτοια αντίληψη εντάσσει την τουριστική ανάπτυξη σε έναν στρατηγικό περιβαλλοντικό σχεδιασμό, που στοχεύει στην ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων, στην προστασία από τη ρύπανση του περιβάλλοντος και στην αξιοποίηση των ήπιων πηγών ενέργειας (Laroche et al., 2001).

Στα πλαίσια δημιουργίας, θετικής περιβαλλοντικής εικόνας η ξενοδοχειακή βιομηχανία, λαμβάνοντας υπόψη τα ηθικά, κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα, διατίθεται να ακολουθήσει μια περιβαλλοντικά πιο φιλική πολιτική και να ληφθούν τα ανάλογα μέτρα (Han et al., 2010). Για το σκοπό αυτό ολοένα και περισσότερες επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν θετικά και εφαρμόζουν συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) τα οποία αποτελούν μια μεθοδολογία συστηματοποίησης των διεργασιών μιας επιχείρησης, με στόχο τη βελτίωση των περιβαλλοντικών και οικονομικών της επιδόσεων (Beccali et al., 2009). Υπάρχουν διάφορα σχήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο τα σημαντικότερα από αυτά είναι το ISO 14001, το EMAS και το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα (EcoLabel). Παράλληλα, υπάρχουν και οικολογικά σήματα καθώς και σφραγίδες περιβαλλοντικής ποιότητας.

Τα σχήματα αυτά πέραν από τη μείωση και πρόληψη της ρύπανσης, ενισχύουν την εικόνα και την ανταγωνιστικότητα των τουριστικών καταλυμάτων, ενώ παράλληλα βοηθούν στο να γίνει πλήρως αντιληπτό ότι μακροπρόθεσμα η ικανότητα μίας περιοχής να ελκύει τουρισμό συνδέεται άμεσα με την διατήρηση του περιβάλλοντος (Edrogon and Baris, 2007).

2.4.1. Το πρότυπο ISO 14001

Η σειρά προτύπων ISO 14000 εκδόθηκε το 1996 από Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης διαβλέποντας τις ανάγκες της αγοράς για συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 14001, 1998). Το πρότυπο ISO 14001 είναι ένα διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο το οποίο αποτελεί μοντέλο για ένα Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που μπορεί να αξιολογηθεί και να πιστοποιηθεί από διαπιστευμένους φορείς πιστοποίησης. Συγκεκριμένα, παρέχει οδηγίες και απαιτούμενα σημεία ελέγχου που πρέπει να προσαρμόζονται στις δραστηριότητες εκείνες που έχουν επίδραση στο περιβάλλον. Τέτοιες δραστηριότητες είναι η χρήση φυσικών πόρων, ο χειρισμός και η διάθεση απορριμμάτων και η κατανάλωση ενέργειας.

Το πρότυπο αναθεωρήθηκε το 2004, ώστε να γίνει φιλικότερο στον χρήστη και περισσότερο συμβατό με τα πρότυπα ISO 9001 και OHSAS 18001, δίνοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να εξοικονομήσουν πόρους που θα ήταν απαραίτητοι για την ανάπτυξη και την εφαρμογή των παραπάνω προτύπων.

Το πεδίο εφαρμογής του είναι επιχειρήσεις και οργανισμοί οποιουδήποτε μεγέθους, κλάδου και αντικειμένου δραστηριότητας. Μέρος των επιχειρήσεων που μπορούν να πιστοποιηθούν είναι και οι τουριστικές επιχειρήσεις.

Το ISO 14001 βασίζεται σε πέντε βασικές αρχές: (1) εφαρμογή περιβαλλοντικής πολιτικής, (2) προγραμματισμός, (3) εφαρμογή και λειτουργία, (4) έλεγχος και διορθωτικές δράσεις, (5) διοικητική αναθεώρηση. Για να πραγματοποιηθούν οι αρχές αυτές θα πρέπει να πραγματοποιηθούν τα εξής:

1. Εφαρμογή περιβαλλοντικής πολιτικής – ανάπτυξη σαφούς και δεσμευτικής πολιτικής για την προστασία του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένης της υποχρέωσης της συμμόρφωσης με την σχετική περιβαλλοντική νομοθεσία και κανονισμούς, και καταβολή συνεχών προσπάθειών για βελτίωση.
2. Προγραμματισμός – μακροπρόθεσμα και βραχυπρόθεσμα.
3. Εφαρμογή και λειτουργία – ανάπτυξη δομής και ένα σύνολο ευθυνών, διαδικασιών κατάρτισης, λειτουργικών ελέγχων, και τεκμηρίωσης.
4. Έλεγχος και διορθωτικές δράσεις – παρακολούθηση απόδοσης σε πιθανές μελλοντικές νομοθετικές αλλαγές και απαιτήσεις και λήψη ανάλογων διορθωτικών αλλά και προληπτικών μέτρων σε περιπτώσεις μη-συμμόρφωσης.

Επιπλέον, σύμφωνα με το πρότυπο εντοπίζονται οι δραστηριότητες της εταιρείας που επιβαρύνουν το περιβάλλον, καθορίζονται οι στόχοι που οδηγούν στην μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ποσοτικοποιούνται και ορίζονται οι απαραίτητες διαδικασίες των οποίων η διαρκής εφαρμογή εξασφαλίζει την επίτευξη τους. Ελέγχονται, ώστε να επιτυγχάνεται η ικανοποιητική εφαρμογή τους και, αν χρειαστεί, γίνονται οι κατάλληλες διορθωτικές κινήσεις. Παράλληλα, καταγράφονται οι αρμοδιότητες του προσωπικού που εκτελεί αυτές τις διαδικασίες, το οποίο και εκπαιδεύεται κατάλληλα.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό εφαρμογής του προτύπου αποτελεί η συνεχής βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης του ξενοδοχείου, επομένως το κόστος εφαρμογής του θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν στον ετήσιο προϋπολογισμό ενός ξενοδοχείου (Chan and Wong, 2006).

2.4.2. Το Ευρωπαϊκό Οικολογικό σήμα (EcoLabel) για τα τουριστικά καταλύματα

Το EcoLabel βασίζεται στον Κοινοτικό Κανονισμό 880/92 και ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία τον Απρίλιο του 2003. Αποτελεί, μέχρι στιγμής, τη μόνη επίσημη οικολογική πιστοποίηση η οποία αναγνωρίζεται σε όλα τα Κράτη Μέλη (το πρότυπο ISO 14001 δεν ισχύει σε όλη την ΕΕ), (Chan and Wong, 2006; EcoLabel, 2011).

Εφαρμόζεται σε εθελοντική βάση και έχει ως σκοπό την επιβράβευση και την προβολή των ξενοδοχειακών καταλυμάτων που υιοθετούν πρακτικές και συμβάλλουν στη μείωση της ρύπανσης και γενικότερα στην προστασία του περιβάλλοντος.

Για την απονομή του σήματος έχουν θεσπιστεί μια σειρά από κριτήρια τα οποία έχουν ως σκοπό τον περιορισμό των κυριότερων επιπτώσεων στο περιβάλλον κατά τη διάρκεια και των τριών φάσεων του κύκλου ζωής της υπηρεσίας (αγορά, παροχή υπηρεσίας, απόβλητα). Τα υποχρεωτικά κριτήρια του Eco-Label κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες: (1) Ενέργεια, (2) Νερό, (3) Επικίνδυνες χημικές ουσίες, (4) Άλλες υπηρεσίες, (5) Γενική Διαχείριση (Eco-Label, 2011). Από αυτά πρέπει να πληρούνται τα τριανταεπτά (37) υποχρεωτικά κριτήρια στο σύνολό τους και από τα προαιρετικά κριτήρια να επιλεγούν αυτά που με το σύστημα βαθμολόγησης θα συγκεντρώνουν κατ' ελάχιστο 16,5 -19,5 βαθμούς (ανάλογα την περίπτωση). Ειδικότερα τα κριτήρια στοχεύουν:

- Στην εξοικονόμηση ενέργειας και νερού.
- Στον περιορισμό αποβλήτων / απορριμμάτων.
- Στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

- Στη διαχείριση χημικών ουσιών.
- Στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και επικοινωνία.

Οι ειδικές απαιτήσεις όσον αφορά την εκτίμηση και την επαλήθευση αναφέρονται σε κάθε κριτήριο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφεται το θεωρητικό πλαίσιο που διέπει την διεξαγωγή της έρευνας, δηλαδή το νομοθετικό πλαίσιο, αλλά και το μεθοδολογικό πλαίσιο στο οποίο κινήθηκε η έρευνα. Επιπλέον περιλαμβάνονται τα μεθοδολογικά και στατιστικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, για τη συλλογή δεδομένων με στόχο την δημιουργία τυπολογίας ξενοδοχείων αλλά και τη συγκέντρωση πρωτογενών δεδομένων σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση των ξενοδοχείων.

3.1. Νομοθετικό πλαίσιο

Η παραπάνω διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης διέπεται από μία σειρά κανονισμών και νόμων που περιγράφονται παρακάτω.

3.1.1. Η νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος

Η έννοια του «περιβάλλοντος», ανάλογα με το νομοθετικό πλαίσιο που αναφέρεται έχει διαφορετικές εφαρμογές. Ένα νομικό κείμενο που υιοθετήθηκε από το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και μετατράπηκε σε οδηγία (ΕΕ 85/337) ορίζει το περιβάλλον ως το νερό, τον αέρα και το έδαφος και την αλληλεπίδραση αυτών και κάθε ζωντανού οργανισμού.

Ωστόσο, οι νόμοι για την προστασία του περιβάλλοντος στην διευρυμένη Ευρώπη έχουν μεγάλη ιστορία. Πρώτη η Σουηδία το 1969 ψήφισε τον νόμο για την προστασία του περιβάλλοντος, ενώ ακολούθησαν η Βουλγαρία και η Τσεχία ακολούθησαν το 1991. Η Ελλάδα απέκτησε σχετικό νόμο στις 10.10.1986 Νόμος 1650 για την προστασία του περιβάλλοντος, (ΦΕΚ 160/Α/16-10-86) και ακολούθησε το άρθρο 24 του Συντάγματος της Ελλάδος για την προστασία του περιβάλλοντος ως κοινού αγαθού όπου αναφέρεται πως *«Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας»*. Βέβαια, μεταξύ των περιβαλλοντικών νόμων υπάρχουν σημαντικές διαφορές οφειλόμενες στην δομή και στην έκταση οι οποίες αποδίδονται στην νομοθετική πρακτική των διαφόρων χωρών αλλά και στην έναρξη ισχύος τους.

Η ΕΕ ασχολήθηκε για πρώτη φορά με την έννοια του περιβάλλοντος με την οδηγία 67/548/EEC για τη διαχείριση επικίνδυνων ουσιών. Το 1971 προκλήθηκε η πρώτη κρίση στο Συμβούλιο της ΕΕ σχετικά με το εάν τα περιβαλλοντικά θέματα θα πρέπει να αντιμετωπίζονται σε επίπεδο ΕΕ ή κρατικά. Το πρώτο πρόγραμμα δράσεως για το περιβάλλον υιοθετήθηκε στις 22.11.1973 ενώ ακολούθησαν και άλλα το 1977, το 1983, το 1987 και το 1993, πρόγραμμα που ισχύει και έως σήμερα. Τα πρώτα τμήματα της περιβαλλοντικής νομοθεσίας για την ευρωπαϊκή κοινότητα περιλήφθησαν στην «απόφαση για την ενιαία ευρωπαϊκή αγορά», άρθρα 100 και 130r-130t, που τέθηκε σε ισχύ το 1987.

Η σπουδαία αλλαγή στην περιβαλλοντική νομοθεσία ήρθε με την συνθήκη του Maastricht το 1992. Με το άρθρο 2 της εν λόγω συνθήκης καθορίζονται οι υποχρεώσεις τις κοινότητας για το περιβάλλον. Ενώ θα πρέπει να αναφερθούν το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ (1987), μια διεθνής συνθήκη σχετικά με τις ουσίες που μειώνουν το στρώμα όζοντος με στόχο έχει την προστασία του όζοντος αλλά και την σταδιακή κατάργηση της παραγωγή διάφορων ουσιών που θεωρούνται αρμόδιες για την μείωση του, αλλά και το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997), όπου αναφέρονται τα βήματα για τη μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος και ενσωματώθηκε στην ευρωπαϊκή νομοθεσία με τις οδηγίες 2003/87/EK και 2004/101/EK

Τέλος, η πιο πρόσφατη έκδοση δέσμης οδηγιών ήταν σχετικά με την κλιματική αλλαγή και το περιβάλλον έγινε στις 17.12.2008. Οι δεσμευτικοί στόχοι που περιλαμβάνονται στις Οδηγίες αυτές απαιτούν σημαντική αναδιάρθρωση των ενεργειακών συστημάτων των χωρών μελών τόσο στους τομείς της προσφοράς ενέργειας όσο και στους τομείς κατανάλωσης ενέργειας. Το πακέτο μέτρων περιλαμβάνει τον περίφημο στόχο για 20% μείωση των αερίων θερμοκηπίου, 20% αύξηση ενεργειακής αποδοτικότητας και επιπλέον αύξηση του ποσοστού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 20%.

Σε διεθνές επίπεδο υπάρχουν άλλα θέματα πολυεθνικού συμφέροντος για το περιβάλλον. Το Συνέδριο του ΟΗΕ για το Ανθρώπινο Περιβάλλον στη Στοκχόλμη το 1972, το Συνέδριο του ΟΗΕ για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, και η Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για την Αειφόρο Ανάπτυξη στο Γιοχάνεσμπουργκ το 2002 αποτελούν ορόσημα της ανάπτυξης και ωρίμανσης του διεθνούς περιβαλλοντικού δικαίου (Ferrante and Mihalakakou, 2001). Μέσα από αυτές τις διασκέψεις τέθηκαν οι βάσεις και αρχές του περιβαλλοντικού δικαίου, οδηγώντας στην σύναψη πολλών περιβαλλοντικών συμβάσεων οι οποίες φέρουν δεσμευτικές διατάξεις, αλλά και διεθνών οργανισμών για να συντονίζουν τις αυξανόμενες ανάγκες που χαρακτηρίζουν την περιβαλλοντική προστασία.

Η σύμβαση για τη διεθνή εμπορία απειλούμενων ειδών πανίδας και χλωρίδας (CITES, 1973) και την ίδρυση του Περιβαλλοντικού προγράμματος του ΟΗΕ (UNEP), η Σύμβαση-Πλαίσιο του ΟΗΕ για τις Κλιματικές Αλλαγές, καθώς και η Σύμβαση για την Βιοποικιλότητα και η Επιτροπή Αειφόρου Ανάπτυξης του ΟΗΕ (CSD) που συμφωνήθηκαν στη Διάσκεψη του Ρίο το 1992, είναι τα πιο χαρακτηριστικά προϊόντα των διεργασιών για την επίτευξη διεθνούς περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

Παρά την ύπαρξη μηχανισμών παρακολούθησης της συμμόρφωσης των κρατών-μελών, οι πιέσεις που μπορούν να ασκήσουν είναι περιορισμένες, καθώς οι διεθνείς σχέσεις συνεχίζουν να βασίζονται στην έννοια της εθνικής κυριαρχίας. Όμως τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο ΕΕ υπάρχει μία γενική τοποθέτηση υπέρ της συμμόρφωσης με τις διεθνείς απαιτήσεις.

Παρόλα αυτά, η ευρωπαϊκή περιβαλλοντική νομοθεσία αποτελεί ένα από τα πλέον δυναμικά και σύγχρονα συστήματα για την προστασία του περιβάλλοντος σε παγκόσμιο επίπεδο. Η Ελλάδα έχει υποχρέωση όχι μόνο να ενσωματώνει στο εθνικό της δίκαιο και να εφαρμόζει τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, αλλά και να συμμετέχει ενεργά σε όλες τις διαδικασίες για την περαιτέρω νομική και θεσμική ενίσχυση της προστασίας του περιβάλλοντος. Κομμάτι της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, όπως προκύπτει και από τον στόχο «20-20-20», αποτελεί και η σχετική με το κτιριακό περιβάλλον νομοθεσία.

3.1.2. Νόμοι σχετικά με το κτιριακό δυναμικό

Η Οδηγία 2002/91/ΕΚ (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων τέθηκε σε ισχύ στις 04.01.2003. Αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο της ΕΕ για την εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Σχεδιάστηκε για να απαντήσει στα ζητήματα που τέθηκαν στην Πράσινη Βίβλο για την Ευρωπαϊκή στρατηγική ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού και να βοηθήσει στην εκπλήρωση των δεσμεύσεων του πρωτοκόλλου του Κυότο (Andaloro et al., 2010).

Οι υποχρεώσεις που απορρέουν από την Κοινοτική Οδηγία 2002/91/ΕΚ αφορούν τόσο την φάση του σχεδιασμού, όσο και την φάση λειτουργίας του κτιρίου. Στα πλαίσια της υποστήριξης της εφαρμογής της νέας Ευρωπαϊκής Οδηγίας, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Τυποποίησης (CEN), ανέπτυξε ένα δίκτυο τεχνικών πρότυπων που αφορούν κανονιστικές διατάξεις για τα επιμέρους ενεργειακά υποσυστήματα των κτιρίων, οι οποίες σταδιακά άρχισαν να ενσωματώνονται στην ελληνική νομοθεσία με την έκδοση κανονισμών.

Συγκεκριμένα, το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο για τις κατασκευές κτιρίων περιλαμβάνει τον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (ΓΟΚ, Ν.1577/2002), τον Κτιριοδομικό Κανονισμό (ο οποίος αναφέρεται στην κατασκευή των δομικών έργων και αποτελεί ουσιαστικά ενεργοποίηση του Άρθρου 26 του ΓΟΚ με Υπουργική Απόφαση), τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/04.07.1979) και τον Κανονισμό Ορθολογικής Διαχείρισης Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ, ΚΥΑ 21475/4707/98) ο οποίος μετεξελήχθηκε στο νόμο Ν. 3661/2008 (Μέτρα για τη Μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης των Κτιρίων) και σε ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων, ΥΠΕΚΑ ΦΕΚ 407/09.04.2010) και των τεχνικών οδηγιών του:

- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 (2010α), «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 (2010β), «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων».
- ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 (2010γ), «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών».
- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 (2010δ), «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων & εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

Αναλυτικότερα, ο ΓΟΚ (άρθρο 1) καθορίζει τους όρους, τους περιορισμούς και τις προϋποθέσεις για την εκτέλεση οποιασδήποτε κατασκευής εντός ή εκτός των εγκεκριμένων σχεδίων πόλεων ή οικισμών, ώστε να προστατεύεται το φυσικό, οικιστικό και πολιτιστικό περιβάλλον, καθώς και να εξυπηρετείται το κοινωνικό συμφέρον.

Ο Κτιριοδομικός Κανονισμός χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της κατασκευής των δομικών έργων στο σύνολό τους και στα επιμέρους στοιχεία τους, έτσι ώστε να εξυπηρετούν τη χρήση για την οποία προορίζονται και, σε κανονικές συνθήκες συντήρησης του έργου, για μια οικονομικά αποδεκτή διάρκεια ζωής, να ικανοποιούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Τη βελτίωση της άνεσης, της υγείας και της ασφάλειας των ενοίκων και των περιοίκων.
- Τη βελτίωση της ποιότητας, της ασφάλειας, της αντοχής, της αισθητικής και της λειτουργικότητας των κτιρίων.
- Την προστασία του περιβάλλοντος.
- Την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Τη διευκόλυνση και προώθηση της επιστημονικής έρευνας στο χώρο των κατασκευών.

- Την αύξηση της παραγωγικότητας στον τομέα της κατασκευής των κτιρίων.

Κατά την εφαρμογή του Κτιριοδομικού Κανονισμού τα κτίρια χωρίζονται με κριτήριο τη χρήση τους. Πιο συγκεκριμένα, τα είδη των κτιρίων που διακρίνονται στον Κανονισμό είναι: κατοικίες, εκπαιδευτικοί χώροι, χώροι υγείας και κοινωνικής πρόνοιας, σωφρονιστικά ιδρύματα, κτίρια γραφείων, αποθηκευτικοί χώροι, βιομηχανικά κτίρια, εμπορικά καταστήματα και κτίρια λοιπών χρήσεων.

Ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΘΚ) ήταν ο πρώτος ελληνικός κανονισμός που αφορούσε στη θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους με στόχο τη μείωση των θερμικών απωλειών των κτιρίων. Προέβλεπε το διαχωρισμό της χώρας σε τρεις κλιματικές ζώνες, καθώς και ένα κατώτατο όριο για το συντελεστή θερμοπερατότητας των εξωτερικών δομικών στοιχείων του κελύφους. Πρόκειται για έναν κανονισμό που εφαρμόστηκε υποχρεωτικά από το 1979, χωρίς καμία απολύτως τροποποίηση (Papadopoulos, 2005) ως την κατάργησή του από τον ΚΕΝΑΚ, το Σεπτέμβριο του 2010.

Με τη θέσπιση του ΚΕΝΑΚ, η αντιμετώπιση πλέον του κτιρίου από ενεργειακή άποψη αλλάζει ριζικά με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας και ηλεκτρικού ρεύματος για την κάλυψη τόσο των θερμικών όσο και των ψυκτικών αναγκών του κτιρίου, τον αερισμό, το φωτισμό και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (Papadopoulos, 2005). Έτσι, εκτός από την ικανοποιητική θερμομόνωση των κτιρίων προβλέπονται μέτρα για την επιπλέον αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος (βιοκλιματικός σχεδιασμός), καθώς και λήψη μέτρων για την εξασφάλιση της ορθολογικής χρήσης αλλά και της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια μέσω τεχνικών συστημάτων στο κέλυφός τους και στις Η/Μ εγκαταστάσεις τους. Βασική παράμετρος της παραπάνω απόφασης είναι η ενεργειακή επίδοση του κτιρίου, η οποία υποδηλώνεται με το βαθμό ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου κατά τη λειτουργία του για την κάλυψη των ενεργειακών του απαιτήσεων για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, χρήση ζεστού νερού και συσκευών. Επιπλέον, οι κλιματικές ζώνες από τρεις γίνονται τέσσερις με βάση τις βαθμομέρες θέρμανσης.

Σε κάθε κτίριο, νεοαναγειρόμενο ή υφιστάμενο, θα αντιστοιχεί ένα πιστοποιητικό ενεργειακής ταυτότητας, το οποίο είναι ουσιαστικά ένα έντυπο που ακολουθεί το κτίριο και στο οποίο αναγράφονται τα ενεργειακά χαρακτηριστικά του. Για τον προσδιορισμό της ενεργειακής του ταυτότητας θα γίνεται σύγκριση του υφιστάμενου με ένα κτίριο αναφοράς, το οποίο θα έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο.

Για τους υπολογισμούς θα χρησιμοποιούνται λογισμικά, τα οποία θα αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕν). Προς το παρόν το ΤΕΕ σε συνεργασία με το ΥΠΕΚΑ δημοσίευσε το ΤΕΕ-KENAK, ένα υπολογιστικό εργαλείο το οποίο θα εξυπηρετεί τις ανάγκες μιας ενεργειακής μελέτης με στόχο την ενεργειακή πιστοποίηση ενός κτιρίου. Οι παράμετροι υπολογισμού θα καθορίζονται από τα στοιχεία της αρχιτεκτονικής και ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης του κτιρίου σύμφωνα με τις προαναφερόμενες ΤΟΤΕΕ (20701.1-4/2010 (2010α-δ). Επιπλέον, στον Ν.3661/2008 διακρίνονται πέντε βασικές θεματικές ενότητες, οι οποίες αφορούν τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης καθώς και τη μέθοδο υπολογισμού αυτής για τα νέα (άρθρο 3) και υφιστάμενα κτίρια (άρθρα 4 και 5), την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 6), τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού (άρθρο 7 και 8) και την πρόβλεψη ειδικευμένων και διαπιστευμένων ενεργειακών επιθεωρητών (άρθρο 9).

Τα κτίρια κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες: κατοικίες διαφόρων τύπων, πολυκατοικίες, γραφεία, εκπαιδευτικά κτίρια, νοσοκομεία, ξενοδοχεία και εστιατόρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου και κάθε άλλη κατηγορία κτιρίων που καταναλώνει ενέργεια.

Η διαδικασία καταγραφής των καταναλώσεων του κτιρίου και η αξιολόγησή του θα γίνεται μέσω ενεργειακών επιθεωρήσεων, οι οποίες θα διεξάγονται από εξειδικευμένους μηχανικούς, τους ενεργειακούς επιθεωρητές. Η ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων είναι η διαδικασία ελέγχου και αποτύπωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς κάθε κτιρίου και της πραγματικά καταναλισκόμενης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου με στόχο την προσομοίωση αυτού και την σύγκριση του με το κτίριο αναφοράς.

Με βάση τον ΚΕΝΑΚ καθορίζονται οι εθνικές προδιαγραφές για όλες τις παραμέτρους που απαιτούνται τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Οι παράμετροι που ορίζονται χρησιμοποιούνται τόσο στην ενεργειακή μελέτη ενός κτιρίου, όσο και στην ενεργειακή του επιθεώρηση. Ταυτόχρονα, τίθενται οι προδιαγραφές σε εθνικό επίπεδο διαμορφώνοντας ανάλογα με τις τεχνολογίες που εφαρμόζονται (δομικά υλικά και ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα) το προφίλ λειτουργίας των κτιρίων, τις εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας και τις ειδικές συνθήκες σε κάθε περιοχή, ενώ ταυτόχρονα καθορίζεται το πλαίσιο διαδικασίας επιθεώρησης ενός κτιρίου και του συστήματος θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού.

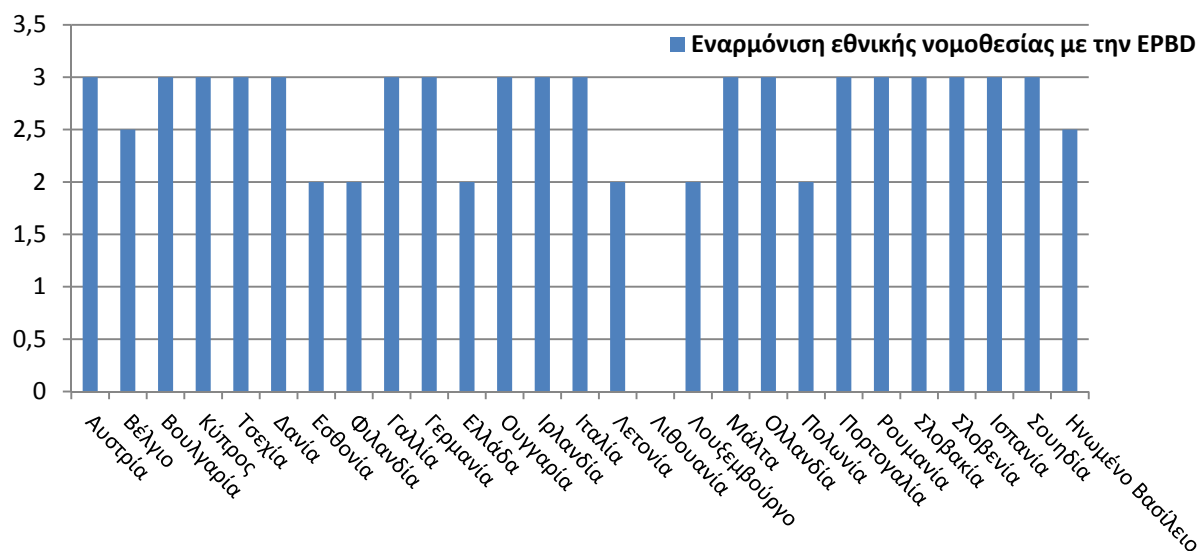
Συμπληρωματική νομοθεσία για τη λειτουργία των κτιρίων αποτελεί ο αναθεωρημένος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΦΕΚ 613Β/12-10-92) ο οποίος συμπληρώθηκε με μία σειρά

από τροποποιήσεις με τελευταία την Υ.Α. Δ17α/10/44/ΦΝ 275/2010 (ΦΕΚ 270/Β`/16.3.2010) και το Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)». Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη διαθέσιμη νομοθεσία για το κτίριο, υπάρχει ολοκληρωμένη βάση δεδομένων της ελληνικής και ευρωπαϊκής νομοθεσίας από το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας (ΕΛΙΝΥΑΕ, 2011).

3.1.3. Η εφαρμογή της ενεργειακής νομοθεσίας στην ΕΕ

Ο κύριος στόχος της παραγράφου αυτής αποτελεί η εξακρίβωση του βαθμού υιοθέτησης της ενεργειακής πιστοποίησης των κτιρίων σε όλες τις χώρες κράτη-μέλη της ΕΕ-27.

Η ενσωμάτωση της EPBD στο εθνικό δίκαιο των ΕΕ-27 πραγματοποιήθηκε εντός προβλεπόμενων χρονικών ορίων. Όπως φαίνεται και από το σχήμα 12, η πλειοψηφία των χωρών ενσωμάτωσε την κοινοτική οδηγία το 2006 ή και πιο πριν, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό καθυστέρησε συμπεριλαμβανομένων και των νεοεισαχθέντων χωρών.



Σχήμα 12. Οπτικοποίηση του σταδίου ενσωμάτωσης της κοινοτικής οδηγίας για την αναβάθμιση της ενεργειακής αποδοσης των κτιρίων EPBD. [3: ενσωμάτωση EPBD το 2006 ή και νωρίτερα, 2: ενσωμάτωση EPBD το 2007-2008, 1: ενσωμάτωση EPBD το 2009, 0: μη ενσωμάτωση της EPBD ακόμα] (Andaloro et al., 2010).

Η εφαρμογή της κοινοτικής οδηγίας για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, δεν αφομοιώθηκε ομοιομορφία στην ΕΕ-27. Τα πρότυπα, που τίθενται από την οδηγία, και οι προδιαγραφές για τον τρόπο πιστοποίησης των ενεργειακών επιθεωρητών και των κλάσεων των κτιρίων, ενσωματώθηκαν στο νομοθετικό πλαίσιο της κάθε χώρας με τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα τους. Επομένως, αναπόφευκτο ήταν οι χώρες που υιοθέτησαν πρώτες την οδηγία να δημιουργήσουν δικά τους πρότυπα, προγενέστερα των CEN, τα οποία χρησιμοποιούν ακόμα. Συγκεκριμένα, μόνο εννέα χώρες χρησιμοποιούν τα CEN, από τις οποίες οι πέντε εισήλθαν πρόσφατα στην Ε.Ε. (Κύπρος, Τσεχία, Πολωνία, Σλοβακία και Σλοβενία).

Όσο αφορά το σύστημα ενεργειακή κατάταξης των κτιρίων, οι περισσότερες χώρες χρησιμοποιούν απλή κλίμακα, δηλαδή από Α έως Ε, ενώ μόνο έξι χώρες χρησιμοποιούν και υποκατηγορίες (πχ Α, Α+), (Αυστρία, Ιρλανδία, Ολλανδία, Πορτογαλία, Ελλάδα και Σλοβενία). Αξίζει να σημειωθεί πως κάποια από τα κράτη-μέλη είχαν αρχίσει να πιστοποιούν τα κτίρια τους πριν την δημιουργία της EPBD (Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ολλανδία και Ηνωμένο Βασίλειο) (EPBD, buildings platform, 2008).

Βέβαια, η ενεργειακή σύγκριση κτιρίων μεταξύ των χωρών, ακόμα και αυτών που χρησιμοποιούν ίδια πρότυπα και προσομοιωτικά εργαλεία, θεωρείται παρακινδυνευμένη καθώς υπάρχουν μεγάλες κλιματικές και κτιριακές αντιθέσεις (Andaloro et al., 2010).

3.1.4. Νομοθετικό πλαίσιο του ξενοδοχειακού τομέα

Σύμφωνα με τον ΠΟΤ δεν υπάρχει καμία ειδική νομοθεσία που να διέπει τον ξενοδοχειακό τομέα εκτός από αυτές που εφαρμόζονται σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο και αφορούν συνολικά τον κτιριακό τομέα. Ωστόσο, καθώς το περιβαλλοντικό ενδιαφέρον αυξάνεται, το 1994 δημιουργήθηκε η επιτροπή Εμπορίου και Περιβάλλοντος με στόχο την δημιουργία συστάσεων σε θέματα ξενοδοχειακού ενδιαφέροντος. Στα πλαίσια αυτά, στην παγκόσμια διάσκεψη τουρισμού στο Ακαπούλκο 21-27.08.1982 διατυπώθηκε η ανάγκη για *«προστασία και διατήρηση του περιβάλλοντος, της οικολογικής δομής και της φυσικής, ιστορικής και πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής»*.

Η ΕΕ κλήθηκε να καλύψει το κενό σχετικά με το περιβάλλον, την κατανάλωση ενέργειας και τον τουρισμό δημιουργώντας ένα σήμα περιβαλλοντική διαχείρισης το Ευρωπαϊκό Οικολογικό Σήμα - EcoLabel. Με την Απόφαση 2003/287/EK, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέσπισε τα κριτήρια για την απονομή του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Σήματος (EcoLabel) στις υπηρεσίες παροχής τουριστικών καταλυμάτων και έχει σαν σκοπό να κατευθύνει τον πελάτη που αναζητά τουριστικές υπηρεσίες,

με πιστοποιημένη περιβαλλοντική επίδοση, οι οποίες έμπρακτα αποδεικνύουν το σεβασμό τους προς το περιβάλλον. Η αναθεώρηση του EcoLabel με τον κανονισμό ΕΚ αριθ. 66/2010 της 25.10.2009 έχει στόχο την αποφυγή δημιουργίας πληθώρας ανάλογων σημάτων, ενώ διευρύνει το πεδίο εφαρμογής του σήματος σε άλλες κατηγορίες υπηρεσιών αλλά και δίνει το πράσινο φως για τη δημιουργία ανάλογου σήματος για τα κτίρια γενικότερα. Αναλυτικά, το περιβαλλοντικό ευρωπαϊκό σήμα πιστοποίησης (Ecol-Label) αναλύθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο.

Στην ελληνική πραγματικότητα η νομοθεσία του διέπει τον ξενοδοχειακό τομέα περιγράφεται στον παρακάτω αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα (πινάκας 4).

Πίνακας 4. Νομοθετικό πλαίσιο του ξενοδοχειακού τομέα.

Ευρωπαϊκά Κοινοτικά Κείμενα	
- Συνθήκη της Ευρωπαϊκή Κοινότητας (ενοποιημένο Κείμενο)- Συνθήκη του Άμστερνταμ. - Ψήφισμα του Συμβουλίου της 10ης Απριλίου 1984 σχετικά με μια κοινωνική πολιτική Τουρισμού - Σύσταση του Συμβουλίου της 22ας Δεκεμβρίου 1986 σχετικά με την τυποποίηση των πληροφοριών στα ξενοδοχεία. - Σύσταση του Συμβουλίου της 22ας Δεκεμβρίου 1986 σχετικά με την πυρασφάλεια στα υπάρχοντα ξενοδοχεία. - Απόφαση 86/664/ΕΟΚ του Συμβουλίου (καθιέρωση διαδικασίας διαβουλεύσεων και συνεργασίας στον Τουριστικό Τομέα). - Οδηγία 90/314/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 13ης Ιουνίου 1990 (οργανωμένο ταξίδι και τις οργανωμένες εκδρομές και περιηγήσεις). - Απόφαση 92/421/ΕΟΚ του Συμβουλίου(Σχέδιο κοινοτικών Δράσεων για τον Τουρισμό). - HOTREC/ECTAA Κώδικας συμπεριφοράς, που διέπει τις σχέσεις μεταξύ διοργανωτών-ταξιδιωτικών πρακτόρων και ξενοδόχων στην ΕΕ. - Οδηγία 94/47/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Οκτωβρίου 1994 (time-sharing) - Οδηγία 95/57/ΕΚ του Συμβουλίου (Στατιστικά στοιχεία) - Απόφαση 99/35/ΕΚ της Επιτροπής (εφαρμογή Οδηγίας για τη συλλογή στατιστικών στοιχείων).	
Ελληνική Νομοθεσία	
Διακρίσεις τουριστικών καταλυμάτων	- Ν. 2160/93 Ρυθμίσεις για τον Τουρισμό και άλλες διατάξεις (ΦΕΚ 118 Α) άρθρ.2 παρ. 1, 2 και άρθρ.6 παράγρ.4 - Ν.3498/2006 Ανάπτυξη Ιαματικού Τουρισμού και λοιπές διατάξεις" (ΦΕΚ 230 Α) άρθρ.35 και 54 παρ. 1. - Απόφαση Γενικού Γραμματέα ΕΟΤ αριθμ.530992/1987 «Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΟΤ» (ΦΕΚ 557 Β)
Κατάταξη Ξενοδοχείων	- ΠΔ 43/2002 «Κατάταξη κύριων ξενοδοχειακών καταλυμάτων σε κατηγορίες με σύστημα αστερών και τεχνικές προδιαγραφές αυτών» (ΦΕΚ 43 Α). - Απόφαση υπουργού Τουριστικής Ανάπτυξης 12403/07 «Τροποποίηση του ΠΔ 43/2002 (ΦΕΚ 43/Α/7.3.2002) «Κατάταξη ξενοδοχειακών καταλυμάτων σε κατηγορίες με σύστημα αστερών και τεχνικές προδιαγραφές αυτών» (ΦΕΚ 1441 Β)
Όροι και	- ΠΔ της 20.01.1988 «Τροποποίηση του από 06.10.1978 Π.Δ/τος περί

περιορισμοί δόμησης	καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των γηπέδων των κειμένων εκτός των ρυμοτομικών σχεδίων και εκτός των ορίων των νομίμως υφισταμένων προ του έτους 1923 οικισμών» (ΦΕΚ 61 Δ), όπως τροποποιήθηκε με το άρθρ.18 παράγρ.3 του Ν.2919/2001 «Σύνδεση της έρευνας και τεχνολογίας με την παραγωγή και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 128 Α) και συμπληρώθηκε με το άρθρ.41 παράγρ.7 του Ν.3105/2003 «Τουριστική εκπαίδευση και κατάρτιση, ρυθμίσεις για τον Τουρισμό και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 29 Α). - Π.Δ 30.06.1991 «Καθορισμός όρων και περιορισμών δόμησης για την ανέγερση τουριστικών εγκαταστάσεων σε γήπεδα εκτός σχεδίων πόλεως και εκτός ορίων οικισμών προ του 1923 καθώς και εκτός ορίων οικισμών κάτω των 2000 κατοίκων καθορισθέντων βάσει του από 24.04.1985 Π.Δ (ΦΕΚ 181 Δ), ως ισχύει, των νήσων Κρήτης, Ρόδου, Κερκύρας καθώς και του Νομού Χαλκιδικής» (ΦΕΚ 474 Δ) και άρθρ.50 του Ν.3498/2006 «Ανάπτυξη Ιαματικού Τουρισμού και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 230 Α). - Άρθρ. 49 του Ν.3498/2006 «Ανάπτυξη Ιαματικού Τουρισμού και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 230 Α). - Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξίας και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Τουρισμό (ΦΕΚ 1138 Β 2009).
Περιβαλλοντική έγκριση	- ΚΥΑ 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678 Β), όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 1661/1994 «Τροποποίηση και συμπλήρωση των διατάξεων της υπ' αριθμ. 69269/5387 κοινής απόφασης των υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Τουρισμού» (ΦΕΚ 786 Β). - ΚΥΑ 15393/2332/05.08.2002 «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρ.3 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ»» (ΦΕΚ 1022 Β, όπως συμπληρώθηκε με την ΚΥΑ 145799 ««Συμπλήρωση της υπ' αριθμ.Η.Π 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022 Β/5.8.2002) κοινής υπουργικής απόφασης «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρ.3 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρ.1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ (Α 91)»» (ΦΕΚ 1002 Β). - ΚΥΑ με αριθ Η.Π.11014/703/Φ104/14.03.2003 «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α) και έγκρισης Περιβαλλοντικών όρων (Ε.Π.Ο) σύμφωνα με το άρθρ.4 του Ν.1650/1986 (Α 160), όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρ.2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕκαι άλλες διατάξεις» (Α 91)»» (ΦΕΚ 332 Β).
Ειδικό Σήμα Λειτουργίας	- Άρθρ.32 Ν.3498/06 «Ανάπτυξη Ιαματικού Τουρισμού και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 230 Α). - Ν.3766/09 «Λειτουργική τακτοποίηση και λοιπές διατάξεις» άρθρ.1 (ΦΕΚ 102 Α).

Τεχνικές προδιαγραφές ξενοδοχείων

Η ελληνική νομοθεσία με το ΦΕΚ 43/07.03.2002 καθορίζει ποιες πρέπει να είναι οι τεχνικές προδιαγραφές των ξενοδοχείων. Με βάση αυτό τα ξενοδοχεία ανάλογα με την κατηγορία -

αστέρια που ανήκουν πρέπει να διαθέτουν συγκεκριμένους χώρους, αριθμό κλινών. Επιπλέον, το συγκεκριμένο διάταγμα προβλέπει τεχνικές, αλλά και λειτουργικές προδιαγραφές ώστε να καθίσταται «αναγνωρίσιμη» από πλευράς καταναλωτή η προσφερόμενη ποιότητα, όχι μόνον των εγκαταστάσεων και χώρων, αλλά των παρεχόμενων υπηρεσιών συνολικά. Τόσο οι τεχνικές, όσο και οι λειτουργικές προδιαγραφές ορίζονται χωριστά για κάθε λειτουργική μορφή και κατηγορία αστέρων και είναι υποχρεωτικές για τη λειτουργική μορφή και την κατηγορία αστέρων, στην οποία πρόκειται να καταταγεί το κατάλυμα.

Επιπλέον, με βάση την ελληνική νομοθεσία υπάρχουν τεχνικές προδιαγραφές για τους χώρους προσέλευσης κοινού. Το μέγεθος της ξενοδοχειακής μονάδας, καθορίζει την έκταση των κοινόχρηστων χώρων και τις διάφορες λειτουργίες. Η δυναμικότητα των χώρων υποδοχής, εστιατορίων και σαλονιών, αλλά και άλλων προσφερόμενων υπηρεσιών, είναι ανάλογη με αυτή των χώρων διαμονής. Ανάλογα με τη λειτουργία την οποία εξυπηρετούν, οι κοινόχρηστοι χώροι των ξενοδοχείων διακρίνονται σε:

- Χώρους προσέλευσης (είσοδο, προθάλαμο, υποδοχή).
- Χώρους αναμονής (σαλόνι, μπαρ).
- Χώρους οριζόντιας και κατακόρυφης κυκλοφορίας (σκάλες, ράμπες, ανελκυστήρες, διαδρόμους).
- Χώρους εστίασης.
- Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων.
- Συγκρότημα βοηθητικών χώρων.
- Χώρους άλλων χρήσεων (γυμναστήριο, κέντρο υδροθεραπείας και αισθητικής, πισίνα, χώρους παιχνιδιών, παιδικό σταθμό, καταστήματα κ.ά.).

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ξενοδοχείων

Στο ΦΕΚ 43/07-03-2002 περιγράφονται οι κανονισμοί που πρέπει να ακολουθούνται κατά την σχεδίαση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των ξενοδοχείων. Ενδεικτικά στον πίνακα 5 αναφέρονται οι κανονισμοί που πρέπει να διέπουν σε ορισμένες εγκαταστάσεις.

Πίνακας 5. Κανονισμοί εφαρμογής στα ξενοδοχεία με βάση το ΦΕΚ 43/07-03-2002.

Θέρμανση
Οι υπολογισμοί πρέπει να γίνουν DIN 4701. Το δίκτυο σωληνώσεων πρέπει να είναι μέχρι 2'' κατά ISO MEDIUM ή να γίνεται χρήση χαλκοσωλήνων κατά ΕΛΟΤ 616 και ISO 274, ή άνω των 2'' χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2440. Οι χαλκοσωλήνες μονοσωλήνιου κατά DIN 4102-B2 ή BS 2871. Χαλυβδοσωλήνες μονοσωλήνιου κατά DIN 2394. Πλαστικοί σωλήνες κεντρικής θέρμανσης (PVC, PE, HD, VPE, PP, PB, PVC-C) σύμφωνα με ΕΛΟΤ 9/97, ISO 161-1/76 ως προς τις διαστάσεις και αντίστοιχα πρότυπα ως προς τα άλλα χαρακτηριστικά. Ελάχιστη θερμοκρασία δωματίου 20°C. Ελάχιστη θερμοκρασία αιθουσών 20°C. Ελάχιστη θερμοκρασία κοινόχρηστων χώρων 18°C.
Κλιματισμός
- Υπολογισμοί σύμφωνα με ASHRAE ή VDI. - Κατασκευή αεραγωγών κατά DIN 24151-2415 8/9 ή κατά ASHRAE, ASME και SMAGNA. - Δίκτυα σωληνώσεων όπως για τη θέρμανση. - Μέγιστη θερμοκρασίας θέρους 26°C με σχετική υγρασία 50%.
Εξαερισμός
Προσαγωγή ποσότητας νωπού αέρα σε χώρους συγκέντρωσης κοινού, μαγειρεία κτλ. σύμφωνα με ASHRAE ή VDI 2052-3.60, DIN 1946, με αντίστοιχη απαγωγή.
Πυρόσβεση
Σύμφωνα με τις πυροσβεστικές διατάξεις 2 και 3.
Υδραυλικά – Αποχετεύσεις
Υπολογισμοί και σχεδίαση σύμφωνα με την 61800/20/11/1937 και της Ε1β/221 της 22.1/24.2.65 (ΦΕΚ 138Δ). (βλέπε τόμο Γ1 σελ. 1810). Σωλήνες ύδρευσης γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή χαλκοσωλήνες ή πλαστικοί κτλ. θέρμανσης. Πιεστικά δοχεία κατά DIN 4810.

3.2. Μεθοδολογία έρευνας

Στην παρούσα διατριβή η λογική που ακολουθήθηκε για την δημιουργία του πλαισίου απόφασης της μεθοδολογίας συνίσταται σε διακριτά βήματα. Πιο συγκεκριμένα, το μεθοδολογικό πλαίσιο που χρησιμοποιείται αφορά την εξέταση και συλλογή δεδομένων μέρους του ξενοδοχειακού δυναμικού με τη βοήθεια ποσοτικών μεθόδων και την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης με τη βοήθεια ποιοτικών μεθόδων συλλογής δεδομένων. Αυτό πραγματοποιείται με την ομαδοποίηση των ξενοδοχείων με βάση τρεις παράγοντες: την κλιματική ζώνη, τις παροχές και το μέγεθος. Οι τρεις αυτοί παράγοντες επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Κατά συνέπεια, τα αποτελέσματα της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων των ξενοδοχείων μπορούν να προσδιοριστούν με ακρίβεια σε αυτές τις ομάδες.

Περαιτέρω, και εφόσον το δείγμα θεωρείται επαρκές και με την επιφύλαξη ότι οι τρεις παράγοντες (κλιματική ζώνη, παροχές και μέγεθος) αποκλίνουν επαρκώς μεταξύ τους, ώστε να μην είναι δυνατή η παραγοντοποίησή τους (δημιουργία συστάδας), τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να οδηγήσουν σε τυπολογίες κτιρίων. Είναι προφανές ότι ο προσδιορισμός των ομάδων κτιρίων είναι το πιο σημαντικό στοιχείο αυτής της μεθοδολογίας. Η ταυτοποίηση αυτή επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της χρήσης περιγραφικής στατιστικής η οποία οδηγεί στη δημιουργία μοντέλων «τυπικών» ξενοδοχειακών κτιρίων. Η μελέτη των τυπικών κτιρίων επιτυγχάνεται με τη βοήθεια κατάλληλου υπολογιστικού εργαλείου προσομοίωσης.

3.2.1. Δειγματοληψία

Μια έρευνα πραγματοποιείται προκειμένου να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν τα ευρήματά της να γενικευτούν σε μια ευρύτερη ομάδα ατόμων (Ρούσσος, 2011). Τα ευρήματα της μπορούν να προέλθουν τόσο από μια έρευνα κατά την οποία μελετήθηκαν όλα τα άτομα ενός συγκεκριμένου πληθυσμού, όσο και από τη μελέτη ενός δείγματος από τον πληθυσμό. Αυτό μπορεί να συμβεί (1) γιατί συχνά ένας πληθυσμός είναι σχεδόν άπειρος και καθίσταται αδύνατη η μελέτη όλων των τμημάτων, ομάδων ή μελών που τον αποτελούν, (2) γιατί η μέτρηση ή η μελέτη ενός μεγάλου πληθυσμού θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρα και δαπανηρή για τον ερευνητή, και γιατί (3) τα στοιχεία που συλλέγονται από μικρά δείγματα είναι συχνά πιο ακριβή από εκείνα που βασίζονται σε μια πλήρη δημοσκόπηση, γιατί στην πρώτη περίπτωση ο περιορισμένος αριθμός των υποκειμένων επιτρέπει τη συλλογή των στοιχείων να γίνεται από εξασκημένο και κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό (Antal and Tille, 2011).

Με στόχο την γενίκευση των αποτελεσμάτων μιας έρευνας από το δείγμα που μελετήθηκε πρέπει, ακολουθήθηκαν οι αρχές της δειγματοληψίας (sampling). Η δειγματοληψία είναι η διαδικασία με την οποία επιλέγεται το περισσότερο δυνατόν αντιπροσωπευτικότερο δείγμα για τον υπό μελέτη πληθυσμό, επιδιώκοντας αυτό να διαθέτει κατά προσέγγιση τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού στον οποίο ανήκει (ΕΚΚΕ, 2011). Είναι ευνόητο ότι, εφόσον χρησιμοποιείται μόνο ένα τμήμα του πληθυσμού, η γενίκευση που θα πραγματοποιηθεί για το συνολικό πληθυσμό θα είναι κατά προσέγγιση. Δηλαδή, αναμενόμενη είναι μία μικρή απόκλιση μεταξύ των τιμών του δείγματος που θα μελετηθεί και των τιμών που θα προέκυπταν από την μελέτη όλου του πληθυσμού (Chang et al., 1998).

Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος καθορίζεται από δύο στοιχεία:

1. τη μέθοδο επιλογής του δείγματος, δηλαδή πρέπει ο πληθυσμός, από τον οποίο προέρχεται, να είναι όσο ευρύτερος γίνεται ώστε τα ευρήματά να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή γενικευμένη ισχύ και
2. το μέγεθος του δείγματος, θα πρέπει να όσο το δυνατόν γίνεται μικρότερο σε μέγεθος και όμοιο σε χαρακτηριστικά με τον πληθυσμό ώστε να εξασφαλίζεται μια ικανοποιητικότερη προσέγγιση.

Απαίτηση μίας δειγματοληπτικής έρευνας είναι πάντα η γενίκευση των ευρημάτων του δείγματος στον πληθυσμό, εξασφαλίζοντας την εξωτερική εγκυρότητα της έρευνας (external validity) (Creswell,1998):.

3.2.2. Βασικές μέθοδοι συλλογής δεδομένων

Ο ερευνητικός σχεδιασμός αφορά το σχέδιο που ακολουθεί ο ερευνητής για να οργανώσει και να διεκπεραιώσει τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας. Η συλλογή δεδομένων είναι μια πολύπλευρη διαδικασία. Απαιτείται ολοκληρωμένη περιγραφή του πραγματικού πλαισίου της έρευνας ώστε τα δεδομένα να είναι όσο το δυνατόν γίνεται πιο αντικειμενικά, δεδομένου πως θα χρησιμοποιηθούν διαφορετικές μέθοδοι συλλογής. Το δείγμα που θα συλλεχθεί εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον ερευνητή καθώς αυτός είναι που διαρκώς διαμορφώνει τον τρόπο χρήσης αυτών των μεθόδων (Pea et al., 2007).

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την για την επιλογή ενός δείγματος είναι:

1. η τυχαία δειγματοληψία (random sampling) (Antal and Tille, 2011),
2. η συστηματική δειγματοληψία (quasi-random ή systematic sampling), (Pea et al., 2007)
3. δειγματοληψία κατά στρώματα (quota sampling), (Salehi and Chang, 2005).
4. συμπτωματική δειγματοληψία (opportunity samples), (Ρούσσος, 2011).

Ένα τυχαίο δείγμα έχει την ιδιότητα ότι το κάθε στοιχείο του πληθυσμού έχει την ίδια πιθανότητα να συμπεριληφθεί στο δείγμα με οποιοδήποτε άλλο. Έτσι, ένα δείγμα που λαμβάνεται τυχαία είναι αμερόληπτο με την έννοια ότι κανένα στοιχείο του πληθυσμού δεν έχει περισσότερες πιθανότητες να επιλεγεί από οποιοδήποτε άλλο στοιχείο (Creswell, 1998).

Η συστηματική δειγματοληψία είναι μια πολύ απλή και εύχρηστη μέθοδος που επιτρέπει την επιλογή ενός δείγματος ακόμα και όταν τα στοιχεία του πληθυσμού που είναι καταγεγραμμένα σε ένα κατάλογο δεν έχουν αριθμηθεί. Ωστόσο, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέση της

τυχαίας δειγματοληψίας, το σύνολο των μελών του πληθυσμού πρέπει να είναι κατανεμημένα με εντελώς τυχαίο τρόπο, διαφορετικά υπάρχει ο κίνδυνος το συστηματικό δείγμα να είναι μεροληπτικό (Merriam, 2002).

Με τη δειγματοληψία κατά στρώμα εξασφαλίζεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα, επιβάλλοντας ορισμένους περιορισμούς στη σύνθεσή του. Η εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου προϋποθέτει τον διαχωρισμό των μελών του πληθυσμού σε ομοιογενείς ομάδες (στρώματα), έτσι ώστε κάθε μέλος να ανήκει σε μια μόνο ομάδα. Η διαστρωμάτωση του πληθυσμού γίνεται με βάση ορισμένες μεταβλητές που σχετίζονται άμεσα με τη μεταβλητή που αποτελεί το αντικείμενο της έρευνας (ΕΚΚΕ, 2011). Για να εφαρμοστεί η δειγματοληψία κατά στρώματα πρέπει να είναι από πριν γνωστή η κατανομή των χαρακτηριστικών του πληθυσμού που σχετίζονται με τη μεταβλητή που αποτελεί το θέμα της έρευνας. Πιθανές πηγές πληροφοριών για τη διάρθρωση του πληθυσμού μπορεί να είναι κάποιες προηγούμενες μελέτες που καλύπτουν παρόμοια θέματα ή τα αποτελέσματα μιας έρευνας πιλότου (pilot study). Αν όμως δεν υπάρχουν οι απαιτούμενες πληροφορίες σχετικά με τη διαστρωμάτωση του πληθυσμού, τότε πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση της μεθόδου αυτής αφού, σε αυτή την περίπτωση, είναι δυνατό να επιτευχθεί ένας ίσος βαθμός ακριβείας χρησιμοποιώντας την τυχαία δειγματοληψία (Merriam, 2002; Ανδρεάτου, 2007).

Στην συμπτωματική δειγματοληψία απαιτείται η επιλογή ενός τυχαίου δείγματος από ένα μεγάλο πληθυσμό που δεν είναι πρόθυμος ή διαθέσιμος να συμμετέχει στην έρευνα, με αποτέλεσμα να είναι μία χρονοβόρα και δαπανηρή διαδικασία (Ρούσσος, 2011).

Στην συγκεκριμένη διατριβή, η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η συμπτωματική δειγματοληψία, λόγω της μη διαθεσιμότητας ξενοδοχειακών δεδομένων από κάποιο επίσημο φορέα αλλά και από την απροθυμία συμμετοχής στην έρευνα των ιδιοκτητών και τεχνικών υπευθύνων των ξενοδοχείων.

3.2.3. Τεχνικές συλλογής δεδομένων

Οι τεχνικές συλλογής δεδομένων επιτρέπουν την συνεχή και συστηματική συλλογή στοιχείων σχετικά με το αντικείμενο μελέτης (ΕΚΚΕ, 2011).

Ανάλογα με τα δεδομένα οι τεχνικές αυτές χωρίζονται σε ποσοτικές και ποιοτικές. Οι ποσοτικές αναλύουν την ποσότητα εμφάνισης του φαινομένου που εξετάζεται και οι ποιοτικές αναφέρονται στο είδος, στο συγκεκριμένο χαρακτήρα του φαινομένου. Και οι δύο μέθοδοι δίνουν τη δυνατότητα στον ερευνητή να προσεγγίσει ένα ερευνητικό πεδίο και να επικεντρωθεί

σε αυτό. Σημαίνοντα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τις ποιοτικές μεθόδους είναι ότι έχουν μια φυσιολογική ροή και κατά ένα μεγάλο βαθμό δεν είναι κατευθυνόμενες από τον ερευνητή (Creswell, 1998).

Οι ποιοτικές μέθοδοι, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον ερευνητή και είναι η παρατήρηση, η έρευνα πεδίου (συμπεριλαμβανομένης της διαδικτυακής έρευνας) και η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Από την άλλη πλευρά, οι πειραματικές μετρήσεις και η επιτόπια έρευνα με τη βοήθεια ερωτηματολογίων ή συνεντεύξεων χαρακτηρίζονται ως ποσοτικές μέθοδοι. Ωστόσο, η χρήση ερωτηματολογίου δύναται να εφαρμοστεί και στα δύο είδη μεθόδων. Βέβαια, δεν είναι λίγες οι φορές, που ο ερευνητής, για μεγαλύτερη ευελιξία προτιμά την εφαρμογή του συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων καταγραφής δεδομένων (Ανδρεάδου, 2007) .

Το κύριο μέσο επικοινωνίας μεταξύ ερευνητή και υποκειμένου είναι το ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από ομάδα ή σειρά ερωτήσεων που στοχεύουν να εξασφαλίσουν κάποιες πληροφορίες σχετικές με ένα ή περισσότερα ερευνητικά ερωτήματα που αφορούν ένα υποκείμενο έρευνας. Πρόκειται δηλαδή για ένα έντυπο που περιλαμβάνει μια σειρά από ερωτήσεις, τις οποίες ο ερωτώμενος καλείται να διαβάσει ο ίδιος και να απαντήσει γραπτά ή με τη μορφή συνέντευξης. Στα ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται τρεις συνήθως τύποι ερωτήσεων: (1) κλειστές ερωτήσεις ή ερωτήσεις με καθορισμένες απαντήσεις, (2) ανοικτές ερωτήσεις και (3) ερωτήσεις με διαβαθμισμένες σε κλίμακα απαντήσεις. Το βασικά μειονεκτήματα της χρήσης της συγκεκριμένης μεθόδου είναι η μη πλήρη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και η μη επιστροφή του στον ερευνητή (Ρούσσος, 2011).

Μια άλλη συνήθης ερευνητική μεθόδους είναι η συνέντευξη. Ο τύπος μιας συνέντευξης μπορεί να κυμαίνεται από την πλήρως δομημένη (structured) μέχρι τη μη δομημένη (ή μη κατευθυνόμενη), ανάλογα με το είδος της επικοινωνίας που θέλει ο ερευνητής να επιτύχει και το βαθμό ελευθερίας για τον τρόπο που θα κατευθύνει τη συνέντευξη. Στη δομημένη συνέντευξη ο ερευνητής καθορίζει τις φράσεις και τα είδη των απαντήσεων που πρέπει να χρησιμοποιήσει ο ερωτώμενος για να απαντήσει. Οι περισσότερες ερωτήσεις είναι συνήθως κλειστές. Όλες οι ερωτήσεις τίθενται πάντα με την ίδια σειρά και με την ίδια διατύπωση για όλους τους ερωτώμενους. Στη μη δομημένη συνέντευξη δεν υπάρχει κάποιος κατάλογος συγκεκριμένων ερωτήσεων. Επομένως, ο ερευνητής διατηρεί μεγαλύτερη δυνατή ευελιξία ώστε να μπορεί να κάνει ερωτήσεις ανάλογα με τις πληροφορίες που εμφανίζονται στην πορεία της συζήτησης. Το βασικό χαρακτηριστικό της μη δομημένης συνέντευξης είναι ότι εκτυλίσσεται με ένα φυσικό τρόπο, έτσι που να μοιάζει με μια κανονική καθημερινή συζήτηση (Seedhouse, 2005).

3.3. Ενεργειακή μελέτη

Η ενεργειακή μελέτη εκπονείται στην αρχική φάση της δημιουργίας του κτιρίου και συνδέεται άμεσα με την αρχιτεκτονική μελέτη και την μελέτη των ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων. Μία ενεργειακή μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει την τήρηση των αρχών βιοκλιματικού σχεδιασμού, τη χρήση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ ώστε να εξασφαλίζει μειωμένες ανάγκες των κτιρίων για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης (KENAK, 2010).

Η Ενεργειακή μελέτη αποτυπώνει ουσιαστικά τη θεωρητική ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου και δεν είναι σε καμία περίπτωση ενεργειακή πιστοποίηση.

Για την εκπόνηση μιας ενεργειακής μελέτης απαιτείται η ενεργειακή επιθεώρηση.

3.3.1. Ενεργειακή επιθεώρηση

Με βάση την ASHRAE (2004), ο σκοπός μιας ενεργειακής επιθεώρησης είναι ο εντοπισμός τεχνικών προτάσεων για την ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτιρίου και την μείωση των λειτουργικών του εξόδων. Με τη διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης σε ένα κτίριο σχηματίζεται σαφής εικόνα της κατάστασης του κτιρίου και προτείνονται μέτρα, που αν εφαρμοστούν θα μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας, με άμεση συνέπεια το οικονομικό όφελος για τον ιδιοκτήτη του κτιρίου (TOTEE 20710-1).

Με βάση τον νόμο 3661/2008 η ενεργειακή επιθεώρηση αποσκοπεί:

1. στην εκτίμηση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός, ζεστό νερό χρήσης) και συνολικά,
2. στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου,
3. στην έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ),
4. στη σύνταξη συστάσεων προς τον ιδιοκτήτη/χρήστη για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου
5. στη συλλογή επιπρόσθετων στοιχείων του κτιρίου και των ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων που πρέπει να εισαχθούν στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων.

Η έκδοση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης γίνεται εφικτή με την πραγματοποίηση των ενεργειακών επιθεωρήσεων από κατάλληλα εκπαιδευμένους μηχανικούς. Το επίπεδο της πολυπλοκότητας μίας ενεργειακής επιθεώρησης ποικίλει ανάλογα με το τι σκοπό εξυπηρετεί και το επίπεδο της απαιτούμενης ακρίβειας στα αποτελέσματα που θα προκύψουν (CIBSE 1991, Papadopoulos et al., 2005).

3.3.2. Επιμέρους διαδικασίες ενεργειακών επιθεωρήσεων

Η ενεργειακή επιθεώρηση αποτελείται από συγκεκριμένες επιμέρους διαδικασίες (ΚΑΠΕ, 2010).

Βήμα 1. Συνέντευξη με τους χρήστες του κτιρίου: Στη διάρκεια της συνέντευξης με τα σημαντικότερα μέλη του προσωπικού ή τους ενοίκους του κτιρίου -ανάλογα τη χρήση του- καθορίζεται ο σκοπός της ενεργειακής επιθεώρησης, αναφέρονται οι κανονισμοί που διέπουν τη λειτουργία του κτιρίου, ρόλοι και υποχρεώσεις των μελών της ομάδας που θα διενεργήσει την επιθεώρηση και περιγραφή των προγραμματισμένων εργασιών. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας καθορίζονται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, περιγράφονται τα ενεργειακά συστήματα, οι διαδικασίες λειτουργίας & συντήρησης των συστημάτων, συζητούνται ζητήματα που χρίζουν προκαταρκτικής μελέτης και αναφέρονται τυχόν ήδη καθορισμένες μελλοντικές παρεμβάσεις στο κτίριο.

Βήμα 2. Περιήγηση στις υποδομές του κτιρίου: Μετά την συνέντευξη, ακολουθεί μία περιήγηση ώστε οι επιθεωρητές να παρατηρήσουν τα κύρια ενεργειακά συστήματα του κτιρίου. Αυτά συμπεριλαμβάνουν τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, το σύστημα φωτισμού κ.λπ.

Βήμα 3. Εξέταση σχεδίων & λογαριασμών: Προσκομίζονται στα μέλη της ομάδας των μελετητών όλα τα απαραίτητα σχέδια του κτιρίου (αρχιτεκτονικά, ηλεκτρομηχανολογικά σχέδια), τα προγράμματα λειτουργίας της εγκατάστασης (εάν πρόκειται π.χ. για σχολείο) ,τα προγράμματα συντήρησης των συστημάτων και οι λογαριασμοί κάθε είδους ενέργειας που καταναλώθηκε τα τελευταία τρία έτη.

Βήμα 4. Εξέταση των ενεργειακών συστημάτων: Ακολουθεί περαιτέρω εξέταση των συστημάτων που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες καταναλώσεις. Όπου κρίνεται απαραίτητο, λαμβάνονται επί τόπου μετρήσεις ώστε να καθοριστούν οι λειτουργικές παράμετροι.

Βήμα 5. Ανάλυση δεδομένων: Η ομάδα των επιθεωρητών αναλύει τα προκαταρκτικά αποτελέσματα της επιθεώρησης και δέχεται πιθανές υποδείξεις από τους χρήστες του κτιρίου για το που θα στρέψει την προσοχή της κατά τη διάρκεια των επόμενων σταδίων της

διαδικασίας. Αφού καθοριστούν οι στόχοι (συνήθως τα συστήματα τα οποία παρουσιάζουν την μεγαλύτερη κατανάλωση ή περιθώριο βελτίωσης) ακολουθεί συνάντηση με τους χρήστες του κτιρίου και τα μέλη του προσωπικού του ξενοδοχείου που είναι επιφορτισμένα με τη συντήρηση των συστημάτων, ώστε να προκύψουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες που ενδέχεται να βοηθήσουν στην διαδικασία της επιθεώρησης.

Βήμα 6. Ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων: Η ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων διενεργείται για μία περίοδο από 12 έως 36 μήνες, όπου αναλύονται κάθε μορφής καταναλώσεις (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, LPG κ.λπ.). Εάν είναι δυνατό η ανάλυση γίνεται πριν την επίσκεψη στο χώρο του κτιρίου, ώστε η επιθεώρηση να επικεντρωθεί απευθείας στις πιο ενεργοβόρες διατάξεις. Οι τιμές μετά από ανάλυση (λαμβάνοντας υπόψη το μικροκλίμα και πιθανές λειτουργικές ανωμαλίες) χρησιμοποιούνται ώστε να υπολογιστούν πιθανά οικονομικά οφέλη που θα προκύψουν με την πραγματοποίηση συγκεκριμένων παρεμβάσεων μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης.

Βήμα 7. Καθορισμός/Αξιολόγηση εφικτών παρεμβάσεων: Καθορίζονται οι πιθανές παρεμβάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στην εγκατάσταση. Κάποιες από αυτές είναι μεγάλης κλίμακας και απαιτούν λεπτομερή οικονομική ανάλυση, ενώ άλλες είναι μικρότερης κλίμακας και μικρής περιόδου αποπληρωμής. Καταστρώνεται μία λίστα των παρεμβάσεων ανάλογα με το σύστημα στο οποίο θα εφαρμοστούν (κέλυφος του κτιρίου, συστήματα θέρμανσης, κλιματισμού, αερισμού, φωτισμού). Βάσει της τελικής αξιολόγησης των στοιχείων της μελέτης των εγκαταστάσεων καταρτίζεται μία τελική λίστα των παρεμβάσεων μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης η οποία θα γίνει αντικείμενο συνεργασίας με τον διευθυντή της εγκατάστασης.

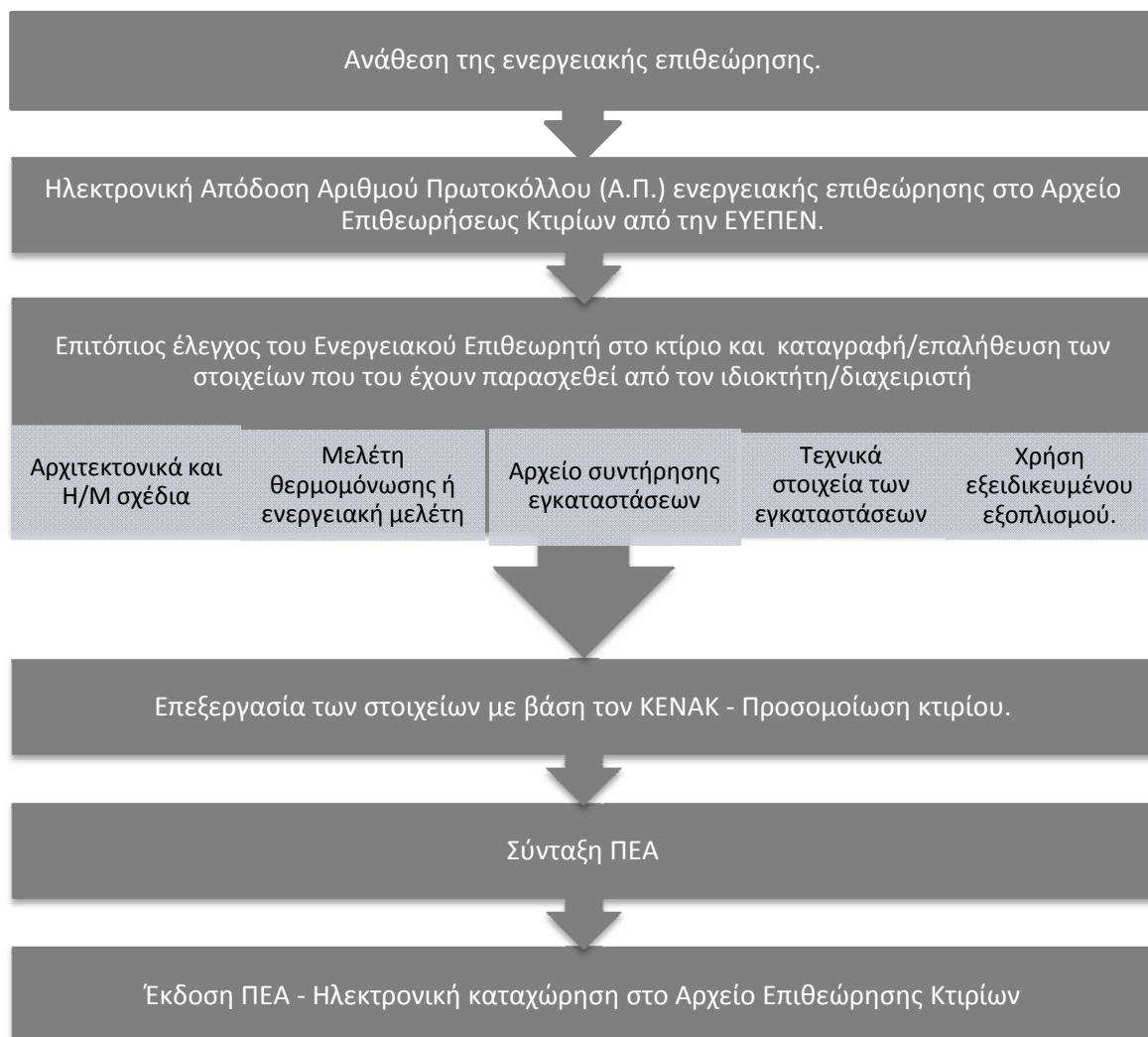
Βήμα 8. Οικονομική ανάλυση: Το σύνολο των δεδομένων που συλλέχθηκαν επεξεργάζεται και αναλύεται στα γραφεία της μελετητικής ομάδας. Τα δεδομένα χρησιμοποιούνται ώστε να διαμορφωθεί ένα προσομοιωτικό μοντέλο της κτιριακής εγκατάστασης μέσω υπολογιστή, που θα έχει ως αποτέλεσμα τον ακριβή υπολογισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας σε αυτήν. Στη συνέχεια, οι εξεταζόμενες παρεμβάσεις εφαρμόζονται στο προσομοιωμένο κτίριο, υπολογίζονται τα κόστη εφαρμογής τους, τα ποσά εξοικονόμησης ενέργειας που θα προκύψουν και οι διαφορετικές περίοδοι αποπληρωμής.

Βήμα 9. Συγγραφή της μελέτης της ενεργειακής επιθεώρησης και παρουσίαση: Όλα τα αποτελέσματα και οι προτάσεις της ομάδας συγκεντρώνονται σε μία τελική έκθεση η οποία συμπεριλαμβάνει την περιγραφή των εγκαταστάσεων και των κύριων ενεργειακών συστημάτων, την περιγραφή όλων των προτεινόμενων παρεμβάσεων και την παράθεση όλων των επιμέρους

υπολογισμών. Η έκθεση αναφέρεται επίσης στο σύνολο των εργασιών που εκτελέστηκαν από την ομάδα των επιθεωρητών και παραθέτει τα τελικά συμπεράσματα και προτάσεις. Τέλος, ακολουθεί μία επίσημη παρουσίαση των αποτελεσμάτων της επιθεώρησης στη διοίκηση της κτιριακής εγκατάστασης.

3.3.3. Ενεργειακή επιθεώρηση με βάση την ελληνική νομοθεσία

Η ενεργειακή επιθεώρηση διεξάγεται από Ενεργειακούς Επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών, σύμφωνα με το άρθρο 6 του Ν. 3661/2008. Η διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης περιλαμβάνει τα στάδια που περιγράφονται στο σχήμα 13.



Σχήμα 13. Διαδικασία έκδοσης ΠΕΑ.

Αρχικά, ανατίθεται στον ενεργειακό επιθεωρητή η ενεργειακή επιθεώρηση, ο οποίος θα κληθεί να συγκεντρώσει στοιχεία σχετικά με το υπό μελέτη κτίριο. Τα δεδομένα που πρέπει να συλλέξει ένας ενεργειακό επιθεωρητής πριν την ενεργειακή επιθεώρηση ενός κτιρίου είναι:

1. Το τοπογραφικό διάγραμμα του οικοπέδου.
2. Τα σχέδια της οικοδομικής άδειας.
3. Η μελέτη θερμομόνωσης της οικοδομικής άδειας, εάν υπάρχει
4. Το πιστοποιητικό CE (αν υπάρχει) των δομικών υλικών και συστημάτων που χρησιμοποιήθηκαν.
5. Η μελέτη θέρμανσης της οικοδομικής άδειας.
6. Φύλλο συντήρησης του λέβητα, συστήματος ψύξης και γενικότερα κλιματισμού.
7. Η συνολική ισχύς των συστημάτων ψύξης καθώς και τον αριθμό απόδοσής τους (EER)
8. Ο Κωδικός Αριθμός Εθνικού Κτηματολογίου (ΚΑΕΚ), ο αριθμός οικοδομικής άδειας, τιμολόγια καταναλώσεων, κτλ.
9. Φωτογραφίες τόσο από την πρόσοψη και τις διάφορες εσωτερικές και εξωτερικές όψεις και λεπτομέρειες του κάθε κτιρίου.

Με την κατάθεση αυτών, λαμβάνει τον ηλεκτρονικό αριθμό πρωτοκόλλου που είναι μοναδικός για κάθε κτίριο και ουσιαστικά εξασφαλίζει την συνεργασία μεταξύ μελετητή και ιδιόκτητη. Στην πορεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής να προβεί σε επιτόπιο έλεγχο του κτιρίου, για τη λήψη περεταίρω δεδομένων. Κατά την διάρκεια της επιτόπιας έρευνας πρέπει να καταγραφούν τα στοιχεία του κτιρίου σχετικά με το:

1. Κτιριακό κέλυφος,
2. Σύστημα θέρμανσης,
3. Σύστημα ψύξης,
4. Σύστημα αερισμού,
5. Σύστημα φωτισμού,
6. Σύστημα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Συμπαράγωγής
7. Σύστημα Ύδρευσης, Αποχέτευσης & Άρδευσης (ενεργοβόρες συσκευές).
8. Παραμέτρους εσωτερικών συνθηκών άνεσης.

Τα δεδομένα αυτά, εισάγονται στο ΤΕΕ-KENAK μέσω του οποίου προκύπτει η ενεργειακή κλάση του κτιρίου. Για την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) ο επιθεωρητής επεξεργάζεται τα διαθέσιμα δεδομένα και πληροφορίες γύρω από το κτίριο και συμπληρώνει το τυποποιημένο έντυπο που βρίσκεται στην ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 «*Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης, και εγκαταστάσεων κλιματισμού*». Η οδηγία αυτή καθοδηγεί τον επιθεωρητή σε σχέση με τη διαδικασία συλλογή των απαραίτητων δεδομένων και παραμέτρων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου καθώς και των εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού. Τα κύρια βήματα για την συμπλήρωση του εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης, όπως αυτά περιγράφονται στην ΥΑ 13/01/2011, παρουσιάζονται στον πίνακα 6. Ουσιαστικά, είναι και τα βήματα τα οποία πρέπει να ακολουθήσει ο ενεργειακός επιθεωρητής για να μπορέσει να ποσοτικοποιήσει την ενεργειακή απόδοση του υπό μελέτη κτιρίου για να εκδοθεί το ΠΕΑ.

Στην πορεία, για τη σύνταξη των συστάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής δύναται να ανατρέχει σε κατάλογο προτεινόμενων συστάσεων, όπως αναφέρονται στις ΤΟΤΕΕ. Ειδικά για τις περιπτώσεις νέων ή ριζικά ανακαινιζόμενων κτιρίων, εάν κατά τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης για έκδοση ΠΕΑ, κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 1 του άρθρου 6 του Ν. 3661/08, διαπιστωθεί ότι δεν ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης και επομένως το κτίριο δεν κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β, τότε ο εκάστοτε ιδιοκτήτης/διαχειριστής του κτιρίου υποχρεούται να εφαρμόσει εντός προθεσμίας ενός έτους από την έκδοση του ΠΕΑ, μέτρα βελτίωσης τα οποία εξασφαλίζουν την ένταξη του κτιρίου στην ενεργειακή κατηγορία Β σύμφωνα με τις συστάσεις του Ενεργειακού Επιθεωρητή που αναφέρονται στο ΠΕΑ.

Ακολούθως, διενεργείται εκ νέου ενεργειακή επιθεώρηση και εκδίδεται νέο ΠΕΑ και σε περίπτωση μη ικανοποίησης των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης (κατάταξη τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β), εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του άρθρου 382 του ΠΔ 580/Δ/1999 (ΦΕΚ Α 210) «Κώδικας Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας». Σε περίπτωση όπου το ΠΕΑ εκδίδεται μετά την υλοποίηση επεμβάσεων στο πλαίσιο προγραμμάτων για τον οικιακό τομέα χρηματοδοτούμενων από εθνικούς ή/και κοινοτικούς πόρους, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής καταγράφει αναλυτικά και διακριτά τις υλοποιημένες επεμβάσεις που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων – KENAK (ΚΥΑ Δ6/Β/οικ. 5825/09-04-2010, ΦΕΚ Β' 407) και του προγράμματος, τις αντίστοιχες τιμολογούμενες δαπάνες, καθώς και την εξοικονομούμενη από τις επεμβάσεις ενέργεια.

Πίνακας 6. Περιγραφή δεδομένων εισαγωγής για τη συμπλήρωση Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης.

Βήματα Συμπλήρωσης Εντύπου Ενεργειακής Επιθεώρησης	
1.	Ο διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες.
2.	Ο προσδιορισμός των εσωτερικών συνθηκών του κτιρίου ή/και των θερμικών ζωνών του όπως, θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.α.
3.	Ο προσδιορισμός των εσωτερικών κερδών (άτομα, μηχανήματα/συσσκευές), ανάλογα την χρήση του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης.
4.	Η καταγραφή ή αποτύπωση της γεωμετρίας του κτιρίου (επαλήθευση σχεδίων).
5.	Η καταγραφή της ποιότητας κατασκευής και των θερμοφυσικών ιδιοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων του κτιρίου, διαφανών και αδιαφανών.
6.	Ο προσδιορισμός της αεροστεγανότητας των ανοιγμάτων, ανάλογα με τον τύπο ανοιγμάτων που διαθέτει το κτίριο.
7.	Η καταγραφή των συστημάτων και δομικών στοιχείων σκιασμού (ηλιοπροστασία), καθώς και της μορφολογίας και τεχνητών εμποδίων του περιβάλλοντα χώρου.
8.	Η καταγραφή του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου.
9.	Η καταγραφή του συστήματος ψύξης.
10.	Η καταγραφή του συστήματος μηχανικού αερισμού.
11.	Η καταγραφή του συστήματος ύγρανσης
12.	Η καταγραφή του συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης
13.	Η καταγραφή του συστήματος φωτισμού
14.	Η καταγραφή διατάξεων αυτομάτου ελέγχου και διαχείρισης ενέργειας του κτιρίου (BEMS).
15.	Η καταγραφή συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά), τα οποία μπορεί και να είναι συμπληρωματικά συστήματα για την θέρμανση, ψύξη και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου.
16.	Η καταγραφή συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ), τα οποία μπορεί και να είναι συμπληρωματικά ή/και συστήματα για την θέρμανση, ψύξη και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου.
17.	Η καταγραφή των προγραμματισμένων και μη επεμβάσεων που πρέπει να γίνουν στο κτίριο για την ενεργειακή του αναβάθμιση.

3.3.4. Αποτελέσματα Ενεργειακής Επιθεώρησης

Η διαδικασία υπολογισμών για την ενεργειακή κατάταξη και πιστοποίηση του κτιρίου, καθώς και ο προσδιορισμός των βέλτιστων επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου αποτελούν ίσως το πιο σημαντικό στάδιο μιας ενεργειακής επιθεώρησης. Σύμφωνα με την νέα νομοθεσία (Κ.ΕΝ.Α.Κ., άρθρο 5) για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος, η οποία περιγράφεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790.

Όπως προαναφέρθηκε, οι υπολογισμοί που πραγματοποιούνται κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου και καταλήγουν στην έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), αφορούν:

- Στα μηνιαία φορτία και στην ενεργειακή κατανάλωση (για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης, φωτισμό και βοηθητικά Η/Μ συστήματα) βάσει της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου.
- Στην ενεργειακή ταξινόμηση του κτιρίου (κατάταξή του σε ενεργειακή κλάση).
- Στη διαμόρφωση και αξιολόγηση σεναρίων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια με υπολογισμό της εξοικονόμησης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας και της αντίστοιχης μείωσης εκλυόμενων ρύπων, καθώς και
- Στον υπολογισμό του κόστους της κάθε επέμβασης και του χρόνου αποπληρωμής του.

Ο κύριος στόχος των υπολογισμών είναι ο προσδιορισμός της συνολικής ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας ($\text{kWh/m}^2/\text{έτος}$) για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμό. Με βάση τα αποτελέσματα των υπολογισμών, γίνεται η ενεργειακή ένταξη του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία συγκρινόμενο πάντα με το κτίριο αναφοράς.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών περιλαμβάνουν:

- Την ειδική τελική ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση και είδος καυσίμου, δηλαδή την ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια ανά μονάδα θερμαινόμενης επιφάνειας του κτιρίου ($\text{kWh/m}^2 \cdot \text{έτος}$).
- Την ειδική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, κ.ά.) και το είδος καυσίμου ανά χρήση ($\text{kWh/m}^2 \cdot \text{έτος}$).
- Τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, φωτισμό κ.τ.λ.) και είδος καυσίμου ($\text{kg CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{έτος}$).
- Την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου.

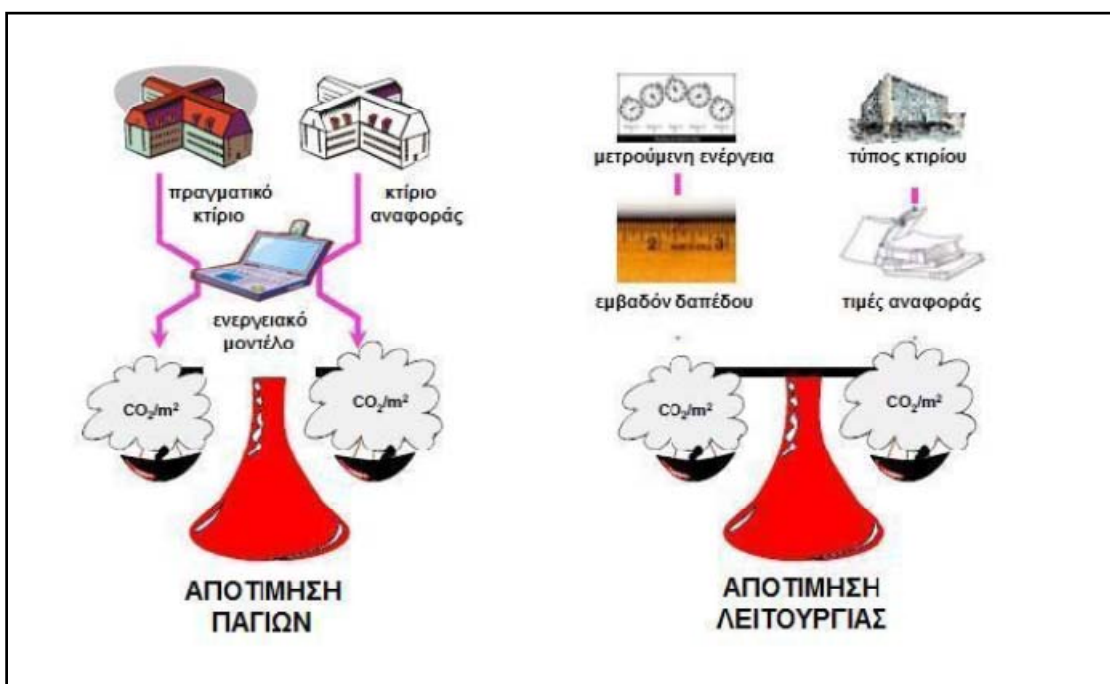
3.4. Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων

Η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση κτιρίων επιτυγχάνεται με το σχεδιασμό κτιρίων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης με τη χρήση των αρχών βιοκλιματικού και ορθολογικού σχεδιασμού, την εφαρμογή ώριμων και αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών για την κάλυψη των επικουρικών ενεργειακών αναγκών, όπως της θέρμανσης, της ψύξης, του φωτισμού, και την παροχή ΖΝΧ, την εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου απόδοσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα εργαλεία και οι μέθοδοι εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

3.4.1. Μέθοδοι και εργαλεία αποτίμησης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

Οι βασικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης είναι δύο, η μέθοδος αποτίμησης παγίων και η μέθοδος αποτίμησης λειτουργίας, και διακρίνονται βάσει των παραμέτρων που λαμβάνουν υπόψη (σχήμα 14).



Σχήμα 14. Μέθοδοι αποτίμησης (Ευθυμιάδης, 2011)

3.4.2. Μέθοδος αποτίμησης παγίων

Η μέθοδος αποτίμησης παγίων βασίζεται στην αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια λαμβάνοντας ως κριτήρια στοιχεία όπως τον αριθμό των κατοίκων, τη κλιματική ζώνη, τη θέρμανση, τη ψύξη, το ζεστό νερό χρήσης και τον αερισμό σύμφωνα με την οδηγία για τον προσδιορισμό ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια.

Η μέθοδος αποτίμησης παγίων (υπολογιστική προσέγγιση) ταξινομείται σε 3 κατηγορίες:

1. Η σταθερή αποτίμηση ενέργειας η οποία βασίζεται σε πραγματικά στοιχεία για το κτίριο και σε σταθερά δεδομένα αναφορικά με τη χρήση του

2. Η σχεδιαστική εκτίμηση ενέργειας η οποία βασίζεται σε δεδομένα που αφορούν το σχεδιασμό του κτιρίου.
3. Σταθερή και προσαρμοσμένη ενεργειακή αποτίμηση η οποία βασίζεται στον υπολογισμό της ενέργειας εισάγοντας πραγματικά στοιχεία για το κτίριο και πραγματικά κλιματικά δεδομένα.

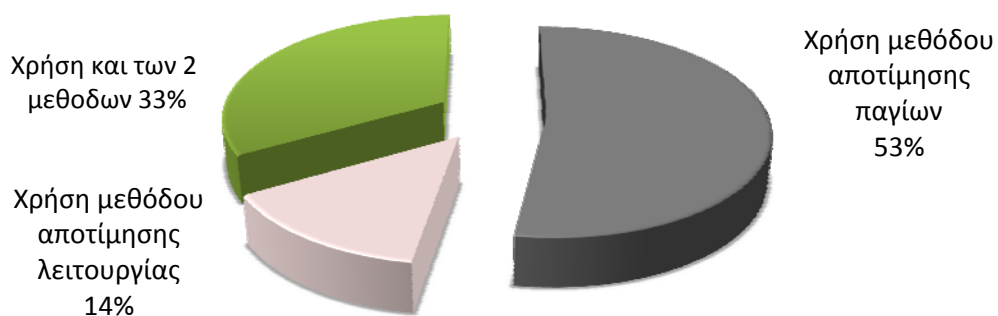
Η μέθοδος αυτή σχετίζεται άμεσα με την πολυπλοκότητα ενός κτιρίου καθώς αξιολογεί την ενεργειακή του απόδοση σε τυποποιημένες συνθήκες. Επομένως, είναι η κατάλληλη η εφαρμογή, κυρίως για υφιστάμενα και σε νεόκτιστα κτίρια.

3.4.3. Μέθοδος αποτίμησης λειτουργίας

Η μέθοδος αποτίμησης λειτουργίας βασίζεται σε μετρήσεις χρήσης ενέργειας, για όλους τους σκοπούς, σε πραγματικές συνθήκες. Η μέθοδος λαμβάνει ως παράμετρο την ενέργεια και το καύσιμο που καταναλώνεται για κάθε χρήση (θέρμανση, ψύξη, ηλεκτρισμός, μαγείρεμα). Δηλαδή βασίζεται σε μετρούμενα στοιχεία (αποτίμηση λειτουργίας), γεγονός που δεν την επιτρέπει να εφαρμοστεί σε νεόκτιστα κτίρια λόγω της έλλειψης δεδομένων που αφορούν τη λειτουργία του κτιρίου.

Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιεί στοιχεία που αφορούν στη χρήση και στη διαχείριση ενέργειας στο κτίριο με αποτέλεσμα να αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τους χρήστες καθώς λαμβάνει παραμέτρους τις οποίες οι ίδιοι μπορούν να ελέγξουν. Το πιο πάνω χαρακτηριστικό την καθιστά κατάλληλη σε δημόσια κτίρια. Ένα σημαντικό μειονέκτημα της αποτίμησης λειτουργίας είναι ότι στη περίπτωση που δεν υπάρχουν τα κατάλληλα μετρητικά όργανα αφαιρεί τη δυνατότητα του εμπειρογνώμονα να μειώσει την ενεργειακή κατανάλωση, να εκτιμήσει το κόστος και να δώσει αποτελεσματικές συμβουλές για την εξοικονόμηση ενέργειας.

Η μέθοδος αυτή επιλέχθηκε από τα κράτη μέλη (σχήμα 15) ως βασική μεθοδολογία χρήσης για την ενεργειακή αποτίμηση της συμπεριφοράς ενός κτιρίου. Τα αποτελέσματα χρήσης της εν λόγω μεθόδου δίνουν την δυνατότητα στον μελετητή να εξάγει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες λειτουργίας και τη θερμική άνεση που μπορεί να αισθάνονται οι χρήστες του χώρου.



Σχήμα 15. Ποσοστό χρήσης μεθόδων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων από EU-27.

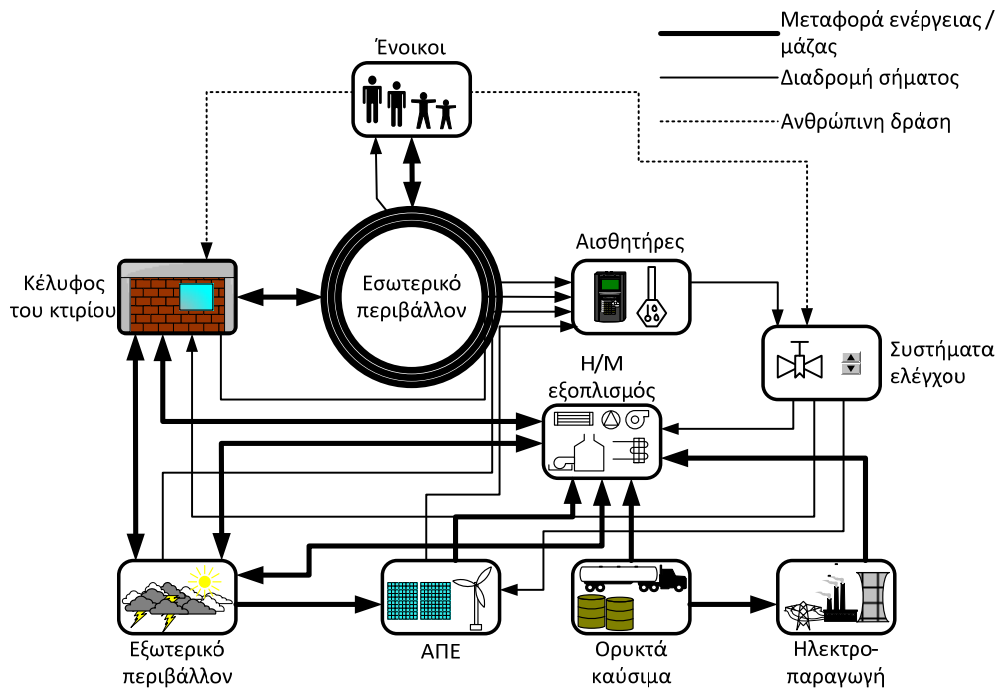
Η μέθοδος αποτίμησης λειτουργίας είναι και αυτή που υιοθετήθηκε στην Ελλάδα, συνεπώς είναι και η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διατριβή. Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα εφαρμόζεται το προσομοιωτικό πρόγραμμα TEE-KENAK, που ακολουθεί την λογική της εν λόγω μεθόδου.

Η υπολογιστική προσέγγιση, της εν λόγω μεθόδου, στηρίζεται στη σύγκριση του κτιρίου αναφοράς της κάθε χώρας με το αντίστοιχο κτίριο προς μελέτη. Το κτίριο αναφοράς έχει την ίδια γεωμετρία, θέση, μέγεθος και λειτουργική βάση με το κτίριο προς μελέτη αλλά διαφέρει στις τιμές αναφοράς της απόδοσης συστήματος θέρμανσης, αερισμού, κλιματισμού και στα επίπεδα θέρμανσης. Η μεθοδολογία απαιτεί η διαδικασία υπολογισμού να γίνει δύο φορές, μια για το «ιδεατό» κτίριο και μια για το πραγματικό.

Όταν ένα νέο κτίριο πρόκειται να μελετηθεί τότε το αποτέλεσμα που προκύπτει μέσω της σύγκρισης με το κτίριο αναφοράς αφορά τη σχεδιαστική αξιολόγηση ενώ στη περίπτωση που μελετάται υφιστάμενο κτίριο που πρόκειται να αγοραστεί ή να ενοικιαστεί το αποτέλεσμα αφορά την επεξεργασμένη ενεργειακή αξιολόγηση.

3.5. Εργαλεία ενεργειακής αποτίμησης κτιρίων - Η προσομοίωση ως εργαλείο του ενεργειακού σχεδιασμού

Υπάρχουν δύο μέθοδοι υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου, η μέθοδος αποτίμησης παγίων και η μέθοδος αποτίμησης λειτουργίας. Όλα τα γνωστά προγράμματα προσομοίωσης που υπάρχουν βασίζονται στις δύο αυτές μεθόδους. Η δομή ενός δυναμικού προσομοιωτικού μοντέλου στα κτίρια απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 16).



Σχήμα 16. Δυναμικό μοντέλο κτιρίου στα σύγχρονα προσομοιωτικά προγράμματα (Οξυζίδης, 2009; Hensen, 2003).

Τα λογισμικά προσομοίωσης κτιρίων, τα οποία αποτελούν χρήσιμα εργαλεία στη διάθεση των μελετητών, αποτυπώνουν την περιβαλλοντική απόδοση των κτιρίων. Το εύρος των δυνατοτήτων τους και η φιλικότητα του περιβάλλοντος εργασίας τους προς τον χρήστη σε συνδυασμό με την ίδια την εξέλιξη των κτιρίων, δίνουν όχι μόνο την δυνατότητα υπολογισμού των θερμικών και ψυκτικών φορτίων και της τελικής καταναλισκόμενης ενέργειας ενός κτιρίου αλλά και της μελέτης της επίδρασης παθητικών ή ενεργητικών, περίπλοκων ή πιο απλών συστημάτων στην ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου (Chlela et al., 2009).

Δεδομένου ότι τα προσομοιωτικά λογισμικά, αποτελούν εργαλεία μελέτης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων δεν είναι λίγες οι χώρες όπου η προσομοίωση καθίσταται υποχρεωτική ως απαίτηση της κτιριοδομικής νομοθεσίας για τον υπολογισμό και την ταυτοποίηση της ενεργειακής απόδοσης νεόδμητων κτιρίων (CEC, 1999; NRC, 1997).

Αναλυτικότερα, στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται τα κύρια προγράμματα προσομοίωσης που χρησιμοποιούνται από το ΕΜΘΠΜ και αντικατοπτρίζουν τις δύο μεθόδους, την μέθοδο αποτίμησης παγίων και την μέθοδο αποτίμησης λειτουργίας.

3.5.1. EnergyPlus

Το EnergyPlus² έχει τις ρίζες του στα προγράμματα BLAST και DOE-2. Είναι ένα πρόγραμμα ενεργειακής ανάλυσης και προσομοίωσης θερμικών φορτίων. Με βάση την περιγραφή της χρήσης ενός κτιρίου από τη γεωμετρία και τη φυσική του σύνθεση, την περιγραφή των σχετικών μηχανικών συστημάτων, κλπ., υπολογίζει θερμικά και ψυκτικά φορτία που είναι απαραίτητα για να διατηρήσουν το θερμοστατικό έλεγχο, τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των συστημάτων HVAC και του δευτερογενούς εξοπλισμού και την κατανάλωση ενέργειας του βασικού εξοπλισμού εγκαταστάσεων. Επίσης έχει τη δυνατότητα να υπολογίσει λεπτομέρειες προσομοίωσης που είναι απαραίτητες για να επαληθευτεί ότι η προσομοίωση αντικατοπτρίζει τη λειτουργία του πραγματικού κτιρίου. Πολλά από τα χαρακτηριστικά προσομοίωσης έχουν κληρονομηθεί από τα προγράμματα BLAST και DOE-2.

Το EnergyPlus χρησιμοποιεί ως γραφική διεπιφάνεια χρήστη το Google Sketchup μέσω του συμπληρωματικού προγράμματος (plug-in program) OpenStudio. Έτσι, είναι δυνατή η οπτικοποίηση του υπό μελέτη κτιρίου και η σχεδίαση και ο ορισμός κάποιων συγκεκριμένων στοιχείων των θερμικών ζωνών.

Η θερμική προσομοίωση ενός κτιρίου στο πρόγραμμα απαιτεί πληροφορίες σχετικά με τις διαστάσεις, τη γεωμετρία, τον προσανατολισμό του, καθώς και τις θερμικές ιδιότητες και ιδιότητες ακτινοβολίας των υλικών του. Συγκεκριμένα, ένα κτίριο περιγράφεται με τον προσδιορισμό διαφόρων χαρακτηριστικών, όπως τις διάφορες θερμικές ζώνες (π.χ. ένα ή περισσότερα δωμάτια), τις επιφάνειες που περικλείεται κάθε ζώνη (π.χ. ένας τοίχος ή μια οροφή ή στέγη ή ένα δάπεδο), τις κατασκευές που σχηματίζονται οι επιφάνειες (π.χ. μια δικέλυφη τοιχοποιία ή ένα αντεστραμμένο ή συμβατικό δώμα) και τα υλικά από τα οποία αποτελούνται οι κατασκευές. Αυτές δεν είναι παρά σύνολα υλικών (π.χ. τούβλα ή οπλισμένο σκυρόδεμα ή θερμομονωτικά υλικά ή υλικά επίχρσης) (Βοηθητικό κείμενο προγράμματος Energy Plus, 2010).

3.5.2. TEE KENAK

Τον Οκτώβριο του 2010 η 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), δημιούργησε το λογισμικό TEE-KENAK για την ενεργειακή επιθεώρηση και πιστοποίηση κτιρίων,

² Το EnergyPlus διαθέτει το εμπορικό σήμα του Υπουργείου Ενέργειας, των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής.

ενεργειακή μελέτη κτιρίων, επιθεώρηση λεβήτων/εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

Το ΤΕΕ-KENAK δημιουργήθηκε σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και εθνικά πρότυπα, τον Κανονισμό Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων και τις σχετικές Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ) που είναι οι εξής:

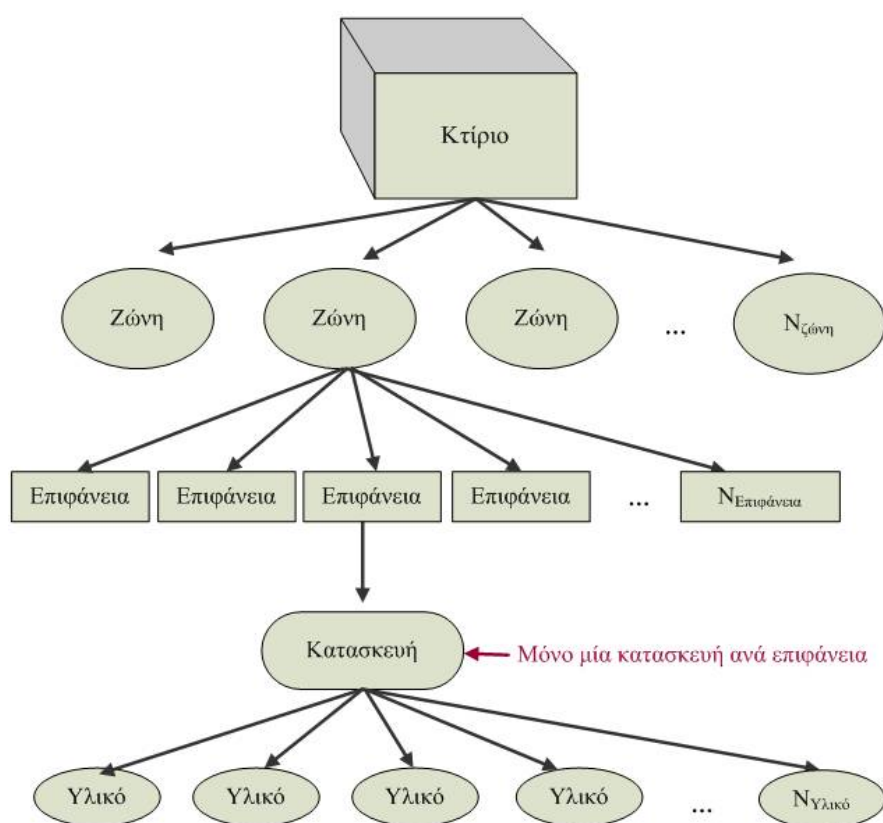
- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 (2010α), «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 (2010β), «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων».
- ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 (2010γ), «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών».
- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 (2010δ), «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων & εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

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

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

Χρησιμοποιείται για την εκπόνηση υπολογισμών της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του νόμου 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89), του Κανονισμού Ενεργειακή Απόδοσης Κτιρίων - KENAK (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010) και της σχετικής Τεχνικής Οδηγίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (20701- 1/2010) «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.

Ο πυρήνας των υπολογισμών βασίζεται στο προϋπάρχον λογισμικό EPA-NR (έκδοση 1.7.6.19), το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Intelligent Energy - Europe, 17^η Γ.Δ. της Ε.Ε. (ΕΙΕ/04/125/S07.38651), ο οποίος έχει τροποποιηθεί κατάλληλα ώστε να είναι σύμφωνος με τις εθνικές απαιτήσεις, όπως αυτές προβλέπονται στον Κανονισμό Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων και στις σχετικές προαναφερθείσες Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας.



Σχήμα 17. Η ιεραρχική δομή περιγραφής του κελύφους ενός κτιρίου σε πρόγραμμα προσομοίωσης.

Υπάρχουν παράμετροι που εισάγονται στο λογισμικό κατά την ενεργειακή επιθεώρηση για στατιστικούς λόγους, όπως τα τεχνικά χαρακτηριστικά για τους ανελκυστήρες, την ύδρευση, την άρδευση, την αποχέτευση του κτιρίου, κ.ά. Για την ενεργειακή κατάταξη ενός κτιρίου σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ απαιτείται ο υπολογισμός της τελικής και πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας,

για την θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμός (εκτός κατοικιών) του κτιρίου ή τμήματος αυτού (π.χ. διαμέρισμα).

Για κάθε κτίριο πρέπει να οριστούν τα εξής (σχήμα 17):

- Τουλάχιστον μία θερμική ζώνη,
- Ένας ή περισσότεροι μη θερμαινόμενοι χώροι,
- Ένας ή περισσότεροι μη ηλιακοί χώροι,
- Ένας ή περισσότερα Φ/Β συστήματα,
- Ένας ή περισσότερα συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ),

Επιπλέον, για κάθε θερμική ζώνη ορίζονται:

- Μία ή περισσότερες εσωτερικές διαχωριστικές επιφάνειες,
- Το σύστημα θέρμανσης, το σύστημα ψύξης, το σύστημα ΖΝΧ, το σύστημα ύγρανσης,
- Μία ή περισσότερες κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ), (τουλάχιστον μία για κτίρια του τριτογενή τομέα),
- Μέχρι ένας ηλιακός συλλέκτης (για ΖΝΧ ή/και θέρμανση χώρων),
- Το σύστημα φωτισμού (για κτίρια του τριτογενή τομέα).

Τέλος, για κάθε σύστημα θέρμανσης/ψύξης/ύγρανσης/ΖΝΧ ανά θερμική ζώνη, δηλαδή για όλη την εγκατάσταση παραγωγής, διανομής και απόδοσης ορίζονται:

- Ένα ή περισσότερα συστήματα παραγωγής (π.χ. λέβητας, αντλία θερμότητας),
- Ένα σύστημα διανομής, (αν υπάρχουν περισσότερα συστήματα (κλάδοι διανομής) εισάγονται οι αντίστοιχοι σταθμισμένοι παράμετροι για το σύστημα διανομής.),
- Ένα σύστημα εκπομπής. Αν υπάρχουν περισσότερα συστήματα εκπομπής (π.χ. σώματα καλοριφέρ ή στοιχεία μονάδας ανεμιστήρα), εισάγονται οι αντίστοιχοι σταθμισμένοι παράμετροι για το σύστημα εκπομπής,
- Ένα (1) ή περισσότερα βοηθητικά συστήματα (π.χ. κυκλοφορητές, ανεμιστήρες, κ.α.),
- Τέλος, στο λογισμικό κατά την προσομοίωση του κτιρίου υπεισέρχονται οι μέσες ετήσιες τιμές (kWh , lt ή Nm^3) για την κατανάλωση ενέργειας, αν είναι διαθέσιμες, ενώ καταγράφονται συνολικά για το κτίριο ανά πηγή ενέργειας και ανά περίοδο.

3.6. Δεδομένα εισαγωγής και αποτελέσματα προσομοίωσης

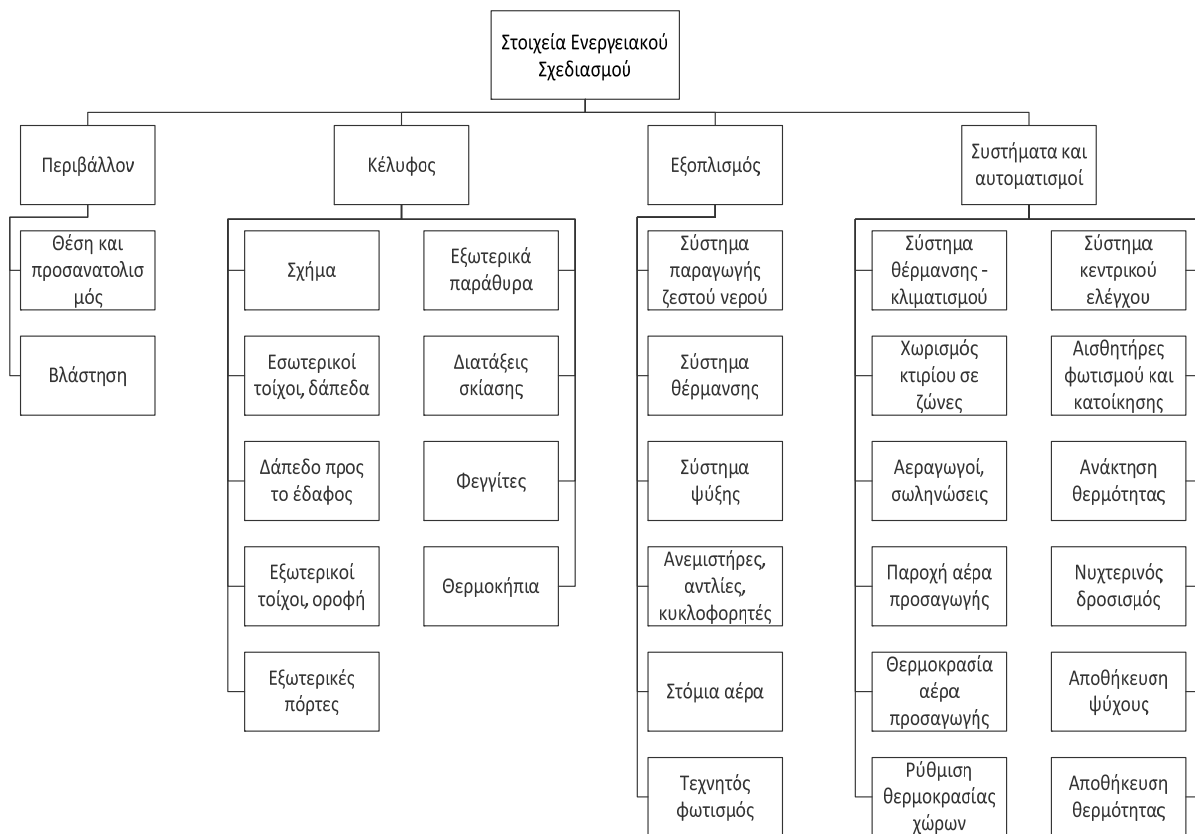
Παρότι τα δεδομένα εισαγωγής και η μορφή των αποτελεσμάτων από κάθε προσομοιωτικό πρόγραμμα βασίζονται σε μία κοινή λογική, είναι γεγονός πως το κάθε κτίριο, και κυρίως ένα ξενοδοχείο, είναι μοναδικό. Μερικοί από τούς λόγους είναι:

- Η θέση, ο προσανατολισμός και περιβάλλον χώρος.
- Το κτιριακό κέλυφος και τα μορφολογικά και κατασκευαστικά του χαρακτηριστικά.
- Τα συστήματα θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού (HVAC).

Απαραίτητα για την προσομοίωση της θερμικής συμπεριφοράς του κτιρίου είναι η γνώση στοιχείων για τα φυσικά χαρακτηριστικά των δομικών υλικών και συστημάτων, τη θέση και των προσανατολισμό επιμέρους επιφανειών, τον μορφολογικό και λειτουργικό χωρισμό του κτιρίου σε ζώνες κλπ. Σε γενικές γραμμές, η προσομοίωση της θερμικής συμπεριφοράς του κτιρίου προϋποθέτει την ολοκληρωμένη και αξιόπιστη ανάλυση του κτιρίου, θεωρώντας το ως ένα ενιαίο και ολοκληρωμένο ενεργειακό σύστημα (σχήμα 18).

Η διαδικασία της προσομοίωσης ενός κτιρίου απαιτεί τρία βήματα εργασίας:

- Τη δημιουργία ενός μοντέλου του κτιρίου (Προσδιορισμός των εισαγομένων - Input Definition), δηλαδή την συλλογή δεδομένων, την αναγνώριση του στόχου μοντελοποίησης και φυσικά την κατασκευή του μοντέλου.
- Τη χρήση ενός προσομοιωτικού λογισμικού (Εκτέλεση της προσομοίωσης και διόρθωση σφαλμάτων - Running/Debugging), δηλαδή την προσομοίωση του κτιρίου, την Διόρθωση σφαλμάτων (Debugging), την βαθμονόμηση (Calibration) και τη βελτιστοποίηση του μοντέλου, και τέλος
- την ανάλυση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης (Output), δηλαδή την οπτικοποίηση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.



Σχήμα 18. Τα δεδομένα εισαγωγής ενός προσομοιωτικού προγράμματος κατά την μελέτη ενεργειακού σχεδιασμού ενός κτιρίου.

3.6.1. Συνθήκες λειτουργίας των κτιρίων

Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου μπορεί να διαφέρουν κατά περίπτωση, ανάλογα τη χρήση ή/και τους χρήστες του κτιρίου. Για το λόγο αυτό στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο συγκεκριμένες τιμές για τις συνθήκες λειτουργίας ανά χρήση κτιρίου ή θερμικής ζώνης και σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα.

Με την παραδοχή και χρήση καθορισμένων τιμών για τις συνθήκες λειτουργίας ανά χρήση κτιρίου ή θερμικής ζώνης, προσδιορίζεται κατά τους υπολογισμούς η εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας, η οποία και τελικά θα χαρακτηρίζει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Οι συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης που επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου είναι οι εξής:

- η χρονική περίοδος και ωράριο λειτουργίας κτιρίου,
- η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου για την θερινή και χειμερινή περίοδο,
- η επιθυμητή υγρασία του χώρου για την θερινή και χειμερινή περίοδο,

- ο απαιτούμενος νωπός αέρας του χώρου,
- η στάθμη γενικού φωτισμού του χώρου,
- η τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ανά τύπο κτιρίου.

3.6.2. Εσωτερικά θερμικά κέρδη

Τα εσωτερικά κέρδη συνεισφέρουν στα θερμικά φορτία και αυξάνουν τα ψυκτικά φορτία, επομένως πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου. Ως εσωτερικά κέρδη ενός κτιρίου ή μιας θερμικής ζώνης θεωρούνται:

- η εκλυόμενη θερμότητα από τα ηλεκτρικά συστήματα φωτισμού (αισθητή θερμότητα),
- η έκλυση θερμότητας από τους ανθρώπους (αισθητή και λανθάνουσα θερμότητα), η οποία καθορίζεται ανάλογα τη δραστηριότητά τους, δηλαδή ανάλογα τη χρήση των χώρων,
- ο ηλεκτρικός εξοπλισμός και οι συσκευές του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης.

Δεν θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εσωτερικά θερμικά κέρδη από τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και άλλες εγκαταστάσεις, τα οποία συνήθως βρίσκονται σε ανεξάρτητους μη θερμαινόμενους χώρους του κτιρίου.

Ανάλογα με το είδος των εσωτερικών κερδών και τη χρήση του κτιρίου, καθορίζεται και ο αντίστοιχος συντελεστής ετεροχρονισμού, βάσει του οποίου εκτιμάται η πραγματική έκλυση θερμότητας στον εκάστοτε χώρο. Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, παράγραφος 2.6, δίνονται αναλυτικά σε πίνακες οι τιμές για εσωτερικά κέρδη από τους χρήστες και τις συσκευές, καθώς επίσης και ο συντελεστής παρουσίας χρηστών και ο συντελεστής ετεροχρονισμού για τις συσκευές.

3.6.3. Κέλυφος και ανοίγματα κτιρίων

Κατά την διάρκεια μιας ενεργειακής επιθεώρησης και για τον προσδιορισμό τεχνικών προτάσεων επικεντρωμένων στην λειτουργία του εκάστοτε κτιρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη δεδομένα σχετικά με τα δομικά στοιχεία του κελύφους, τη γεωμετρία και την αεροστεγανότητα του κτιρίου.

Για όλα τα δομικά στοιχεία δίνονται αναλυτικές οδηγίες για τον προσδιορισμό των θερμοφυσικών ιδιοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών στην τεχνική οδηγία (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) 20701-

1/2010, στην παράγραφο 3.2 (3.2.1 έως και 3.2.7). Ενώ, στην τεχνική οδηγία (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) 20701-1/2010, στις παραγράφους 3.1, 3.1.1, 3.1.2 και 3.1.3, δίνονται αναλυτικές οδηγίες για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών στοιχείων σε επίπεδο κτιρίου ή θερμικής ζώνης αντίστοιχα.

Από την άλλη πλευρά, η αεροστεγανότητα ενός κτιρίου εξαρτάται από το είδος των κουφωμάτων (ανοιγόμενα, συρόμενα επάλληλα, συρόμενα χωνευτά), την ποιότητα των χαραμάδων των ανοιγμάτων (ύπαρξη ψυκτρών), τη συναρμογή των κουφωμάτων με την τοιχοποιία, το είδος του πλαισίου (μεταλλικό, συνθετικό, ξύλινο), την επιφάνεια και τον προσανατολισμό των κουφωμάτων, καθώς επίσης και από τις θυρίδες αερισμού (π.χ. εστιών καύσης) που πιθανόν υπάρχουν στο κτίριο. Ο αθέλητος αερισμός που προκύπτει λόγω διείσδυσης του αέρα με τους παραπάνω τρόπους εξαρτάται από πολλές συνιστώσες και για το λόγο αυτό δεν μπορεί εύκολα να εκτιμηθεί. Στην πράξη, για τον υπολογισμό της διείσδυσης αέρα χρησιμοποιούνται διάφορες εμπειρικές σχέσεις παραμετροποιημένες (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010).

Η μέτρηση της αεροστεγανότητας των ανοιγμάτων ενός κτιρίου κατά την ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι εύκολα εφικτή. Ακόμα όμως και στις περιπτώσεις πιστοποιημένων ως προς την αεροστεγανότητα τους κουφωμάτων, η διείσδυση του αέρα δεν μπορεί να προσδιοριστεί, αφού εξαρτάται και από την τελική θέση των κουφωμάτων στο κτιριακό κέλυφος, τη δυνατότητα διαμεπρούς αερισμού, κ.α.

Επομένως, για να υπάρχει ένας κοινός τρόπος υπολογισμού αερισμού λόγω των χαραμάδων προστέθηκε στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 η παράγραφος 3.4.2 της, όπου δίνεται αναλυτικά ο τρόπος προσδιορισμού του αερισμού λόγω χαραμάδων από τα κουφώματα ενός κτιρίου, ανάλογα με τον τύπο του κουφώματος, την ανεμόπτωση και το υλικό του πλαισίου, καθώς επίσης και λόγω της διείσδυσης του αέρα από τις θυρίδες αερισμού. Ωστόσο, σε περίπτωση που δεν υπάρχει μελέτη ενεργειακής απόδοσης με αναλυτικούς υπολογισμούς του αερισμού λόγω χαραμάδων, ο επιθεωρητής για τους υπολογισμούς τους πρέπει να λάβει υπόψη του τις τιμές των πινάκων που δίνονται στην παράγραφο 3.4.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

3.6.4. Αρχεία κλιματικών δεδομένων για λογισμικά προσομοίωσης κτιρίων

Η ποσότητα της ενέργειας που χρησιμοποιείται σε ένα κτίριο είναι άμεσο αποτέλεσμα του κλίματος μεταξύ άλλων παραγόντων (συμπεριφορά κατοίκων, οικοδόμηση του κτιρίου και συστήματα HVAC). Η έλλειψη ακριβών κλιματικών δεδομένων οδηγεί στον θερμικά μη ισορροπημένο σχεδιασμό των κτιρίων με αποτέλεσμα είτε να καταναλώνουν υπερβολική ενέργεια ή να μην μπορούν να παρέχουν άνεση (Οξυζίδης, 2008).

Τα κλιματικά αρχεία που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα προσομοίωσης κτιρίων παράγονται από μετρημένα κλιματικά δεδομένα. Ανάλογα με την εφαρμογή, διαφορετικά δεδομένα χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των κλιματικών χαρακτηριστικών και με διαφορετική βαρύτητα το κάθε ένα από αυτά.

Συνήθως, αυτά τα κλιματικά δεδομένα συλλέγονται σε μετεωρολογικούς σταθμούς, που βρίσκονται, στις περισσότερες περιπτώσεις, έξω από τα αστικά κέντρα (κατά κανόνα σε παρακείμενα αεροδρόμια). Κατά συνέπεια δεν λαμβάνονται υπόψη οι αλλοιώσεις που προκαλούν οι πόλεις στο τοπικό μικροκλίμα, όμως είναι γνωστό ότι οι διαφορές είναι μεγάλης σπουδαιότητας (Oke, 1988; Landsberg, 1981) και αλλοιώνουν σημαντικά την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων και των ενεργειακών τους συστημάτων (Santamouris et al, 2001; Papadopoulos, 2001, Hassid et al, 2000).

3.7. Ανάλυση δεδομένων με τη βοήθεια στατιστικών μεθόδων

Η στατιστική είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη συλλογή δεδομένων, την περιγραφή τους και την εξαγωγή τεκμηριωμένων αποτελεσμάτων με τη χρήση επιστημονικά αποδεκτών τεχνικών. Με βάση τον Ronald Fisher (1890-1962), τον σύγχρονο «πατέρα» της στατιστικής, ένας άλλος ορισμός της είναι:

«Στατιστική είναι ένα σύνολο αρχών και μεθοδολογιών για:

- Το σχεδιασμό της διαδικασίας συλλογής δεδομένων*
- Τη συνοπτική και αποτελεσματική παρουσίασή τους*
- Την ανάλυση και εξαγωγή αντίστοιχων συμπερασμάτων.»*

Οι βασικές μορφές της στατιστικής είναι αυτές της περιγραφικής στατιστικής και της επαγωγικής στατιστικής. Η μεν πρώτη ασχολείται με την περιγραφή των δεδομένων του δείγματος και η δεύτερη με τη εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για τον πληθυσμό.

Τα δεδομένα, από την άλλη πλευρά, μπορεί να είναι ποιοτικά ή ποσοτικά. Σε αρκετές περιπτώσεις δεν είναι δυνατή η συγκέντρωση πληροφοριών για ολόκληρο τον πληθυσμό, επομένως επιλέγεται ένα τυχαίο δείγμα και από αυτό ξεκινώντας πραγματοποιείται η μελέτη του πληθυσμού (Κολυβά-Μαχαίρα, κ.α. 1999).

Στην προκειμένη περίπτωση και επειδή δεν ήταν εφικτή η δημιουργία βάσης πρωτογενών δεδομένων από όλο το ξενοδοχειακό δυναμικό γιατί η πηγή, δηλαδή οι ιδιοκτήτες ή οι τεχνικοί υπεύθυνοι των ξενοδοχείων, δεν ήθελαν να παράσχουν στοιχεία επιλέχθηκε η χρήση της περιγραφικής στατιστικής για την ανάλυση του δείγματος. Το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το SPSS.

Το πιο σημαντικά βήματα για την επιλογή της μεθόδου είναι ο στόχος της έρευνας, το μέγεθος του δείγματος και η επιλογή του δείγματος που θα χρησιμοποιηθεί για ανάλυση. Η χρήση ποσοτικών μεθόδων ανάλυσης στοχεύει στην συλλογή σημαντικού αριθμού δεδομένων τόσων ώστε να μπορούν να εξαχθούν αντιπροσωπευτικά συμπεράσματα για το σύνολο του κλάδου. Το βασικό εργαλείο συλλογής δεδομένων της ποσοτικής ανάλυσης για της συγκεκριμένες ανάγκες είναι το ερωτηματολόγιο.

Από την άλλη πλευρά, η ποιοτική ανάλυση με τη χρήση της συνέντευξης ως «εργαλείο» συλλογής δεδομένων μπορεί να προσφέρει, υπό συνθήκες, ασφαλή συμπεράσματα.

Η μεγάλη διαφορά ανάμεσα στις δύο αυτές μεθόδους είναι πέρα από το μέγεθος του δείγματος, τα ερωτήματα που καλούνται να απαντήσουν. Με τη χρήση της ποιοτικής μεθόδου διερευνήθηκε ο τρόπος λήψης αποφάσεων σε ζητήματα σχετικά με την ενεργειακή πολιτική των ερωτηθέντων ξενοδοχείων. Ενώ, με τη βοήθεια του ερωτηματολογίου (ποσοτική μέθοδος) συλλέχτηκαν δεδομένα σχετικά με τις καταναλώσεις, το κέλυφος και τα ΗΜ των ξενοδοχείων.

Ωστόσο, η σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο αυτών «εργαλείων» αποτελεί την πιο ασφαλή μέθοδο εξαγωγής συμπερασμάτων.

Όπως προαναφέρθηκε, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει το μέγεθος του δείγματος. Ο ακριβής αριθμός του απαιτούμενου δείγματος μπορεί να προσδιοριστεί με συγκεκριμένες στατιστικές μεθόδους, έτσι ώστε να αποτελέσματα να μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστα και αντιπροσωπευτικά του πληθυσμού. Ωστόσο, η συλλογή ενός πλήρους συνόλου δεδομένων σπάνια είναι εφικτή. Σύμφωνα με τον Morse (2000), όση μεγαλύτερη είναι η γνώση του αντικειμένου από τον ερευνητή τόσο μικρότερο δείγμα απαιτείται. Δηλαδή, ο προσδιορισμός του μεγέθους του εξαρτάται από τις γνώσεις για το εξεταζόμενο θέμα που συγκεντρώθηκαν από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας (Jette et al., 2003). Τέλος, ο Sandelowski (1995) αναφέρει πως το αριθμητικό μέγεθος του δείγματος δεν είναι σημαντικό κατά την διεξαγωγή έρευνας στρατηγικού σχεδιασμού.

3.7.1. Ανάλυση των μεθόδων bottom – up και top-down

Τα ξενοδοχεία παρουσιάζουν έναν από τους μεγαλύτερους δείκτες ενεργειακής κατανάλωσης, λόγω των χαρακτηριστικών λειτουργίας και χρήσης τους. Για τον εντοπισμό των πιο κατάλληλων μέτρων που πρέπει να ληφθούν και για την αξιολόγησή τους είναι απαραίτητο να υπάρχουν συγκεκριμένες πληροφορίες για τα ενεργειακά χαρακτηριστικά, τη θερμική άνεση, τις συνθήκες άνεσης και τα τυχόν άλλα λειτουργικά προβλήματα, καθώς και για τα στοιχεία αρχικού και λειτουργικού κόστους που τα συνοδεύουν. Σε κάθε περίπτωση, οι προτεινόμενες λύσεις δεν μπορεί παρά να αποτελούν μέρος μίας συνολικής λύσης ενός πολυσύνθετου, πολυκριτηριακού προβλήματος. Για την ανάλυση των χαρακτηριστικών και της ενεργειακής συμπεριφοράς του ξενοδοχειακού κλάδου χρησιμοποιήθηκαν δύο βασικές μεθοδολογίες, η «από κάτω προς τα πάνω» (bottom-up) και η «από πάνω προς τα κάτω» (top-down) ανάλυση.

Ειδικότερα, και η bottom-up ανάπτυξη έχει χρησιμοποιηθεί συχνά κατά τη διάρκεια διαμόρφωσης ενεργειακής πολιτικής στον κτιριακό τομέα. Τα δεδομένα που υπεισέρχονται για μελέτη είναι συνήθως ενεργειακού και οικονομικού περιεχομένου και μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα με το είδος του δείγματος (Kavgic et al., 2010). Μία από τις εφαρμογές της ανάλυσης bottom-up είναι η λογική ροή της που χρησιμοποιείται σε προσομοιωτικά προγράμματα. Σε γενικές γραμμές, οι bottom-up αναλύσεις βασίζονται σε μοντέλα που σχετίζονται με την τελική κατανάλωση ενέργειας (Jacobsen, 1998).

Από την άλλη πλευρά, τα μοντέλα που χρησιμοποιούν την top-down ανάλυση είναι κυρίως συγκεντρωτικά, δηλαδή χρησιμοποιούν μία μόνο μεταβλητή, π.χ. την κατανάλωση ενέργειας, και την αναλύουν με βάση τις παραμέτρους που την επηρεάζουν. Η βασική υπόθεση που γίνεται είναι πως όλα τα μεγέθη είναι σχετικά και πως επηρεάζονται από εξωγενείς παράγοντες (Jacobsen, 1998).

Για την σύγκριση των δύο μοντέλων χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα εισαγωγής που απαιτούνται για τις δύο αναλύσεις και τα αποτελέσματα που προκύπτουν. Ακριβώς, για το λόγο αυτό, μια απλοποιημένη σύγκριση των μεθόδων μπορεί να οδηγήσει σε πολύ διαφορετικά αποτελέσματα καθώς τα δεδομένα που χρησιμοποιεί η κάθε μία για διαφορετικά (Kavgic et al., 2010; Tuladhar et al., 2009; Jacobsen, 1998; Hourcade and Robinson, 1996). Σε γενικές γραμμές, εάν κατά την ανάλυση των δεδομένων υπεισέρχεται ο παράγοντας κόστος, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από μία bottom-up ανάλυση είναι οπтимιστικά, ενώ ανάλογα με το πόσοι παράμετροι χρησιμοποιούνται σε μία top-down ανάλυση, τα αποτελέσματα μπορεί να είναι κοινά με την bottom-up, είτε να είναι πεσιμιστικά.

3.7.2. SPSS 18.0³

Το SPSS (Statistical Package for Social Sciences) είναι ένα ολοκληρωμένο στατιστικό πακέτο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε είδους στατιστική ανάλυση, ενώ θεωρείται ως ένα από τα φιλικότερα και αποτελεσματικότερα στατιστικά προγράμματα. Το συγκριμένο λογισμικό ήταν αυτό που χρησιμοποιήθηκε για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων της υπάρχουσας διατριβής.

³ http://www.spss.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=178&Itemid=36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

4.1. Καταγραφή ξενοδοχειακού αποθέματος

Ο τουριστική βιομηχανία σε πολλές περιοχές της χώρας αποτελεί την κύρια βάση για την εξασφάλιση εσόδων καθώς έχει αναπτυχθεί σε ένα από τους μεγαλύτερους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας. Με βάση στοιχεία έκθεσης του Συνδέσμου Ελληνικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ, 2010) για το 2009, ο ελληνικός τουρισμός συνεισέφερε το 10,4 % του ΑΕΠ. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος που τα τελευταία χρόνια η κυβέρνηση προώθησε αναπτυξιακά προγράμματα με στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιριακών εγκαταστάσεων των ξενοδοχείων και την κατάλληλη διαχείριση των ενεργειακών πόρων.

Ένα κύριο χαρακτηριστικό των κτιρίων των ελληνικών ξενοδοχειακών μονάδων είναι η παλαιότητα τους. Η πλειοψηφία αυτών έχει κατασκευαστεί κυρίως κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1960 – 80, με τη διαδικασία αντικατάστασης τους να είναι ιδιαίτερα αργή (πίνακας 7).

Πίνακας 7. Ξενοδοχεία ανά κλιματική ζώνη και περίοδο κατασκευής στην Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ, 2001).

Κλιματική ζώνη	Αριθμός των ξενοδοχειακών συγκροτημάτων			Επιφάνεια των ξενοδοχειακών συγκροτημάτων (m ²)		
	Έτος κατασκευής			Έτος κατασκευής		
	Πριν το 1980	1981 - 2001	2002-2010	Πριν το 1980	1981 - 2001	2002-2010
Εποχιακά ξενοδοχεία						
A	1811	1482	682	4,233,453	5,936,006	3,414,177
B	708	470	156	1,482,028	1,688,870	698,065
Γ	490	623	375	799,973	1,744,008	1,310,838
Δ	6	4	2	8,765	11,214	7,551
Σύνολο	3015	2580	1214	6524219	9380,098	5430632
Ξενοδοχεία διαρκούς λειτουργίας						
A	320	261	120	747,080	1,047,531	602,502
B	865	470	156	1,811,367	1,688,870	698,065
Γ	327	416	250	533,316	1,162,672	873,892
Δ	32	24	13	49,668	63,544	42,792
Σύνολο	1543	1171	539	3141430	3962617	2217250

Παρόλα αυτά, τα ξενοδοχεία έχουν βαρύνουσα σημασία λόγω της αυξημένης ενεργειακής κατανάλωσης που παρουσιάζουν. Αυτή είναι αποτέλεσμα ενός συνόλου χαρακτηριστικών που τα καθιστούν ιδιαίτερα ως κτίρια (European Commission, 2008; ΙΤΕΠ, 2006).

Η ύπαρξη πολλών διαφορετικών χώρων χρήσης με διαφορετικές ενεργειακές απαιτήσεις και το μεγάλο εύρος υπηρεσιών που προσφέρουν, η διακύμανση της πληρότητας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, οι ξεχωριστές προτιμήσεις του κάθε πελάτη όσον αφορά τις εσωτερικές συνθήκες κ.λπ. είναι κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά τους (Santamouris et al., 1996). Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο το οποίο επηρεάζει ουσιαστικά την κατανάλωση είναι η ενεργειακή συμπεριφορά των χρηστών των ξενοδοχείων (Anastassopoulos, 2009).

Σε ό,τι αφορά τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και με την εξαίρεση των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων για παραγωγή ζεστού νερού, που είναι επαρκώς διαδομένα, τα αποτελέσματα είναι μάλλον απογοητευτικά. Συγκεκριμένα, σε σχετική έρευνα μόνο 2 εκ των 32 ξενοδοχείων βρέθηκαν να διαθέτουν συστήματα ΑΠΕ, εκτός των ενεργητικών ηλιακών (Karagiorgas et al., 2006).

Σύμφωνα με τα στοιχεία άλλης έρευνας (Gaglia et al, 2007) τα αποτελέσματα του διαχωρισμού των ξενοδοχείων βάσει συγκριμένων ιδιοτήτων και την χρονολογία κατασκευής μπορούν να διαχωριστούν με τον τρόπο που φαίνεται στον πίνακα 8. Συγκεκριμένα, ο ακόλουθος πίνακας επιβεβαιώνει την ύπαρξη ξενοδοχείων με παλαιά συστήματα κεντρικής θέρμανσης και με ανεπαρκή μόνωση τοίχων και οροφής. Το μόνο μέτρο μείωσης της ενεργειακής τους κατανάλωσης είναι η χρήση λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας.

Πίνακας 8. Ξενοδοχεία ανά κατηγορία βάσει ενεργειακών ιδιοτήτων (Gaglia et al, 2007).

Υποκατηγορίες	Αριθμός συγκροτημάτων (πριν το 1980)	Αριθμός συγκροτημάτων (1981 – 2001)	Αριθμός συγκροτημάτων (2002 – 2010)
Εποχιακά ξενοδοχεία	3015	2580	1214
Ξενοδοχεία διαρκούς λειτουργίας	1543	1171	539
Χωρίς ή με ανεπαρκή μόνωση εξωτερικών τοίχων	1543	-	-
Χωρίς ή με ανεπαρκή μόνωση οροφής	1543	-	-
Εποχιακά ξενοδοχεία με κεντρικό σύστημα θέρμανσης	1543	1171	539
Ξενοδοχεία διαρκούς λειτουργίας με κεντρικό σύστημα θέρμανσης	3015	2580	1214
Με παλαιά συστήματα κεντρικής θέρμανσης	2279	750	-

Χωρίς αντιστάθμιση θερμοκρασίας στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης	1453	586	-
Χωρίς θερμοστάτες χώρου	772	234	-
Χωρίς πλήρη κλιματισμό χώρων	912	1,875	1665
Χωρίς ηλιακούς συλλέκτες	2279	1,875	877
Χωρίς λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης	4558	3751	877
Χωρίς συστήματα σκίασης	547	1,125	-
Σύνολο	4558	3751	1753

Στο πλαίσιο αυτό καταγράφηκε η ενεργειακή συμπεριφορά του ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού με τη βοήθεια ερωτηματολογίων τόσο με διαδικτυακή έρευνα όσο και με επιτόπιες επισκέψεις.

4.1.1. Πρωτογενής έρευνα – Ερωτηματολογία

Η μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για τη συλλογή δεδομένων ήταν με την βοήθεια ερωτηματολογίου και στην πορεία στατιστικής ανάλυσης. Η Γ κλιματική ζώνη ήταν αυτή που επιλέχθηκε αρχικά για να αποσταλούν ερωτηματολόγια. Η επιλογή έγινε τόσο με κριτήρια αντιπροσωπευτικότητας συγκριτικά με τις υπόλοιπες κλιματικές ζώνες όσο και γιατί είναι πιο εύκολα προσβάσιμη. Οι περιοχές που υπάγονται στην κλιματική ζώνη με βάση τον ΚΕΝΑΚ είναι οι νομοί: Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου και το κομμάτι της ορεινής Αρκαδίας. Η παραδοχή η οποία έγινε είναι πως υπήρξε διαχωρισμός υψομέτρου για τους νομούς. Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 m εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη την οποία ανήκουν.

Η Γ κλιματική ζώνη περιλαμβάνει σημαντικά θερινά τουριστικά θέρετρα, όπως είναι τα παράλια της Πιερίας και η Χαλκιδική, αλλά και χειμερινά καθώς κάποια από τα μεγαλύτερα χιονοδρομικά κέντρα εδρεύουν σε αυτή. Τέλος, η συγκεκριμένη ζώνη περιλαμβάνει μεγάλα αστικά κέντρα όπως η Θεσσαλονίκη και τα Ιωάννινα.

Περίπου 500 ερωτηματολόγια στάλθηκαν ηλεκτρονικά στα ξενοδοχεία κατά την διάρκεια του πρώτου εξαμήνου του 2006. Μέχρι τον Δεκέμβριο του 2006 μόνο 1 ερωτηματολόγιο απαντήθηκε με τη μέθοδο αυτή. Για το λόγο αυτό συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε από όλες τις κλιματικές ζώνες, από το 2006 έως το 2011, με επιτόπια έρευνα και επίσκεψη στο ξενοδοχείο.

Ωστόσο, συγκεντρωτικά αποστάλθηκαν περίπου 1500 ερωτηματολόγιο κυρίως στα υψηλότερης κατηγορίας ξενοδοχεία, χωρίς κανένα αποτέλεσμα.

Εκτός των επισκέψεων για αποτύπωση των ξενοδοχείων, πρόσφατα δοκιμάστηκε και η δημιουργία ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει μια σειρά από απλοποιημένες ερωτήσεις ώστε να είναι εύκολα κατανοητό στους ξενοδόχους και τεχνικούς υπεύθυνους των ξενοδοχείων. Πράγματι, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα συγκεντρώθηκαν δεδομένα από περίπου 100 ξενοδοχεία. Η δομή των ερωτηματολογίων περιγράφεται σε επόμενη παράγραφο, ενώ στο παράρτημα 1 υπάρχουν και οι δυο μορφές ερωτηματολογίων.

Το ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο, το οποίο αποτελεί ένα μεθοδολογικό εργαλείο λήψης δεδομένων, περιλαμβάνει στοιχεία σχετικά με την ταυτότητα και την τοποθεσία του ξενοδοχείου, τα γενικά χαρακτηριστικά του κελύφους του και των ανοιγμάτων του. Επιπλέον, οι ερωτήσεις του συμπεριλαμβάνουν την καταγραφή των ωραρίων λειτουργίας, της πληρότητας και των εσωτερικών φορτίων του κάθε ξενοδοχείου. Οι επεμβάσεις, το κόστος και η χρονολογία, που είχαν πραγματοποιηθεί ή προβλέπεται να πραγματοποιηθούν ζητείται να καταγραφούν σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο. Τέλος, δεδομένα σχετικά με τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα, τον φωτισμό και τις καταναλώσεις για τρία συναπτά έτη πρέπει να συμπληρωθούν.

Η απλοποιημένη μορφή του ερωτηματολογίου διαμοιράστηκε ηλεκτρονικά ώστε να είναι πιο εύκολη και άμεση η συμπλήρωση των δεδομένων. Η έκδοση αυτή του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει γενικά στοιχεία σχετικά με το ξενοδοχείο (τύπος ξενοδοχείου, κατηγορία, τοποθεσία, έτος κατασκευής, περίοδος λειτουργίας, αριθμός τ.μ. και ορόφων, δωματίων ανά όροφο), με το κέλυφος του κτιρίου, σύντομη περιγραφή των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού, τις ετήσιες ενεργειακές του καταναλώσεις και τέλος τα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας που τυχόν εφαρμόζονται.

Η δομή των ερωτηματολογίων βασίστηκε σε προγενέστερο ερωτηματολόγιο που διαμοιράστηκε από το ΕΜΘΠΜ στα πλαίσια των προγραμμάτων REASURE⁴ (2002-2004) και RURASU² (2005-2007) στην περιοχή της Πιερίας σε ξενοδοχεία και σε άλλες υπηρεσίες παροχής υπηρεσιών, αλλά

⁴ Περισσότερες πληροφορίες για τα ευρωπαϊκά προγράμματα που πραγματοποιήθηκαν από το Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης υπάρχουν στην ιστοσελίδα <http://aix.meng.auth.gr/lhtee/index.html>

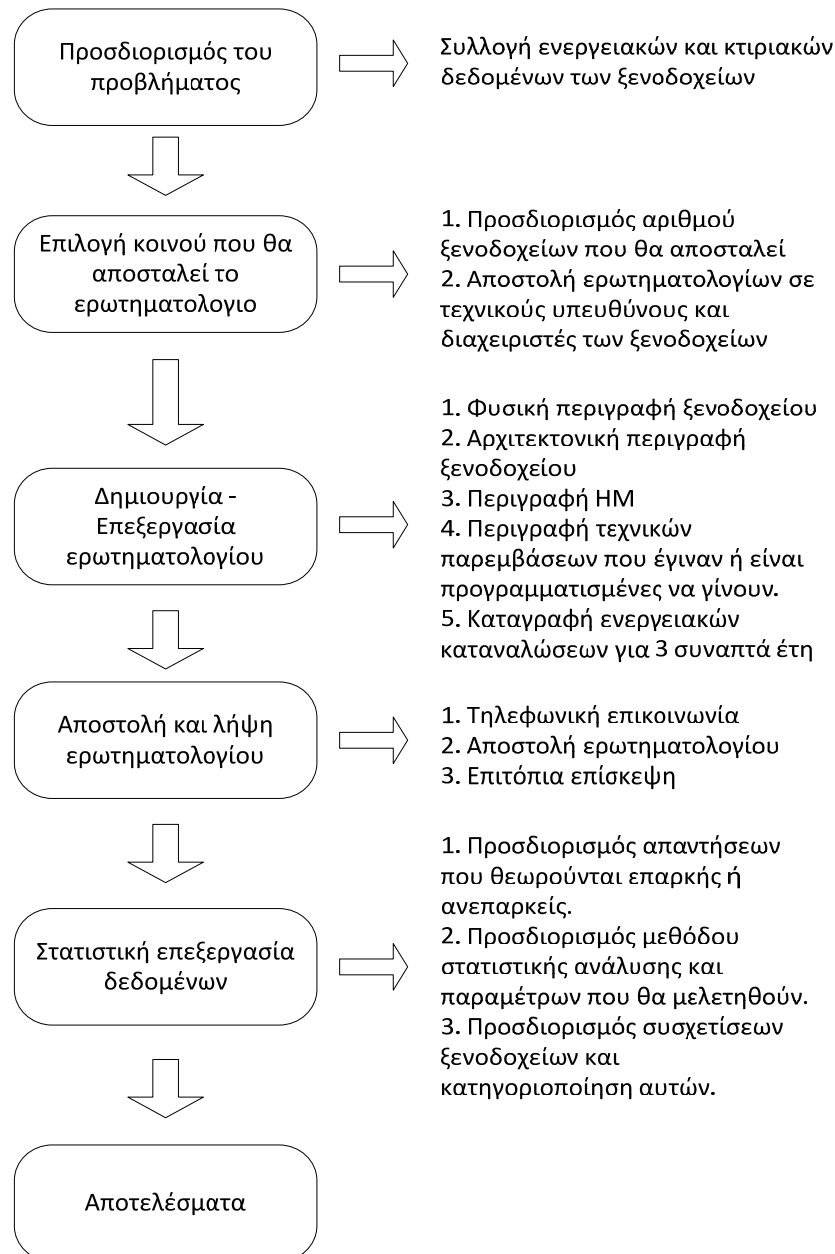
και σε ερωτηματολόγιο που υπάρχει στο εγχειρίδιο της ASHRAE σχετικά με την ενεργειακή επιθεώρηση εμπορικού κτιρίου (ASHRAE,2003). Ωστόσο, απαραίτητη κρίθηκε η διαμόρφωση του ανάλογα με τις ανάγκες ενός ξενοδοχείου και τις παρατηρήσεις που έγιναν από τεχνικούς υπεύθυνους ξενοδοχείων κατά την συμπλήρωσή τους.

Προσπάθεια έγινε να αντικατασταθεί, το παραπάνω ερωτηματολόγιο, από αυτό του αρχικού κειμένου της TOTEE 20701-4. Παρόλα αυτά το ερωτηματολόγιο της TOTEE και το προσχέδιο του ήταν πολύ μεγαλύτερο και δυσνόητο για τους τεχνικούς υπευθύνους των ξενοδοχείων.

4.1.2. Διαδικασία διαμοιρασμού ερωτηματολογίων

Για τη δημιουργία και προετοιμασία αποστολής του υπήρξε μία συγκεκριμένη διαδικασία. Συγκεκριμένα, με βάση βιβλιογραφία (Derian and Morisse, 1973; Green et al., 1990 ; Miller, 2001; Chris Choi and Sirakaya, 2006) σχετική με τις αρχές της Delphi Analysis, δηλαδή μίας μεθόδου συλλογής δεδομένων, δημιουργήθηκε μία λογική συνέχεια για την διανομή των ερωτηματολογίων (σχήμα 19).

Στην αρχή υπήρξε τηλεφωνική ή ηλεκτρονική επικοινωνία με τους τεχνικούς υπευθύνους ή υπεύθυνους διαχείρισης των ξενοδοχείων και στην συνέχεια αποστάλθηκε το ερωτηματολόγιο ηλεκτρονικά ή με φαξ ή κλήθηκαν να το συμπληρώσουν στην ιστοσελίδα που ήταν ήδη αναρτημένο και μετά για την συμπλήρωση των κενών και ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στο χώρο του ξενοδοχείου.



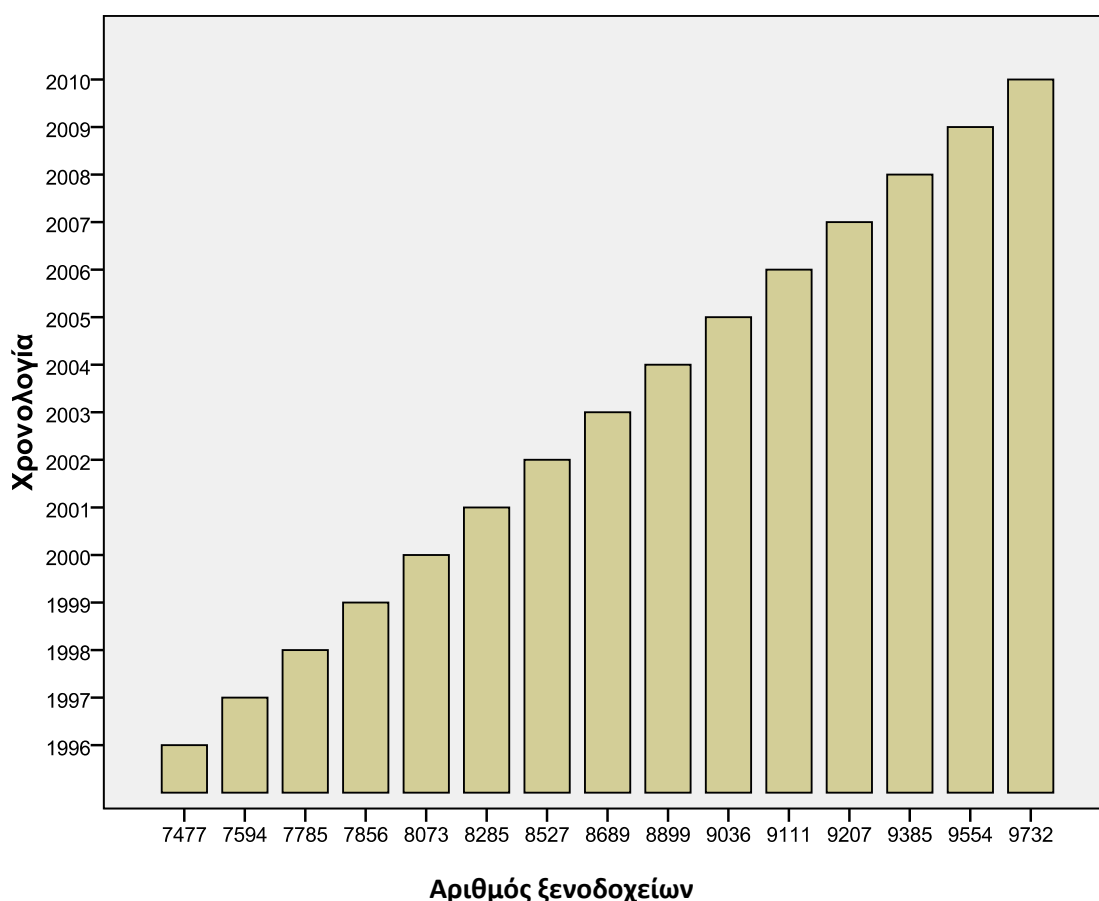
Σχήμα 19. Τα στάδια που ακολουθήθηκαν στην έρευνα για την καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς ξενοδοχειακών κατασκευών.

4.2. Συνολικό ελληνικό ξενοδοχειακό δυναμικό

Σύμφωνα με την καταγραφή της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας του 2001, υπάρχουν περίπου 4 εκατ. κτίρια με συνολική επιφάνεια 552 εκατ. m². Τα 9765 ξενοδοχεία αποτελούν μόλις το 0,82% του συνολικού κτιριακού δυναμικού, διαθέτοντας 22.830 κτίρια και 726.546 κλίνες (ΕΛΣΤΑΤ, 2001). Η συντριπτική πλειονότητα είναι ξενοδοχεία κλασικού τύπου(65,8%), κατηγορίας 2-

αστέρων (45,9%) και 3-αστέρων (22,6%). Το 56% των ξενοδοχείων λειτουργούν εποχικά και έχουν κατά μέσο όρο 76 κλίνες ανά μονάδα. Το μεγαλύτερο ξενοδοχειακό δυναμικό βρίσκεται σε 4 περιοχές, την Κρήτη, τα νησιά του νοτίου Αιγαίου, τα Ιόνια νησιά και την Αττική.

Η αύξηση του ξενοδοχειακού δυναμικού την τελευταία δεκαπενταετία ήταν συνεχής. Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (σχήμα 20), ο αριθμός των ξενοδοχειακών κατασκευών αυξήθηκε κατά 23%. Αυτό οφείλεται σε μία σειρά εθνικών προγραμμάτων ανταγωνιστικότητας και επιχειρηματικότητας (ΕΠΑΝ, ΕΣΠΑ) που ως στόχος έχουν την εφαρμογή πρακτικών ορθολογικής χρήσης, εξοικονόμησης ενέργειας, χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και βελτίωση της περιβαλλοντικής εικόνας του τουριστικού κλάδου.



Σχήμα 20. Εξέλιξη ξενοδοχειακών κατασκευών την τελευταία δεκαπενταετία (Ξενοδοχειακό επιμελητήριο Ελλάδος, 2011).

4.2.1. Κατηγοριοποίηση με βάση τα αστέρια

Στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 9765 ξενοδοχεία με 726.546 κλίνες. Ανάλογα με το μέγεθος και τις δραστηριότητες που προσφέρουν τα ελληνικά ξενοδοχεία διαφοροποιούνται σε διάφορες κλάσεις. Η παγκόσμια, και πιο γνωστή, κατηγοριοποίηση και των ξενοδοχείων είναι με βάση τα αστέρια, από 1-αστέρι (1*) έως 5-αστέρια (5****).

Η κατηγοριοποίηση αυτής της μορφής κατατάσσει τα ξενοδοχεία σε κατηγορίες από 1 έως 5 αστέρων βάσει της λειτουργικής τους μορφής (ξενοδοχείο κλασικού τύπου, ξενοδοχείο τύπου μοτέλ, ξενοδοχείο τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων, ξενοδοχείο κλασικού τύπου και τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων), ενώ υπάρχει και διαχωρισμός μεταξύ των παραθεριστικών μονάδων και των μονάδων πόλεως (πίνακας 9).

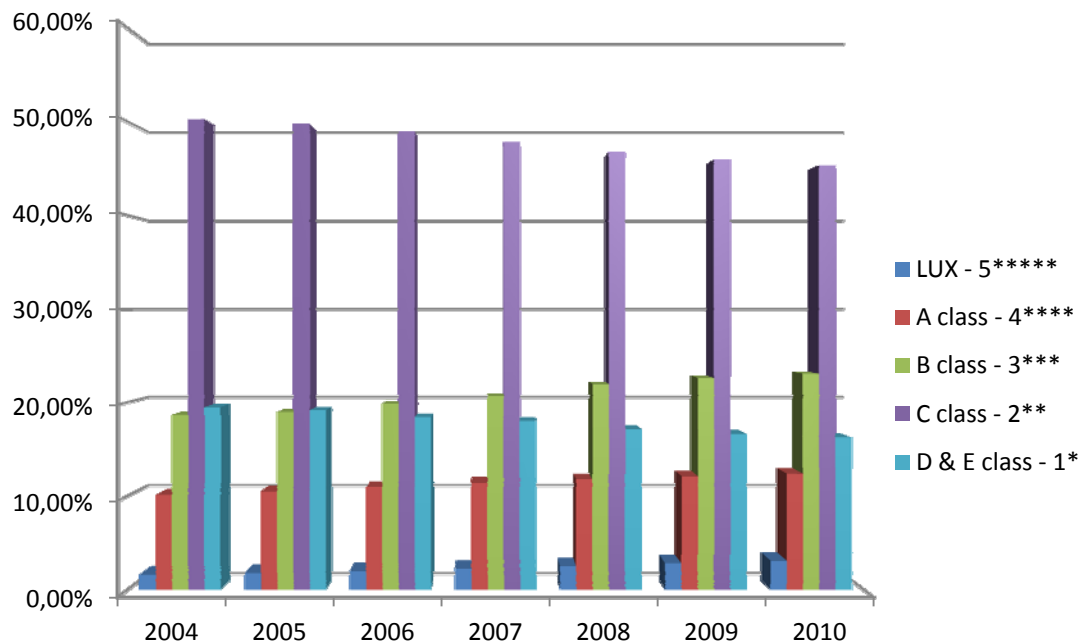
Πίνακας 9. Κατάταξη τύπων ξενοδοχείου με βάση τη λειτουργική τους μορφή (ΠΔ 43 /2002)⁵.

Είδος ξενοδοχείου	Αστέρια
Κλασικού τύπου πόλης	1* έως 5****
Κλασικού τύπου παραθερισμού	1* έως 5****
Τύπου Μοτέλ	3*** και 4****
Επιπλωμένων διαμερισμάτων πόλης (έως 5*)	1* έως 5****
Επιπλωμένων διαμερισμάτων παραθερισμού (έως 5*)	1* έως 5****
Μικτή εγκατάσταση κλασικού τύπου & επιπλωμένων διαμερισμάτων	4**** και 5*****

Στην Ελλάδα μόνο το 3% των ξενοδοχείων είναι 5-αστέρων, ενώ δυσανάλογα με την τάξη-αστέρια πηγαίνει και ο αριθμός των ξενοδοχείων. Ο μεγαλύτερος αριθμός ξενοδοχείων συναντάται στα 2-αστέρια, που είναι περίπου το 45% του συνολικού ξενοδοχειακού αποθέματος.

Παρά τις ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν από την ελληνική πολιτεία και τα κίνητρα που δόθηκαν για αναβάθμιση των ξενοδοχειακών κατασκευών το μεγαλύτερο ποσοστό, όπως γίνεται φανερό και από το σχήμα 21, παραμένει να είναι ξενοδοχεία 2-αστέρων. Ωστόσο, παρατηρείται μία αύξηση του 1,5% σε 5-αστέρων ξενοδοχεία και 2% σε 4-αστέρων ξενοδοχεία, και μείωση 5% στα 2-αστέρων ξενοδοχεία γεγονός που σημαίνει πως όλο και περισσότερες μονάδες βελτιώνουν την λειτουργική τους μορφή.

⁵ Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την λειτουργική μορφή και την κατάταξη σε αστέρια με βάση το ΠΔ 43 /2002 και την απόφαση υπουργού Τουριστικής Ανάπτυξης 12403/07 βρίσκονται στο παράρτημα.



Σχήμα 21. Διακύμανση του ξενοδοχειακού αποθέματος την τελευταία εξαετία (Ελληνικό Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο 2011).

4.2.2. Κατηγοριοποίηση με βάση την χωρόθετηση

Στα πλαίσια μελέτης των χαρακτηριστικών των ελληνικών ξενοδοχειακών κατασκευών μελετήθηκε και η τοποθεσία έδρας των ξενοδοχείων. Το κριτήριο στρωμάτωσης είναι κατά βάση τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που εμφανίζουν οι περιοχές έδρας των ξενοδοχείων και ο βαθμός αστικότητας των περιοχών.

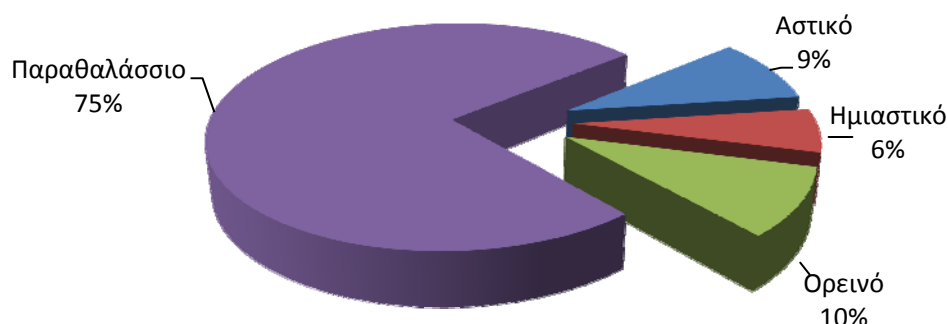
Συγκεκριμένα, στον ελλαδικό χώρο απαντούντα τέσσερις διαφορετικοί τύποι ξενοδοχείων:

- *Αστικού τύπου.* Τα ξενοδοχεία αστικού τύπου είναι συνήθως κλασικού τύπου και χαρακτηρίζονται από αδιάκοπη λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Είναι σαφώς ενσωματωμένα στον αστικό ιστό και συνήθως δεν διαθέτουν επιπλέον υπηρεσίες στους πελάτες τους όπως η ύπαρξη χώρων πολλαπλών χρήσεων.
- *Ημιαστικού τύπου.* Ο συγκεκριμένος τύπος χαρακτηρίζει τις μονάδες που εδρεύουν σε μικρές πόλεις (μέχρι 10.000 κατοίκους), στα περίχωρα μεγάλων αστικών κέντρων ή σε αγροτικές περιοχές.
- *Ορεινού τύπου.* Τα συγκεκριμένα ξενοδοχεία είναι τοποθετημένα συνήθως δίπλα σε χιονοδρομικά κέντρα ή σε υψόμετρο άνω των 500 m. Χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα υψηλά

θερμικά φορτία και από ανισομερή κατανομή της πληρότητας τους με το βάρος να πέφτει στην χειμερινή περίοδο.

- *Παραθαλάσσιου τύπου.* Αποτελεί τον πολυπληθέστερο τύπο ξενοδοχείων στην Ελλάδα και κύριο χαρακτηριστικό του είναι η περιοδικότητα λειτουργίας. Μεγάλος αριθμός ξενοδοχείων της συγκεκριμένης κατηγορίας λειτουργούν από τις αρχές της άνοιξης έως τα τέλη του μήνα Οκτώβρη χάρη του περιορισμού των ετήσιων εξόδων λειτουργίας.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ελληνικών ξενοδοχείων είναι παραθαλάσσια ξενοδοχεία (75,4%). Αναλυτικότερα η ποσόστωση ξενοδοχείων ανά τοποθεσία φαίνεται στο σχήμα 22.



Σχήμα 22. Σχηματική απεικόνιση συνολικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά τοποθεσία (Ελληνικό Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο, 2010).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η κατηγοριοποίηση με βάση την κλάση-αστέρια και το μέγεθος συγκριτικά με την τοποθεσία των ξενοδοχείων (πίνακας 10). Συγκεκριμένα, φαίνεται πως τα παραθαλάσσια ξενοδοχεία είναι κατά κύριο λόγο μικρές μονάδες λίγων αστέρων (2-αστέρια). Οι υπόλοιπες κατηγορίες, δηλαδή τα αστικά, υπεραστικά και τα ορεινά, είναι ισοκατανεμημένες σε όλες τις κλάσεις αστέρια.

Πίνακας 10. Συσχέτιση κλάσης με τοποθεσία και μέγεθος ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού (στοιχεία 2010-2011).

Τοποθεσία	Αστικό	Ημιαστικό	Ορεινό	Παραθαλάσσιο	Σύνολο
Κλάση - Αστέρια					
1-αστέρι	151	120	83	1254	1608
2-αστέρια	322	252	361	3518	4453
3-αστέρια	226	155	308	1550	2239
4-αστέρια	138	55	148	848	1189
5-αστέρια	45	13	26	192	276

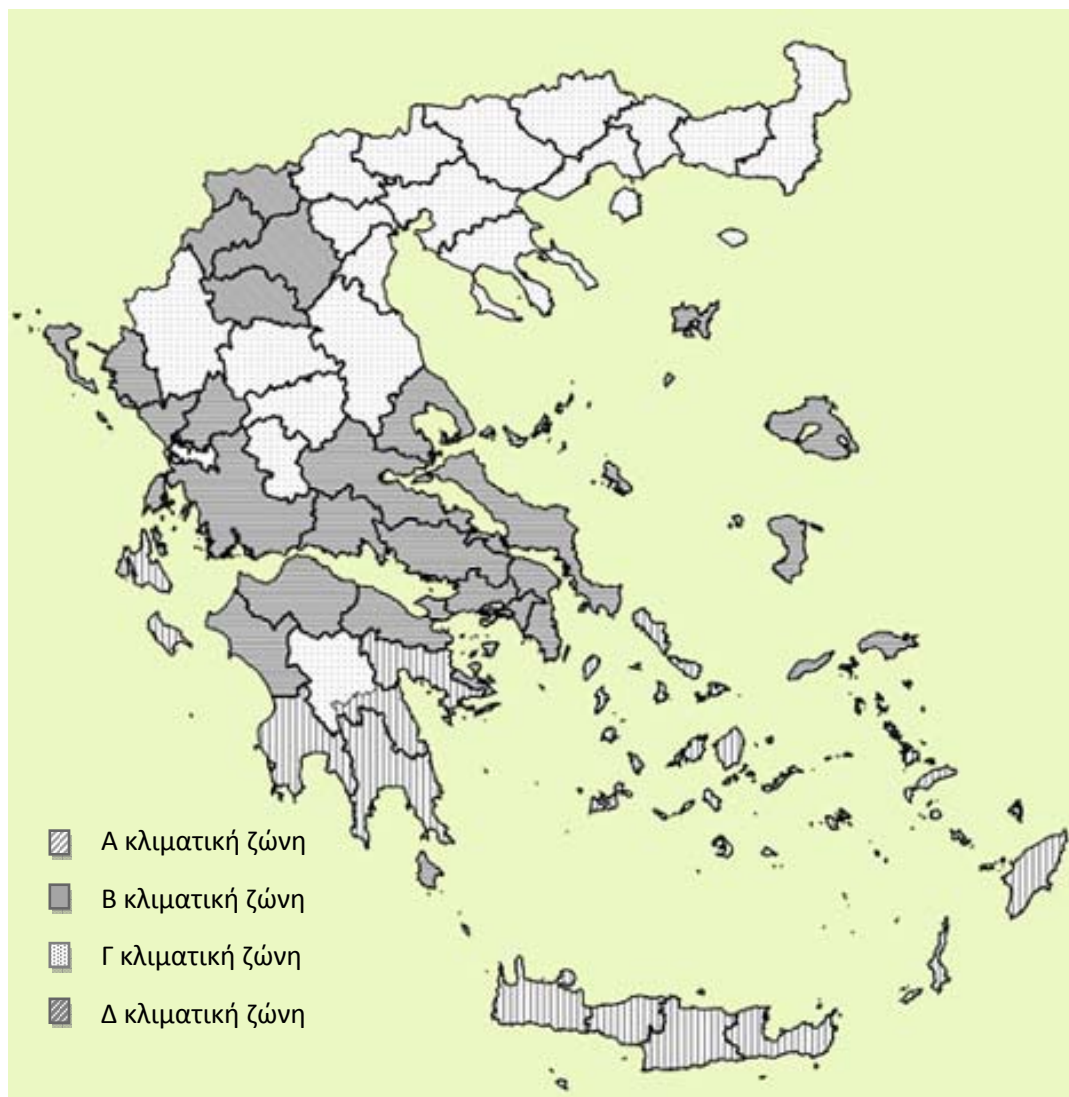
Μέγεθος					
Μικρό ξενοδοχείο	647	513	893	6055	8108
Μεσαίο ξενοδοχείο	201	59	30	998	1288
Μεγάλο ξενοδοχείο	34	23	3	309	369

4.2.3. Κατηγοριοποίηση με βάση την κλιματική ζώνη

Με βάση την ΚΥΑ 407/09.04.2010 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμομέρες θέρμανσης. Στον πίνακα 11 προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη) και ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των παραπάνω ζωνών στο σχήμα 23). Όμως, πρέπει να σημειωθεί πως κατά την γενική μελέτη κτιρίων, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500m εντάσσονται απευθείας στην αμέσως ψυχρότερη ζώνη, ενώ όλες οι περιοχές της κλιματικής ζώνης Δ υπακούν στις απαιτήσεις της ανεξαρτήτως υψομέτρου.

Πίνακας 11. Ελληνικές κλιματικές ζώνες με βάση την TOTEE 20701-1/ 2011.

Κλιματική ζώνη	Νομοί
Ζώνη Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας και Ιθάκης, Νησιά Σαρωνικού (Αττική), Αρκαδία (πεδινή)
Ζώνη Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων και νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδος, Φωκίδας, Βοιωτίας, Εύβοιας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας.
Ζώνη Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου.
Ζώνη Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας.



Σχήμα 23. Ελληνικές κλιματικές ζώνες με βάση την TOTEE 20701-1/ 2011.

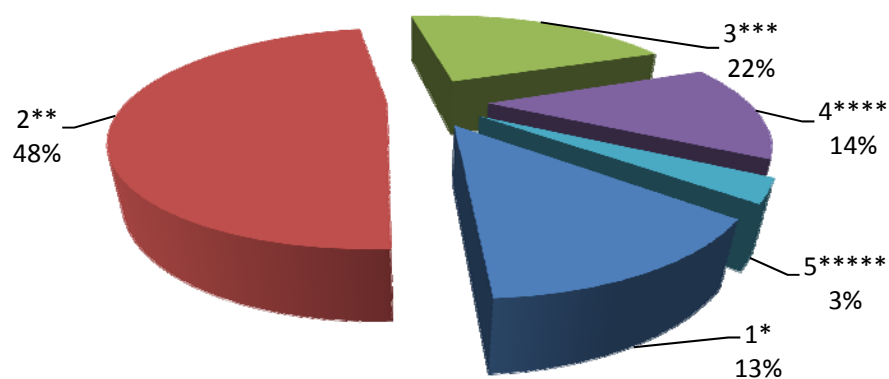
A κλιματική ζώνη

Η Α κλιματική ζώνη, όπως φαίνεται και από τον πίνακα 11, περιλαμβάνει σχεδόν ολόκληρη την νησιωτική Ελλάδα. Στην Α κλιματική ζώνη, εδρεύει το μεγαλύτερο ποσοστό ξενοδοχείων (48,8%). Συγκεκριμένα, υπάρχουν 4765 μονάδες με 218494 δωμάτια και 411522 κλίνες. Τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται στον πίνακα 12.

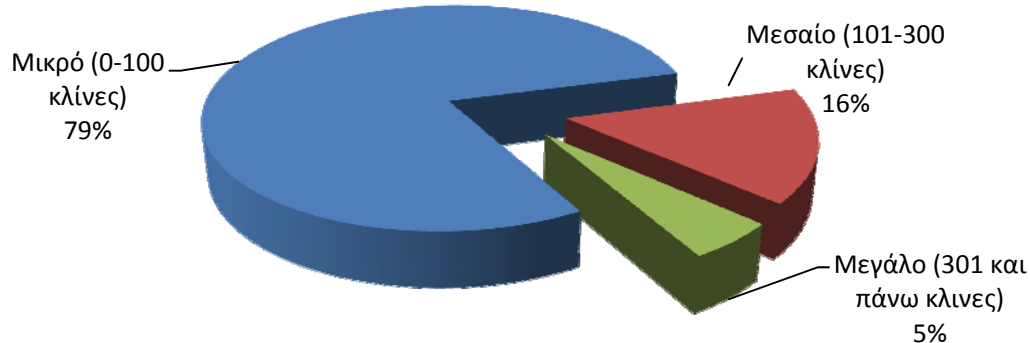
Ενδιαφέρον παρουσιάζει πως το 47,93% είναι μικρά (σχήμα 25), 2-αστέρων (σχήμα 24), εποχιακής λειτουργίας ξενοδοχεία. Λόγω των αναγκών για ψύξη, όπως φαίνεται και από τον πίνακα 12, τα περισσότερα από αυτά (74%) είναι κλιματιζόμενα, ενώ δεν διαθέτουν καμία άλλη παροχή.

Πίνακας 12. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Α κλιματικής ζώνης.

Τοποθεσία	91% Νησί 9% Ηπειρωτική χώρα
Περίοδος λειτουργίας	75% Εποχιακό 25% Ετήσιο
Μέσος αριθμός δωματίων	46
Μέσος αριθμός κλινών	86
Χρήση κλιματισμού	74%
Εστιατόριο	38%
Πισίνα	42%
Συνεδριακό κέντρο	9%
Αίθουσα συνεδρίων	6%
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων – αίθουσα παιχνιδιών	14%



Σχήμα 24. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Α κλιματική ζώνη.



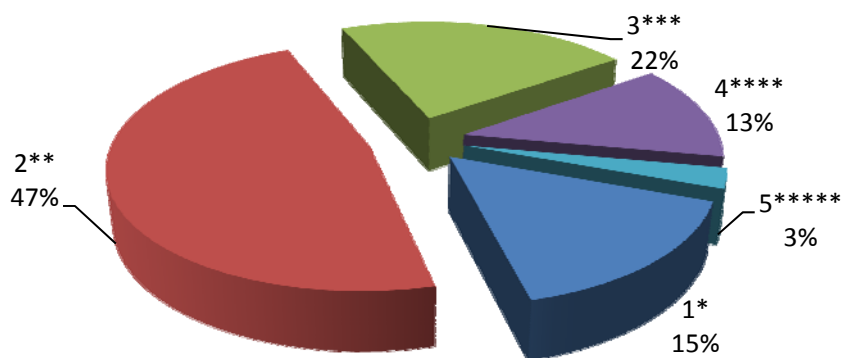
Σχήμα 25. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Α κλιματική ζώνη.

Β κλιματική ζώνη

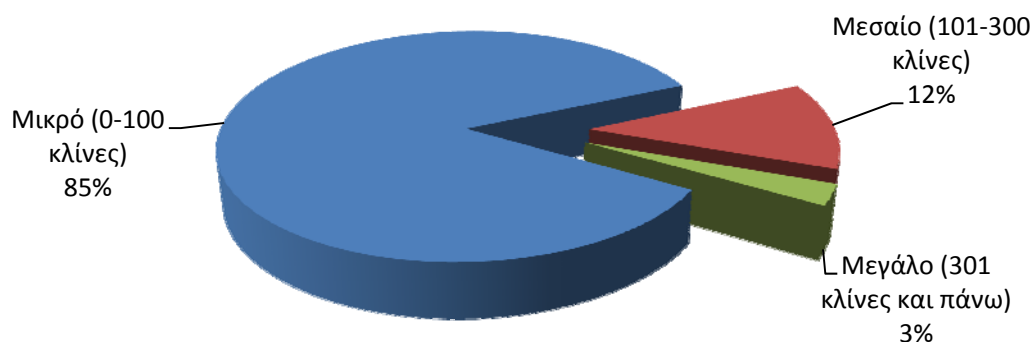
Η Β κλιματική ζώνη είναι η δεύτερη μεγαλύτερη, σε αριθμό ξενοδοχείων (30%), ζώνη (πίνακας 13). Η διαφοροποίηση αυτής της ζώνης με την προηγούμενη, είναι πως ο αριθμός των μονάδων στη νησιωτική (46%) και ηπειρωτική (54%) χώρα είναι σε ισορροπία μεταξύ τους. Ειδικότερα, στη ζώνη αυτή, υπάρχουν 2883 ξενοδοχεία, όπου το 47% είναι 2-αστέρων (σχήμα 26), το μικρά ξενοδοχεία (0-100 κλίνες) (85%) (σχήμα 26), ετήσιας λειτουργίας (55%).

Πίνακας 13. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Β κλιματικής ζώνης.

Τοποθεσία	46% Νησί 54% Ηπειρωτική χώρα
Περίοδος λειτουργίας	45% Εποχιακό 55% Ετήσιο
Μέσος αριθμός δωματίων	37
Μέσος αριθμός κλινών	69
Χρήση κλιματισμού	80%
Εστιατόριο	39%
Πισίνα	27%
Συνεδριακό κέντρο	3%
Αίθουσα συνεδρίων	15%
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων – αίθουσα παιχνιδιών	14%



Σχήμα 26. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Β κλιματική ζώνη.



Σχήμα 27. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Β κλιματική ζώνη.

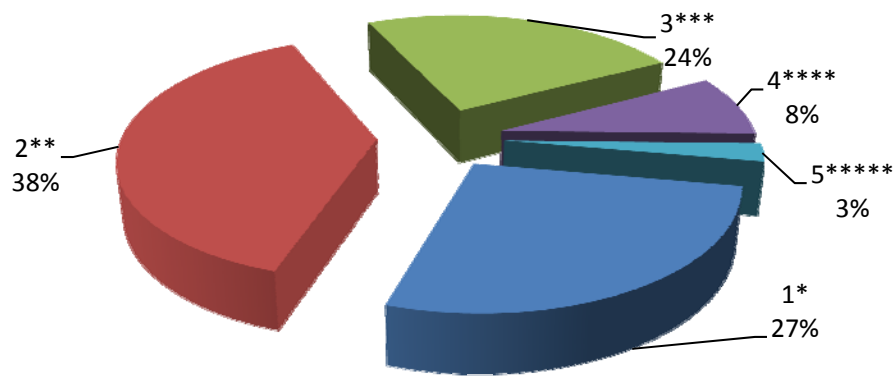
Γ κλιματική ζώνη

Στην Γ κλιματική ζώνη υπάγεται το μεγαλύτερο μέρος της Κεντρικής Μακεδονίας και κάποιες περιοχές από την νότια Ελλάδα. Υπάρχουν 1949 (20%) ξενοδοχεία με 61284 δωμάτια και 118146 κλίνες (πίνακας 14).

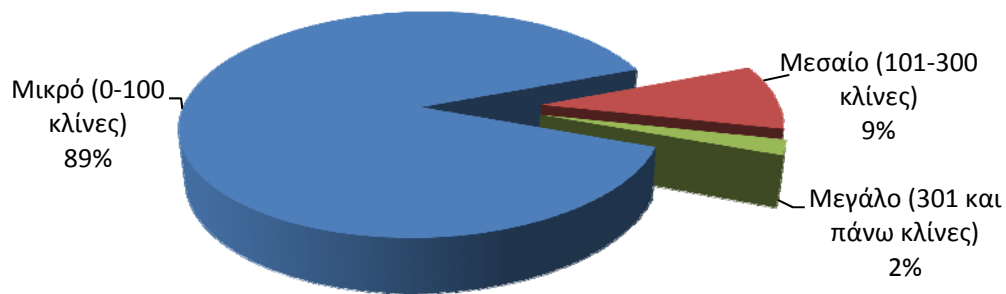
Το μέγεθος των ξενοδοχείων, και σε αυτή τη ζώνη, όπως και στις δύο προηγούμενες, είναι μικρό, δηλαδή μέχρι 100 κλίνες (σχήμα 29), μέσο αριθμό δωματίων 31 και μέσο αριθμό κλινών 60. Τα περισσότερα ξενοδοχεία είναι 2-αστέρων (38,35%) (σχήμα 28), κλιματιζόμενα (68%), ετήσιας λειτουργίας (56%) και δεν διαθέτουν καμία άλλη παροχή.

Πίνακας 14. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Γ κλιματικής ζώνης.

Τοποθεσία	12% Νησί 88% Ηπειρωτική χώρα
Περίοδος λειτουργίας	44% Εποχιακό 56% Ετήσιο
Μέσος αριθμός δωματίων	31
Μέσος αριθμός κλινών	60
Χρήση κλιματισμού	68%
Εστιατόριο	37%
Πισίνα	22%
Συνεδριακό κέντρο	4%
Αίθουσα συνεδρίων	14%
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων – αίθουσα παιχνιδιών	11%



Σχήμα 28. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Γ κλιματική ζώνη.



Σχήμα 29. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Γ κλιματική ζώνη.

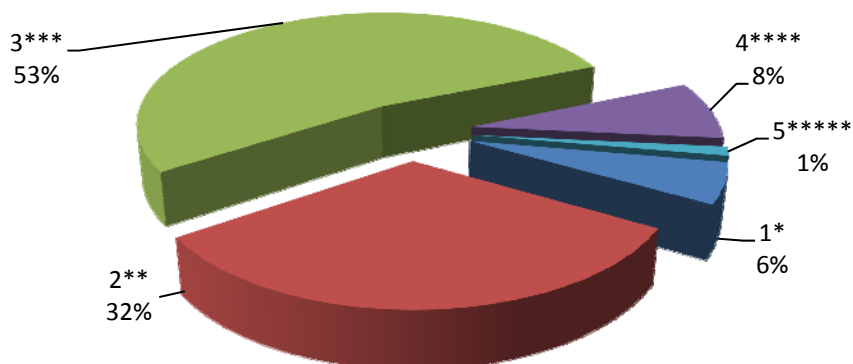
Δ κλιματική ζώνη

Στην Δ κλιματική ζώνη εδρεύει ο μικρότερος αριθμός ξενοδοχείων, συγκριτικά με όλες τις υπόλοιπες, και αυτό γιατί οι περιοχές που περιλαμβάνει δεν είναι κατά βάση τουριστικές ή αναπτυγμένες προς αυτή την κατεύθυνση. Τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται στον πίνακα 15.

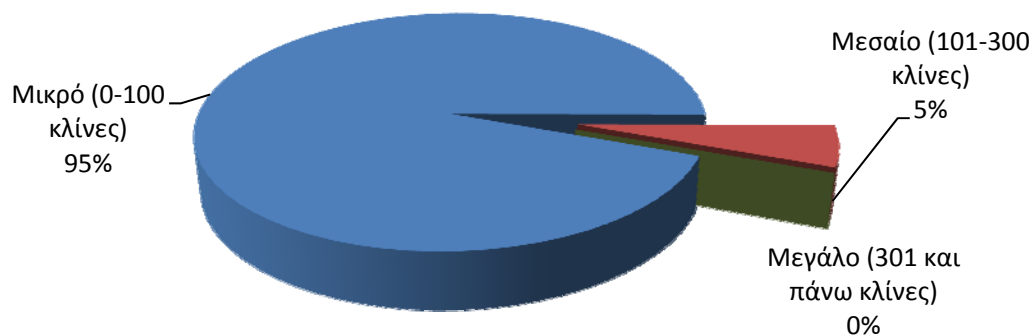
Όσον αφορά τα ξενοδοχειακά κτίρια σε αυτήν υπάρχουν 164 ξενοδοχεία με 3596 δωμάτια και 7123 κλίνες. Ωστόσο, όλα είναι μικρά ξενοδοχεία (σχήμα 31), συνεχούς λειτουργίας. Ενδιαφέρον παρουσιάζει πως στη συγκεκριμένη ζώνη τα περισσότερα από αυτά είναι 3-αστέρων (σχήμα 30), σε αντίθεση με τις υπόλοιπες τρεις κλιματικές ζώνες.

Πίνακας 15. Χαρακτηριστικά ξενοδοχειακού δυναμικού Δ κλιματικής ζώνης.

Τοποθεσία	0% Νησί 100% Ηπειρωτική χώρα
Περίοδος λειτουργίας	0% Εποχιακό 100% Ετήσιο
Μέσος αριθμός δωματίων	22
Μέσος αριθμός κλινών	43
Χρήση κλιματισμού	44%
Εστιατόριο	75%
Πισίνα	22%
Συνεδριακό κέντρο	6%
Αίθουσα συνεδρίων	26%
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων – αίθουσα παιχνιδιών	14%



Σχήμα 30. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά κατηγορία – αστέρια για τη Δ κλιματική ζώνη.



Σχήμα 31. Ποσόστωση ξενοδοχείων ανά μέγεθος για τη Δ κλιματική ζώνη.

4.2.4. Κατηγοριοποίηση με βάση το μέγεθος

Μία άλλη μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε για την μελέτη του ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού και τον προσδιορισμό των τυπικών ξενοδοχειακών κτιρίων είναι το μέγεθος με βάση των αριθμό των κλινών ως εξής:

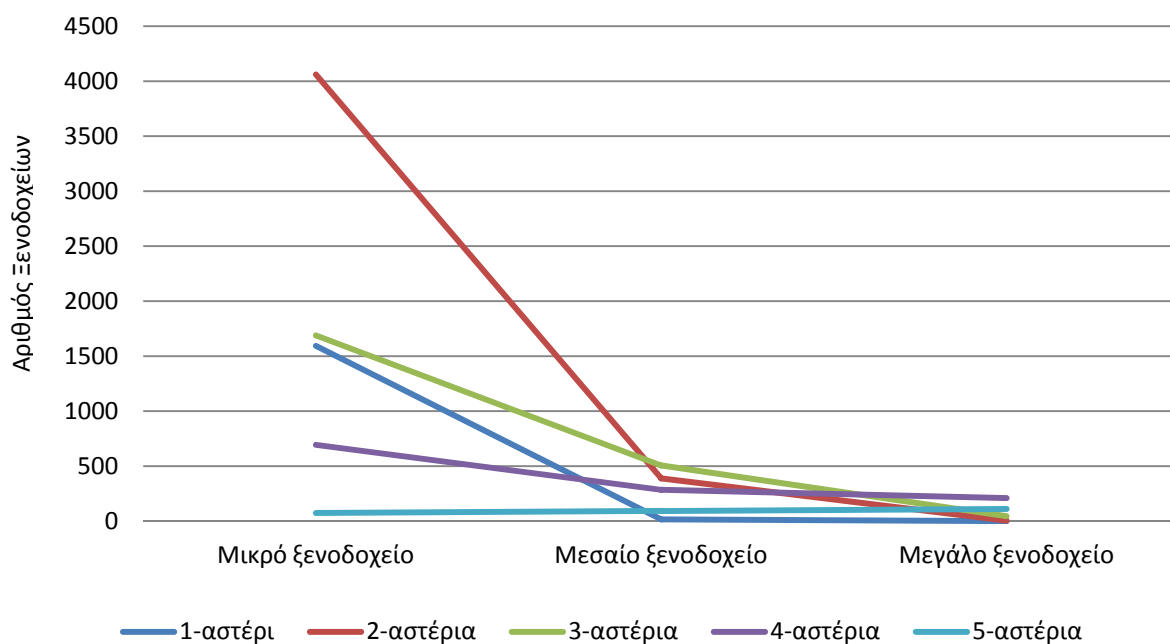
- μικρό ξενοδοχείο με αριθμό κλινών 0-100,
- μεσαίο ξενοδοχείο με αριθμό κλινών 101-300,
- μεγάλο ξενοδοχείο με αριθμό κλινών 301 και πάνω.

Ο διαχωρισμός αυτός προβλέπεται και είναι σε συμφωνία με τη σχετική ελληνική νομοθεσία (Π.Δ..43/2002). Ουσιαστικά με βάση το μέγεθος δύναται να περιγραφούν οι λειτουργικές προδιαγραφές ενός ξενοδοχείου.

Το ελληνικό ξενοδοχειακό δυναμικό απαρτίζεται κυρίως από μικρά ξενοδοχεία σε ποσοστό 83%. Τα περισσότερα από αυτά σε ποσοστό περίπου 45,6%, όπως φαίνεται και από τα σχήματα 24 έως 31, είναι 2-αστέρων ξενοδοχεία. Αναλυτικότερα η κατηγοριοποίηση του ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού με βάση το μέγεθος και την κατηγορία φαίνεται στο σχήμα 32 και στον πίνακα 16.

Πίνακας 16. Κατηγοριοποίηση συνολικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά μέγεθος και αστέρια (Ελληνικό Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο, 2010).

	Μικρά ξενοδοχεία	Μεσαία ξενοδοχεία	Μεγάλα ξενοδοχεία	Σύνολο
1-αστέρι	1592	16	0	1608
2-αστέρια	4060	389	4	4453
3-αστέρια	1688	506	45	2239
4-αστέρια	694	285	210	1189
5-αστέρια	74	92	110	276
Σύνολο	8108	1288	369	9765



Σχήμα 32. Σχηματική απεικόνιση συσχέτισης μεγέθους με κλάση-αστέρια.

4.2.5. Σύγκριση και επιλογής γενικής κατηγοριοποίησης – Στατιστική επεξεργασία δεδομένων

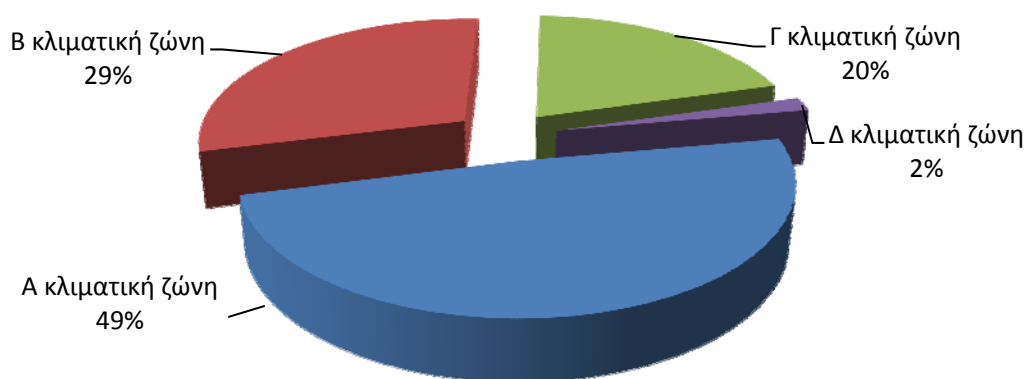
Τα διαθέσιμα προς επεξεργασία δεδομένα περιλαμβάνουν τα στοιχεία που προέρχονται από την ιστοσελίδα του ελληνικού ξενοδοχειακού επιμελητηρίου και αφορούν το ξενοδοχειακό δυναμικό το έτος 2009. Αναλυτικότερα είναι τα ακόλουθα:

- Όνομα ξενοδοχείου,
- Κλάση- αστέρια,
- Τύπος ξενοδοχείου (κλασικό, τύπου επιπλωμένων δωματίων, παραδοσιακό),
- Περιβάλλον (αστικό, ημιαστικό, παραθαλάσσιο, ορεινό),
- Κλιματική ζώνη,
- Τοποθεσία (γεωγραφική περιοχή, νησιωτική ή ηπειρωτική χώρα),
- Αριθμό δωματίων και κλινών,
- Περίοδο λειτουργίας,
- Ύπαρξη κλιματισμού, πισίνας, εστιατορίου, αίθουσας συνεδρίων, συνεδριακού κέντρου και χώρου πολλαπλών χρήσεων.

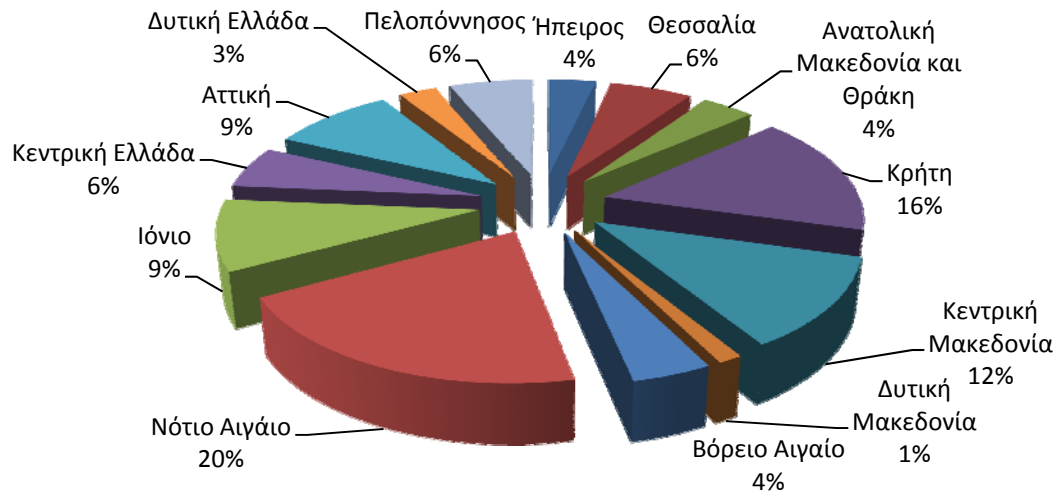
Ο προσδιορισμός της κατανομής των ελληνικών ξενοδοχείων επιχειρείται με τη χρήση τριών μεταβλητών: την κλιματική ζώνη, την περιφέρεια (την επίσημη διοικητική κατάτμηση) και το γεωγραφικό διαμέρισμα. Η επεξεργασία τους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος MS Excel και του στατιστικού πακέτου SPSS 18.0.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων καταδεικνύει πως το 48,8% βρίσκονται στην Α κλιματική ζώνη, η οποία χαρακτηρίζεται από ήπιες καιρικές συνθήκες με αυξημένη ηλιοφάνεια και υψηλή μέση θερμοκρασία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αντίθετα, μόνον το 2% των ξενοδοχείων βρίσκεται στη ζώνη Δ. Η περιφέρεια του Νότιου Αιγαίου καλύπτει το 20% του συνόλου και ακολουθούν η Κρήτη (16%) και η Κεντρική Μακεδονία με 12%. Ταυτόχρονα, εντυπωσιακό είναι το γεγονός πως το 40% των ξενοδοχείων είναι συγκεντρωμένο στα νησιά του Αιγαίου Πελάγους και την Κρήτη, ενώ το 16% ανήκουν στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Μακεδονίας. Η Θράκη, τόσο ως περιφέρεια όσο και ως διαμέρισμα, κατέχει τη μειοψηφία των ξενοδοχειακών μονάδων. Η κατανομή ξενοδοχειακής υποδομής της χώρας κατά κλιματική ζώνη, περιφέρεια και γεωγραφική περιοχή παρουσιάζεται στα σχήματα 33, 34, 35.

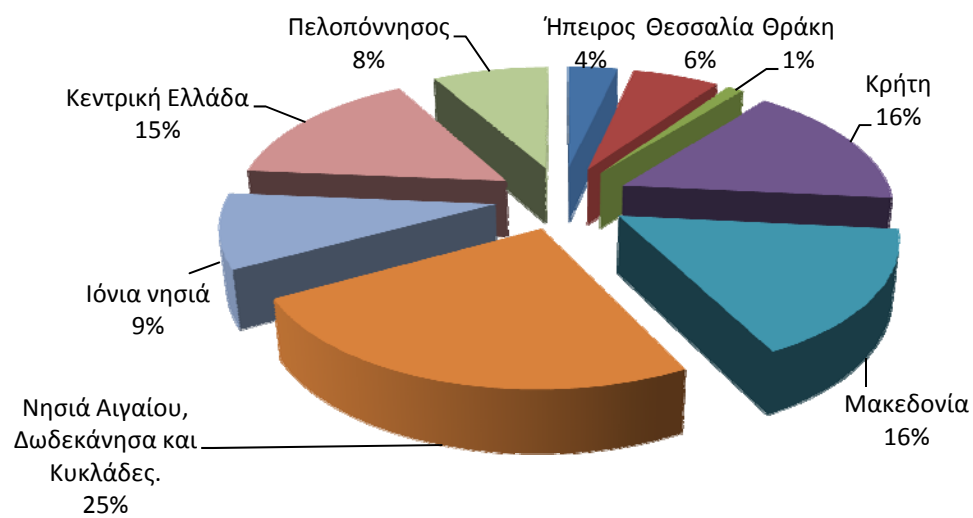
Επιπλέον, με βάση την κλιματική ζώνη παρουσιάζεται έντονη εποχικότητα. Στην Α κλιματική ζώνη, που όπως αναφέρθηκε υπάρχουν οι πιο ήπιες κλιματικές συνθήκες, οι ξενοδοχειακές μονάδες λειτουργούν μόνο κατά τους θερινούς μήνες (σχήμα 36). Σε αντιπαράθεση, στην Δ κλιματική ζώνη δεν υπάρχουν εποχικά ξενοδοχεία, παρά τα έντονα κλιματικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει.



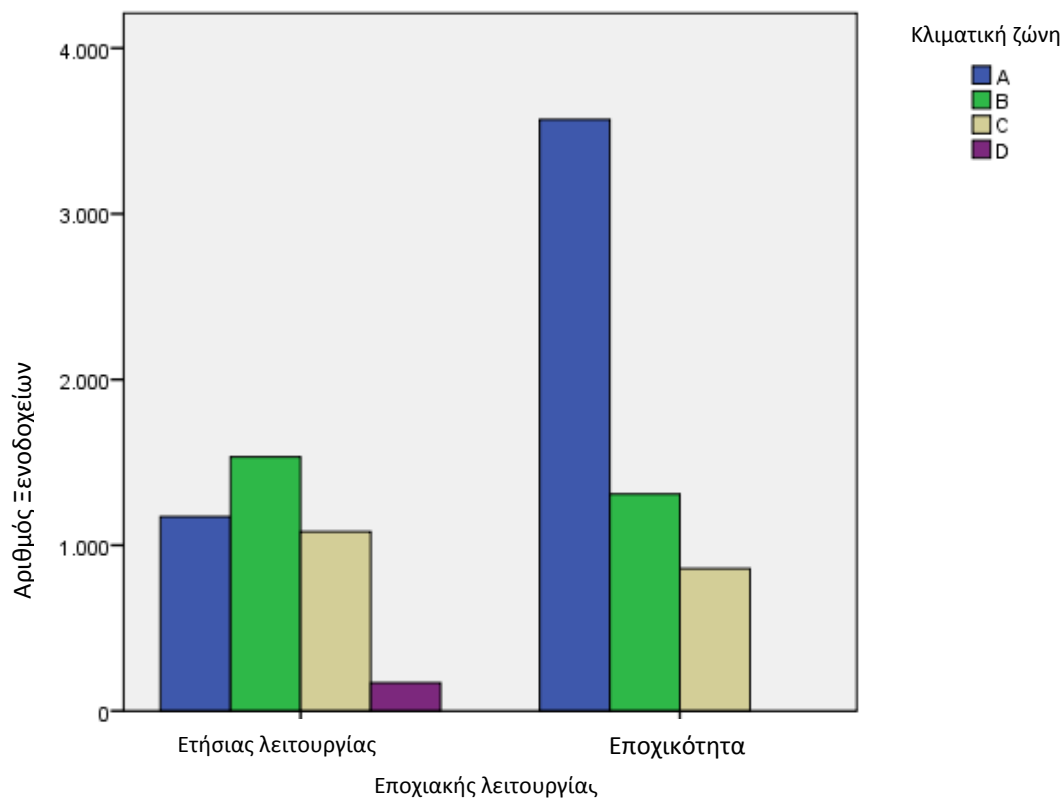
Σχήμα 33. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά κλιματική ζώνη.



Σχήμα 34. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά γεωγραφικό διαμέρισμα.



Σχήμα 35. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά περιφέρεια.



Σχήμα 36. Κατανομή ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού ανά κλιματική ζώνη και εποχικότητα λειτουργίας.

Σε μια προσπάθεια βαθύτερης διερεύνησης και ποσοτικοποίησης της σχέσης μεταξύ των ξενοδοχείων και των τριών μεταβλητών: την κλιματική ζώνη, την περιφέρεια και το γεωγραφικό διαμέρισμα, υπολογίζεται ο μη παραμετρικός συντελεστής συσχέτισης κατά Spearman για τα διαθέσιμα στοιχεία. Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν πως η θέση μιας μονάδας είναι ισχυρά συσχετισμένη με την κλιματική ζώνη ($R^2 = 99\%$ σε στάθμη σημαντικότητας 0,01), σε αντίθεση με την περιφέρεια και το διαμέρισμα για τις οποίες δεν αποδεικνύεται κάποια στατιστικά σημαντική εξάρτηση.

Παράλληλα, εφαρμόζεται η γραμμική παλινδρόμηση ώστε να προκύψει ένα μοντέλο που θα εκφράζει το πλήθος των ξενοδοχείων σε συνάρτηση με την χωροθέτηση. Όπως αναμενόταν, η τοποθεσία του ξενοδοχείου συνδέεται άρρηκτα με την κλιματική ζώνη, με συντελεστή προσδιορισμού (r^2) που αγγίζει το 98%, και ασθενώς με τη γεωγραφική περιοχή ($r^2 = 19\%$). Τα γραμμικά μοντέλα, όπως διαμορφώθηκαν, απεικονίζονται στα σχήματα 37,38.

Επομένως, η αποτίμηση των αποτελεσμάτων αποδεικνύει την αξιοσημείωτη διασύνδεση ανάμεσα στη συχνότητα εμφάνισης των ξενοδοχείων (και την ενδεχόμενη ανάπτυξη των

αντίστοιχων επενδύσεων και κατασκευών) και των επικρατουσών καιρικών συνθηκών, ανεξάρτητα από τη διοικητική δομή και το γεωγραφικό διαχωρισμό της χώρας καθώς και την ανάγκη μελέτης τυπικών κτιρίων σε κάθε κλιματική ζώνη για την παροχή αντιπροσωπευτικών καταναλώσεων.

Το εγχείρημα προσδιορισμού και μαθηματικής αποτύπωσης της σχέσης μεταξύ της κατηγοριοποίησης του ξενοδοχείου και ενός συνόλου παραμέτρων, που εκφράζουν π.χ. το μέγεθος του ξενοδοχείου, τον αριθμό δωματίων και κλινών, την εποχικότητα, την ύπαρξη κλιματιστικών μονάδων και άλλα στοιχεία υποδομής, επιτυγχάνεται με τον υπολογισμό του συντελεστής συσχέτισης κατά Spearman. Επιπρόσθετα, η γραμμική παλινδρόμηση εφαρμόστηκε με σκοπό την εξαγωγή μιας μαθηματικής σχέσης που περιγράφει την κλάση σε συνάρτηση με τις προαναφερθείσες ανεξάρτητες μεταβλητές. Οι συσχετίσεις της κατηγορίας με τις υπό εξέταση παραμέτρους εμφανίζονται αρκετά χαμηλές και κυμαίνονται μεταξύ -0,27% και 45%. Οι εξαχθείσες σχέσεις χαρακτηρίζονται από αδυναμία περιγραφής της πρώτης βάσει των προτεινόμενων ανεξάρτητων μεταβλητών με συντελεστή προσδιορισμού γύρω στο 30% (πίνακας 17).

Πίνακας 17. Περιγραφή συσχέτισης παροχών ξενοδοχείων κατά Spearman.

Συντελεστής συσχέτισης	Κλάση - αστέρια	Δωμάτια	Κλίνες	Περίοδος λειτουργίας	Χρήση κλιματισμού	Πισίνα	Εστιατόριο	Συνεδριακό κέντρο	Αίθουσα συνεδρίων	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
Κλάση – αστέρια	1,000	0,298	0,306	0,100	0,087	0,287	0,310	0,222	0,318	0,347
Δωμάτια	0,298	1,000	0,965*	-0,138	0,221	0,434	0,413	0,245	0,305	0,330
Κλίνες	0,306	0,965	1,000	-0,138	0,217	0,432	0,422	0,245	0,306	0,332
Περίοδος λειτουργίας	0,100	-0,138	-0,138	1,000	-0,099	-0,260	-0,073	-0,040	0,119	0,028
Χρήση κλιματισμού	0,087	0,221	0,217	-0,099	1,000	0,225	0,210	0,052	0,167	0,163
Πισίνα	0,287	0,434	0,432	-0,260	0,225	1,000	0,353	0,090	0,222	0,310
Εστιατόριο	0,310	0,413	0,422	-0,073	0,210	0,353	1,000	0,242	0,319	0,341
Συνεδριακό κέντρο	0,222	0,245	0,245	-0,040	0,052	0,090	0,242	1,000	0,242	0,249
Αίθουσα συνεδρίων	0,318	0,305	0,306	0,119	0,167	0,222	0,319	0,242	1,000	0,563
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	0,347	0,330	0,332	0,028	0,163	0,310	0,341	0,249	0,563	1,000

*.Η συσχέτιση είναι σημαντική σε στάθμη σημαντικότητας 0,05 (δίπλευρη δοκιμασία).

Για το λόγο αυτό, ορίζεται μια καινούρια μεταβλητή: το μέγεθος του ξενοδοχείου με βάση των αριθμό των κλινών, όπως περιγράφηκε και αναλύθηκε και στην ενότητα 4.2.4., ως εξής:

- μικρό ξενοδοχείο με αριθμό κλινών 0-100,
- μεσαίο ξενοδοχείο με αριθμό κλινών 101-300,
- μεγάλο ξενοδοχείο με αριθμό κλινών 301 και πάνω.

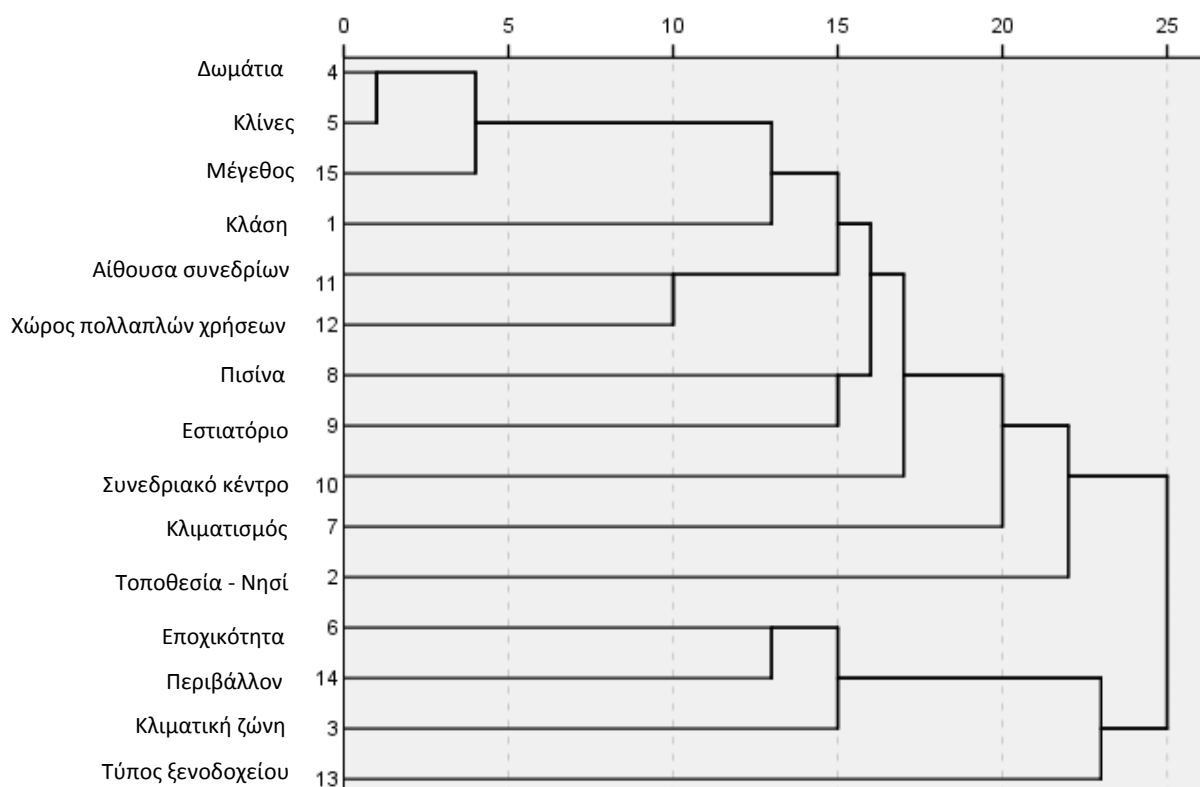
Ο διαχωρισμός αυτός προβλέπεται και είναι σε συμφωνία με τη σχετική ελληνική νομοθεσία (Π.Δ.43/2002).

Σύμφωνα με τους συντελεστές συσχέτισης κατά Spearman, το μέγεθος του ξενοδοχείου σημειώνει υψηλές γραμμικές συσχετίσεις με τις εξεταζόμενες παραμέτρους που αγγίζουν το 85%. Επιπρόσθετα, το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης που αναπτύχθηκε εκφράζει ικανοποιητικά το μέγεθος του ξενοδοχείου ως συνάρτηση του αριθμού των κλινών, της κλάσης και της λειτουργίας εστιατορίου, πισίνας και χώρου πολλαπλών χρήσεων (συντελεστής προσδιορισμού ~70%).

Με στόχο την αναζήτηση ενός τυπικού ξενοδοχείου πραγματοποιήθηκε η ανάλυση συχνοτήτων των βασικών των χαρακτηριστικών. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα, η πλειοψηφία (71%) είναι κλασικά ξενοδοχεία παραθαλάσσια (75%) που ανήκουν στη δεύτερη κατηγορία (2-αστέρων) και λειτουργούν σε ετήσια βάση (44%). Αναφορικά με τα ενεργειακά χαρακτηριστικά των εν λόγω ξενοδοχείων, τα περισσότερα ξενοδοχεία χρησιμοποιούν κλιματιστικές μονάδες (~72%) για την ψύξη και δεν διαθέτουν εστιατόριο (70%) ή συνεδριακό κέντρο (97%) ή αίθουσα συνεδρίων (93%) ή αίθουσα πολλαπλών χρήσεων (91%).

Για τον ίδιο σκοπό πραγματοποιήθηκε και κατηγοριοποίηση (hierarchical clustering⁶), με τη βοήθεια του SPSS, με βάση τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά. Το λογισμικό, για τη δημιουργία συστάδων (cluster) πραγματοποιεί επαναλαμβανόμενες συσχετίσεις παραγόντων ώστε να προκύψει η τελική μορφή των συστάδων. Οι παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 15 και οι επί μέρους συστάδες που δημιουργήθηκαν ήταν 13. Οι συσχετίσεις τους απεικονίζονται στο δενδρόγραμμα του σχήματος 37. Συγκεκριμένα, στο δενδρόγραμμα παρουσιάζεται η προοδευτική σχέση μεταξύ των βασικών χαρακτηριστικών μεγέθους και κατηγορίας των ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων σε σύγκριση με τους μεμονωμένους παράγοντες ή με ομάδες παραγόντων.

⁶Η Cluster Analysis χρησιμοποιείται για να αποσαφηνίσει δεδομένα όταν δεν υπάρχει γνωστό μοτίβο απεικόνισής τους.



Σχήμα 37. Δενδρόγραμμα απεικόνισης σχέσης μεταξύ ομάδων χαρακτηριστικών των ελληνικών ξενοδοχείων.

Ωστόσο, τελικός στόχος της στατιστικής ανάλυσης είναι η περιγραφή των τυπικών ελληνικών ξενοδοχείων. Όμως, από τις αναλύσεις που έγιναν σε προηγούμενες παραγράφους φαίνεται πως τα τυπικά χαρακτηριστικά διαφοροποιούνται σημαντικά σε κάθε κατηγορία. Τα μικρά ξενοδοχεία φαίνεται πως προσομοιώνουν καλύτερα τα γενικά χαρακτηριστικά των ξενοδοχειακών μονάδων, γεγονός αναμενόμενο καθώς αντιπροσωπεύουν το 83% του συνόλου.

Επιθυμητή όμως είναι η δημιουργία τυπικών κτιρίων για κάθε μορφή ξενοδοχείου (μικρό, μεσαίο, μεγάλο) ώστε καθένα να αντικατοπτρίζει το σύνολο του ξενοδοχειακού δυναμικού.

Για το σκοπό αυτό, με τη βοήθεια της περιγραφικής στατιστικής προέκυψαν οι τυπικές μέσες τιμές ανά μέγεθος ξενοδοχείου για κάθε παροχή (πίνακες 18, 19). Όπως φαίνεται στον πίνακα 18, ο μέσος αριθμός δωματίων και κλινών στα μικρά ξενοδοχεία είναι περίπου 22 και 41 αντίστοιχα, για τα μεσαία είναι 84 δωμάτια και 160 κλίνες και για τα μεγάλα 269 δωμάτια και 528 κλίνες. Όπως είναι αναμενόμενο και από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων από τις προηγούμενες αναλύσεις, τα μικρά ξενοδοχεία είναι σε ποσοστό 70,7% κλασικού τύπου, παραθαλάσσια (74,7%), 2-αστέρων (50,1%), ετήσιας λειτουργίας (43,6%), κλιματιζόμενα (71,5%). Ομοίως, τα μεσαία ξενοδοχεία είναι κλασικά ξενοδοχεία (92,2%), παραθαλάσσια (77,5%), 3-

αστέρων (39,3%), εποχιακής λειτουργίας (44,9%) και διαθέτουν σύστημα κλιματισμού (84,7%), πισίνα (64,4%) και εστιατόριο (72,4%). Τέλος, τα μεγάλα ξενοδοχεία, όπως και οι δύο προηγούμενες κατηγορίες, απαρτίζονται από κλασικού τύπου (95,1%), παραθαλάσσια (83,7%) ξενοδοχεία, 4 αστέρων (59,6%), εποχιακής λειτουργίας (52%). Το 94,9% των μεγάλων ξενοδοχείων είναι κλιματιζόμενα και διαθέτουν πισίνα (83,2%), εστιατόριο (95,9%), αίθουσες συνεδρίων (53,7%) και χώρους πολλαπλών χρήσεων (67,5%).

Συνοψίζοντας, τα χαρακτηριστικά του ελληνικού δυναμικού, όπως αυτά προέκυψαν από την στατιστική ανάλυση, σε επόμενη παράγραφο γίνεται αντιστοιχία των τυπικών ξενοδοχειακών κτιρίων με πραγματικά. Στόχος, είναι η μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς των μοντέλων «τυπικών» ξενοδοχείων.

Πίνακας 18. Ποσοτικά χαρακτηριστικά ξενοδοχείων ανά μέγεθος.

Μέγεθος		Κλιματική ζώνη	Δωμάτια	Κλίνες	Εποχικότητα
Μικρό ξενοδοχείο	πλήθος N	8108	8108	8108	8108
	μέση τιμή	1,79	22,14	41,16	8,79
	τυπ. απόκλιση	0,842	14,876	22,978	2,932
Μεσαίο ξενοδοχείο	πλήθος N	1288	1288	1288	1288
	μέση τιμή	1,57	83,90	160,31	8,35
	τυπ. απόκλιση	0,753	28,928	51,182	2,692
Μεγάλο ξενοδοχείο	πλήθος N	369	369	369	369
	μέση τιμή	1,45	268,85	528,49	7,61
	τυπ. απόκλιση	0,690	125,762	241,089	2,298

Πίνακας 19. Ποιοτικά χαρακτηριστικά ξενοδοχείων ανά μέγεθος.

Μέγεθος		Τοποθεσία-Νησί	Κλιματική ζώνη	Περιβάλλον	Τύπος	Κλάση	Κλιματισμός	Πισίνα	Εστιατόριο	Συνεδριακό κέντρο	Αίθουσα συνεδρίων	Χώρος πολλαπλών χρήσεων
Μικρό ξενοδοχείο	πλήθος Ν	8108	8108	8108	8108	8108	8108	8108	8108	8108	8108	8108
	Επικρατούσα τιμή	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
Μεσαίο ξενοδοχείο	πλήθος Ν	1288	1288	1288	1288	1288	1288	1288	1288	1288	1288	1288
	Επικρατούσα τιμή	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0
Μεγάλο ξενοδοχείο	πλήθος Ν	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369	369
	Επικρατούσα τιμή	0	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0

4.3. Περιγραφή και ανάλυση ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων ξενοδοχείων

Η ηλεκτρονική βάση δεδομένων δημιουργήθηκε με την βοήθεια απλοποιημένης, διαδικτυακής, μορφής ερωτηματολογίου που διαμοιράστηκε ηλεκτρονικά. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο⁷, το οποίο στάλθηκε με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε ολόκληρο το ξενοδοχειακό δυναμικό της Β κλιματικής ζώνης. Οι παραλήπτες, δηλαδή οι τεχνικοί υπεύθυνοι και διαχειριστές των ξενοδοχείων, είχαν τη δυνατότητα να το απαντήσουν ηλεκτρονικά, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Οι ερωτήσεις, είτε ανοικτού τύπου είτε κλειστού, που περιέχει το ερωτηματολόγιο κατηγοριοποιήθηκαν σε 3 κατηγορίες ανάλογα με το είδος των ερωτήσεων:

- Γενικές πληροφορίες ξενοδοχείων
- Ειδικότερα στοιχεία
- Ενεργειακά δεδομένα

Αναλυτικότερα, οι ερωτήσεις ήταν:

1. Ονομασία ξενοδοχείου
2. Τύπος ξενοδοχείου (όπως αυτός αναφέρεται στο ξενοδοχειακό επιμελητήριο Ελλάδος)
3. Κατηγορία-αστέρια
4. Τοποθεσία
5. Έτος κατασκευής
6. Περίοδος λειτουργίας
7. Επιφάνεια, αριθμός ορόφων και αριθμός δωματίων ανά όροφο
8. Δεδομένα για τα ανοίγματα του κτιρίου και την μόνωση
9. Είδος θέρμανσης, ψύξης και παροχής ΖΝΧ
10. Καταναλώσεις για ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και ΖΝΧ
11. Ύπαρξη πισίνας
12. Χρήση ΑΠΕ

⁷ <http://www.esurveyspro.com/Survey.aspx?id=ced2fe30-72df-479d-a4ad-9270e106d521>

Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε τρεις (3) φορές, ανά περίπου δύο εβδομάδες, κατά το χρονική περίοδο Νοέμβριος 2010 - Φεβρουάριος 2011 σε 2883 ξενοδοχεία. Το σύνολο των ξενοδοχείων που απάντησαν είναι 109 σε αριθμό, δηλαδή μόνο το 4%. Ο σκοπός αποστολής του ερωτηματολογίου δεν ήταν μόνο η συγκέντρωση δεδομένων, αλλά και η δημιουργία συμπερασμάτων σχετικά με το ενδιαφέρον του ξενοδοχειακού τομέα γύρω τα θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακής αναβάθμισης των ξενοδοχείων.

Αναλυτικότερα, όλοι οι ερωτηθέντες απάντησαν στις ερωτήσεις που αφορούσαν τα γενικά στοιχεία του ξενοδοχείου. Στην κατηγορία των ερωτήσεων που αφορούσε τα ειδικότερα στοιχεία του ξενοδοχείου, όπως η τοποθεσία, απάντησε το 78%, ενώ όταν κλήθηκαν να δώσουν πληροφορίες ενεργειακών δεδομένων του ξενοδοχείου μόνο το 27% απάντησε (πίνακας 20).

Πίνακας 20. Χαρακτηριστικά ηλεκτρονικού δείγματος.

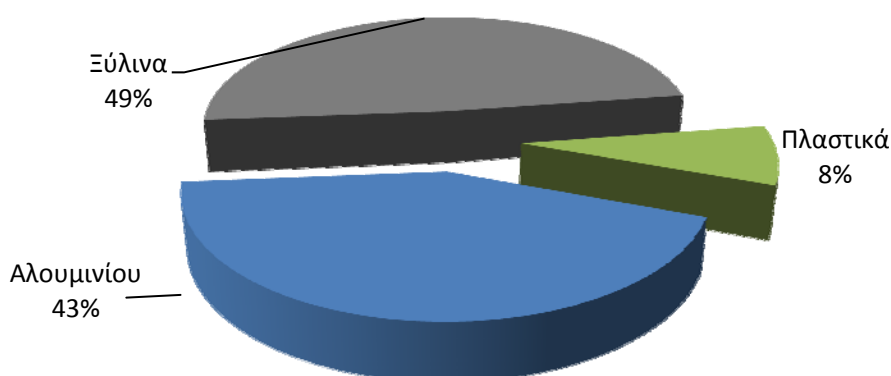
Είδος ερωτήσεων	Απάντησαν	%	Απάντησαν σε μέρος των ερωτήσεων	%	Δεν απάντησαν	%	Σύνολο
Γενικές πληροφορίες	109	100%	0	0%	0	0%	109
Ειδικότερα στοιχεία	85	78%	4	4%	20	18%	109
Ενεργειακά δεδομένα	29	27%	35	32%	45	41%	109

Αναλυτικότερα, η διαδικτυακή βάση δεδομένων περιέχει 109 ξενοδοχεία από την Β κλιματική ζώνη, δηλαδή εκ των οποίων το 69% είναι κλασικά ξενοδοχεία κυρίως 2-αστέρων (34%) ή 3-αστέρων (35%), παραθαλάσσια (61%), ετήσιας λειτουργίας (55%). Από τα 109 ξενοδοχεία το 61% κατασκευάστηκε μετά την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης, δηλαδή είναι μερικώς ή επαρκώς μονωμένα κτίρια. Ο μέσος αριθμός ορόφων, όπως αυτός δηλώθηκε στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, είναι 4 με το 94% να είναι μικρά ξενοδοχεία, δηλαδή να διαθέτουν κάτω από 100 κλίνες.

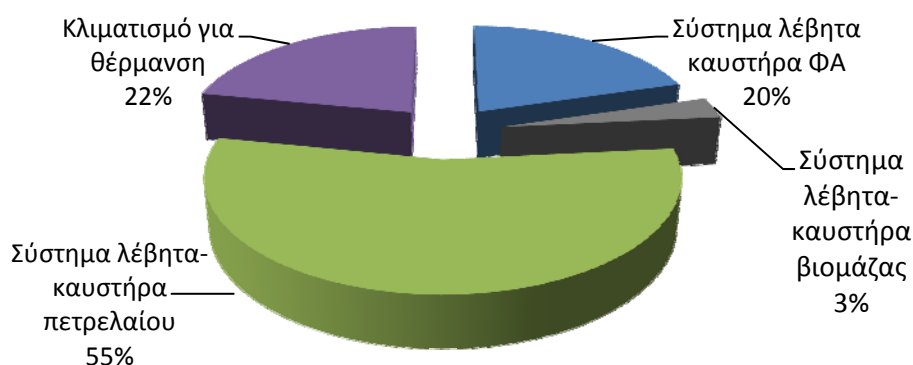
Όταν κλήθηκαν να συμπληρώσουν το είδος των κουφωμάτων που διαθέτουν, το 49% δήλωσε πως χρησιμοποιεί ξύλινα κουφώματα, γεγονός που έρχεται σε αντιπαράθεση με το ότι τα περισσότερα από αυτά είναι κλασικά ξενοδοχεία και όχι παραδοσιακοί ξενώνες (σχήμα 38).

Στην ερώτηση σχετικά με το σύστημα θέρμανσης, ψύξης και ΖΝΧ που χρησιμοποιούν μόνο 64,61 και 63 ερωτηθέντες απάντησαν, αντίστοιχα. Από αυτούς, το 55% χρησιμοποιεί σύστημα λέβητα-

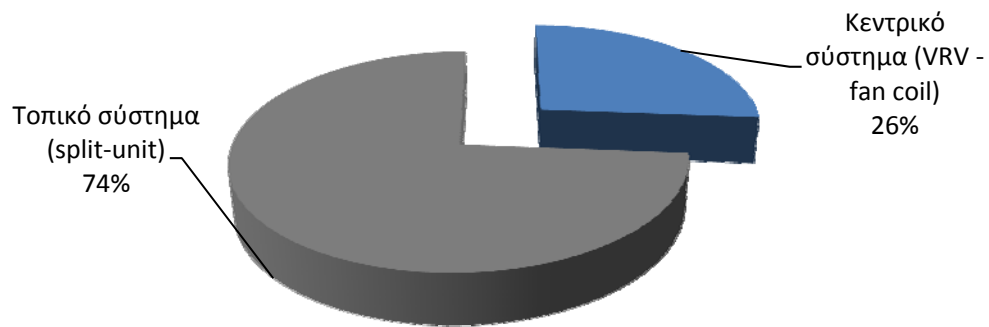
καυστήρα πετρελαίου για θέρμανση του χώρου και 65% για παραγωγή ΖΝΧ (σχήματα 39,41). Το βασικό σύστημα των ξενοδοχείων, για τη ψύξη των κτιρίων, είναι τοπικές αντλίες αέρα-αέρα (split-units) και όχι κεντρικά συστήματα (σχήμα 40). Αυτό που παρουσιάζει ενδιαφέρον, είναι πως όλα τα παραθαλάσσια, εποχιακής λειτουργίας ξενοδοχεία χρησιμοποιούν τοπικά συστήματα κλιματισμού, γεγονός που αυξάνει τόσο το ενεργειακό τους φορτίο και την όσο και την κατανάλωση ενέργειας για ψύξη του κτιρίου.



Σχήμα 38. Είδος κουφωμάτων που χρησιμοποιείται από τα ξενοδοχεία της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων.



Σχήμα 39. Σύστημα θέρμανσης των ξενοδοχείων που απάντησαν στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο.



Σχήμα 40. Σύστημα ψύξης των ξενοδοχείων που απάντησαν στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο.



Σχήμα 41. Σύστημα ZNX των ξενοδοχείων που απάντησαν στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο.

4.4. Περιγραφή και ανάλυση βάσης δεδομένων επιτόπιας έρευνας

Συνολικά συλλέχθηκαν 92 ερωτηματολόγια από όλη την Ελλάδα. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με επιτόπια έρευνα μετά από επίσκεψη στο ξενοδοχείο με τη βοήθεια διαμορφωμένου ερωτηματολογίου ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχειακών κατασκευών.

Αρχικά, έγινε προσπάθεια να πραγματοποιηθεί τυχαία δειγματοληψία από ολόκληρο το ξενοδοχειακό δυναμικό. Για το σκοπό αυτό στάλθηκαν περισσότερα από 5000 ερωτηματολόγια, τόσο με ηλεκτρονική όσο και με έντυπη μορφή. Το ενδιαφέρον των διαχειριστών των ξενοδοχείων για συμμετοχή στην έρευνα ήταν μηδενικό. Επομένως, επειδή δεν ήταν δυνατή η λήψη δεδομένων με τον παραπάνω τρόπο πραγματοποιήθηκε επιτόπια έρευνα και επίσκεψη στους ξενοδοχειακούς χώρους.

Από τα 92 ερωτηματολόγια που συγκεντρώθηκαν τα 30 είναι από ξενοδοχεία στην Α κλιματική ζώνη, τα 21 από την Β κλιματική ζώνη, τα 40 από την Γ και 1 ερωτηματολόγιο από την Δ

κλιματική ζώνη. Το έτος κατασκευής των κτιρίων κυμαίνεται από το 1940 έως και 2009 για όλες τις κλιματικές ζώνες. Δηλαδή, υπάρχουν κτίρια με όλα τα κτιριοδομικά χαρακτηριστικά.

Ωστόσο, όπως φαίνεται και από τον πίνακα 21, τα ξενοδοχεία που εδρεύουν στην Α κλιματική ζώνη είναι κυρίως καινούργια κτίσματα καθώς κατασκευάστηκαν την τελευταία εικοσαετία. Σε αντιπαράθεση τα ξενοδοχεία από την Β κλιματική ζώνη είναι πολύ παλαιά κτίρια καθώς τα περισσότερα από αυτά είναι κατασκευασμένα πριν τον κανονισμό θερμομόνωσης.

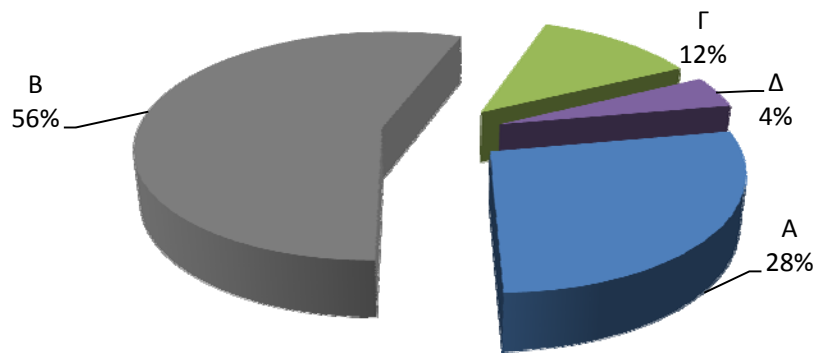
Πίνακας 21. Χαρακτηριστικά βάσης δεδομένων που συλλέχθηκε μετά από επιτόπια επίσκεψη.

Κλιματική ζώνη		Α		Β		Γ		Δ	
Ερωτηματολόγια		30		21		40		1	
Έτος κατασκευής/κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	πριν το 1980	12	125,97	14	290,59	16	144,43	1	46,00
	1981-2000	11	138,83	7	172,29	16	122,57	0	73,00 ⁴
	2001 – σήμερα	7	118,87	0	0,00	8	90,73	0	51,00 ⁸
Αστέρια	1*	0		0		4		0	
	2**	6		0		5		1	
	3***	6		2		14		0	
	4****	9		11		9		0	
	5*****	9		8		8		0	
Μέγεθος - Αριθμός Κλινών	Μικρό	9		1		16		1	
	Μεσαίο	7		6		14		0	
	Μεγάλο	14		14		10		0	

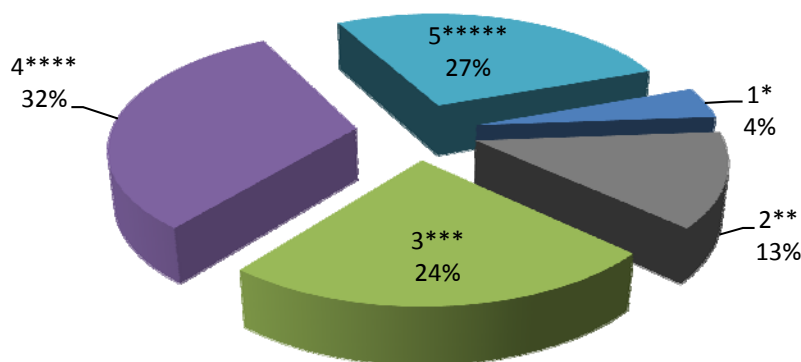
Επίσης, στην Β κλιματική ζώνη βρίσκονται οι πιο μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες, με μέσο αριθμό κλινών 456 και 237,32 m², ενώ ακολουθεί η Α κλιματική ζώνη με 323 κλίνες και 8889,13 m². Η διακύμανση ανά μέγεθος και κλιματική ζώνη, όπως απεικονίζεται και στα σχήματα 42 και 43, είναι σχεδόν η ίδια όπως και στο συνολικό ξενοδοχειακό δυναμικό που αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, γεγονός που καθιστά το δείγμα αντιπροσωπευτικό.

Αυτό που πρέπει να αναφερθεί είναι πως το δείγμα των ξενοδοχείων από τις δύο πρώτες κλιματικές ζώνες προέρχεται από ξενοδοχειακές αλυσίδες και γι' αυτό αφορά κατά βάση υψηλής κλάσης - αστέρων ξενοδοχεία.

⁸ Τα στοιχεία αυτά είναι από την εργασία Gaglia G.A., Balaras A.C., Mirasgedis S., Georgopoulou E., Sarafidis Y., Lalas P.D., (2007). Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings. Energy and Conversion Management 24, pp 1160-1175



Σχήμα 42. Μέση συνολική επιφάνεια ξενοδοχείου ανά κλιματική ζώνη.



Σχήμα 43. Ποσόστωση ξενοδοχείων βάσης δεδομένων με βάση την κατηγορία – αστέρια.

Τα ενεργειακά χαρακτηριστικά της βάσης δεδομένων, παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον (πίνακας 22). Συγκεκριμένα η μεγαλύτερη κατανάλωση, ανεξαρτήτως περιόδου λειτουργίας παρουσιάζεται στα ξενοδοχεία της Β κλιματική ζώνης και είναι $237,32 \text{ kWh/m}^2$. Αυτό, είναι φυσιολογικό καθώς στην Β κλιματική ζώνη υπάρχουν οι πιο παλιές μονάδες, με το 43% αυτών να μην διαθέτει θερμομόνωση οροφής και το μόνο το 19% να έχει θερμομονωμένα τα κάθετα δομικά στοιχεία. Τα νούμερα αυτά διαφοροποιούνται ανά κλιματική ζώνη. Στην Α κλιματική ζώνη το 43% διαθέτει θερμομόνωση στην οροφή και το 10% στα κάθετα δομικά στοιχεία, ωστόσο από ότι φαίνεται ο παράγοντας παλαιότητα, εποχικότητα αλλά και οι ήπιες κλιματικές συνθήκες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Τα ποσοστά είναι ανάλογα και για την Γ κλιματική ζώνη, όπου το 75% διαθέτει μόνωση στην οροφή και το 38% στα κάθετα δομικά στοιχεία. Σχετικά με την Δ κλιματική ζώνη, η βάση δεδομένων διαθέτει μόνο μία μονάδα η οποία δεν διαθέτει καμία μορφή μόνωσης μιας και το κτίσμα είναι αρκετά παλιό. Ωστόσο, το γεγονός ότι χρησιμοποιεί τηλεθέρμανση για τις ανάγκες του κτιρίου σε θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης, δεν διαθέτει κλιματισμό αλλά και βρίσκεται εντός έντονου αστικού ιστού, το καθιστά μη ενεργοβόρο.

Επιπλέον, από την έρευνα προέκυψε πως οι ξενοδοχειακές μονάδες που εδρεύουν σε αστικό κέντρο είναι ετήσιας λειτουργίας, ενώ αυτές που εδρεύουν σε παραθεριστικά μέρη, όπως η Χαλκιδική, είναι κατά κύριο λόγο εποχιακής λειτουργίας. Οι μέσες ετήσιες θερμικές και ηλεκτρικές καταναλώσεις όλων των κλιματικών ζωνών και όλων των περιόδων κατασκευής παρουσιάζονται στον πίνακα 22. Η τάση αύξησης των επιπέδων της κατανάλωσης συναρτήσει της παλαιότητας είναι εμφανής.

Πίνακας 22. Μέσες τιμές ανά κλιματική ζώνη.

Κλιματική ζώνη	Μέσος όρος συνολικής επιφάνειας (m ²)	Αριθμός Δωματίων	Αριθμός Κλινών	kWh/m ²
A	8889,13	167	323	129,03
B	17965,30	239	456	237,32
Γ	3981,70	116	230	116,85
Δ	1436,00	43	76	46,00

Όσον αφορά την ενεργειακή κατανομή στο δείγμα ο ηλεκτρισμός (59%) συμμετέχει με το μεγαλύτερο ποσοστό. Ως προς την εποχικότητα, τόσο στην περίπτωση του εποχιακού, όσο και του ετήσιου ξενοδοχείου οι καμπύλες κατανάλωσης ενέργειας ακολουθούν αυτές της πληρότητας (σχήμα 10).

Συνοπτικά τα χαρακτηριστικά του δείγματος είναι τα εξής:

(α) τα περισσότερα ξενοδοχεία είναι κατασκευασμένα πριν το 1980, (β) δεν διαθέτουν καθόλου ή μόνο πλημμελή θερμομόνωση στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία, (γ) εκτός από τα ξενοδοχεία 5 αστέρων τα υπόλοιπα σπάνια διαθέτουν θερμομόνωση στην οροφή, (δ) με ελάχιστες εξαιρέσεις μόνο τα ξενοδοχεία 5 αστέρων διαθέτουν κεντρικό σύστημα κλιματισμού, (ε) μόνο το 12% των ξενοδοχείων διαθέτουν συστήματα διαχείρισης που να μπορούν να αξιοποιηθούν και για τη διαχείριση ενέργειας (BMS - BEMS), (στ) μόνο το 10% χρησιμοποιούν εναλλακτικές μορφές ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και, τέλος, (vi) χρησιμοποιούνται όλες οι μορφές λαμπτήρων για φωτισμό και όχι μόνο λαμπτήρες ενεργειακής απόδοσης, παρ' ό,τι οι τελευταίοι κερδίζουν συνεχώς έδαφος.

Τέλος, μετά από συζήτηση με τους τεχνικούς υπεύθυνους ή ιδιοκτήτες των ξενοδοχείων προέκυψε πως η απροθυμία υιοθέτησης μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, οφείλεται (α) στην έλλειψη πληροφόρησης, (β) στη δομή της διοικητικής οργάνωσής τους και (γ) σε τεχνικούς και

οικονομικούς λόγους που εμποδίζουν τις επιχειρήσεις να προχωρήσουν και να υιοθετήσουν λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

4.5. Επιλογή και περιγραφή τυπικών ξενοδοχείων – Ταυτοποίηση κτιρίων με πραγματικά ξενοδοχεία.

Στόχος της διατριβής είναι η δημιουργία και μελέτη τυπικών ξενοδοχειακών κτιρίων, για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν και οι τρεις βάσεις δεδομένων. Η πρώτη περιλαμβάνει τα επίσημα στοιχεία του ξενοδοχειακού επιμελητηρίου, δηλαδή όλο το ξενοδοχειακό δυναμικό. Η δεύτερη βάση δεδομένων, είναι η ηλεκτρονική βάση, που δημιουργήθηκε με την αποστολή ηλεκτρονικού, διαδικτυακού ερωτηματολογίου. Ο στόχος της ήταν η μελέτη νέων ξενοδοχείων αλλά και η καταγραφή της ευαισθητοποίησης των ξενοδόχων σε ενεργειακά ζητήματα μετά την εφαρμογή της νομοθεσίας σε θέματα ενέργειας. Η τρίτη, και τελευταία βάση, περιλαμβάνει ενεργειακά και κτιριακά δεδομένα για δείγμα ξενοδοχείων από όλη την ελληνική επικράτεια. Τα καινοτόμα στοιχεία της είναι η λήψη καταναλώσεων για τρία συναπτά έτη, λεπτομερειών σχετικά με το κέλυφος του κτιρίου και την όλη λειτουργία του ξενοδοχείου.

Με τη στατιστική ανάλυση της πρώτης βάσης βρέθηκε ο βαθμός σημαντικότητας και βαρύτητας χαρακτηριστικών και παροχών ξενοδοχείων, όπως είναι ο αριθμός των κλινών και η κλιματική ζώνη. Με βάση αυτά τα χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στη συνέχεια 3 ξενοδοχεία, ένα μικρό, ένα μεσαίο και ένα μεγάλο, τα οποία προσεγγίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά των τυπικών κτιρίων όπως αυτά βρέθηκαν από την στατιστική ανάλυση (πίνακας 23). Τα τυπικά ξενοδοχεία βρίσκονται όλα στην ίδια κλιματική ζώνη. Η κλιματική ζώνη όπου προτιμήθηκε είναι η Γ επειδή το δείγμα είναι μεγαλύτερο και περιλαμβάνει κάθε κλάσης και παλαιότητας ξενοδοχεία. Παρ'όλα'αυτά από την στατιστική ανάλυση προέκυψε πως ο βαθμός σημαντικότητας των επικρατούντων καιρικών συνθηκών, δηλαδή της κλιματικής ζώνης όπου υπάγονται, είναι περίπου 99%. Επομένως, απαραίτητη θεωρείται η προσομοίωση αυτών και στις τέσσερις κλιματικές ζώνες.

Επιπλέον, ο αριθμός των δωματίων των τυπικών ξενοδοχείων δεν θα είναι ακριβώς αυτός που παρουσιάζεται στον πίνακα 23, αλλά υπάγεται στα πλαίσια του στατιστικού σφάλματος.

Πίνακας 23. Συνοπτική απεικόνιση των χαρακτηριστικών του ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού.

	Μικρά Ξενοδοχεία (0-100 κλίνες)	Μεσαία Ξενοδοχεία (101-300 κλίνες)	Μεγάλα Ξενοδοχεία (301 και πάνω κλίνες)
Αριθμός μονάδων	8108	1288	369
Δωμάτια	22 ± 15	84 ± 29	276 ± 126
Κλίνες	41 ± 23	160 ± 51	528 ± 241
Εποχικότητα	43,60% Ετήσιας λειτουργίας, 56,40% Εποχιακής λειτουργίας	32,92% Ετήσιας λειτουργίας 67,08% Εποχιακής λειτουργίας	18,97% Ετήσιας λειτουργίας 81,03% Εποχιακής λειτουργίας
Χρήση κλιματισμού	39,06%	84,70%	94,85%
Εστιατόριο	20,17%	72,44%	83,20%
Πισίνα	19,23%	64,36%	95,93%
Συνεδριακό κέντρο	2,57%	16,07%	35,77%
Αίθουσα συνεδρίων	2,55%	30,20%	53,66%
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων - παιχνιδιών	4,85%	35,71%	67,48%

4.5.1. Μικρό ξενοδοχείο

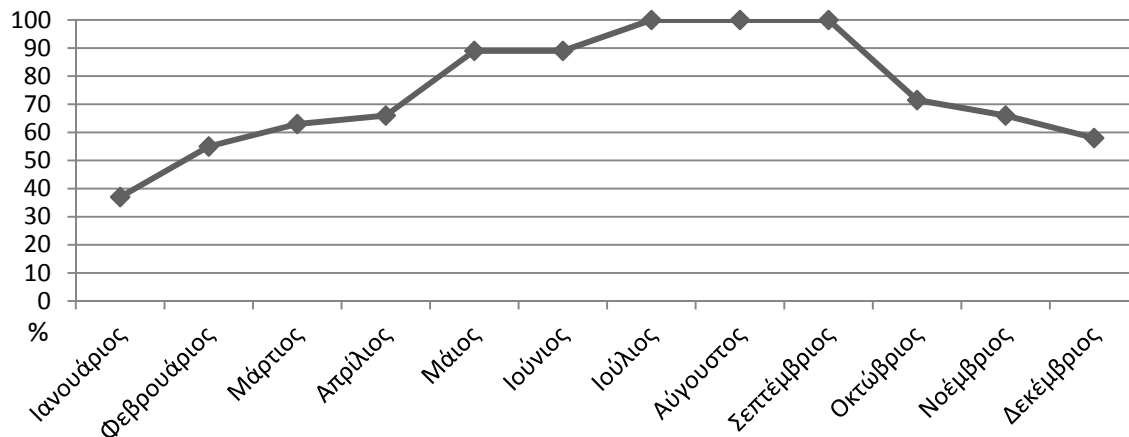
Το ξενοδοχείο «Μακεδονία» είναι κατηγορίας δύο αστέρων (2**) και βρίσκεται εντός του οικιστικού ιστού του χωρίου Ουρανούπολη, στην Χαλκιδική. Η μονάδα απέχει περίπου 50 μέτρα από τη θάλασσα, οπότε μπορεί να χαρακτηριστεί ως παραθαλάσσια. Στο περιβάλλον της συναντώνται ισοϋψή κτίρια, και η δόμηση είναι σχετικά αραιή. Η κύρια όψη του κτιρίου είναι ανατολική.

Η περίοδος λειτουργίας του ξενοδοχείου είναι ετήσια. Η μονάδα περιέχει 18 δωμάτια και έχει δυναμικότητα 50 κλίνες.

Το «Μακεδονία» αποτελεί τον πιο χαρακτηριστικό τύπο ξενοδοχείου που συναντάται στην Ελλάδα, λόγω της κατηγορίας του, της θέσης του, του μεγέθους και των παροχών του καθώς και του τρόπου λειτουργίας του.

Σε μία ξενοδοχειακή μονάδα όπως το «Μακεδονία», η πληρότητα παρουσιάζει μέγιστα τους καλοκαιρινούς μήνες. Όπως φαίνεται και από το σχήμα 44, υπάρχει αρκετά μεγάλη διαφορά ανάμεσα στον αριθμό των διανυκτερεύσεων κατά την καλοκαιρινή συγκριτικά με την χειμερινή

περίοδο. Το γεγονός αυτό, είναι χαρακτηριστικό των παραθαλασσίων ξενοδοχείων και ειδικότερα των μονάδων που βρίσκονται σε τουριστικές περιοχές.

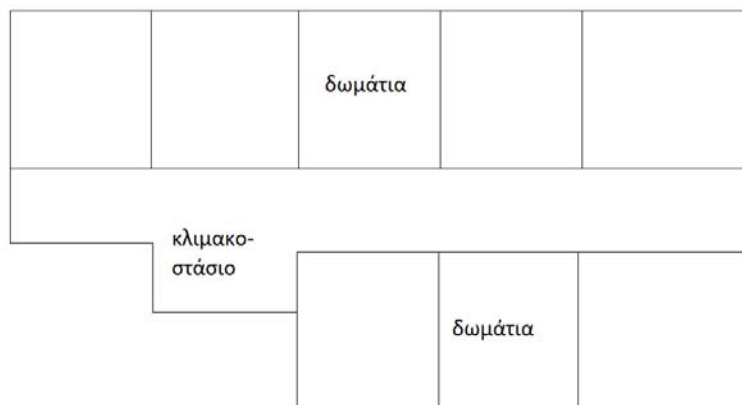


Σχήμα 44. Διακύμανση μέσου όρου πληρότητας για τα έτη 2008 και 2009.

Αρχιτεκτονική περιγραφή

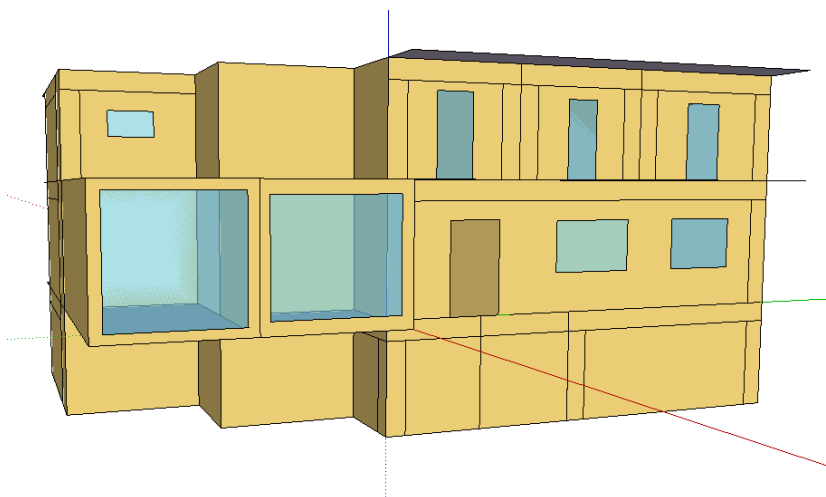
Το κτίριο είναι χτισμένο το έτος 1991 και αποτελείται από τρεις ορόφους. Ο κάθε όροφος έχει εμβαδό επιφάνειας 175 m^2 . Η ιδιαιτερότητα του είναι ότι εξαιτίας της μεγάλης κλίσης του εδάφους, η κύρια όψη (ανατολική) του κάτω ορόφου βρίσκεται υπόγεια, ενώ η πίσω όψη (δυτική) βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Στην νότια όψη του κτιρίου φαίνονται 15 από τα 18 δωμάτια του ξενοδοχείου (σχήμα 47). Ενώ στην ανατολική, και ειδικότερα στον πρώτο όροφο, φιλοξενούνται τα υπόλοιπα 3 (σχήμα 46).

Στον πρώτο όροφο υπάρχουν 8 δωμάτια, ενώ 5 δωμάτια υπάρχουν στο ισόγειο και στο υπόγειο (σχήμα 45). Το εμβαδό του κάθε δωματίου είναι 17 m^2 , με εξαίρεση τα δωμάτια στην δεξιά πλευρά του κτιρίου τα οποία είναι λίγο μεγαλύτερα και η συνολική τους επιφάνεια φτάνει τα 20 m^2 .

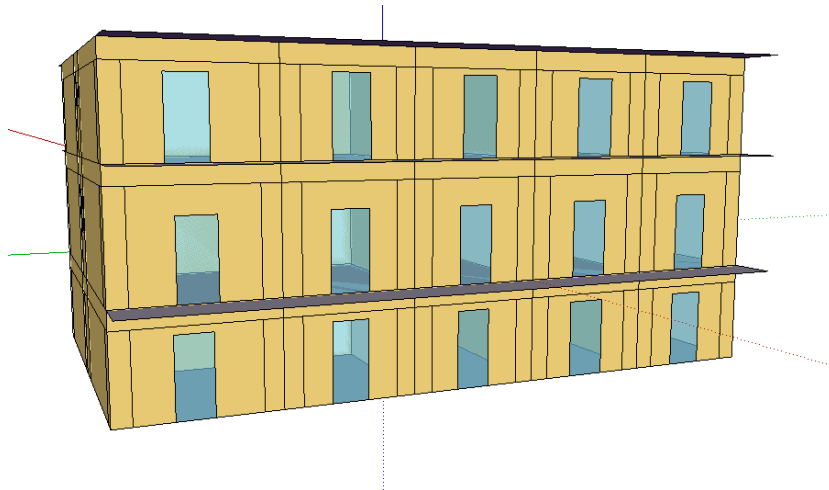


Σχήμα 45. Σκαρίφημα πρώτου ορόφου.

Στην πίσω όψη, και πιο συγκεκριμένα στο υπόγειο, βρίσκονται επίσης το λεβητοστάσιο, ο χώρος πλυντηρίων – αποθήκη του κτιρίου όπως και ο χώρος της κουζίνας. Στο ισόγειο συναντώνται ο χώρος υποδοχής (reception), το σαλόνι και ο χώρος πρωινού του ξενοδοχείου. Ο χώρος αυτός έχει τη μορφή ημιυπαίθριου και είναι προσαρτημένος στην εξωτερική πλευρά του κτιρίου. Η πλευρά αυτή εφάπτεται με γειτονικό κτίριο που κατοικείται σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η στέγη του κτιρίου είναι κατασκευασμένη με κεραμίδι ρωμαϊκού τύπου.



Σχήμα 46. Προοπτική απεικόνιση ανατολικής πλευράς (μπροστά όψη).



Σχήμα 47. Προοπτική απεικόνιση δυτικής πλευράς (πίσω όψη).

Το κτίριο διαθέτει διπλά, συρόμενα κουφώματα αλουμινίου, τα οποία τοποθετηθήκαν το 2009 . Ο ιδιοκτήτης δηλώνει απόλυτα ικανοποιημένος από την απόδοση και την αεροστεγανότητα των νέων κουφωμάτων. Κάθε δωμάτιο έχει ένα άνοιγμα εμβαδού $2,1 \text{ m}^2$. Αναλυτικά ο προσανατολισμός και η επιφάνεια των ανοιγμάτων του ξενοδοχείου φαίνονται στον πίνακα 24. Το είδος ηλιοπροστασίας που χρησιμοποιείται σε όλη τη μονάδα είναι ξύλινα παντζούρια.

Πίνακας 24. Προσανατολισμός και επιφάνεια ανοιγμάτων

Προσανατολισμός	Συνολική επιφάνεια (m^2)
Δυτικά	30,00
Ανατολικά	28,30
Νότια	0,00
Βόρεια	0,77

Δομική περιγραφή (κέλυφος)

Το κτίριο στο σύνολό του δεν είναι θερμομονωμένο. Ακολουθούν αναλυτικά στους επόμενους πίνακες τα μεγέθη και οι ιδιότητες τυπικών διατομών.

Εξαιτίας της έλλειψης θερμομόνωσης προκύπτουν αυξημένοι συντελεστές θερμοπερατότητας U . Τα μεγέθη και οι ιδιότητες της οροφής του κτιρίου καθώς και του δαπέδου σε επαφή με το έδαφος και του ενδιάμεσου δαπέδου παρουσιάζονται στους πίνακες 27,28,29.

Με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 και δεδομένου πως το κτίσμα δεν είναι θερμομονωμένο, ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τα την τοιχοποιία που είναι σε επαφή με το έδαφος είναι $3,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ και για τον φέροντα οργανισμό $4,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Πίνακας 25. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της εξωτερικής τοιχοποιίας.

Υλικό	Πάχος d [m]	$\lambda \text{ [W/m}^*\text{K]}^9$	$R \text{ [m}^2*\text{K/W]}^7$
Εξωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,04
Λιθοδομή	0,03	1,75	0,02
Κόλλα	0,04	0,72	0,06
Τούβλο	0,09	0,52	0,17
Εσωτερικό Επίχρισμα	0,02	0,87	0,02
Εσωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,12
Συνολικό πάχος διατομής	0,18	-	0
R			0,42
U			2,37

Πίνακας 26. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του φέροντος οργανισμού.

Υλικό	Πάχος d [m]	$\lambda \text{ [W/m}^*\text{K]}$	$R \text{ [m}^2*\text{K/W]}$
Εξωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,040
Λιθοδομή	0,030	1,750	0,020
Κόλλα	0,040	0,720	0,060
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,300	2,030	0,150
Εσωτερικό επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Εσωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,120
Συνολικό πάχος διατομής	0,340	-	-
R			0,400
U			2,480

Πίνακας 27. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του δαπέδου σε επαφή με το έδαφος

Υλικό	Πάχος d [m]	$\lambda \text{ [W/m}^*\text{K]}$	$R \text{ [m}^2*\text{K/W]}$
Εξωτερικός αέρας	-	-	-
Σκύρα	0,400	1,400	0,290
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,150	2,030	0,070
Στεγανοποίηση	0,010	0,190	0,050
Εξηλασμένη πολυστερίνη	0,050	0,035	1,430
Μεμβράνη πολυαιθυλενίου	-	-	-
Γαρμπιλοσκυρόδεμα	0,040	0,640	0,060

⁹ Περισσότερες λεπτομέρειες για τους ορισμούς των χαρακτηριστικών των δομικών υλικών υπάρχουν στο παράρτημα Γ.

Τσιμεντοκονίαμα	0,020	1,400	0,010
Κόλλα για πλακάκια	0,020	0,700	0,029
Πλακάκια	0,050	3,000	0,017
Συνολικό πάχος διατομής	0,190	-	-
R			1,956
U			0,511

Πίνακας 28. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του ενδιάμεσου δαπέδου.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,120
Επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,150	2,030	0,070
Στεγανοποίηση	0,010	0,190	0,050
Μεμβράνη πολυαιθυλενίου	0,000	0,000	0,000
Γαρμπιλοσκυρόδεμα	0,040	0,640	0,060
Τσιμεντοκονίαμα	0,020	1,400	0,010
Κόλλα για πλακάκια	0,020	0,700	0,029
Πλακάκια	0,050	3,000	0,017
Συνολικό πάχος διατομής	0,310	-	-
R			0,376
U			2,659

Πίνακας 29. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της οροφής

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρα	-	-	0,040
Κεραμίδια	0,030	0,520	0,060
Τσιμεντοκονίαμα	0,020	1,400	0,010
Σανίδωμα	0,020	0,130	0,120
Πετροβάμβακας	0,050	0,035	1,430
Στεγανοποίηση	0,010	0,190	0,050
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,150	2,030	0,070
Επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Εσωτερικός αέρας	-	-	0,12
Συνολικό πάχος διατομής	0,27		
R			1,93
U			0,52

Ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα

Η συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια του ξενοδοχείου είναι 495 m². Για τη θέρμανση του χώρου, από το 2003 και μετά, το ξενοδοχείο χρησιμοποιεί δισωλήνιο σύστημα, με σώματα ακτινοβολίας

ως τερματικές συσκευές. Η κάθε τερματική συσκευή είναι εφοδιασμένη με θερμοστατική βάνα, έτσι ώστε να μπορεί ο ένοικος να την ρυθμίζει σύμφωνα με τις ανάγκες του.

Το μέσο διάδοσης της θερμότητας στις τερματικές συσκευές είναι το νερό. Η ισχύς του λέβητα είναι 174,4 kW και η μόνωση του έχει γίνει με πετροβάμβακα. Ο καυστήρας που χρησιμοποιείται είναι ισχύος 170 W. Λόγω ελλιπούς συντήρησης ο βαθμός απόδοσής τους συστήματος λέβητα-καυστήρα κυμαίνεται στο 80 %.

Το σύστημα θέρμανσης χρησιμοποιεί έναν κυκλοφορητή ισχύος 45 Watt και ενεργειακής απόδοσης κλίμακας B. Ο θερμοστάτης του κυκλοφορητή είναι ρυθμισμένος στους 35°C, ενώ ο θερμοστάτης του καυστήρα στους 65°C. Το σύστημα λέβητα-καυστήρα καθαρίζεται και συντηρείται μία φορά το χρόνο, στην αρχή της χειμερινής περιόδου.

Το δίκτυο σωληνώσεων του συστήματος θέρμανσης είναι κατασκευασμένο από σωληνώσεις χαλκού. Οι σωληνώσεις δεν είναι μονωμένες σε κανένα σημείο του δικτύου με αποτέλεσμα να χάνονται μεγάλα ποσά θερμότητας λόγω ακτινοβολίας στο χώρο του λεβητοστασίου.

Το ίδιο σύστημα λέβητα-καυστήρα ικανοποιεί και τις ανάγκες της μονάδας για ζεστό νερό χρήσης. Συνολικά για θέρμανση της μονάδας και για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, καταναλώνονται 75600 kWh/έτος

Για τη ψύξη του κτιρίου γίνεται χρήση κλιματισμού με αντλία θερμότητας αέρα-αέρα, διαιρουμένου τύπου (split-units). Τα κλιματιστικά μηχανήματα εγκαταστάθηκαν 1993, δηλαδή δύο χρόνια μετά την έναρξη λειτουργίας του ξενοδοχείου. Σε κάθε δωμάτιο είναι τοποθετημένη μία μονάδα ισχύος 2637 W ενώ στο σαλόνι είναι τοποθετημένη άλλη μία των 5274 W για να καλύπτει τις ανάγκες του χώρου. Μέχρι το 2003, οι κλιματιστικές μονάδες ικανοποιούσαν τις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου για θέρμανση και ψύξη. Προβλήματα σχετικά με την ψυκτική τους ικανότητα δεν έχουν παρουσιαστεί μέχρι στιγμής, με βάση την καταγραφή.

Το είδος των λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται στους κοινόχρηστους χώρους είναι οικονομίας (λαμπτήρες CFL), μια και παραμένουν ανοικτοί όλη την διάρκεια της νύχτας. Στα δωμάτια υπάρχουν 4 λαμπτήρες πυρακτώσεως.

Εξαιτίας του μεγέθους της μονάδας, τα φορτία που υπάρχουν συνολικά είναι μικρά. Αναλυτικά περιγράφονται στον πίνακα 30.

Επιπλέον, κάθε δωμάτιο έχει κάποιες συγκεκριμένες ηλεκτρονικές συσκευές που δημιουργούν τα φορτία που αναλύονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 31).

Πίνακας 30. Καταγραφή φορτίων της μονάδας.

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Ηλεκτρονικός υπολογιστής	2	350	700
Πλυντήριο	2	1650	3300
Ψυγείο	1	500	500
Τηλεόραση	1	100	100
Κλιματιστικό	1	2637	2637
Καυστήρας	1	350	350
Κυκλοφορητής	1	45	45
Λαμπτήρες	21	70	1470
Λαμπτήρες διαδρόμων	21	11	231
Συνολική ισχύς			9333

Πίνακας 31. Καταγραφή φορτίων τυπικού δωματίου

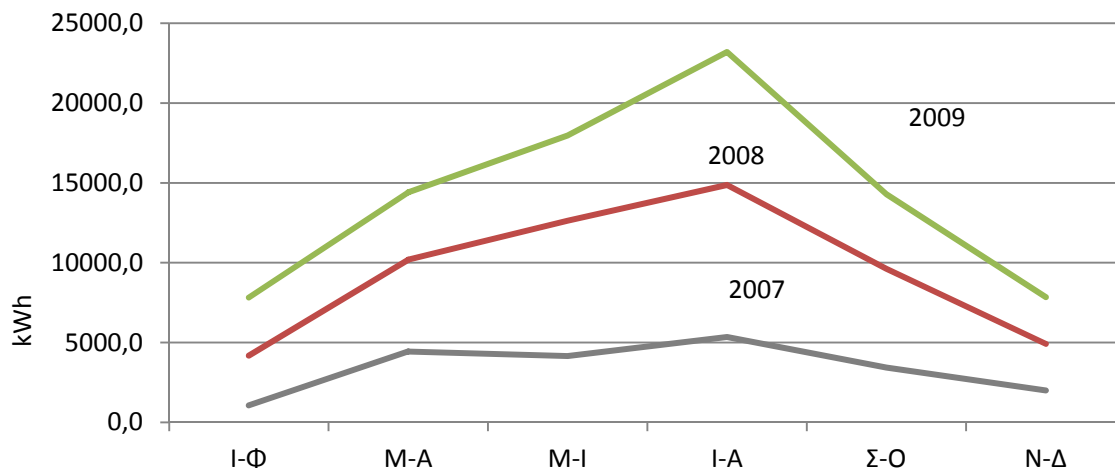
Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Κλιματιστικό	1	2637	2637
Τηλεόραση	1	100	100
Ψυγείο	1	100	100
Εστίες κουζίνας	1	150	150
Φωτιστικό	4	75	300
Στεγνωτήρα μαλλιών	1	1600	1600
Συνολική ισχύς			4887

Καταναλώσεις

Οι πηγές ενέργειας που χρησιμοποιεί η μονάδα, είναι η ηλεκτρική καθώς και το πετρέλαιο θέρμανσης. Η κατανάλωση ενέργειας του ξενοδοχείου για τρία συναπτά έτη παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί (σχήμα 48).

Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα αυξημένη την θερινή περίοδο. Αυτό συμβαίνει για τους εξής λόγους:

- Στο ξενοδοχείο παρουσιάζεται μεγαλύτερη πληρότητα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες,
- Κατά την περίοδο αυτή γίνεται αυξημένη χρήση των κλιματιστικών μονάδων, τα οποία στους μήνες με χαμηλές θερμοκρασίες, δεν λειτουργούν καθόλου.



Σχήμα 48. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά δίμηνο για τα έτη 2007-2009.

4.5.2. Μεσαίο ξενοδοχείο

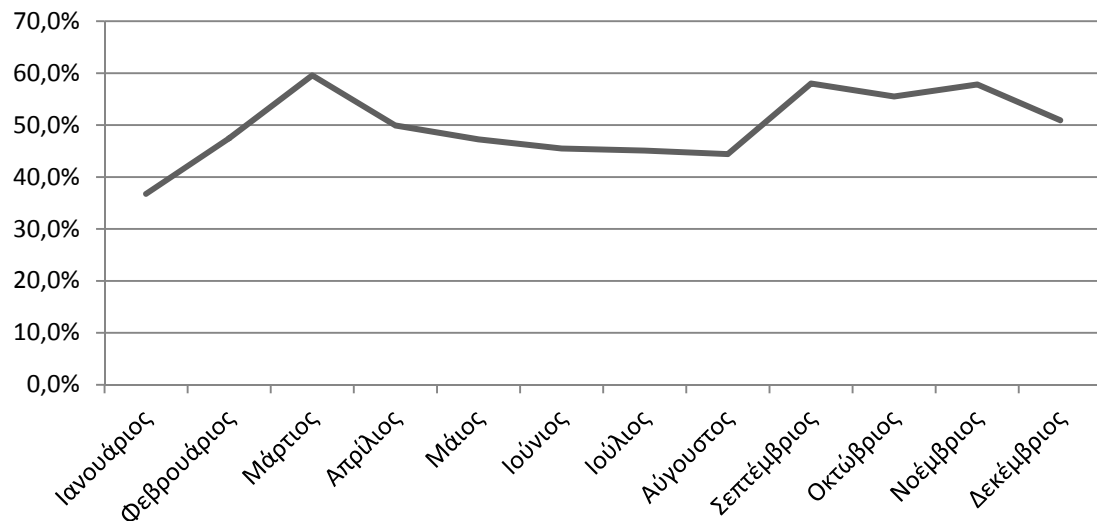
Το ξενοδοχείο «Ροτόντα» είναι ένα τριών αστέρων (3**) με 79 δωμάτια και 142 κλίνες. Η περίοδος λειτουργίας του είναι ετήσια. Η μονάδα εδρεύει σε αστικό περιβάλλον με σχετικά πυκνή δόμηση, από ισοϋψή κτίρια. Το κτίριο διαθέτει τρεις ελεύθερες πλευρές, ενώ η τέταρτη συνορεύει με παρακείμενο κτίριο γραφείων ύψους 21m.

Η κύρια όψη του κτιρίου είναι ΝΑ και βρίσκεται σε δρόμο πυκνής κυκλοφορίας καθώς το ξενοδοχείο είναι πλησίον του σιδηροδρομικού σταθμού Θεσσαλονίκης.

Η περίοδος λειτουργίας του κτιρίου είναι ετήσια.

Το συγκεκριμένο ξενοδοχείο αποτελεί ένα χαρακτηριστικό «αστικό» ξενοδοχείο. Ακριβώς για το λόγο αυτό, επιλέχθηκε ως αντιπροσωπευτικό παράδειγμα μεσαίου «τυπικού» μοντέλου ξενοδοχείων.

Σε μία ξενοδοχειακή μονάδα, όπως το «Ροτόντα» η πληρότητα δεν παρουσιάζει μεγάλες αυξομειώσεις καθώς στα μεγάλα αστικά κέντρα η ροή επισκεπτών είναι συνεχής. Τα μέγιστα, στην περίπτωση αυτή παρατηρούνται, τους μήνες που διαδραματίζονται εμπορικές εκθέσεις στην πόλη (σχήμα 49).



Σχήμα 49. Διακύμανση πληρότητας για το 2007.

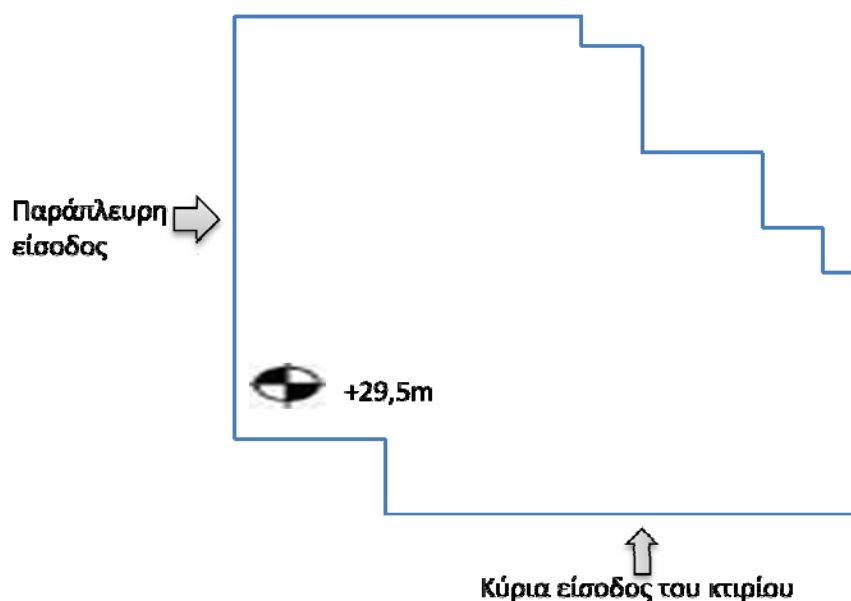
Αρχιτεκτονική περιγραφή

Το κτίριο είναι 2783,53 m² και διαθέτει οκτώ (8) ορόφους και το ισόγειο. Οι τρεις πρώτοι όροφοι κατασκευάστηκαν το 1963, ενώ οι υπόλοιποι πέντε (6) το 1965.

Τα δωμάτια περιλαμβάνουν το 74% του συνολικού κτιρίου. Στο υπόλοιπο τμήμα του το ξενοδοχείο φιλοξενεί ένα εστιατόριο 50 θέσεων, ένα αίθριο, τον χώρο υποδοχής των πελατών και το κλιμακοστάσιο στο υπόγειο.

Το τυπικό ύψος ενός ορόφου είναι 2,85m, ενώ το ισόγειο είναι 3,85 m και το υπόγειο 2,85m. Οι πρώτοι επτά όροφοι είναι πανομοιότυποι με 10 δωμάτια έκαστος και 46,33 m². Ο τελευταίος όροφος είναι μικρότερος (41,10m²) και διαθέτει 9 δωμάτια.

Το κτίριο διαθέτει συνολικά 59 ανοίγματα (πόρτες και παράθυρα), τόσο συρόμενα, όσο και ανοιγόμενα, τοποθετημένα ΝΑ, ΒΑ και ΒΔ (πίνακας 32). Μία σχηματική απεικόνιση της κάτοψης του ξενοδοχείου απεικονίζεται στο σχήμα 50.



Σχήμα 50. Σχηματική απεικόνιση (κάτοψη) ξενοδοχείου Ροτόντα.

Πίνακας 32. Ανοίγματα ξενοδοχείου Ροτόντα.

Προσανατολισμός	Πλήθος	Πόρτες (m ²)	Παράθυρα (m ²)	Συνολική επιφάνεια (m ²)
Βορειοανατολικά	39	106,20	19,32	125,52
Βορειοδυτικά	16	-	4,16	4,16
Νοτιοανατολικά	54	147,65	16,28	163,93
Σύνολο	109	235,85	21,76	257,61

Δομική περιγραφή (κέλυφος)

Όπως προαναφέρθηκε, δεν είναι μονωμένη ούτε η στέγη του, ούτε τα ο φέρων οργανισμός του αλλά και ούτε η τοιχοποιία του ξενοδοχείου. Ακριβώς, για το λόγο αυτό, προκύπτουν αυξημένοι συντελεστές θερμοπερατότητας U (πίνακες 33 , 34) .

Πίνακας 33. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της εξωτερικής τοιχοποιίας.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,040
Εξωτερικό επίχρισμα	0,030	0,870	0,030
Τούβλο	0,090	0,520	0,170
Εσωτερικό Επίχρισμα	0,030	0,870	0,030
Εσωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,120
Συνολικό πάχος διατομής	0,150	-	0,000
R			0,400
U			2,49

Πίνακας 34. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του φέροντος οργανισμού.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,004
Εξωτερικό επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,250	2,030	0,120
Εσωτερικό επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Εσωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,120
Συνολικό πάχος διατομής	0,290	-	-
R			0,330
U			3,040

Τα μεγέθη και οι ιδιότητες της οροφής του κτιρίου καθώς και του δαπέδου σε επαφή με το έδαφος και του ενδιάμεσου δαπέδου παρουσιάζονται στους πίνακες 35, 36, 37.

Με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 και δεδομένου πως το κτίσμα δεν είναι θερμομονωμένο, ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τα την τοιχοποιία που είναι σε επαφή με το έδαφος είναι 3,75 W/m²K και για τον φέροντα οργανισμό 4,30 W/m²K.

Πίνακας 35. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του δαπέδου σε επαφή με το έδαφος.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρας	-	-	-
Σκύρα	0,400	1,400	0,290
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,150	2,030	0,070
Στεγανοποίηση	0,010	0,190	0,050
Εξηλασμένη πολυστερίνη	0,050	0,035	1,430
Μεμβράνη πολυαιθυλενίου	-	-	-
Γαρμπιλοσκυρόδεμα	0,040	0,640	0,060
Τσιμεντοκονίαμα	0,020	1,400	0,010
Κόλλα για πλακάκια	0,020	0,700	0,029
Πλακάκια	0,050	3,000	0,017
Συνολικό πάχος διατομής	0,190	-	-
R			1,956
U			0,511

Πίνακας 36. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής του ενδιάμεσου δαπέδου.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,120
Επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,150	2,030	0,070
Στεγανοποίηση	0,010	0,190	0,050

Μεμβράνη πολυαιθυλενίου	0,000	0,000	0,000
Γαρμπιλοσκυρόδεμα	0,040	0,640	0,060
Τσιμεντοκονίαμα	0,020	1,400	0,010
Κόλλα για πλακάκια	0,020	0,700	0,029
Πλακάκια	0,050	3,000	0,017
Συνολικό πάχος διατομής	0,310	-	-
R			0,376
U			2,659

Πίνακας 37. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της οροφής.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρα	-	-	0,040
Κεραμίδια	0,030	0,520	0,060
Τσιμεντοκονίαμα	0,020	1,400	0,010
Σανίδωμα	0,020	0,130	0,120
Πετροβάμβακας	0,050	0,035	1,430
Στεγανοποίηση	0,010	0,190	0,050
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,150	2,030	0,070
Επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Εσωτερικός αέρας	-	-	0,120
Συνολικό πάχος διατομής	0,270		
R			1,930
U			0,520

Ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα

Η συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια του κτιρίου είναι 2280,32 m². Η θέρμανση του κτιρίου λειτουργεί κατά 7 μήνες το χρόνο. Το σύστημα που χρησιμοποιείται είναι λέβητας –καυστήρας πετρελαίου ισχύος 290,75 kW, με βαθμό απόδοσης 81%. Το σύστημα διανομής θερμότητας δεν είναι μονωμένο, ενώ ως τερματικές συσκευές χρησιμοποιούνται καλοριφέρ.

Η ίδια μονάδα με το σύστημα της θέρμανσης χρησιμοποιείται και για την παραγωγή ΖΝΧ.

Η συνολική ψυχόμενη επιφάνεια του κτιρίου είναι ίση με την συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια. Για τη ψύξη του ξενοδοχείου χρησιμοποιούνται τοπικά κλιματιστικά μηχανήματα συνολικής ισχύος 254,56 kW. Στον χώρο υποδοχής υπάρχουν τρεις μεγάλες μονάδες συνολικής ισχύος 31,94 kW. Το υπόλοιπο ξενοδοχείο ψύχεται με αυτόνομες μικρές κλιματιστικές μονάδες ισχύος 2,64 kW η κάθε μία. Συγκεκριμένα, τέτοιες μονάδες υπάρχουν στον χώρο της κουζίνας και στα 79 δωμάτια. Το κτίριο ψύχεται μόνο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο με Αύγουστο).

Ο φωτισμός του ξενοδοχείου πραγματοποιείται τόσο από λαμπτήρες πυρακτώσεως, όσο και από φθορίου. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για φωτισμό είναι 10212,776 W.

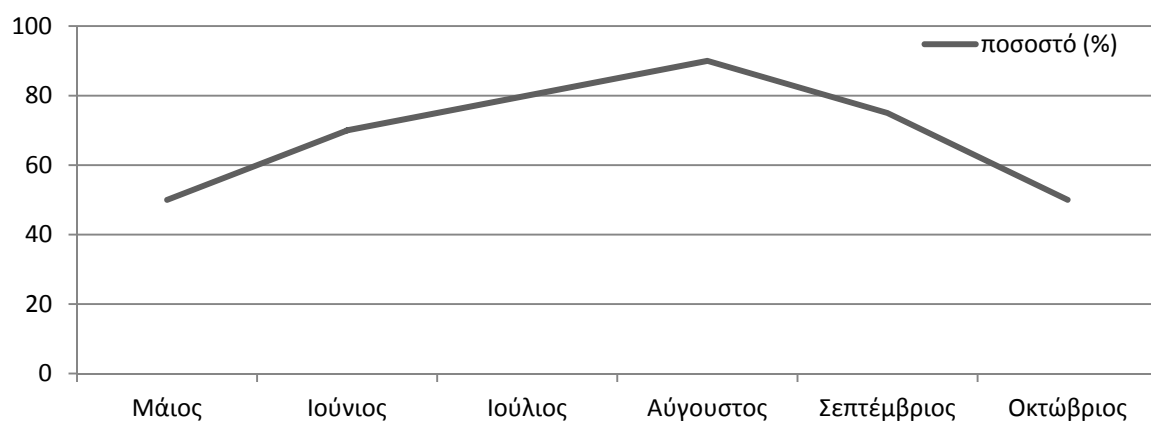
Κατανάλωση ενέργειας

Μία μέση κατανάλωση ενέργειας του ξενοδοχείου είναι 13000 kWh/μήνα.

4.5.3. Μεγάλο ξενοδοχείο

Το ξενοδοχείο «Άκραθως» ανήκει στην κατηγορία των τεσσάρων αστέρων (4****) και βρίσκεται λίγο έξω από την Ουρανούπολη Χαλκιδικής. Η μονάδα είναι χτισμένη σε μικρή απόσταση από τη θάλασσα (περίπου 100 μέτρα) και για τον λόγο αυτό ανήκει στα ξενοδοχεία παραθαλάσσιου τύπου. Το ξενοδοχείο αποτελείται συνολικά από 10 κτίρια, εκ των οποίων το ένα είναι το κεντρικό και τα υπόλοιπα είναι χτισμένα περιμετρικά. Η ιδιαιτερότητα αυτή της μονάδας, δηλαδή τα πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους κτίρια χτισμένα σταδιακά από 1988 έως το 2004.

Το ξενοδοχείο διαθέτει συνολικά 311 δωμάτια και 652 κλίνες. Η μονάδα λειτουργεί από τον Μάιο έως το Οκτώβριο, με μέγιστη πληρότητα τον μήνα Αύγουστο. Συνολικά η πληρότητα της εποχιακής μονάδος παρουσιάζεται στο σχήμα 51.



Σχήμα 51. Ποσοστό πληρότητας της ξενοδοχειακή μονάδας «Άκραθως» σε συνάρτηση με τον μήνα.

Η ξενοδοχειακή μονάδα περιλαμβάνει εστιατόριο, χώρο διασκέδασης, αίθουσα συνεδριάσεων χωρητικότητας 200 ατόμων, χώρο πολλαπλών χρήσεων με 10 υπολογιστές και πισίνα.

Σε όλα τα δωμάτια του ξενοδοχείου γίνεται χρήση συστήματος αυτοματισμού (μαγνητικές κάρτες) που ελέγχει τόσο τον φωτισμό και τον κλιματισμό.

Αρχιτεκτονική περιγραφή

Η ξενοδοχειακή μονάδα απαρτίζεται από δέκα διαφορετικά κτίρια τοποθετημένα στο χώρο σε σχήμα Π. Η απόσταση μεταξύ των κτιρίων είναι σημαντική, ενώ τα κτίρια μεταξύ τους είναι ισοϋψή (11,60 m).

Η επιφάνεια της πισίνας είναι 650 m^2 (μήκος 50 και πλάτος 13 μέτρα), και ο συνολικός της όγκος είναι 1000 m^3 . Η πισίνα λειτουργεί κατά τη διάρκεια όλης της περιόδου που παραμένει το ξενοδοχείο σε λειτουργία.

Κεντρικό κτίριο «Ελευθέριος»

Το κεντρικό κτίριο κατασκευάστηκε κατά τα έτη 1988 έως και 1991. Η συνολική του επιφάνεια είναι 6514 m^2 . Είναι ένα διώροφο κτίριο με ένα υπόγειο. Στο κτίριο υπάρχουν 64 δωμάτια στους τρεις ορόφους. Στο ισόγειο φιλοξενούνται ο χώρος υποδοχής κοινού του ξενοδοχείου, τα γραφεία, η κουζίνα, το εστιατόριο, ενώ στο πρώτο υπόγειο υπάρχει ο χώρος διασκέδασης, ο χώρος πλυντηρίων και η αίθουσα συνεδριάσεων και χώρος πολλαπλών χρήσεων.

Συγκρότημα δωματίων «Αλκμήνη», «Εστία» και «Ήρα»

Τα συγκεκριμένα δωμάτια χτίστηκαν κατά το έτος 2002 και ξεκίνησαν να λειτουργούν το έτος 2003. Είναι τα τελευταία που κατασκευάστηκαν χρονικά από όλο το ξενοδοχείο. Βρίσκονται χτισμένα δεξιά από το κεντρικό κτίριο Ελευθέριος και η κύρια όψη τους είναι βορειοδυτική (ΒΔ).

Ο αριθμός των δωματίων που φιλοξενούνται σε αυτό το συγκρότημα, είναι 75. Τα κτίρια Εστία και Ήρα είναι ενωμένα, ενώ το κτίριο Αλκμήνη είναι χτισμένο ξεχωριστά. Το κτίριο Αλκμήνη είναι 4 ορόφων (μαζί με το υπόγειο), συνολικής επιφάνειας 768 m^2 , ενώ τα κτίρια Εστία και Ήρα είναι 3 ορόφων συνολικής επιφάνειας 2178 m^2 . Το συγκρότημα αυτό χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την στέγαση δωματίων.

Συγκρότημα δωματίων «Ευγενία», «Δήμητρα» και «Κωνσταντίνα»

Το συγκρότημα αυτό ξεκίνησε να κατασκευάζεται τον Οκτώβριο του 1999 και ολοκληρώθηκε τον Μάιο του 2000, οπότε και άρχισε η λειτουργία του. Το συγκρότημα βρίσκεται αριστερά από το κεντρικό κτίριο «Ελευθέριος» και η κύρια όψη του είναι νοτιοανατολική (ΝΑ).

Το συγκρότημα αποτελείται από 3 τριώροφα κτίρια συνολικής επιφανείας 3762 m². Στα κτίρια φιλοξενούνται συνολικά 100 δωμάτια. Στο συγκρότημα αυτό υπάρχουν 2 διαφορετικά είδη δωματίων που διαφέρουν μεταξύ τους στο συνολικό τους εμβαδό. Το πρώτο είδος είναι δίκλινα δωμάτια εμβαδού 14 m², ενώ το δεύτερο είδος είναι δωμάτια με 4 κλίνες συνολικού εμβαδού 17,5 m². Και στους δύο τύπους τα ανοίγματα είναι επιφάνειας 2,8 m², με διπλά κουφώματα ξύλινα.

Στο κτίριο με την ονομασία «Κωνσταντίνα» φιλοξενείτο το παντοπωλείο του ξενοδοχείου, ενώ στο κτίριο «Δήμητρα» υπάρχει το γυμναστήριο του ξενοδοχείου.

Συγκρότημα δωματίων «Αθηνά», «Αφροδίτη» και «Άρτεμις»

Η κατασκευή του συγκροτήματος ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2000 και ολοκληρώθηκε τον Μάιο του 2001. Το 2001 ήταν το πρώτο έτος κατά το οποίο λειτούργησε το συγκρότημα, στο οποίο στεγάζονται μόνο δωμάτια. Τα κτίρια είναι κατασκευασμένα βορειοανατολικά του κεντρικού κτιρίου «Ελευθέριος». Η κύρια όψη του κτιρίου «Αφροδίτη» είναι ανατολική (Α), του «Άρτεμις» είναι νοτιοανατολική (ΝΑ) και του «Αθηνά», που είναι και το πιο απομακρυσμένο κτίριο, Νότια (Ν). Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους είναι πως τα κτίρια δεν είναι μεταξύ τους ενωμένα όπως συμβαίνει στα υπόλοιπα συγκροτήματα, αλλά έχουν μια απόσταση περίπου 10 μέτρων το ένα από το άλλο.

Τα τρία κτίρια, από τα οποία απαρτίζεται το συγκρότημα, είναι πανομοιότυπα μεταξύ τους και το μόνο που διαφέρει είναι ο προσανατολισμός τους. Το κάθε κτίριο αποτελείται από 3 ορόφους, έχει συνολική επιφάνεια 960 m² και φιλοξενεί 20 δωμάτια.

Στο συγκεκριμένο συγκρότημα υπάρχουν 2 διαφορετικοί τύποι δωματίων. Οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ τους αφορούν το συνολικό εμβαδό, τον αριθμό των κλινών τους καθώς και τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων τους. Ο πρώτος τύπος δωματίων διαθέτει 4 κλίνες, είναι συνολικού εμβαδού 25 m² με ανοίγματά στην κύρια όψη των κτιρίων. Ο δεύτερος τύπος διαθέτει 2 κλίνες, είναι εμβαδού 17 m² με ανοίγματά στην πίσω όψη των κτιρίων.

Δομική περιγραφή (κέλυφος)*Κεντρικό κτίριο «Ελευθέριος»*

Το κεντρικό κτίριο είναι κατασκευασμένο με θερμομονωτικό τούβλο (μπατική τοιχοποιία). Η οροφή του κτιρίου διαθέτει κεραμοσκεπή η οποία βρίσκεται επίσης σε καλή κατάσταση. Στους ακόλουθους πίνακες (πίνακες 38,39) δίνονται οι τυπικές διατομές του κεντρικού κτιρίου.

Πίνακας 38. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής δομικής τοιχοποιίας κτιρίου «Ελευθέριος».

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*Κ]	R [m ² *Κ/W]
Εξωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,04
Εξωτερικό επίχρισμα	0,02	0,87	0,02
Θερμομονωτικό τούβλο	0,25	0,42	0,60
Εσωτερικό επίχρισμα	0,02	0,87	0,02
Εσωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,12
Συνολικό πάχος διατομής	0,29	-	-
R			0,80
K			1,25

Πίνακας 39. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής φέροντος οργανισμού.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*Κ]	R [m ² *Κ/W]
Εξωτερικός αέρας	-	-	0,040
Εξωτερικό επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,300	2,030	0,150
Εσωτερικό επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Εσωτερικός αέρας	-	-	0,120
Συνολικό πάχος διατομής	0,340	-	-
R			0,350
U			2,830

Τα μεγέθη και οι ιδιότητες των τυπικών διατομών της οροφής του κτιρίου, όπως και τα μεγέθη και οι ιδιότητες των τυπικών διατομών του δαπέδου σε επαφή με μη-θερμαινόμενο χώρο και του δαπέδου σε επαφή με το έδαφος, παρουσιάζονται στους πίνακες 40, 41, 42.

Όσο αναφορά τα ανοίγματα το κτίριο στους χώρους του ισογείου και στα δωμάτια, που βρίσκονται στον δεύτερο όροφο, διαθέτει ξύλινα κουφώματα, μονού υαλοπίνακα. Στα δωμάτια, εμβαδού 17,5 m² το καθένα, τα τυπικά ανοίγματα είναι μπαλκονόπορτες συνολικής επιφάνειας

2,64 m² με συντελεστής θερμοπερατότητας $U = 2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Η τοποθέτησή τους έγινε κατά την κατασκευή του κτιρίου και η κατάσταση τους μετά την επιθεώρηση που έγινε κρίθηκε μέτρια.

Πίνακας 40. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής της οροφής.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρα	0,000	0,000	0,040
Κεραμίδια	0,030	0,520	0,060
Τσιμεντοκονίαμα	0,020	1,400	0,010
Σανίδωμα	0,020	0,130	0,120
Πετροβάμβακας	0,050	0,035	1,430
Στεγανοποίηση	0,010	0,190	0,050
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,150	2,030	0,070
Επίχρισμα	0,020	0,870	0,020
Εσωτερικός αέρας	0,000	0,000	0,120
Συνολικό πάχος διατομής	0,270	-	-
R			1,930
U			0,520

Πίνακας 41. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής δαπέδου σε επαφή με μη-θερμαινόμενο χώρο.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,12
Εξωτερικό επίχρισμα	0,02	0,87	0,02
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,15	2,03	0,07
Μεμβράνη πολυαιθυλενίου	0,00	0,00	0,00
Γαρμπιλοσκυρόδεμα	0,04	0,64	0,06
Πλάκες μαρμάρου	0,02	3,49	0,01
Εσωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,12
Συνολικό πάχος διατομής	0,21	-	-
R			0,40
U			2,50

Πίνακας 42. Μεγέθη και ιδιότητες τυπικής διατομής δαπέδου σε επαφή με το έδαφος.

Υλικό	Πάχος d [m]	λ [W/m*K]	R [m ² *K/W]
Εξωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,00
Σκύρα	0,40	1,40	0,29
Οπλισμένο σκυρόδεμα	0,15	2,03	0,07
Στεγανοποίηση	0,01	0,19	0,05
Μεμβράνη πολυαιθυλενίου	0,00	0,00	0,00

Γαρμπιλοσκυρόδεμα	0,04	0,64	0,06
Τσιμεντοκονίαμα	0,02	1,40	0,01
Κόλλα	0,004	0,72	0,01
Πλάκες μαρμάρου	0,02	3,49	0,01
Εσωτερικός αέρας	0,00	0,00	0,17
Συνολικό πάχος διατομής	0,240	-	-
R			0,67
U			1,49

Συγκρότημα δωματίων «Αλκμήνη», «Εστία» και «Ήρα»

Ο τρόπος κατασκευής των τριών αυτών κτιρίων είναι πανομοιότυπος με αυτόν του κεντρικού κτιρίου. Επομένως, οι διατομές παρουσιάζονται στους πίνακες 40, 41 και 42.

Τα κουφώματα των κτιρίων είναι ξύλινα και τα ανοίγματα αποτελούνται από μονό υαλοπίνακα. Το τυπικό εμβαδό των ανοιγμάτων είναι $2,64 \text{ m}^2$.

Συγκρότημα δωματίων «Ευγενία», «Δήμητρα» και «Κωνσταντίνα»

Ομοίως, το συγκρότημα είναι κατασκευασμένο όπως και τα κτίρια «Αλκμήνη»-«Εστία»-«Ήρα», με χρήση θερμομονωτικού τούβλου στην τοιχοποιία όσο και χωρίς θερμομόνωση στον φέροντα οργανισμό.

Συγκρότημα δωματίων «Αθηνά», «Αφροδίτη» και «Άρτεμις»

Οι διατομές του συγκροτήματος όσο αναφορά την τοιχοποιία, την οροφή, το δάπεδο και τον φέροντα οργανισμό είναι ίδιες με τα συγκροτήματα «Κωνσταντίνα»-«Δήμητρα»-«Ευγενία» και «Αλκμήνη»-«Εστία»-«Ήρα».

Τα ανοίγματα είναι και εδώ, όπως και σε κάθε περίπτωση, εμβαδού $2,64 \text{ m}^2$ και αποτελούνται από μονό υαλοπίνακα και ξύλινα κουφώματα.

Ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα

Το συνολικό φορτίο ολόκληρου του ξενοδοχείου είναι 1046192 W . Για να καλυφθεί αυτή η ανάγκη σε ηλεκτρικό ρεύμα χρησιμοποιείται ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ισχύος 600000 W , το οποίο είναι εγκατεστημένο σε υποσταθμό της ΔΕΗ μέσα στα όρια του ξενοδοχείου.

Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά τα φορτία για κάθε κτίριο.

Κτίριο «Ελευθέριος»

Λόγω της εποχικότητας της μονάδας δεν υπάρχει εγκατεστημένο κεντρικό σύστημα θέρμανσης. Ως ανεξάρτητα συστήματα θέρμανσης λειτουργούν οι κλιματιστικές μονάδες (split units), που είναι εγκατεστημένα είτε σε κεντρικούς χώρους είτε σε κάθε δωμάτιο ξεχωριστά.

Για τον κλιματισμό του κτιρίου γίνεται χρήση τοπικών συστημάτων αέρα-αέρα (split units) ισχύος 2637W το καθένα. Η ημερήσια χρήση των μονάδων εξαρτάται από τις ανάγκες του κάθε ενοίκου, από την πληρότητα του ξενοδοχείου και τον μήνα. Όμοιο κλιματιστικό μηχάνημα, υπάρχει και στο χώρο των γραφείων, ενώ στον χώρο της υποδοχής και του σαλονιού υπάρχουν ακόμη 3 μονάδες ισχύος 5274 W έκαστη. Στο εστιατόριο υπάρχουν 11 μεγάλες κλιματιστικές μονάδες ισχύος 4800 W και 2 αεροκουρτίνες των 400 W.

Στην μονάδα δεν λειτουργεί κάποιο σύστημα κεντρικού εξαερισμού. Εξαερισμός υπάρχει μόνο στον χώρο της κουζίνας ισχύος 2611 W.

Για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης στο κτίριο «Ελευθέριος» χρησιμοποιείται λέβητας που βρίσκεται στο υπόγειο του κτιρίου. Αναλυτικότερα, το κεντρικό κτίριο είναι εφοδιασμένο με λέβητα ισχύος 510000 W, ενώ ο καυστήρας είναι ισχύος 800 W. Επίσης χρησιμοποιούνται 3 κυκλοφορητές ισχύος 150 W ο κάθε ένας. Να σημειωθεί πως οι σωληνώσεις του συστήματος είναι θερμομονωμένες και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν σημαντικές απώλειες ενέργειας προς το περιβάλλον.

Ο φωτισμός του κεντρικού κτιρίου πραγματοποιείται, επί το πλείστον, με λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 40 W.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, στο κεντρικό κτίριο στεγάζονται οι περισσότερες παροχές του ξενοδοχείου και αυτός έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μεγάλων φορτίων που πρέπει να καλυφθούν. Για την κάλυψη των ηλεκτρικών φορτίων της μονάδας βρίσκεται μέσα στα όρια του ξενοδοχείου εγκατεστημένος ένας υποσταθμός της ΔΕΗ ισχύος 600000 W.

Το ξενοδοχείο χρησιμοποιεί συστήματα αυτοματισμού (μαγνητικές κάρτες) για τον έλεγχο του φωτισμού και κλιματισμού των δωματίων. Αναλυτικά ο εξοπλισμός ενός τυπικού δωματίου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 43).

Πίνακας 43. Καταγραφή συσκευών στο τυπικού δωματίου κτιρίου «Ελευθέριος».

Είδος συσκευής	Αριθμός (τμχ)	Ισχύς [kW]	Συνολική Ισχύς [kW]
Στεγνωτήρας μαλλιών	1	1200	1200
Λαμπτήρες φωτισμού	6	40	240
Εξαερισμός μπάνιου	1	30	30
Κλιματιστικό	1	2637	2637
Τηλεόραση	1	75	75
Ψυγείο	1	65	65
Συνολική ισχύς			4247

Στους πίνακες 44 έως 51 παρουσιάζεται ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός του ξενοδοχείου στο κτίριο «Ελευθέριος» συμπεριλαμβανομένων των φορτίων της πισίνας και του βιολογικού καθαρισμού.

Πίνακας 44. Καταγραφή ηλεκτρικών συσκευών στο χώρο διασκέδασης του ξενοδοχείου.

Είδος συσκευής	Αριθμός (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική Ισχύς [W]
Παγομηχανή	1	2238	2238
Ψυγείο κρασιών	1	836	836
Ψυγεία	4	746	2984
Μηχανή καφέ	1	2500	2500
Μηχανή μπύρας	1	1500	1500
Τοστιέρες	2	1300	2600
Πλυντήριο ποτηριών	1	2000	2000
Προβολείς	8	300	2400
Ηχοσύστημα	2	800	1600
Εξωτερικοί λαμπτήρες	40	40	1600
Εσωτερικοί λαμπτήρες	50	40	2000
Μηχανή παρασκευής ποπ κορν	1	1000	1000
Ταμειακή μηχανή	1	150	150
Συνολική ισχύς			23408

Πίνακας 45. Καταγραφή ηλεκτρικών συσκευών της κουζίνας.

Είδος συσκευής	Αριθμός (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική Ισχύς [W]
Καταψύκτης κρεάτων	1	4476	4476
Καταψύκτης ψαριών	1	1492	1492
Συντήρηση αλλαντικών	1	2611	2611
Συντήρηση φρούτων	1	1492	1492
Συντήρηση αυγών	1	746	746
Ψυγεία επαγγελματικά	3	746	2238

Ψυγεία οικιακά	3	373	1119
Μίξερ	2	1200	2400
Ζαμπονομηχανή	1	200	200
Κόφτης λαχανικών	1	95	95
Ανελκυστήρας	1	6000	6000
Φούρνοι μικροκυμάτων	2	100	200
Εξαερισμός	1	2611	2611
Λαμπτήρες φωτισμού	40	18	720
Πλυντήρια πιάτων	2	6000	12000
Πλυντήρια ποτηριών	1	3000	3000
Πατατομηχανή	1	1000	1000
Μηχανή κιμά	1	2000	2000
Συνολική ισχύς			44400

Πίνακας 46. Καταγραφή συσκευών στο εστιατόριο του ξενοδοχείου.

Είδος συσκευής	Αριθμός (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική Ισχύς [W]
Λαμπτήρες φωτισμού	200	40	8000
Θερμοθάλαμος	4	2100	8400
Κλιματιστικές μονάδες	11	4800	52800
Ψυγεία	4	500	2000
Αποστειρωτής	1	800	800
Αεροκουρτίνες	2	400	800
Μηχανές καφέ	4	2000	8000
Παγομηχανή	1	1200	1200
Ταμειακή μηχανή	1	150	150
Συνολική ισχύς			82150

Πίνακας 47. Καταγραφή φορτίων από τον χώρο των πλυντηρίων.

Είδος συσκευής	Αριθμός (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική Ισχύς [W]
Πλυντήρια ρούχων οικιακά	2	6000	12000
Πλυντήρια ρούχων επαγγελματικά	2	8000	16000
Στεγνωτήρια	3	4000	12000
Σιδερωτήριο	1	5000	5000
Ραπτομηχανές	2	500	1000
Ηλεκτρικές σκούπες	10	1500	15000
Συνολική ισχύς			61000

Πίνακας 48. Καταγραφή επιπλέον συσκευών στο κτίριο «Ελευθέριος».

Είδος συσκευής	Αριθμός (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική Ισχύς [W]
Αντλίες πίεσης νερού (	8	4103	32824

Φώτα διαδρόμου	25	40	1000
Μοτέρ πυρόσβεσης	2	21000	42000
Φώτα λεβητοστασίου	8	18	144
Χώρος παιγνιδιών - πολυχώρος	10	300	3000
Φώτα αίθουσας συνεδριάσεων	50	40	2000
Καυστήρας	1	800	800
Κυκλοφορητές	3	150	450
Φώτα λογιστηρίου	4	18	72
Υπολογιστές λογιστηρίου	3	125	375
Υπολογιστές υποδοχής	2	120	240
Φώτα υποδοχής	50	40	2000
Ταμειακή μηχανή υποδοχής	1	150	150
Συνολική ισχύς			85055

Πίνακας 49. Καταγραφή φορτίων πισίνας.

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς[W]
Λαμπτήρες πισίνας	30	300	9000
Λαμπτήρες μηχανοστασίου	3	300	900
Κινητήρες αντλιών	10	2611	26110
Κινητήρας υδρομασάζ	1	4103	4103
Σύνολο	-	-	40113

Πίνακας 50. Περιγραφή φορτίων του πολυχώρου πλησίον της πισίνας (pool bar).

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς[W]
Ψυγεία	4	746	2984
Πλυντήρια ποτηριών	1	2000	2000
Μηχανή καφέ	1	2500	2500
Μηχανή μπύρας	1	1500	1500
Ψυγεία παγωτών	2	746	1492
Λαμπτήρες φωτισμού	20	60	1200
Ταμειακή μηχανή	1	150	150
Συνολική ισχύς			11826

Πίνακας 51. Καταγραφή συσκευών του βιολογικού καθαρισμού.

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς[W]
Κινητήρες φυσητήρα	2	11190	22380
Υποβρύχιες αντλίες	2	800	1600
Υποβρύχιες αντλίες-κόφτες	4	4000	16000
Λαμπτήρες	2	300	600
Συνολική ισχύς			40580

Συγκρότημα δωματίων «Αλκμήνη», «Εστία» και «Ήρα»

Θέρμανση δεν χρησιμοποιείται και σε αυτήν την περίπτωση, ωστόσο οι διαιρούμενες κλιματιστικές μονάδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη θέρμανση του χώρου.

Για τον κλιματισμό των δωματίων χρησιμοποιούνται διαιρούμενες κλιματιστικές μονάδες εγκατεστημένες το έτος 2003, ψυκτικής ισχύος 2637 W.

Για την παραγωγή ΖΝΧ χρησιμοποιείται χαλύβδινος λέβητας ισχύος 186080 W, ενώ ο καυστήρας είναι ισχύος 300 W. Οι σωληνώσεις στο λεβητοστάσιο είναι θερμομονωμένες για να αποφεύγεται έτσι η ροή θερμότητας προς το περιβάλλον. Ο λέβητας και ο καυστήρας εγκαταστάθηκαν το έτος 2003, και συντηρούνται μία φορά κάθε χρόνο ακριβώς πριν την έναρξη λειτουργίας του ξενοδοχείου. Η απόδοση τους είναι καλή και κυμαίνεται στο 90%.

Τα φορτία των τριών αυτών κτιρίων περιγράφονται στους πίνακες 52, 53.

Πίνακας 52. Καταγραφή φορτίων τυπικού δωματίου του συγκροτήματος

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Στεγνωτήρας μαλλιών	1	600	600
Λαμπτήρες φωτισμού	4	40	160
Εξαερισμός μπάνιου	1	30	30
Κλιματιστικό	1	2637	2637
Τηλεόραση	1	75	75
Ψυγείο	1	65	65
Συνολική ισχύς			3567

Πίνακας 53. Καταγραφή επιπλέον φορτίων του συγκροτήματος

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Ανελκυστήρας	1	7000	7000
Φώτα διαδρόμου	30	40	1200
Μοτέρ πυρόσβεσης	2	21000	42000
Φώτα λεβητοστασίου	5	36	180
Καυστήρας	1	300	300
Κυκλοφορητές	2	150	300
Συνολική ισχύς			50980

Συγκρότημα δωματίων «Ευγενία», «Δήμητρα» και «Κωνσταντίνα»

Και σε αυτό το συγκρότημα κτιρίων δεν υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα θέρμανσης. Τυχόν θερμαντικές ανάγκες καλύπτονται και εδώ από τις διαιρούμενες κλιματιστικές συσκευές που υπάρχουν. Η εγκατάστασή τους έγινε κατά το έτος 2000 και η ισχύς τους είναι 2637 W.

Για την παραγωγή ΖΝΧ χρησιμοποιείται παρόμοιο σύστημα με αυτό που λειτουργεί και στα υπόλοιπα κτίρια. Στην περίπτωση αυτή ο λέβητας είναι 232600 W, ενώ ο χρησιμοποιούμενος καυστήρας είναι 500 W. Επίσης χρησιμοποιούνται 2 κυκλοφορητές ισχύος 150 W ο καθένας.

Ο φωτισμός τόσο των κτιρίων που φιλοξενούν τα δωμάτια όσο και του παντοπωλείο επιτυγχάνεται με λαμπτήρες πυρακτώσεως, εκτός ορισμένων εξαιρέσεων.

Εν συνεχεία παρουσιάζονται τα φορτία που υπάρχουν σε ένα τυπικό δωμάτιο καθώς και τα επιπλέον φορτία στους υπόλοιπους χώρους των κτιρίων (πίνακες 56,55,54).

Πίνακας 54. Καταγραφή συσκευών τυπικού δωματίου του συγκροτήματος

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Στεγνωτήρας μαλλιών	1	1200	1200
Λαμπτήρες φωτισμού	4	40	160
Εξαερισμός μπάνιου	1	30	30
Κλιματιστικό	1	2637	2637
Τηλεόραση	1	75	75
Ψυγείο	1	65	65
Συνολική ισχύς			4167

Πίνακας 55. Καταγραφή συσκευών στους υπόλοιπους χώρους του συγκροτήματος.

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Ανελκυστήρας	2	7000	14000
Φώτα διαδρόμου	40	40	1600
Φώτα διαδρόμου	20	15	300
Μοτέρ πυρόσβεσης	2	21000	42000
Φώτα λεβητοστασίου	1	60	60
Καυστήρας	1	500	500
Κυκλοφορητές	2	150	300
Σάουνα	1	4500	4500
Φώτα γυμναστηρίου	16	36	576
Διάδρομοι γυμναστηρίου	4	200	800
Συνολική ισχύς			64636

Πίνακας 56. Καταγραφή συσκευών στο παντοπωλείο.

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Λαμπτήρες φωτισμού	38	36	1368
Κλιματιστικά	6	263	8400
Ψυγεία	3	200	600
Ψυγεία	2	800	1600
Ψυγεία	2	400	800
Κομπρεσέρ αέρα	1	150	150
Ταμειακή μηχανή	1	100	100
Εξωτερικά φώτα	5	60	300
Συνολική ισχύς			13318

Συγκρότημα δωματίων «Αθηνά», «Αφροδίτη» και «Άρτεμις»

Όπως σε όλη την ξενοδοχειακή μονάδα, έτσι και εδώ δεν υπάρχει κάποιο κεντρικό σύστημα θέρμανσης. Τυχόν θερμαντικές ανάγκες καλύπτονται από τα κλιματιστικά συστήματα (split units) που είναι εγκατεστημένα σε κάθε δωμάτιο. Τα κλιματιστικά μηχανήματα εγκαταστάθηκαν το 2001 και η ισχύς τους φτάνει τα 2637 W. Η απόδοση τους κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κρίθηκε ότι κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Η παραγωγή ZNX γίνεται με χρήση συστήματος λέβητα-καυστήρα-κυκλοφορητών που είναι εγκατεστημένο εκτός των τριών κτιρίων. Ο λέβητας είναι ισχύος 232600 W ενώ ο καυστήρας είναι 500 W. Η μεταφορά του παραγόμενου ζεστού νερού γίνεται με βοήθεια υπόγειων σωληνώσεων που δεν κατέστη δυνατό να διαπιστωθεί εάν είναι θερμομονωμένες ή όχι.

Ο φωτισμός των κτιρίων γίνεται αποκλειστικά με λαμπτήρες πυρακτώσεως που χρησιμοποιούνται τόσο στα δωμάτια όσο και στους διαδρόμους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα υπάρχοντα φορτία για κάθε δωμάτιο ξεχωριστά, καθώς και τα επιπλέον φορτία του συγκροτήματος (πίνακες 57,58).

Πίνακας 57. Καταγραφή συσκευών τυπικού δωματίου.

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	συνολική ισχύς [W]
Στεγνωτήρας μαλλιών	1	1200	1200
Λαμπτήρες φωτισμού	6	40	240
Εξαερισμός μπάνιου	1	30	30
Κλιματιστικό	1	840	840
Τηλεόραση	1	75	75
Ψυγείο	1	65	65
Συνολική ισχύς			2450

Πίνακας 58. Καταγραφή επιπλέον συσκευών στα κτίρια

Είδος συσκευής	Αριθμός συσκευών (τμχ)	Ισχύς [W]	Συνολική ισχύς [W]
Λαμπτήρες διαδρόμου	18	40	720
Καυστήρας	1	500	500
Κυκλοφορητές	2	150	300
Φώτα αποθήκης	12	36	432
Δορυφορικοί ενισχυτές	8	35	280
Συνολική ισχύς			2232

Κατανάλωση ενέργειας

Το ξενοδοχείο για να ικανοποιήσει τις ενεργειακές του ανάγκες καταναλώνει (1) ηλεκτρική ενέργεια, (2) υγραέριο, στην κουζίνα και (3) πετρέλαιο, για παραγωγή ΖΝΧ. Στον πίνακα 59 παρουσιάζονται τα έξοδα της μονάδας κατά τα έτη 2007, 2008 και 2009 για κατανάλωση ενέργειας.

Πίνακας 59. Καταγραφή καταναλώσεων της μονάδας τα τρία τελευταία έτη.

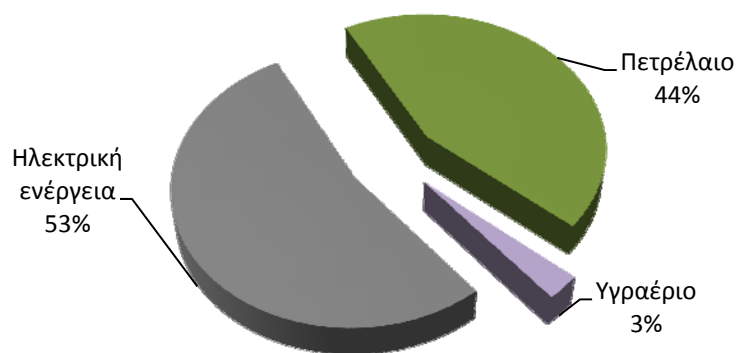
Έξοδα (€)	2007	2008	2009
Υγραέριο	4259,00	6628,00	4560,00
Ηλεκτρική ενέργεια	88470,00	92040,00	103848,00
Πετρέλαιο	75440,00	86650,00	72656,00

Για να επιτευχθεί μία καλύτερη επισκόπηση των εξόδων της μονάδας για κατανάλωση ενέργειας, δίνεται στο σχήμα 52 το ποσοστό που κατέχει στα έξοδα η κάθε πηγή ενέργειας. Τα ποσοστά που δίνονται αφορούν τον μέσο όρο των τριών τελευταίων ετών.

Αναλυτικά οι καταναλώσεις για παραγωγή ΖΝΧ και για την κάλυψη των ηλεκτρικών φορτίων παρουσιάζονται στον πίνακα 60.

Πίνακας 60. Κατανάλωση ενέργειας για τρία συναπτά έτη.

Ετος	2007	2008	2009
Πετρελαίου (kWh)	13227,84	15882,22	14012,19
Ηλεκτρική ενέργεια (kWh)	950268,5	889275,4	900754,6



Σχήμα 52. Ποσοστό της κάθε πηγής ενέργειας επί του συνόλου των χρημάτων που δαπανήθηκαν για κατανάλωση ενέργειας (μέσος όρος για τα τρία τελευταία έτη)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων για τα τρία «τυπικά» μοντέλα ξενοδοχείων που περιγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους. Οι ενεργειακές απαιτήσεις που θα προκύψουν από τα «τυπικά» ξενοδοχεία αντιπροσωπεύουν το σύνολο του ξενοδοχειακού δυναμικού, δεδομένου ότι το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό.

Οι προσομοιώσεις πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του εργαλείου προσομοίωσης κτιρίων TEE-KENAK, το οποίο περιγράφηκε στο τρίτο κεφάλαιο. Στόχος είναι να συγκριθούν οι καταναλώσεις που προέκυψαν με τη χρήση του προσομοιωτικού προγράμματος με τις πραγματικές και να προταθούν λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας για τα ξενοδοχεία.

Τα τυπικά ξενοδοχεία προσομοιώνονται και στις τέσσερις κλιματικές ζώνες, καθώς με βάση την στατιστική ανάλυση που προηγήθηκε, η παράμετρος αυτή διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή τους συμπεριφορά. Για το σκοπό αυτό, θεωρήθηκε πως η κάθε ξενοδοχειακή μονάδα δεν συνορεύει ή σκιάζεται από άλλα κτίσματα, δηλαδή είναι πανταχόθεν ελεύθερη.

Ο διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες πραγματοποιήθηκε με βάση τις επιταγές τις ΤΟΤΕΕ 20710-1/2010. Επομένως, ως ξεχωριστές θερμικές ζώνες, για όλα τα ξενοδοχεία, θεωρήθηκαν τα δωμάτια και οι κοινόχρηστοι χώροι. Συγκεκριμένα, οι θερμικές ζώνες αυτές διαθέτουν χώρους με παρόμοια χρήση, ίδιο προφίλ λειτουργίας και κοινά ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα. Ενώ, ως μη θερμαινόμενοι χώροι, χαρακτηρίστηκαν το λεβητοστάσιο, η κουζίνα (μικρότερη των 3m²) και ο χώρος αποθήκευσης, που διαθέτει η κάθε μονάδα.

Οι τεχνικές προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που επιλέχθηκαν να μελετηθούν αφορούν τις λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται από τα επιχειρησιακά προγράμματα αναβάθμισης των τουριστικών εγκαταστάσεων και αποτελούν ουσιαστικές παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης ενός ξενοδοχειακού κτιρίου. Αυτές είναι:

- Προσθήκη θερμομόνωσης.
- Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στις Η/Μ εγκαταστάσεις του κτιρίου.
- Προσθήκη ηλιακών για την παραγωγή ΖΝΧ.

5.1. Προσομοίωση των τυπικών κτιρίων στις τέσσερις κλιματικές ζώνες

Για οι συνολικές απώλειες, τα συνολικά εσωτερικά θερμικά κέρδη και οι ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων τα κτίρια πρέπει να χωριστούν σε θερμικές ζώνες. Οι θερμικές ζώνες για κάθε ξενοδοχείο παρουσιάζονται στον πίνακα 61.

Πίνακας 61. Χωρισμός ζωνών των τυπικών ξενοδοχείων ανάλογα με τον χώρο.

Είδος χώρου	Αριθμός ζωνών	Μέγεθος ζωνών (m ²)
Μικρό ξενοδοχείο		
Δωμάτια	1	385
Κοινόχρηστοι χώροι (σαλόνι, διάδρομοι κ.α.)	1	75
Μη θερμαινόμενοι χώροι (Χώροι προσωπικού, λεβητοστάσιο, αποθήκη, κουζίνα)	1	65
Μεσαίο ξενοδοχείο		
Δωμάτια	1	2061,29
Κοινόχρηστοι χώροι (σαλόνι, διάδρομοι κ.α.)	2	150,41
Εστιατόριο	1	74,62
Μη θερμαινόμενοι χώροι (Χώροι προσωπικού, λεβητοστάσιο, αποθήκη, κουζίνα)	1	345,42
Μεγάλο ξενοδοχείο		
Δωμάτια	10	8920,00
Κοινόχρηστοι χώροι (σαλόνι, διάδρομοι κ.α.)	1	736,00
Εστιατόριο	1	1060,00
Μη θερμαινόμενοι χώροι (Χώροι προσωπικού, λεβητοστάσιο, αποθήκη, κουζίνα)	1	1606,00

Αναλυτικά, τα δεδομένα εισαγωγής, δηλαδή τα δεδομένα για τα διαφανή και αδιαφανή στοιχεία του κελύφους των ξενοδοχείων αλλά και για τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης των ξενοδοχείων περιγράφηκαν σε προηγούμενη παράγραφο στο κεφάλαιο 4.

Η επιλογή των τυπικών ξενοδοχειακών μονάδων πραγματοποιήθηκε από μία κλιματική ζώνη, την Γ κλιματική ζώνη, ώστε να διαθέτουν όλες κοινά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, λόγω των αποτελεσμάτων της στατιστικής ανάλυσης, και για να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά τα αποτελέσματα, τα ξενοδοχεία πρέπει προσομοιωθούν και στις τέσσερις κλιματικές ζώνες. Επομένως, τα κλιματικά δεδομένα, επιλέγονται σε περιοχές με διαφορετικά χαρακτηριστικά, ώστε να είναι πιο αντιπροσωπευτικά και είναι:

- Α κλιματική ζώνη: Ιεράπετρα, παραθαλάσσια, τουριστική περιοχή.
- Β κλιματική ζώνη: Αθήνα, αστική, έντονα κατοικημένη ζώνη.
- Γ κλιματική ζώνη: Θεσσαλονίκη, αστική περιοχή, με κλιματικές συνθήκες που προσεγγίζουν μεγάλο αριθμό περιοχών της Χαλκιδικής και της Πιερίας.
- Δ κλιματική ζώνη: Κοζάνη, αστική περιοχή, αλλά με κλιματικές συνθήκες με έντονες διακυμάνσεις.

5.2. Αποτελέσματα προσομοίωσης τυπικών κτιρίων ανά κλιματική ζώνη

Αρχικά υπολογίζεται η πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση, με τη βοήθεια του TEE-KENAK. Βάσει της τελικής ανηγμένης σε πρωτογενή ενέργεια (EP) κατανάλωσης του κτιρίου, καθορίζεται και η κατηγορία της ενεργειακής απόδοσής του. Συγκεκριμένα, υπολογίζεται το πηλίκο T , που είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου (EP) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς (RR). Αυτό, αποτελεί το κριτήριο για την κατάταξη του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης. Οι κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης των κτιρίων δίνονται στον πίνακα 62.

Πίνακας 62. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (TOTEE 20701-1/2011).

Κατηγορία	Όρια κατηγορίας	Όρια κατηγορίας
A+	$EP \leq 0,33RR$	$T \leq 0,33$
A	$0,33RR < EP \leq 0,50RR$	$0,33 < T \leq 0,50$
B+	$0,50RR < EP \leq 0,75RR$	$0,50 < T \leq 0,75$
B	$0,75RR < EP \leq 1,00RR$	$0,75 < T \leq 1,00$
Γ	$1,00RR < EP \leq 1,41RR$	$1,00 < T \leq 1,41$
Δ	$1,41RR < EP \leq 1,82RR$	$1,41 < T \leq 1,82$
E	$1,82RR < EP \leq 2,27RR$	$1,82 < T \leq 2,27$
Z	$2,27RR < EP \leq 2,73RR$	$2,27 < T \leq 2,73$
H	$2,73RR < EP$	$2,73 < T$

Το «κτίριο αναφοράς» καθορίζεται να είναι το ίδιο με το υπό μελέτη κτίριο. Συγκεκριμένα, θεωρείται πως 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 ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις που αφορούν στη θέρμανση – ψύξη – κλιματισμό των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή ΖΝΧ και στο φωτισμό. Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης Β. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

Η πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας, ανά τετραγωνικό μέτρο, είδος χρήσης και ανά κλιματική ζώνη, των τυπικών ξενοδοχείων υπολογίστηκε με τη βοήθεια του TEE KENAK και παρουσιάζεται στους πίνακες 63 έως 75.

5.2.1. Μικρό ξενοδοχείο

Α κλιματική ζώνη

Το μικρό μοντέλο «τυπικού» ξενοδοχείου μελετήθηκε στην Α κλιματική ζώνη, και συγκεκριμένα στην περιοχή της Ιεράπετρας. Τα αποτελέσματα σχετικά με την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου παρουσιάζονται στον πίνακα 63. Ειδικότερα, το κτίριο χαρακτηρίζεται ως μη ενεργειακά αποδοτικό και κατηγοριοποιείται στην Δ κλάση με 337,50 kWh/m².

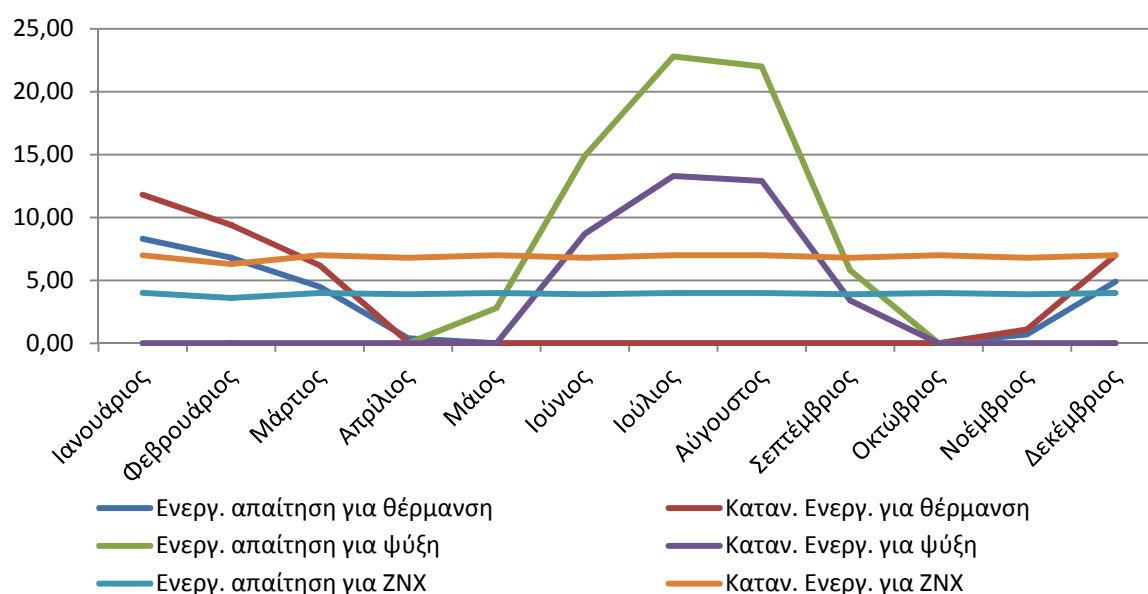
Πίνακας 63. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Α κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεσαίο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	20,00	63,20
Ψύξη	74,40	133,40
ΖΝΧ	57,90	90,50
Φωτισμός	72,30	50,40
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,00	0,00
Σύνολο	224,50	337,50
Κατάταξη	-	Δ

Η πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας για ψύξη παρουσιάζεται ιδιαίτερα αυξημένη, σε σύγκριση με το κτίριο αναφοράς, ενώ ακολουθούν, με φθίνουσα σειρά, η κατανάλωση για ΖΝΧ, θέρμανση και φωτισμό. Το αυξημένο ψυκτικό φορτίο στην Α κλιματική ζώνη προκύπτει τόσο από τις υψηλές ανάγκες για ψύξη των κτιρίων, όσο και από τον χαμηλό βαθμό απόδοσης που διαθέτουν

τα υφιστάμενα κλιματιστικά μηχανήματα σε σύγκριση με αυτά που θεωρείται πως υπάρχουν στο κτίριο αναφοράς.

Στην περίπτωση μελέτης της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου και των ενεργειακών απαιτήσεων, όπως φαίνεται και από το σχήμα 53, προκύπτει ότι η δεύτερη είναι υψηλότερη από την πρώτη, εμφανίζοντας μέγιστο τον μήνα Ιούλιο. Συγκεκριμένα, η διαφορά αυτή ανέρχεται στις 9,50 kWh/m².



Σχήμα 53. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.

Στην περίπτωση της κατανάλωσης ενέργειας για παραγωγή ZNX, τα ποσά ενέργειας που δαπανούνται εμφανίζονται σταθερά όλη την διάρκεια του έτους. Το ίδιο συμβαίνει και με την ενεργειακή απαίτηση για ZNX. Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση του κτιρίου είναι ελάχιστα αυξημένη σε σχέση με την ενεργειακή απαίτηση, γεγονός που υποδεικνύει την μεγαλύτερη ανάγκη για αυξημένη θερμικά φορτία.

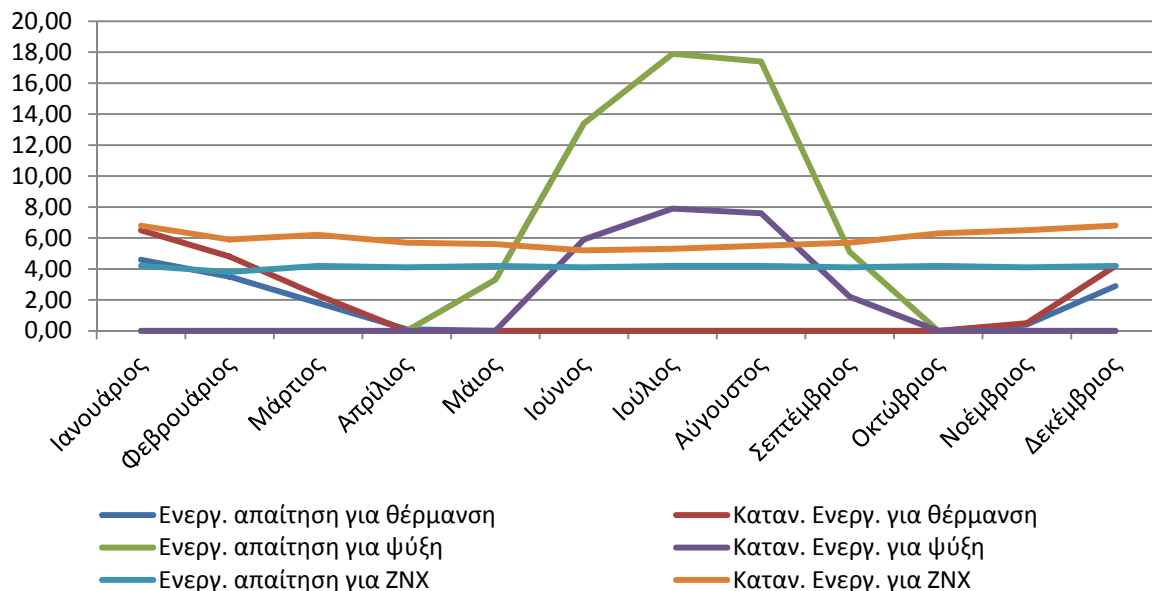
Β κλιματική ζώνη

Το ίδιο κτίριο μελετήθηκε στην Β κλιματική ζώνη, όπου αποδεικνύεται μη ενεργειακά αποδοτικό με κατανάλωση ενέργειας 391,10 kWh/m² (πίνακας 64). Με βάση την τιμή αυτή η ενεργειακή του κλάση είναι Δ.

Πίνακας 64. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Β κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεσαίο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	25,80	112,70
Ψύξη	72,90	132,70
ZNX	61,00	95,30
Φωτισμός	72,30	50,40
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,00	0,00
Σύνολο	232,00	391,10
Κατάταξη	-	Δ

Η μικρή ενεργειακή του κλάση οφείλεται στην αυξημένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, σε σύγκριση με το κτίριο αναφοράς, κυρίως για θέρμανση και ψύξη. Αναλυτικότερα το φορτία ανά μήνα παρουσιάζονται στο σχήμα 54.



Σχήμα 54. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.

Τις υψηλότερες, αριθμητικά, τιμές τις διαθέτουν η κατανάλωση ενέργειας για παραγωγή ZNX και η ενεργειακή απαίτηση για ZNX, γεγονός που αποδεικνύει πως το σύστημα που διαθέτει, δεν είναι ενεργειακά αποδοτικό σε σχέση με τις ανάγκες του ξενοδοχείου. Στην πορεία, ακολουθούν οι καμπύλες για τη ψύξη του φορτίου. Η τιμή της ενεργειακής κατανάλωσης συγκριτικά με την ενεργειακή απαίτηση για ψύξη είναι διπλάσια. Αυτό, οφείλεται στα μη αποδοτικά κλιματιστικά

μηχανήματα που διαθέτει το ξενοδοχείο και στις αυξημένες ανάγκες για ψύξη του κτιρίου. Τέλος, όπως φαίνεται και από το σχήμα 54, οι απαιτήσεις για τη θέρμανση του κτιρίου είναι πολύ χαμηλές. Ωστόσο, και στην περίπτωση αυτή, οι αριθμητικές τιμές της κατανάλωσης ενέργειας είναι υψηλότερες από τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου.

Γ κλιματική ζώνη

Το μικρό τυπικό ξενοδοχείο προσομοιώθηκε με τη βοήθεια του TEE-KENAK στην Γ κλιματική ζώνη. Λόγω των υψηλών φορτίων που διαθέτει για τη θέρμανση και ψύξη το κτίριο κατατάχτηκε στην Ε κατηγορία με πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας 469,9 kWh/m². Αναλυτικότερα, οι καταναλώσεις του ανά τελική χρήση ενέργειας απεικονίζονται στον πίνακα 65.

Πίνακας 65. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Γ κλιματική ζώνη.

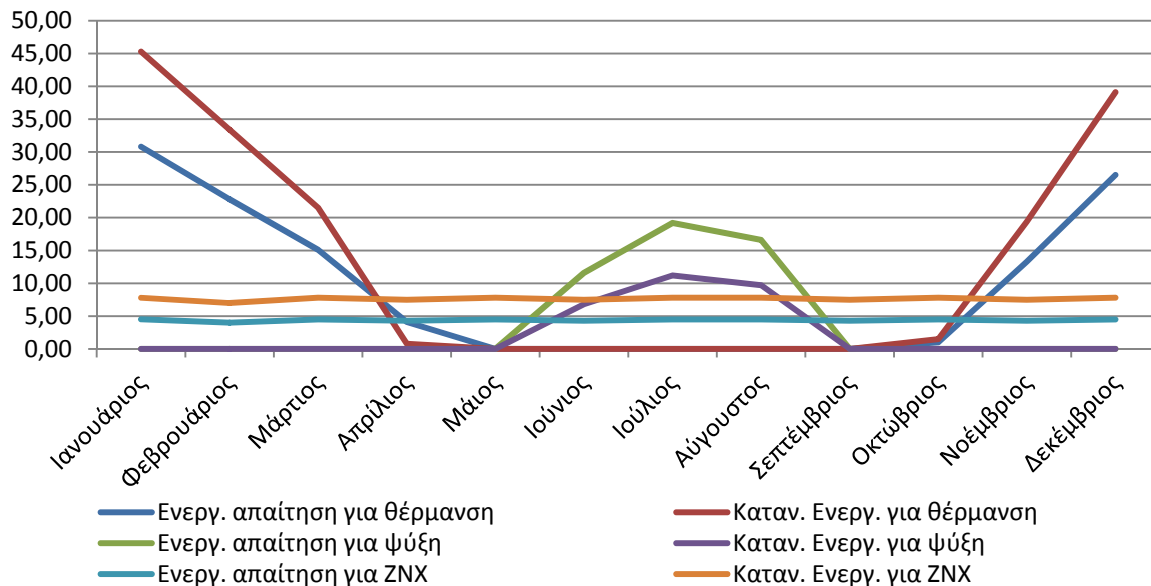
Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μικρό ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	46,5	231,3
Ψύξη	50,0	87,9
ΖΝΧ	64,2	100,4
Φωτισμός	72,3	50,4
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,0	0,0
Σύνολο	233,0	469,9
Κατάταξη	-	Ε

Το θερμικό φορτίο και η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας είναι ιδιαίτερα αυξημένες συγκριτικά με αυτό του κτιρίου αναφοράς. Αυτό οφείλεται κυρίως σε 3 παράγοντες:

- Το σύστημα θέρμανσης για πού χρησιμοποιείται για τον κοινόχρηστο χώρο είναι μία αντλία θερμότητας, διαιρούμενου τύπου, αέρα-αέρα, υψηλής κατανάλωση ενέργειας.
- Το πρόγραμμα θεωρεί πως στο κτίριο αναφοράς υπάρχει κεντρικός αυτόματος έλεγχος της λειτουργίας των τερματικών μονάδων και του δικτύου διανομής αλλά και έλεγχος των αντλιών διανομής με αφή ή σβέση.
- Η απόδοση λέβητα του κτιρίου αναφοράς είναι υψηλότερη κατά 5,4% από αυτή που διαθέτει το ξενοδοχείο.

Επιπλέον, η υψηλή κατανάλωση που παρατηρείται για την ψύξη του κτιρίου οφείλεται στον χαμηλό συντελεστή απόδοσης των κλιματιστικών μηχανημάτων.

Ωστόσο, αν παρατηρήσει κανείς τις καταναλώσεις ενέργειας για το ξενοδοχείο (σχήμα 55), δεν είναι τόσο υψηλές σε σύγκριση με την πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας.



Σχήμα 55. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

Οι καταναλώσεις ενέργειας ανά χρήση για το μικρό ξενοδοχείο είναι αυξημένες συγκριτικά με τις ενεργειακές του ανάγκες. Αναλυτικά, η συνολική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση είναι $47,40 \text{ kWh/m}^2$ υψηλότερη από την συνολική ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Το ίδιο συμβαίνει και με την κατανάλωση ενέργεια για παραγωγή ZNX, η οποία εμφανίζεται υψηλότερη κατά $38,8 \text{ kWh/m}^2$. Αναφορικά, με την κατανάλωση ενέργειας για τη ψύξη του κτιρίου, αυτή εμφανίζεται χαμηλότερη από την απαιτούμενη κατά 37%.

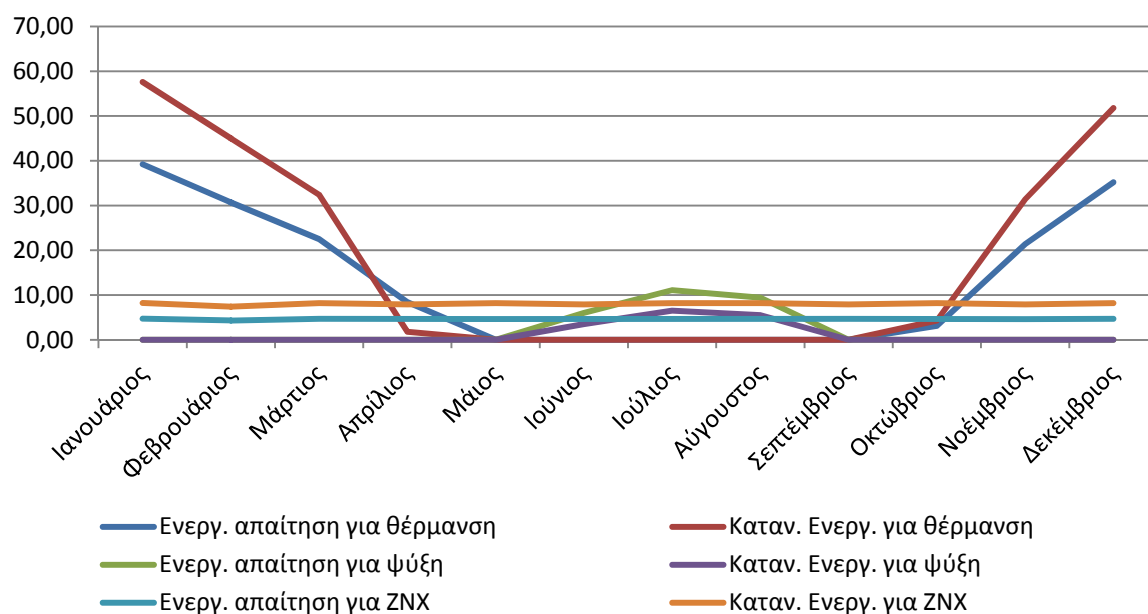
Δ κλιματική ζώνη

Το ίδιο κτίριο μελετήθηκε στην Δ κλιματική ζώνη. Στην προκειμένη περίπτωση το κτίριο βρέθηκε να καταναλώνει $582,2 \text{ kWh/m}^2$ με αποτέλεσμα να κατατάσσεται στην Ε ενεργειακή κλάση (πίνακας 66). Η χαμηλή ενεργειακή κλάση στην περίπτωση αυτή οφείλεται στις υψηλές ανάγκες για τη θέρμανση του κτιρίου.

Πίνακας 66. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μικρό ξενοδοχείο, στην Δ κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μικρό ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	58,30	319,20
Ψύξη	39,70	52,40
ZNX	67,80	106,10
Φωτισμός	72,30	50,40
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,00	0,00
Σύνολο	238,20	528,10
Κατάταξη	-	Ε

Όπως και στις τρεις προηγούμενες κλιματικές ζώνες, μελετήθηκε η κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου για έναν έτος και συγκρίθηκε με την ενεργειακή του απαίτηση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο σχήμα 56.



Σχήμα 56. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μικρό ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

Από την μελέτη των καμπυλών του σχήματος 56, προκύπτει πως οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου για ψύξη είναι ιδιαίτερα μικρές, σε σύγκριση με την ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση κατά τους χειμερινούς μήνες. Την πιο υψηλή τιμή αριθμητικά την παρουσιάζει η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση τον Ιανουάριο, 39,20 kWh/m². Σε αντίθεση, με τις καμπύλες θέρμανσης

και ψύξης, οι καμπύλες για παραγωγή ZNX δεν παρουσιάζουν μέγιστα κατά την διάρκεια του έτους.

5.2.2. Μεσαίο ξενοδοχείο

Α κλιματική ζώνη

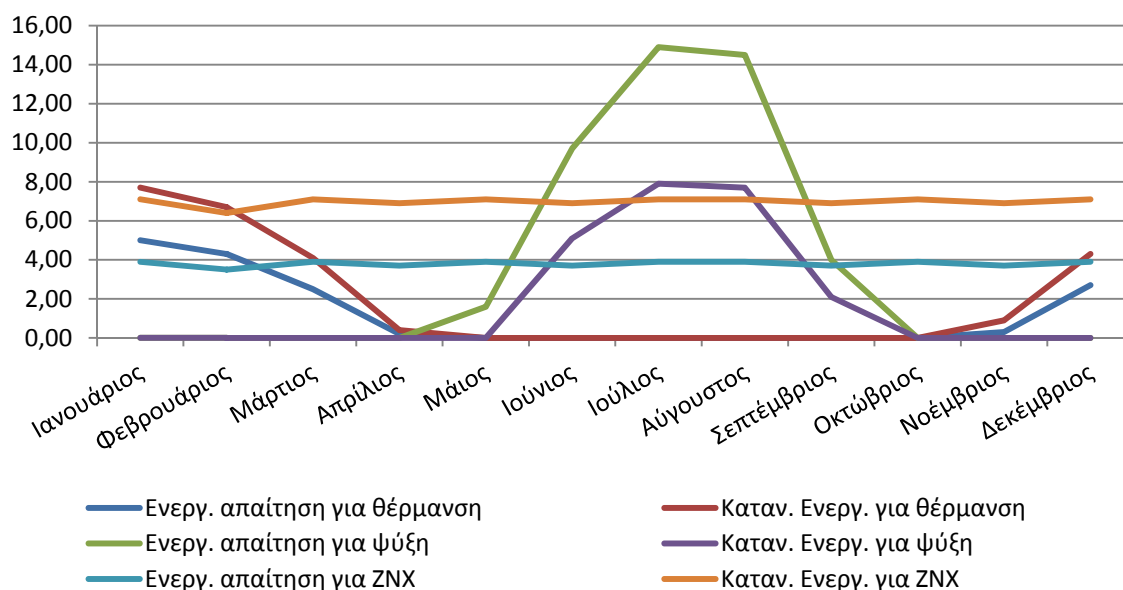
Το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο τοποθετήθηκε στην Α κλιματική ζώνη, όπου και μελετήθηκε. Συγκεκριμένα το κτίριο, προέκυψε να είναι Γ ενεργειακής κλάσης με κατανάλωση ενέργειας 283,4 kWh/m² (πίνακας 67).

Το μεγαλύτερα ποσοστά κατανάλωσης ενέργειας είναι για την παραγωγή ZNX (32,4%) και την ψύξη (29,8%) του κτιρίου του κτιρίου.

Πίνακας 67. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεσαίο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	23,1	45,1
Ψύξη	58,9	84,4
ZNX	60,4	91,8
Φωτισμός	72,8	62,1
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,0	0,0
Σύνολο	215,0	283,4
Κατάταξη	-	Γ

Με βάση τα αποτελέσματα, οι καταναλώσεις του κτιρίου δεν συμπίπτουν με τις ενεργειακές του ανάγκες. Γεγονός, που σημαίνει πως το κτίριο δεν θερμαίνεται αλλά και ούτε ψύχεται επαρκώς. Επιπλέον, η κατανάλωση ενέργειας για ZNX είναι σχεδόν διπλάσια από αυτή που απαιτείται με βάση τα χαρακτηριστικά του κτιρίου. Οι έντονες αυτές διαφορές ανάμεσα στις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου και την κατανάλωση ενέργειας φαίνονται ξεκάθαρα στο σχήμα 57.



Σχήμα 57. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.

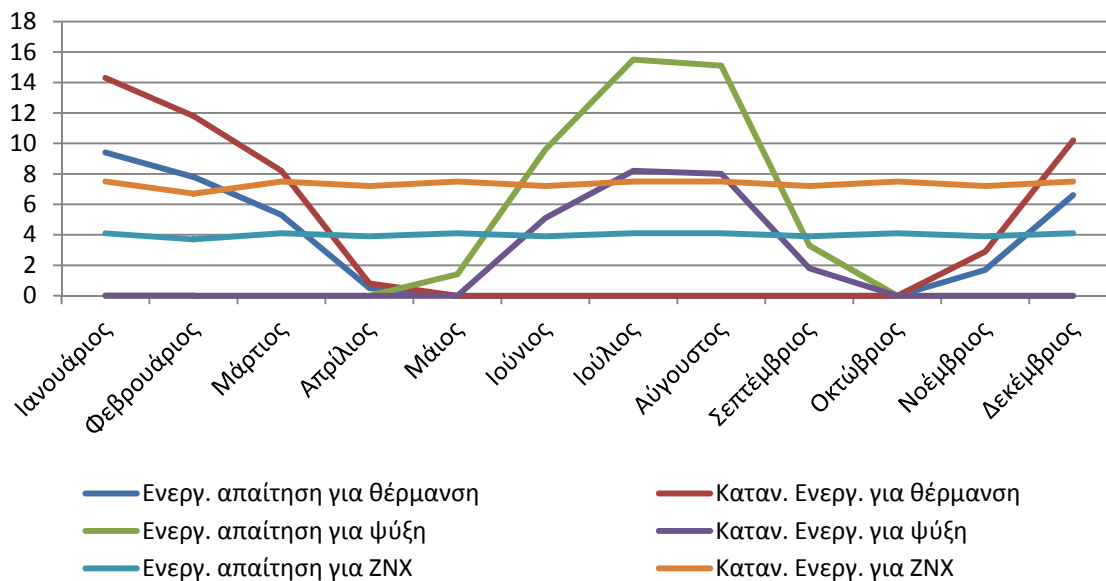
Β κλιματική ζώνη

Ομοίως, το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο μελετήθηκε στην Β κλιματική ζώνη. Η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για το κτίριο είναι αρκετά αυξημένη και ανέρχεται στις 315,3 kWh/m², γεγονός που το κατατάσσει στην Δ ενεργειακή κλάση (πίνακας 68). Αναλυτικότερα, στο μεσαίου μεγέθους «τυπικό» ξενοδοχείο η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό επί του συνόλου της κατανάλωσης ενέργειας, 31%. Ακολουθούν, οι καταναλώσεις για ψύξη, θέρμανση και φωτισμό του κτιρίου με 27%, 23%, 20%, αντίστοιχα. Οι ενεργειακές απαιτήσεις και η κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου ανά μήνα για ένα ολόκληρο έτος φαίνονται στο σχήμα 58.

Πίνακας 68. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεσαίο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	26,8	72,2
Ψύξη	58,4	84,3
ZNX	63,6	96,7
Φωτισμός	72,8	62,1
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0	0
Σύνολο	221,7	315,3
Κατάταξη	-	Δ

Όπως, παρατηρήθηκε και στην Α κλιματική ζώνη, τα συστήματα του κτιρίου δεν είναι σωστά διαστασιολογημένα σύμφωνα με τις ανάγκες του. Στην προκειμένη, τα Η/Μ συστήματα που διαθέτει το κτίριο δεν καλύπτουν τις ανάγκες του, ούτε για θέρμανση, ούτε για ψύξη αλλά και ούτε για ΖΝΧ. Γεγονός, που σημαίνει η κατανάλωση ενέργειας θα είναι αυξημένη όλη την περίοδο του έτους.



Σχήμα 58. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.

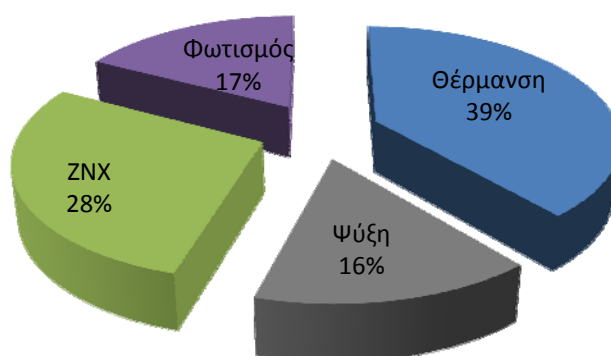
Γ κλιματική ζώνη

Το μεσαίο τυπικό ξενοδοχείο μελετήθηκε στην Γ κλιματική ζώνη. Οι καταναλώσεις που προέκυψαν φαίνονται στον πίνακα 69. Αναλυτικότερα, στο μεσαίου μεγέθους «τυπικό» ξενοδοχείο η θέρμανση καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό επί του συνόλου της κατανάλωσης ενέργειας, το 38,86%, και ακολουθεί η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης με 28,37%. Τα αποτελέσματα φαίνονται γραφικά στο σχήμα 59.

Η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για το κτίριο είναι αρκετά αυξημένη, γεγονός που το κατατάσσει στην Δ ενεργειακή κλάση.

Πίνακας 69. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεσαίο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	44,9	139,6
Ψύξη	40,1	55,7
ZNX	67,0	101,9
Φωτισμός	72,8	62,1
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,0	0,0
Σύνολο	224,8	359,2
Κατάταξη	-	Δ



Σχήμα 59. Γραφική απεικόνιση των ενεργειακών καταναλώσεων ανά χρήση για το μεσαίο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

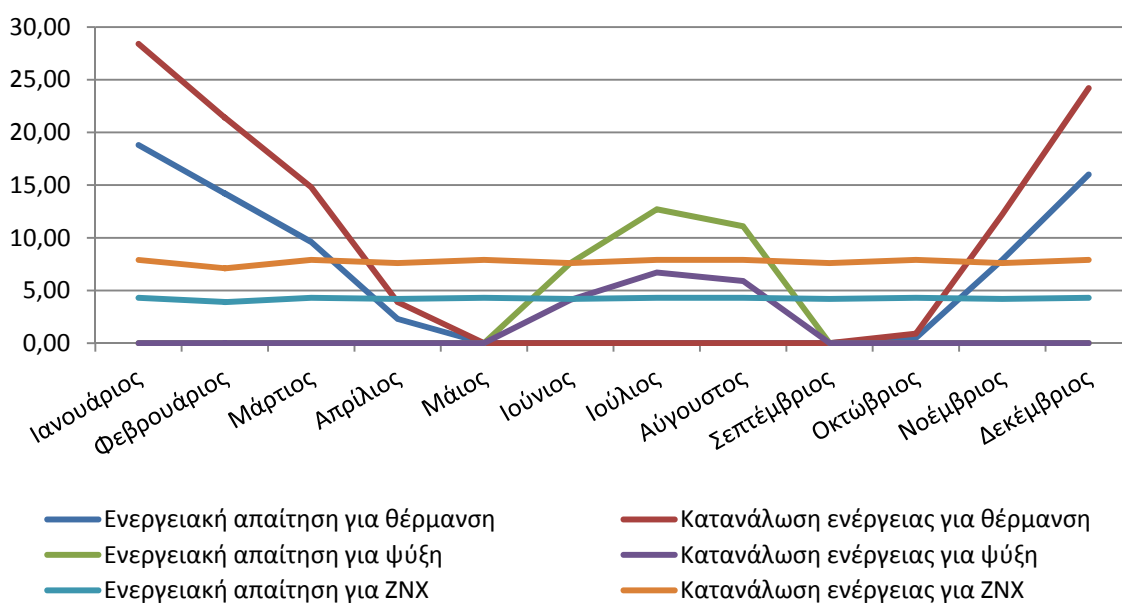
Αναλυτικά οι ενεργειακές απαιτήσεις ανά μήνα για το μεσαίο τυπικό ξενοδοχείο παρουσιάζονται στον πίνακα 70. Η στήλη σύνολο θερμαντικής περιόδου του πίνακα 65 αναφέρεται μόνο στους μήνες στους οποίους υπάρχει σημαντικό θερμικό φορτίο, το αντίστοιχο συμβαίνει και με τη στήλη σύνολο ψυκτικής περιόδου.

Πίνακας 70. Ενεργειακές απαιτήσεις ανά μήνα λειτουργίας για το μεσαίο τυπικό ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Ιανουάριος	28,8	0,0	7,9	1,8
Φεβρουάριος	21,4	0,0	7,1	1,6
Μάρτιος	14,8	0,0	7,9	1,8
Απρίλιος	3,9	0,0	7,6	1,8
Μάιος	0,0	0,0	7,9	1,8
Ιούνιος	0,0	4,1	7,6	1,8
Ιούλιος	0,0	6,7	7,9	1,8

Αύγουστος	0,0	5,9	7,9	1,8
Σεπτέμβριος	0,0	0,0	7,6	1,8
Οκτώβριος	0,9	0,0	7,9	1,8
Νοέμβριος	12,2	0,0	7,6	1,8
Δεκέμβριος	24,2	0,0	7,9	1,8
Ετήσιο	105,6	16,7	92,6	21,4

Ωστόσο, οι καταναλώσεις του κτιρίου δεν συμπίπτουν με τις ενεργειακές του ανάγκες, με βάση τα κτιριοδομικά και ηλεκτρομηχανολογικά χαρακτηριστικά του. Γεγονός, που σημαίνει πως το κτίριο από την μία δεν ψύχεται επαρκώς τους καλοκαιρινούς μήνες και από την άλλη υπερθερμαίνεται τους χειμερινούς μήνες. Αυτό, σε συνδυασμό με την χαμηλή ενεργειακή του κλάση, αποδεικνύει την ανάγκη για την εφαρμογή ενεργειακών αναβαθμίσεων στο ξενοδοχείο. Η διαφορά που προκύπτει παρουσιάζεται στο σχήμα 60.



Σχήμα 60. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

Δ κλιματική ζώνη

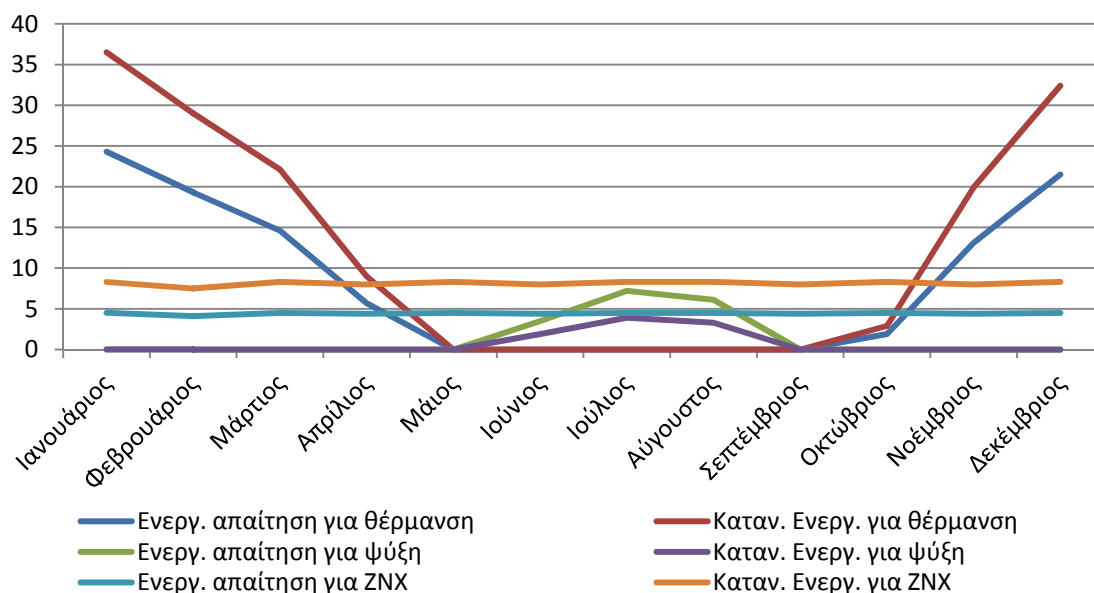
Η Δ κλιματική ζώνη είναι η πιο ψυχρή ζώνη της Ελλάδος, επομένως και οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου θα θέρμανση είναι αυξημένες. Συγκριμένα, όπως φαίνεται από τον πίνακα 71, η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση παρουσιάζεται ιδιαίτερα αυξημένη τόσο συγκριτικά με τις άλλες χρήσεις ενέργειας, όσο και συγκριτικά με τις υπόλοιπες κλιματικές ζώνες.

Η πρωτογενής ενέργεια που καταναλώνεται για τη ψύξη του ξενοδοχείου είναι σημαντικά μικρή και κατέχει μόνο το 8% της συνολικής.

Κατά την μελέτη του τυπικού μεσαίου ξενοδοχείου στην Δ κλιματική ζώνη, παρατηρείται πως τα διαθέσιμα Η/Μ συστήματα δεν καλύπτουν όλες τις ανάγκες του με βάση τα υφιστάμενα κτιριολογικά χαρακτηριστικά του. Η διαφοροποίηση αυτή φαίνεται ξεκάθαρα στο σχήμα 61. Ειδικότερα, η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη και ΖΝΧ φαίνεται πως είναι αυξημένη, όπως φαίνεται από την προσομοίωση του κτιρίου. Ακριβώς το αντίθετο συμβαίνει με την θέρμανση, καθώς το διαθέσιμο σύστημα είναι ικανό να καλύψει τις απαιτήσεις των χρηστών του.

Πίνακας 71. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεσαίο ξενοδοχείο στην Δ κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεσαίο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	54,8	192,4
Ψύξη	32,8	33,4
ΖΝΧ	70,8	107,7
Φωτισμός	72,8	62,1
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0	0
Σύνολο	231,2	395,6
Κατάταξη	-	Δ



Σχήμα 61. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεσαίο ξενοδοχείο στην Δ κλιματική ζώνη.

5.2.3. Μεγάλο ξενοδοχείο

Α κλιματική ζώνη

Η ενεργειακή συμπεριφορά του μεγάλου ξενοδοχειακού κτιρίου μελετήθηκε στην Α κλιματική ζώνη και συγκεκριμένα στην περιοχή της Ιεράπετρας. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν υπάρχουν στον πίνακα 72. Το κτίριο, με βάση την προσομοίωση, κατατάχθηκε στην Δ ενεργειακή κλάση.

Οι ενεργειακές απαιτήσεις για τη ψύξη του κτιρίου είναι αυξημένες συγκριτικά με το κτίριο αναφοράς. Όμως, το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο καθώς τα συστήματα του κτιρίου αναφοράς έχουν καλύτερο COP συγκριτικά με αυτού του υπό μελέτη κτιρίου. Η πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό είναι αυτή που εμφανίζεται πιο αυξημένη συγκριτικά με όλες τις υπόλοιπες και αυτό γιατί στο ξενοδοχείο υπάρχουν περισσότερα φωτιστικά σώματα ($7,5 \text{ W/m}^2$) από αυτά που θεωρείται πως θα έπρεπε να υπάρχουν με βάση τη νομοθεσία ($5,5 \text{ W/m}^2$).

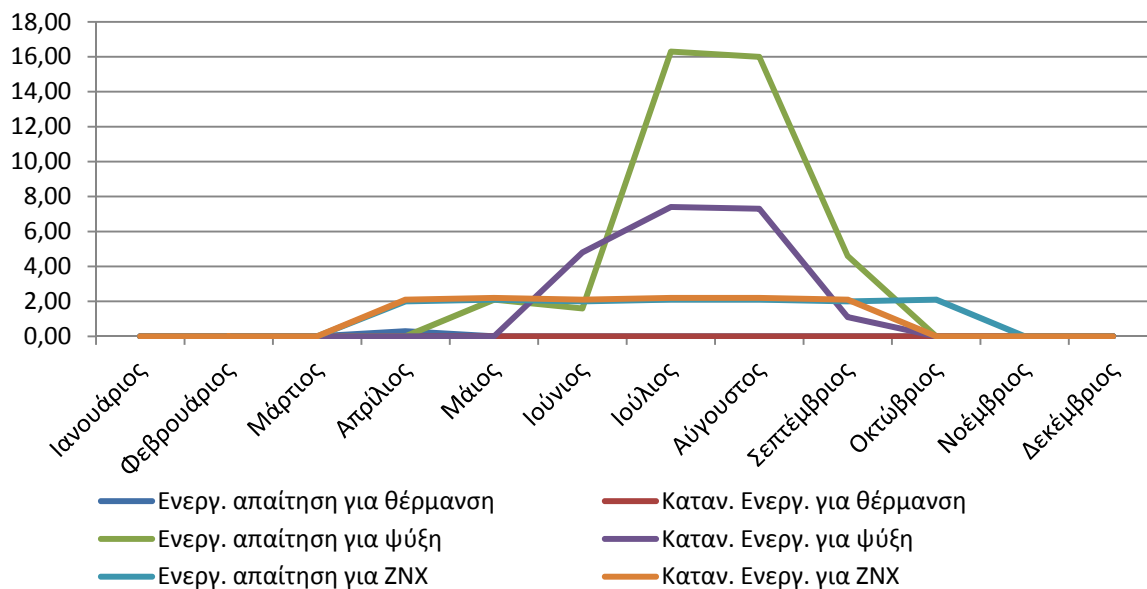
Πίνακας 72. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m^2)	Υπάρχον κτίριο – Μεγάλο ξενοδοχείο (kWh/m^2)
Θέρμανση	4,00	5,20
Ψύξη	58,60	89,60
ZNX	11,20	7,20
Φωτισμός	71,80	107,30
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,00	0,00
Σύνολο	145,5	209,30
Κατάταξη	-	Δ

Αναλυτικότερα, οι καταναλώσεις ανά μήνα και ανά χρήση φαίνονται στο σχήμα 62. Όπως, είναι αναμενόμενο εμφανίζονται μέγιστα στην ψύξη τους θερινούς μήνες. Το εντυπωσιακό είναι πως η καμπύλη της ενεργειακής απαίτησης για ψύξη δεν ακολουθεί αυτή της ενεργειακής κατανάλωσης για ψύξη, δηλαδή πως το κτίριο δεν διαθέτει συστήματα που μπορούν να το ψύξουν επαρκώς.

Από την άλλη πλευρά, οι θερμικές ανάγκες του κτιρίου είναι μηδενικές λόγω του ότι το ξενοδοχείο είναι εποχιακής λειτουργίας. Δηλαδή, παρότι υπάρχουν διαθέσιμες τοπικές αντλίες θερμότητας για τη θέρμανση των χώρων, αυτές δεν χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό.

Τέλος, η κατανάλωση ενέργειας για ZNX συνάδει με την ενεργειακή απαίτηση του κτιρίου για ZNX.



Σχήμα 62. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Α κλιματική ζώνη.

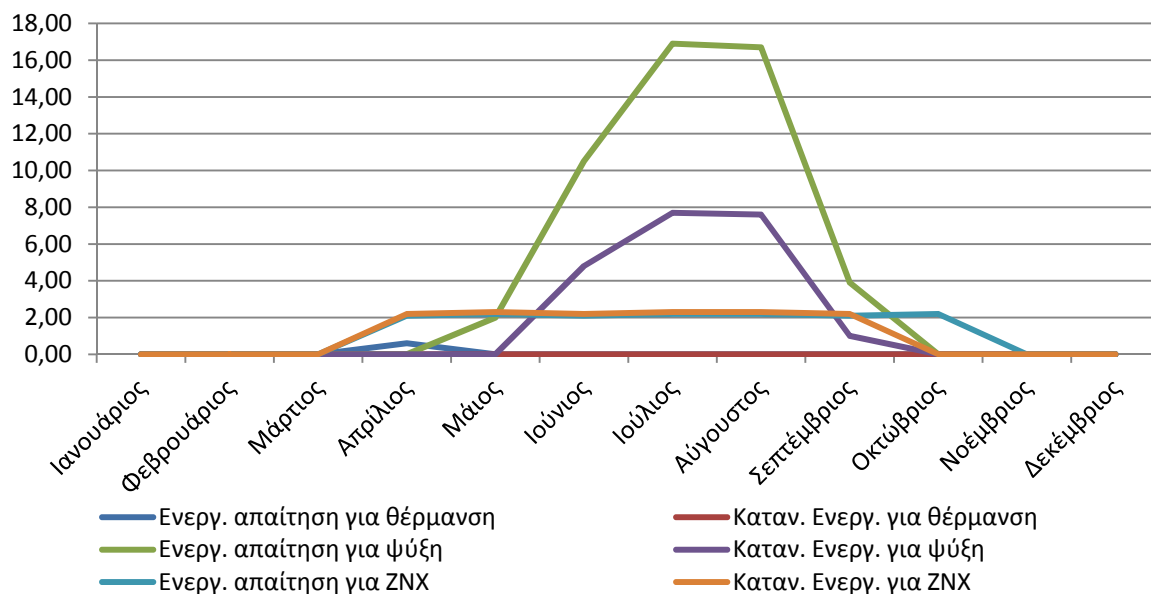
Β κλιματική ζώνη

Στην πορεία, το κτίριο μελετήθηκε στην Β κλιματική ζώνη. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν (πίνακας 73) είναι ανάλογα με αυτά τις Α κλιματικής, αλλά με πιο αυξημένη την κατανάλωση ενέργειας για τον φωτισμό του κτιρίου.

Πίνακας 73. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεγάλο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	4,00	5,30
Ψύξη	58,80	90,70
ZNX	11,80	7,60
Φωτισμός	71,80	105,10
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,00	0,00
Σύνολο	146,40	208,60
Κατάταξη	-	Δ

Ανάλογα είναι και τα αποτελέσματα στο σχήμα 63. Αυξημένη παρουσιάζεται η ενεργειακή απαίτηση για ψύξη του κτιρίου συγκριτικά με την κατανάλωση ενέργειας. Ειδικότερα, η συνολική κατανάλωση ενέργειας είναι $28,90 \text{ kWh/m}^2$ μικρότερη από την ενεργειακή απαίτηση για ψύξη του κτιρίου. Όσον αφορά την παραγωγή ZNX, οι καμπύλες της κατανάλωσης και της ενεργειακής απαίτησης ακολουθούν μία σταθερή καμπή, για όλη τη διάρκεια λειτουργίας του ξενοδοχείου. Ενώ, η χρήση ενέργειας για τη θέρμανση του κτιρίου είναι ελάχιστη.



Σχήμα 63. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Β κλιματική ζώνη.

Γ κλιματική ζώνη

Στην περίπτωση μελέτης του κτιρίου στην Γ κλιματική ζώνη, όπου και εδρεύει στην πραγματικότητα, το κτίριο προκύπτει να είναι υψηλότερης ενεργειακής κλάσης σε σχέση με τις άλλες δύο ζώνες. Συγκεκριμένα, το κτίριο είναι Γ ενεργειακής κλάσης με κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας $184,9 \text{ kWh/m}^2$ (πίνακας 74).

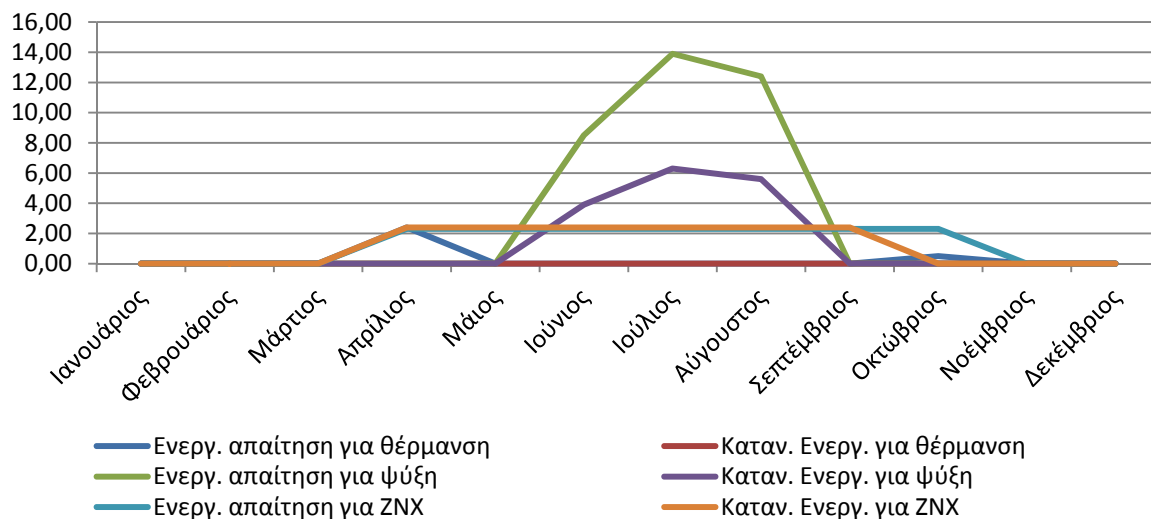
Στην περίπτωση αυτή, αρκετά χαμηλή εμφανίζεται η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για παραγωγή ZNX. Ενώ, το υψηλότερο φορτίο του κτιρίου, και σε αυτή την περίπτωση, είναι για τον φωτισμό των χώρων. Ενδιαφέρον, παρουσιάζει το ότι το πρόγραμμα θεωρεί πως καταναλώνεται ενέργεια για τη θέρμανση των χώρων, παρότι οι τοπικές αντλίες θερμότητας δεν

χρησιμοποιούνται καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του κτιρίου για το σκοπό αυτό. Αυτό συμβαίνει λόγω της παραδοχής του προγράμματος, με βάση τη νομοθεσία (ΤΟΤΕΕ 20701-1, παρ. 4.1.2), πως το εξεταζόμενο ξενοδοχείο, στην περίπτωση που δεν χρησιμοποιεί κάποιο σύστημα για τη θέρμανση των χώρων, τότε θερμαίνεται με λέβητα θερμού νερού με καυστήρα πετρελαίου σε λειτουργία υψηλής θερμοκρασίας και θερμική απόδοση 93%, όπως και το κτίριο αναφοράς.

Πίνακας 74. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεγάλο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	8,20	9,50
Ψύξη	42,00	62,30
ZNX	12,50	8,00
Φωτισμός	71,80	105,10
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,00	0,00
Σύνολο	134,50	184,90
Κατάταξη	-	Γ

Αναλυτικά τα φορτία και οι απαιτήσεις για θέρμανση, ψύξη και παραγωγή ZNX του μεγάλου κτιρίου απεικονίζονται στο σχήμα 66. Οι ενεργειακή κατανάλωση για παραγωγή ZNX ακολουθεί μία σταθερή καμπή σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του ξενοδοχείου. Η ενεργειακή απαίτηση για τη ψύξη του κτιρίου είναι αυτή που κυριαρχεί στο σχήμα 64, ενώ την ίδια καμπή ακολουθεί και η ενεργειακή κατανάλωση για ψύξη. Οι δύο αυτές καμπύλες εμφανίζουν μέγιστα τον Ιούλιο. Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση στο σχήμα εμφανίζεται σχεδόν μηδενική, όπως συμβαίνει και στην πραγματικότητα.



Σχήμα 64. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

Δ κλιματική ζώνη

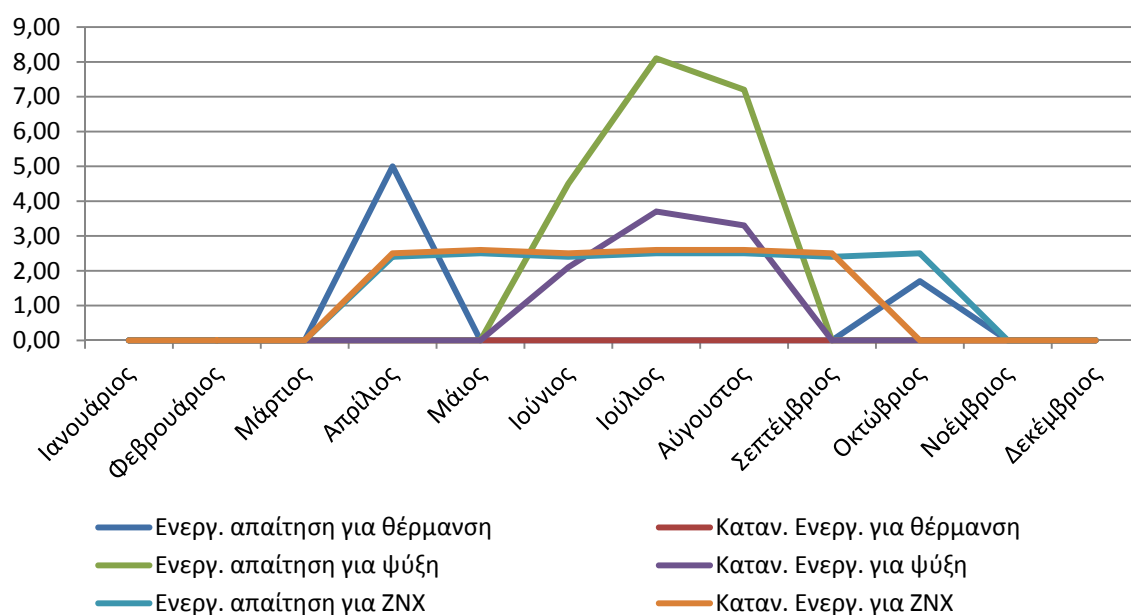
Το ίδιο ξενοδοχειακό κτίριο μελετήθηκε στην Δ κλιματική ζώνη. Από την προσομοίωση του, με τη βοήθεια του TEE-KENAK, προέκυψε πως το κτίριο είναι Γ ενεργειακής κλάσης και καταναλώνει 165,90kWh/m². Σε σύγκριση με το κτίριο αναφοράς η πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας του είναι αυξημένη κατά 23% (πίνακας 75).

Πίνακας 75. Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το τυπικό, μεγάλο ξενοδοχείο στην Δ κλιματική ζώνη.

Τελική χρήση	Κτίριο Αναφοράς (kWh/m ²)	Υπάρχον κτίριο – Μεγάλο ξενοδοχείο (kWh/m ²)
Θέρμανση	8,40	9,60
Ψύξη	34,60	42,90
ZNX	13,20	8,40
Φωτισμός	71,80	105,10
Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ	0,00	0,00
Σύνολο	127,90	165,90
Κατάταξη	-	Γ

Το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας καταναλώνεται για το φωτισμό του κτιρίου (63%), ενώ ακολουθούν η ψύξη και η παραγωγή ZNX. Το φορτίο που φαίνεται να καταναλώνει για θέρμανση είναι εικονικό καθώς για λόγους σύγκρισης, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, το πρόγραμμα θεωρεί πως το κτίριο χρησιμοποιεί θερμαίνεται. Αναλυτικά οι καταναλώσεις ανά χρήση ενέργειας φαίνονται στο σχήμα 65.

Η ενεργειακή απαίτηση για ψύξη του χώρου είναι αυξημένη σε σύγκριση με την κατανάλωση ενέργειας κατά 45%, γεγονός που αποδεικνύει πως το υπάρχον σύστημα ψύξης δεν ικανοποιεί τις ανάγκες του κτιρίου. Το αντίθετο συμβαίνει με το σύστημα παραγωγής ZNX, καθώς η καμπύλη της ενεργειακής απαίτησης είναι σχεδόν κοινή με αυτή της κατανάλωσης ενέργειας. Η μόνη διαφορά παρατηρείται στους μήνες Οκτώβριο και Νοέμβριο, που δεν λειτουργεί η ξενοδοχειακή μονάδα.



Σχήμα 65. Σύγκριση ενεργειακής κατανάλωσης και ενεργειακής απαίτησης για το τυπικό μεγάλο ξενοδοχείο στην Γ κλιματική ζώνη.

5.3. Δημιουργία σεναρίων τεχνικών παρεμβάσεων

Κατά την μελέτη τεχνικών σεναρίων παρεμβάσεων οι ειδικοί στόχοι του σχεδιασμού των κτιρίων συνοψίζονται στα παρακάτω :

- Επίτευξη θερμικής και οπτικής άνεσης για τους παντός είδους χρήστες των κτιρίων κατά την παραμονή τους σε αυτά.
- Βελτίωση των εσωτερικών μικροκλιματικών συνθηκών, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας για την θέρμανση και κυρίως τον κλιματισμό των χώρων.

- Επίτευξη βέλτιστης ποιότητας εσωτερικού αέρα. Οι άξονες δράσης για την επίτευξη του στόχου αυτού εντοπίζονται αφενός στην αποφυγή χρήσης υλικών που προκαλούν εσωτερική ρύπανση και αφετέρου στην επίτευξη των απαραίτητων επιπέδων αερισμού.

Η σειρά προτεραιότητας που ακολουθείται στον ενεργειακό σχεδιασμό ξεκινά με την διαμόρφωση των χαρακτηριστικών αρχιτεκτονικής και οικοδομικής φυσικής του κτιρίου με τρόπο ώστε να απαιτεί τα ελάχιστα θερμικά και ψυκτικά φορτία, στη συνέχεια με την κάλυψη του μέγιστου δυνατού από αυτά από ΑΠΕ και τελικά τη χρήση συστημάτων υψηλής απόδοσης για την αντιμετώπιση του υπόλοιπου των φορτίων.

Κάθε παρέμβαση στο σχεδιασμό των κτιρίων οφείλει να προσαρμόζεται στις κλιματικές συνθήκες της περιοχής όπου αυτό θα κατασκευαστεί. Άλλωστε, η διαφορά των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών με τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες άνεσης συνιστούν το κύριο λόγο για τη χρήση ενέργειας στα κτίρια.

Όμως, η πιο σημαντική παράμετρος για την εφαρμογή βέλτιστων ενεργειακά κτιριακών αναβαθμίσεων είναι ο χρήστης. Ο χρήστης του εκάστοτε κτιρίου είναι αυτός που πρέπει να είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένος και να επιλέγει λύσεις που μακροπρόθεσμα θα του παρέχουν εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι τεχνικές προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που επιλέχθηκαν να μελετηθούν αφορούν τις λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται από τα επιχειρησιακά προγράμματα αναβάθμιση των τουριστικών εγκαταστάσεων. Αποτελούν ουσιαστικές παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης ενός ξενοδοχειακού κτιρίου και είναι:

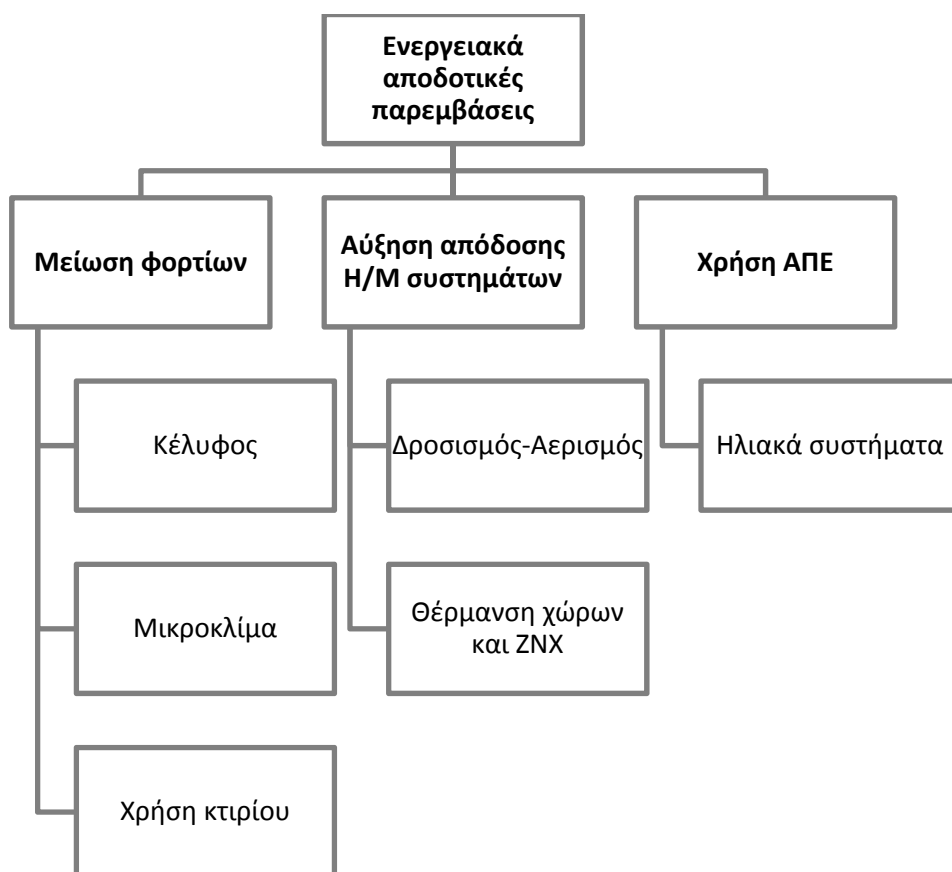
- Προσθήκη θερμομόνωσης.
- Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στις Η/Μ εγκαταστάσεις του.
- Προσθήκη ηλιακών για την παραγωγή ΖΝΧ.

Μία δυνατή κατηγοριοποίηση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γνώμονα για την επιλογή της κατηγορίας παρεμβάσεων με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση προτείνεται μία ολοκληρωμένη ενεργειακή επιθεώρηση και αποτύπωση του κτιρίου προτού επιλεγεί οποιαδήποτε μορφή ενεργειακής παρέμβασης.

Ωστόσο, κρίνεται αναγκαίο να μελετηθούν σενάρια παρεμβάσεων και όχι μεμονωμένες τεχνικές λύσεις. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν τα εξής σενάρια, τα οποία ακολουθούν και την δομή του σχήματος 66:

- Σενάριο 1: Βελτίωση κελύφους - Προσθήκη θερμομόνωσης.

- Σενάριο 2: Βελτίωση κελύφους - Προσθήκη θερμομόνωσης και αύξηση απόδοσης Η/Μ συστημάτων.
- Σενάριο: Βελτίωση κελύφους - Προσθήκη θερμομόνωσης, αύξηση απόδοσης Η/Μ συστημάτων και χρήση ΑΠΕ για παραγωγή ΖΝΧ.



Σχήμα 66. Προτεινόμενη δομή για επιλογή βέλτιστων σεναρίων ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίου για το ξενοδοχειακό δυναμικό.

5.3.1. Βελτίωση κελύφους - Προσθήκη θερμομόνωσης

Το κέλυφος των τυπικών ξενοδοχειακών κτιρίων δεν είναι θερμομονωμένο, λόγω της υψηλής παλαιότητας του. Η προφανής λύση έγκειται στην τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης μέσω της εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου πακέτου θερμοπρόσοψης. Με βάση την υφιστάμενη νομοθεσία (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010) οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για την Γ κλιματική ζώνη είναι $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$. Η τιμή αυτή θα διατηρηθεί και στην Α και Β κλιματική ζώνη. Δηλαδή τα κτίρια θα

μελετηθούν με καλύτερες προδιαγραφές από αυτές που αναφέρονται στην νομοθεσία (πίνακας 76) Όμως, η μέγιστη επιτρεπτή τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας για την Δ κλιματική ζώνη είναι $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$, όπου και θα χρησιμοποιηθεί.

Πίνακας 76. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα (TOTEE 20701-1/2010).

Δομικό στοιχείο	Συντελεστής θερμοπερατότητας ($\text{W/m}^2\text{K}$)			
	A	B	Γ	Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές).	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πυλωτή).	0,50	0,45	0,40	0,35
Τοίχοι σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους.	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους.	1,50	1,00	0,80	0,70
Ανοίγματα (παράθυρα, μπαλκονόπορτες).	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτιρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες.	2,20	2,00	1,80	1,80

5.3.2. Αντικατάσταση Η/Μ συστημάτων με νέα υψηλότερης απόδοσης

Σε όλα τα τυπικά ξενοδοχεία το σύστημα θέρμανσης είναι ένα σύστημα λέβητα-καυστήρα πετρελαίου με σχετικά υψηλό βαθμό απόδοσης. Όπως φάνηκε από το δείγμα των ξενοδοχείων κατά τις ενεργειακές επιθεωρήσεις, τα περισσότερα διαθέτουν ένα τέτοιο σύστημα για την θέρμανση των κτιρίων. Επομένως, το σενάριο αντικατάστασης του συστήματος λέβητα-καυστήρα δεν κρίνεται σκόπιμο.

Από την άλλη όμως, όλα τα τυπικά ξενοδοχεία διαθέτουν σχετικά παλιές κλιματιστικές μονάδες για την κάλυψη των αναγκών των χρηστών για ψύξη. Το ίδιο συμπέρασμα προέκυψε και από την έρευνα πεδίου που πραγματοποιήθηκε και αναλύθηκε στην παράγραφο 4.3. Για το σκοπό αυτό, κρίνεται σκόπιμη η μελέτη του σενάριο αντικατάστασης των παλαιών κλιματιστικών μονάδων με νέες υψηλότερης απόδοσης, θεωρώντας πως τα υπάρχοντα συστήματα είναι διαστασιολογημένα σωστά.

Εάν ο βαθμός απόδοσης (EER) των υφιστάμενων κλιματιστικών μονάδων των τυπικών ξενοδοχειακών κτιρίων είναι 2,0 με $\text{COP}=2,3$, των νέων μονάδων θα είναι 3,2 και το $\text{COP}=3,75$.

5.3.3. Χρήση ΑΠΕ για παραγωγή ΖΝΧ

Το υπάρχοντα συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης χρησιμοποιούν ένα λέβητα εξοπλισμένο με καυστήρα πετρελαίου αερίου και δύο πλακοειδείς εναλλάκτες. Το σύστημα παραγωγής ΖΝΧ θα μπορούσε να βελτιστοποιηθεί με την αλλαγή του σε σύστημα τριπλής ενέργειας (πετρέλαιο, ηλιακή ενέργεια, ηλεκτρική ενέργεια). Για να καταστεί εφικτό, απαιτείται η αγορά και εγκατάσταση νέων ηλιακών συλλεκτών. Φυσικά, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση ενός συστήματος αυτοματισμού το οποίο θα ελέγχει τη λειτουργία του όλου συστήματος. Ο σκοπός του συστήματος αυτοματισμών θα είναι η χρήση των ηλιακών συλλεκτών στο μέγιστο βαθμό, ενώ σε περίπτωση που διαπιστωθεί -λόγω αυξημένης ζήτησης ή μειωμένης απόδοσης των ηλιακών λόγω περιορισμένης ηλιοφάνειας- μείωση της θερμοκρασίας του ζεστού νερού στις δεξαμενές κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο θα τίθεται σε λειτουργία το σύστημα λέβητα - καυστήρα. Αποτέλεσμα του υβριδικού αυτού συστήματος θα είναι η σημαντική μείωση του καταναλισκόμενου πετρελαίου.

Οι υπολογισμοί θα διενεργηθούν για συμβατικούς ηλιακούς συλλέκτες προσανατολισμένους στον νότο με γωνία κλίσης κατά το οριζόντιο επίπεδο περίπου 30° . Ο κάθε συλλέκτης καταλαμβάνει περίπου 2 m^2 . Η επιφάνεια που θα κληθούν να καλύψουν θα είναι ανάλογη της διαθέσιμης επιφάνειας της μονάδος. Στην πρώτη περίπτωση, του μικρού ξενοδοχείου, οι ηλιακοί συλλέκτες θα πρέπει να τοποθετηθούν στην κεραμοσκεπή του ξενοδοχείου. Στο μεσαίο ξενοδοχείο και στο μεγάλο, θα τοποθετηθούν στην ελεύθερη επιφάνεια του δώματος.

5.4. Εφαρμογή και σύγκριση σεναρίων τεχνικών παρεμβάσεων με ενεργειακά κριτήρια

5.4.1. Μικρό ξενοδοχείο

Α κλιματική ζώνη

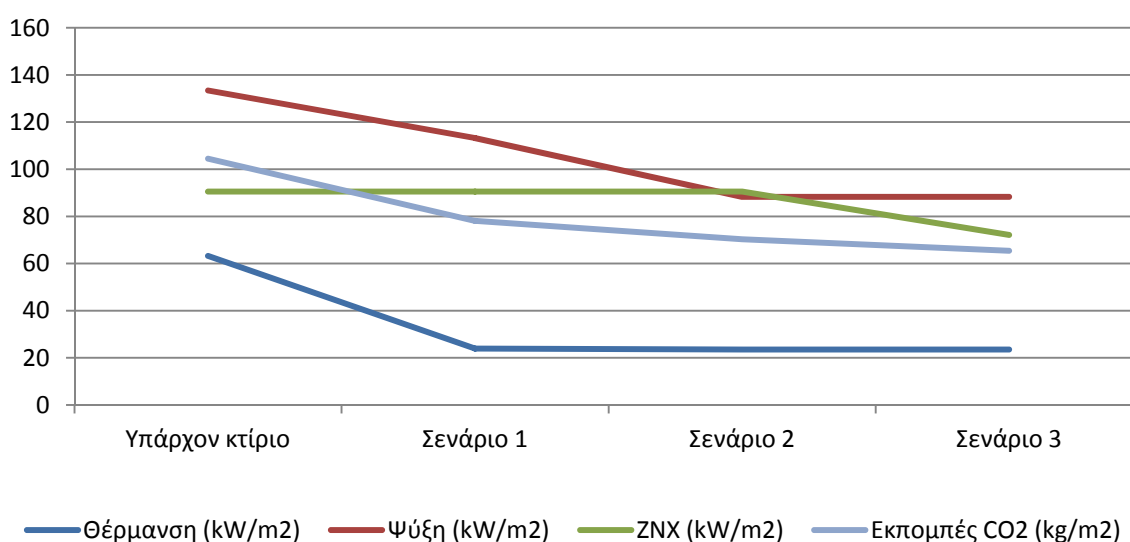
Στην Α κλιματική ζώνη το μικρό ξενοδοχείο φαίνεται να ανήκει στην Γ ενεργειακή κλάση (πίνακας 77). Τα σενάρια παρεμβάσεων επηρεάζουν μεν την ενεργειακή κλάση του κτιρίου αλλά δεν οδηγούν δε στην επιθυμητή Β ενεργειακή κλάση. Η εφαρμογή και μελέτη του πρώτου σεναρίου έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμησης ενέργειας κατά 18%. Η μείωση στην κατανάλωση

ενέργειας οφείλεται στην ελάττωση του θερμικού φορτίου του κτιρίου. Στη συνέχεια, η μόνωση του κελύφους, σε συνδυασμό με την βελτίωση του συστήματος ψύξης οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 25%. Τέλος, με την εφαρμογή του τρίτου σεναρίου παρεμβάσεων η ενεργειακή μείωση φτάνει το 31%, με μείωση στην κατανάλωση ενέργειας για παραγωγή ΖΝΧ κατά 18,4 kWh/m².

Πίνακας 77. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υφιστάμενη κατάσταση	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	63,2	23,9	23,5	23,5
Ψύξη (kW/m ²)	133,4	113,2	88,3	88,3
ΖΝΧ (kW/m ²)	90,5	90,5	90,5	72,1
Φωτισμός (kWh/m ²)	50,4	50,4	50,4	50,4
Σύνολο	337,5	277,9	252,7	234,3
Εξοικονόμησης ενέργειας	0	18%	25%	31%
Εκπομπές CO₂ (kg/m₂)	104,5	78,1	70,3	65,4
Ενεργειακή κλάση	Δ	Γ	Γ	Γ

Σχηματικά, το πώς επηρεάζεται η κατανάλωση ενέργειας του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη απεικονίζεται στο σχήμα 67.



Σχήμα 67. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.

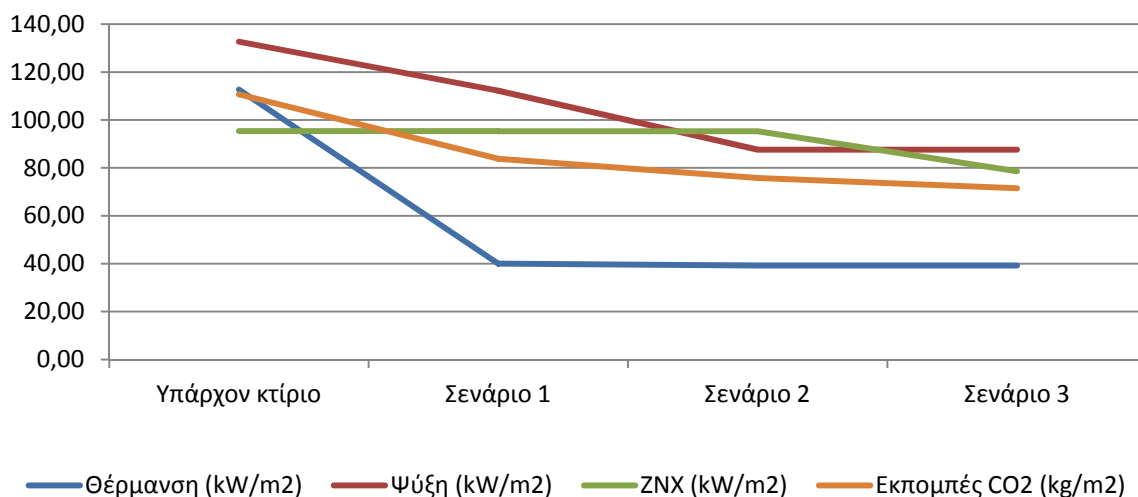
B κλιματική ζώνη

Τα σενάρια εξοικονόμησης ενέργειας μελετήθηκαν για το μικρό ξενοδοχείο στην κλιματική ζώνη. Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 78 το μικρό ξενοδοχείο ανήκει αρχικά στην Δ κλιματική κλάση, ενώ με την εφαρμογή των σεναρίων ανεβαίνει μόνο μία ενεργειακή κλάση. Δηλαδή, τα σενάρια παρεμβάσεων επηρεάζουν μεν την ενεργειακή κλάση του κτιρίου αλλά δεν οδηγούν δε στην επιθυμητή B ενεργειακή κλάση.

Πίνακας 78. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υφιστάμενη κατάσταση	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	112,70	40,00	39,20	39,20
Ψύξη (kW/m ²)	132,70	112,20	87,60	87,60
ZNX (kW/m ²)	95,30	95,30	95,30	78,60
Φωτισμός (kWh/m ²)	50,40	50,40	50,40	50,40
Σύνολο	391,10	297,90	272,40	255,70
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	24%	30%	35%
Εκπομπές CO₂ (kg/m²)	110,70	83,80	75,80	71,50
Ενεργειακή κλάση	Δ	Γ	Γ	Γ

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη του πρώτου σεναρίου, δηλαδή της εφαρμογής θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου, η οποία οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας κατά 24% και μειώνει το φορτίο για θέρμανση κατά 108,7 kWh/m². Το δεύτερο σενάριο παρεμβάσεων επηρεάζει κυρίως το ψυκτικό φορτίο και μειώνει την κατανάλωση ενέργειας κατά 30%. Τέλος, το τρίτο σενάριο παρεμβάσεων, το οποίο επηρεάζει την κατανάλωση ενέργειας για παραγωγή ZNX, βοηθά στην ελάττωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 35% ή 39,2 kWh/m². Σχηματικά, το πώς επηρεάζεται η κατανάλωση ενέργειας του μικρού ξενοδοχείου στην Β κλιματική ζώνη φαίνεται στο σχήμα 68.



Σχήμα 68. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.

Γ κλιματική ζώνη

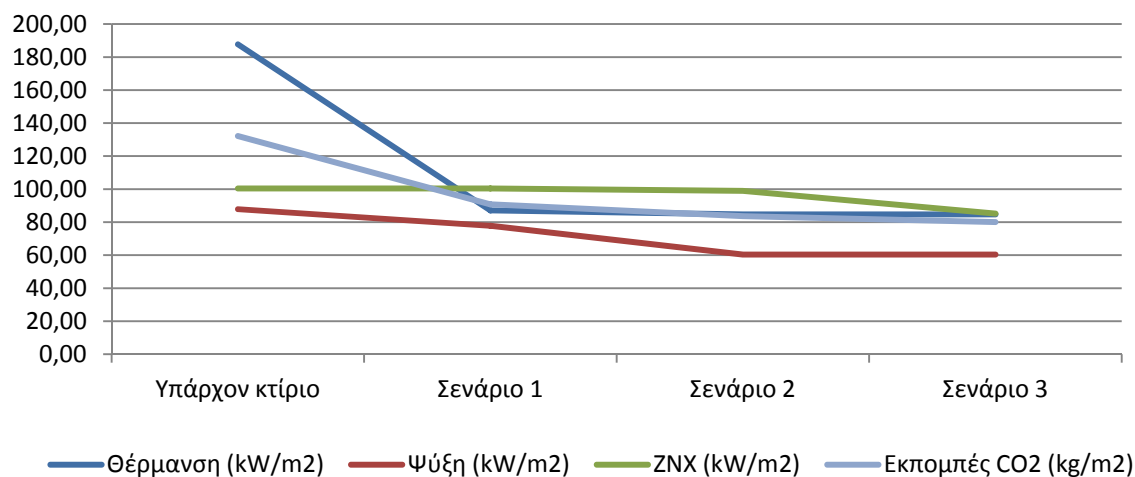
Στην Γ κλιματική ζώνη είναι πιο έντονη η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, συγκριτικά με τις άλλες δυο κλιματικές ζώνες, καθώς η ενεργειακή κλάση της υφιστάμενης κατάστασης είναι Ε (πίνακας 79).

Πίνακας 79. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υφιστάμενη κατάσταση	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	187,70	87,10	84,70	84,70
Ψύξη (kW/m ²)	87,90	77,80	60,40	60,40
ZNX (kW/m ²)	100,40	100,40	99,00	85,20
Φωτισμός (kWh/m ²)	50,40	50,40	50,40	50,40
Σύνολο	484,50	315,70	294,50	280,70
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	35%	39%	42%
Εκπομπές CO₂ (kg/m₂)	132,20	90,80	83,60	80,10
Ενεργειακή κλάση	Ε	Γ	Γ	Γ

Η εφαρμογή των τριών σεναρίων συνολικά οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 42%. Η χρήση θερμομόνωσης βοηθά στην ελάττωση του θερμικού φορτίου κατά 100,6 kWh/m².

Με το ίδιο τρόπο, αλλά με όχι με τόσο έντονα αποτελέσματα, βοηθά και το δεύτερο σενάριο παρεμβάσεων στη μείωση της τελική κατανάλωσης ενέργειας του ξενοδοχείου. Με την εφαρμογή του η εξοικονόμηση ενέργειας είναι της τάξης του 39% και η μείωση στα επιμέρους φορτία είναι 103 kWh/m² για θέρμανση, 27,5 kWh/m² για ψύξη, 1,4 kWh/m² για παραγωγή ΖΝΧ (σχήμα 69).



Σχήμα 69. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.

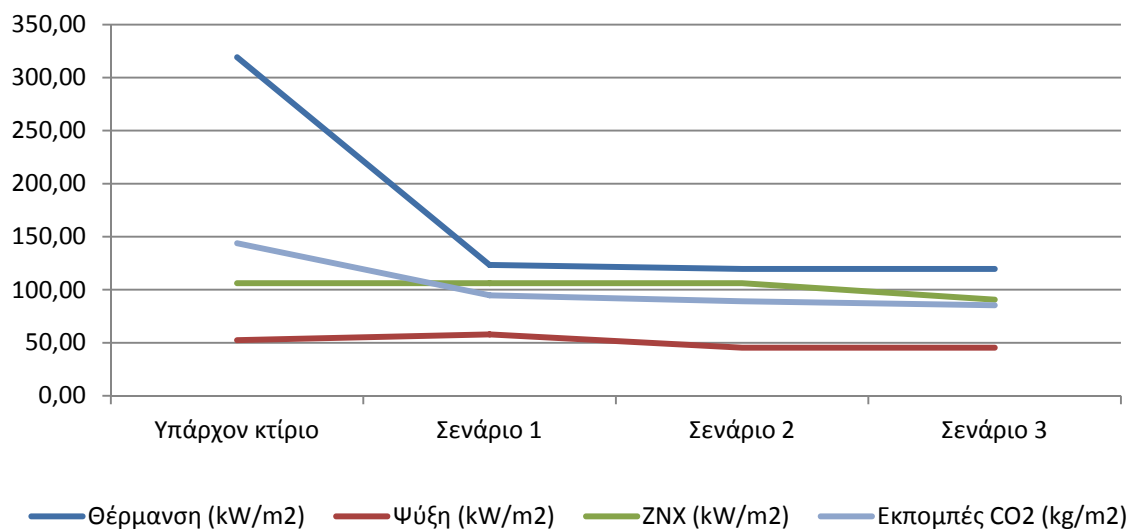
Δ κλιματική ζώνη

Στην Δ κλιματική ζώνη τα σενάρια παρεμβάσεων επιδρούν σε μεγάλο βαθμό στην κατανάλωση ενέργειας του ξενοδοχείου μειώνοντας την κατά 42% ή 58,5 kWh/m² (πίνακας 80). Το πρώτο σενάριο, όπως είναι αναμενόμενο, επηρεάζει το θερμικό φορτίο του κτιρίου ελαττώνοντας το κατά 61%. Στην πορεία, το δεύτερο σενάριο τεχνικών προτάσεων ενεργειακής αναβάθμισης του ξενοδοχείου οδηγεί σε μείωση της τάξης του 39% συγκριτικά με την υφιστάμενη κατάσταση. Τέλος, το τρίτο σενάριο, δηλαδή η τοποθέτηση και χρήση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ΖΝΧ, σε συνδυασμό με θερμομόνωση του κελύφους και βελτίωση του βαθμού απόδοσης των ψυκτικών συστημάτων, βελτιώνει την ενεργειακή κατάσταση του ξενοδοχείου κατά 42% μειώνοντας τις συνολικές του καταναλώσεις από 319,20 kWh/m² σε 119,60 kWh/m².

Πίνακας 80. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υφιστάμενη κατάσταση	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	319,20	123,30	119,60	119,60
Ψύξη (kW/m ²)	52,40	57,80	45,40	45,40
ZNX (kW/m ²)	106,10	106,10	106,10	90,60
Φωτισμός (kWh/m ²)	50,40	50,40	50,40	50,40
Σύνολο	528,10	337,60	321,40	306,00
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	36%	39%	42%
Εκπομπές CO₂ (kg/m₂)	143,80	94,70	89,10	85,30
Ενεργειακή κλάση	Ε	Δ	Γ	Γ

Το σχήμα 70 δείχνει σχηματικά την μείωση των φορτίων του κτιρίου με την εφαρμογή των τεχνικών παρεμβάσεων. Σχηματικά φαίνεται πολύ έντονα η επιρροή στην κατανάλωση ενέργειας της εφαρμογής θερμομόνωσης στο κελύφους του ξενοδοχείου. Ενώ, τα άλλα δύο σενάρια μπορεί να επηρεάζουν την ενεργειακή κλάση του ξενοδοχείου, αλλά όχι τόσο την ενεργειακή του κατανάλωση.



Σχήμα 70. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη για το μικρό ξενοδοχείο.

5.4.2. Μεσαίο ξενοδοχείο

Στο μεσαίου μεγέθους «τυπικό» ξενοδοχείο μελετήθηκαν τα σενάρια που αναφέρθηκαν παραπάνω. Αναλυτικά οι μείωση της κατανάλωσης ενέργειας με στόχο την αναβάθμιση της ενεργειακής κλάσης του κτιρίου αναφέρονται στους ακόλουθους πίνακες, ανάλογα με τις ανάγκες χρήσεις.

Τα αποτελέσματα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την κλιματική ζώνη. Ενδιαφέρον παρουσιάζει πως το κτίριο «αντιδρά» διαφορετικά στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες όπου προσομοιώνεται η λειτουργία του.

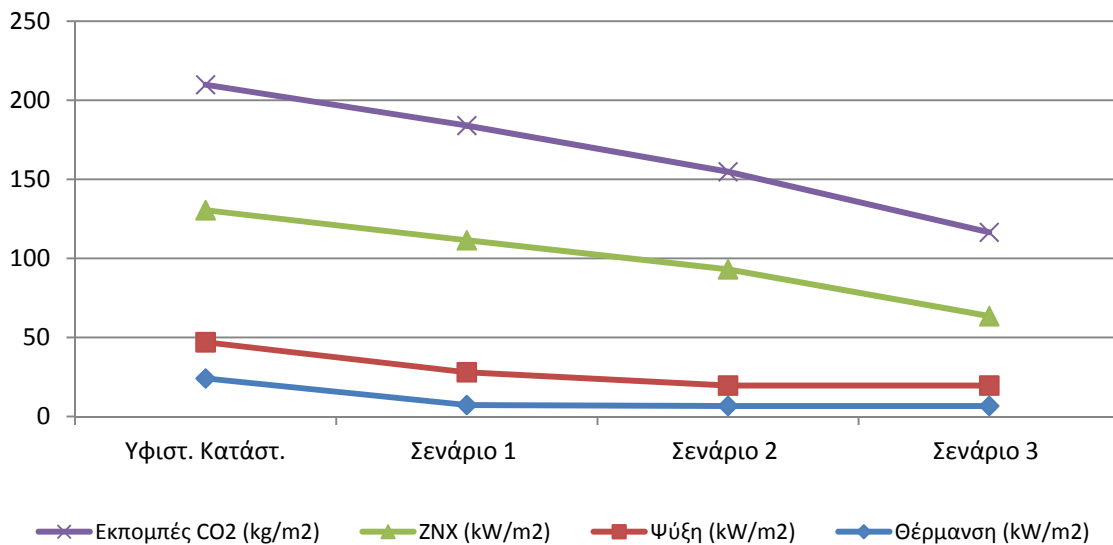
Α κλιματική ζώνη

Στην Α κλιματική ζώνη το μεσαίο ξενοδοχείο φαίνεται να ανήκει στην Γ ενεργειακή κλάση. Τα σενάρια παρεμβάσεων, δεν επηρεάζουν την ενεργειακή κλάση του κτιρίου. Μόνο το τρίτο σενάριο, δηλαδή η συνολική εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας φαίνεται να ωθεί το κτίριο στην Β κατηγορία (πίνακας 81).

Πίνακας 81. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υφιστάμενη κατάσταση	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	45,10	26,40	25,70	25,70
Ψύξη (kW/m ²)	84,40	78,50	53,60	53,60
ZNX (kW/m ²)	91,80	91,80	80,90	48,30
Φωτισμός (kWh/m ²)	62,10	62,10	62,10	62,10
Σύνολο	283,40	258,80	222,30	189,70
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	9%	22%	33%
Εκπομπές CO₂ (kg/m₂)	79,30	72,50	61,70	53,00
Ενεργειακή κλάση	Γ	Γ	Γ	Β

Η εφαρμογή του τρίτου σεναρίου είναι αυτή που επηρεάζει ουσιαστικά την κατανάλωση ενέργειας, όπως φαίνεται τόσο από τον πίνακα 81 αλλά και από το σχήμα 71. Συγκεκριμένα, η μείωση ανέρχεται στο 33% της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο, δεδομένου πως το μεγαλύτερο ποσό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας προέρχεται από την παραγωγή ZNX.



Σχήμα 71. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη.

Η μόνωση του κελύφους φαίνεται πως επηρεάζει κυρίως την θέρμανση (41,2%) και σε ένα μικρό βαθμό την ψύξη (7%). Το δεύτερο σενάριο, με τη σειρά του, μεταβάλλει σε μεγάλο βαθμό την ψύξη του κτιρίου και έτσι η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει είναι 36,5%.

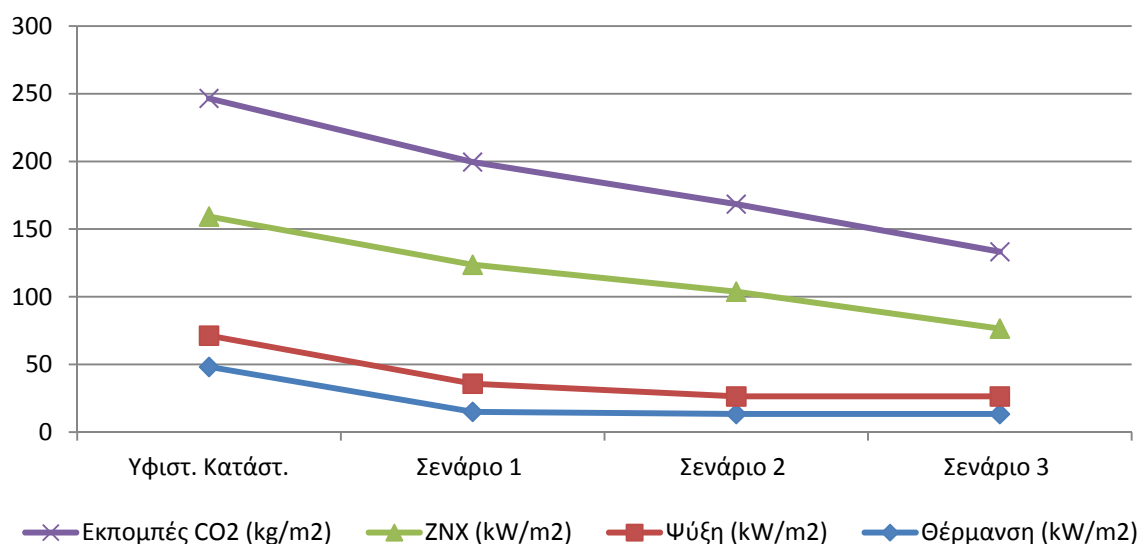
Β κλιματική ζώνη

Στην περίπτωση που το ξενοδοχείο βρισκόταν στην Β κλιματική ζώνη, χωρίς την εφαρμογή των σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας, θα κατατασσόταν στην Δ κλάση (πίνακας 71). Επομένως, τα σενάρια εξοικονόμησης ενέργειας θεωρούνται απαραίτητα για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου.

Η εφαρμογή του πρώτου σεναρίου θα οδηγούσε σε εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 14% (πίνακας 82), με το να επηρεάζει κυρίως το φορτίο για τη θέρμανση του κτιρίου. Με την εφαρμογή του δεύτερου σεναρίου εξοικονόμησης ενέργειας, μειώνονται τόσο τα θερμικά φορτία του κτιρίου κατά 45,8%, όσο και τα ψυκτικά κατά 63%, χωρίς όμως να επηρεάζεται η κατανάλωση ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Η εφαρμογή του τρίτου σεναρίου οδηγεί σε συνολική μείωση 35% της πρωτογενούς καταναλισκόμενης ενέργειας και σε αύξηση της ενεργειακής κλάσης από Δ που ήταν αρχικά, σε Β. Οι μειώσεις της καταναλώσεως ενέργειας φαίνονται πιο παραστατικά στην σχηματική απεικόνιση 73.

Πίνακας 82. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υφιστάμενη κατάσταση	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	72,2	34,9	33,1	33,1
Ψύξη (kW/m ²)	84,3	78,4	53,5	53,5
ZNX (kW/m ²)	96,7	96,7	85,2	55,1
Φωτισμός (kWh/m ²)	62,1	62,1	62,1	62,1
Σύνολο	315,3	272	233,8	203,8
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	14%	26%	35%
Εκπομπές CO₂ (kg/m₂)	79,30	72,50	61,70	53,00
Ενεργειακή κλάση	Δ	Γ	Γ	Β



Σχήμα 72. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Β κλιματική ζώνη.

Γ κλιματική ζώνη

Στην περίπτωση μελέτης του κτιρίου στην Γ κλιματική ζώνη, ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαφοροποίηση στα φορτία μετά την προσθήκη θερμομόνωσης. Το θερμικό φορτίο φαίνεται μειωμένο μετά την βελτίωση του κελύφους του ξενοδοχείου, ενώ λόγω το ψυκτικό αυξημένο. Το γεγονός, αυτό είναι φυσιολογικό καθώς με την βελτίωση του κελύφους ουσιαστικά βελτίωσε και η αεροστεγανότητα του κτιρίου, γεγονός που μεγάλωσε τις ανάγκες του για ψύξη. Αναλυτικά οι διαφοροποιήσεις ανά χρήση ενέργειας παρουσιάζονται στους πίνακες 83,84,85.

Μετά την εφαρμογή του πρώτου σεναρίου, η ενεργειακή κλάση του ξενοδοχείου μειώθηκε και από Δ έγινε Γ. Το δεύτερο σενάριο παρεμβάσεων, παρότι επηρέασε σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και ΖΝΧ, δεν επηρέασε την ενεργειακή κλάση του ξενοδοχείου. Με την προσθήκη ηλιακών συλλεκτών και την εφαρμογή του σεναρίου 3 το τυπικό ξενοδοχείο, μεσαίου μεγέθους, κατατάχτηκε σε χαμηλότερη κλάση, την Β ενεργειακή κλάση.

Η βελτίωση του κελύφους με την προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης είναι αυτή που επηρέασε σε μεγαλύτερο βαθμό την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση. Από την άλλη πλευρά, όπως είναι λογικό, η ψύξη επηρεάστηκε με την αντικατάσταση των κλιματιστικών συστημάτων. Τέλος, η κατανάλωση ενέργειας για παραγωγή ΖΝΧ επηρεάστηκε μόνο μετά την εφαρμογή του τρίτου σεναρίου, που περιλαμβάνει όλο το πακέτο παρεμβάσεων.

Η εφαρμογή των σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας οδήγησε σε συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 30%. Η μείωση αυτή φαίνεται καλύτερα στο σχήμα 73.

Επομένως, γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η συνολική και ολοκληρωμένη εφαρμογή απλών τεχνικών παρεμβάσεων οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με μεμονωμένες λύσεις.

Πίνακας 83. Αποτελέσματα εφαρμογή των τριών σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας για θέρμανση στο μεσαίο μοντέλο «τυπικού» ξενοδοχείο.

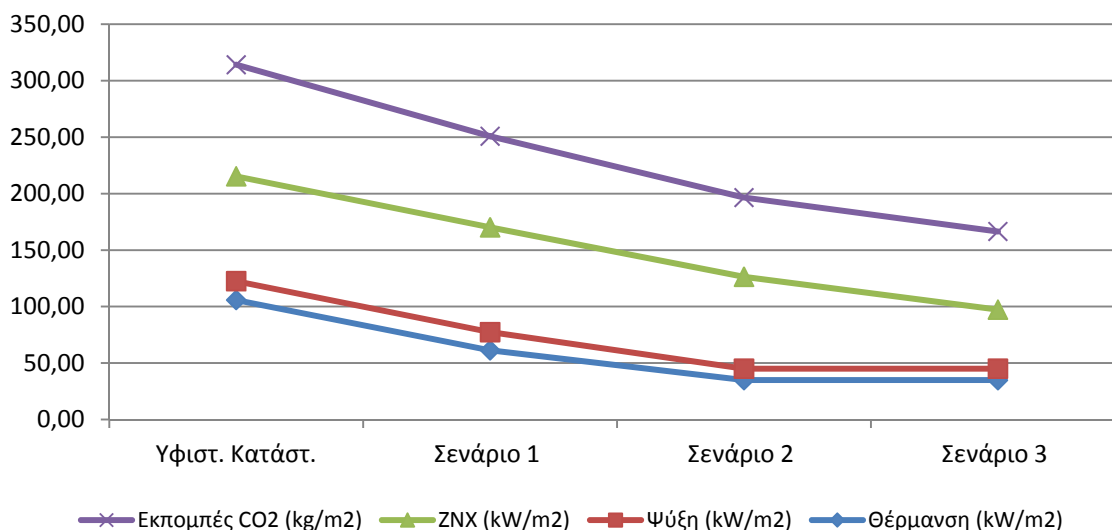
Θέρμανση				
Μήνας	Υφιστάμενη κατάσταση (kWh/m ²)	Σενάριο 1 (kWh/m ²)	Σενάριο 2 (kWh/m ²)	Σενάριο 3 (kWh/m ²)
Ιανουάριος	28,40	11,40	10,10	10,10
Φεβρουάριος	21,40	12,00	7,20	7,20
Μάρτιος	14,80	8,70	4,40	4,40
Απρίλιος	3,90	4,60	1,20	1,20
Μάιος	0,00	0,00	0,00	0,00
Ιούνιος	0,00	0,00	0,00	0,00
Ιούλιος	0,00	0,00	0,00	0,00
Αύγουστος	0,00	0,00	0,00	0,00
Σεπτέμβριος	0,00	0,00	0,00	0,00
Οκτώβριος	0,90	3,50	0,30	0,30
Νοέμβριος	12,20	7,50	3,40	3,40
Δεκέμβριος	24,20	13,60	8,30	8,30
Σύνολο	105,80	61,3	34,90	34,90
Εξοικ. ενέργειας	-	42%	67%	67%

Πίνακας 84. Αποτελέσματα εφαρμογή των τριών σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας για ψύξη στο μεσαίο μοντέλο «τυπικού» ξενοδοχείο.

Ψύξη				
Μήνας	Υφιστάμενη κατάσταση (kWh/m ²)	Σενάριο 1 (kWh/m ²)	Σενάριο 2 (kWh/m ²)	Σενάριο 3 (kWh/m ²)
Ιανουάριος	0,00	0,00	0,00	0,00
Φεβρουάριος	0,00	0,00	0,00	0,00
Μάρτιος	0,00	0,00	0,00	0,00
Απρίλιος	0,00	0,00	0,00	0,00
Μάιος	0,00	0,00	0,00	0,00
Ιούνιος	4,10	4,50	2,80	2,80
Ιούλιος	6,70	6,00	3,80	3,80
Αύγουστος	5,90	5,60	3,50	3,50
Σεπτέμβριος	0,00	0,00	0,00	0,00
Οκτώβριος	0,00	0,00	0,00	0,00
Νοέμβριος	0,00	0,00	0,00	0,00
Δεκέμβριος	0,00	0,00	0,00	0,00
Σύνολο	16,70	16,10	10,10	10,10
Εξοικ. ενέργειας	-	4%	40%	40%

Πίνακας 85. Αποτελέσματα εφαρμογή των τριών σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας για ΖΝΧ στο μεσαίο μοντέλο «τυπικού» ξενοδοχείο.

ΖΝΧ				
Μήνας	Υφιστάμενη κατάσταση (kWh/m ²)	Σενάριο 1 (kWh/m ²)	Σενάριο 2 (kWh/m ²)	Σενάριο 3 (kWh/m ²)
Ιανουάριος	7,90	7,90	6,90	5,40
Φεβρουάριος	7,10	7,10	6,30	4,80
Μάρτιος	7,90	7,90	6,90	5,00
Απρίλιος	7,60	7,60	6,70	4,50
Μάιος	7,90	7,90	6,90	0,40
Ιούνιος	7,60	7,60	6,70	4,00
Ιούλιος	7,90	7,90	6,90	4,00
Αύγουστος	7,90	7,90	6,90	4,10
Σεπτέμβριος	7,60	7,60	6,70	4,30
Οκτώβριος	7,90	7,90	6,90	5,00
Νοέμβριος	7,60	7,60	6,70	5,20
Δεκέμβριος	7,90	7,90	6,90	5,60
Σύνολο	92,80	92,80	81,40	52,30
Εξοικ. ενέργειας	-	0%	12%	44%



Σχήμα 73. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Γ κλιματική ζώνη.

Δ κλιματική ζώνη

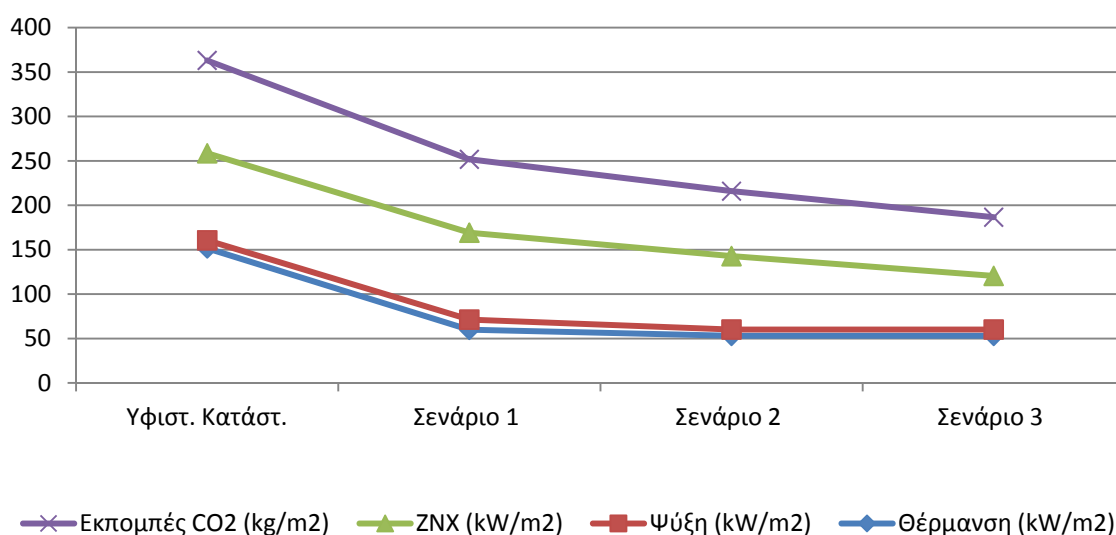
Κατά την μελέτη του τυπικού μεσαίου ξενοδοχείου στην Δ κλιματική ζώνη, παρατηρείται πως τα τρία σενάρια παρεμβάσεων δεν είναι ικανά να αναβαθμίσουν την ενεργειακή κλάση σε Β ή και ανώτερη, όπως επιτάσσει η νομοθεσία (πίνακας 86). Η συνολική εφαρμογή των προτεινόμενων παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου οδηγεί σε μείωση της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας κατά 40%.

Πίνακας 86. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου στην Δ κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υπάχρον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	192,4	84,8	77,8	78,0
Ψύξη (kW/m ²)	33,4	40,2	28,1	28,1
ZNX (kW/m ²)	107,7	107,7	94,8	66,4
Φωτισμός (kWh/m ²)	62,1	62,1	62,1	62,1
Σύνολο	395,6	295,1	262,7	238
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	24%	35%	40%
Εκπομπές CO₂ (kg/m₂)	104,6	81,7	72,3	65,1
Ενεργειακή κλάση	Δ	Γ	Γ	Γ

Η συνολική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, με την σταδιακή εφαρμογή των τεχνικών παρεμβάσεων, φαίνεται πιο καθαρά στο σχήμα 74.

Το πρώτο σενάριο φαίνεται πως είναι αυτό που επηρεάζει σε μεγαλύτερο βαθμό την κατανάλωση ενέργειας του ξενοδοχείου. Με την εφαρμογή ελαττώνεται φανερά η απαιτούμενη ενέργεια για τη θέρμανση του κτιρίου, ενώ η ενέργεια για ψύξη αυξάνεται ελάχιστα, κατά $2,4\text{kWh/m}^2$. Το δεύτερο σενάριο δεν φαίνεται να επηρεάζει τις επί μέρους καταναλώσεις ενέργειας. Ομοίως, και το τρίτο σενάριο, με την συμπληρωματική χρήση ηλιακών συλλεκτών.



Σχήμα 74. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Δ κλιματική ζώνη, για το μεσαίο ξενοδοχείο.

5.4.3. Μεγάλο ξενοδοχείο

Α κλιματική ζώνη

Τεχνικές παρεμβάσεις για το μοντέλο του «μεγάλου» τυπικού ξενοδοχείου μελετήθηκαν. Τα τρία σενάρια παρεμβάσεων είναι όμοια με αυτά που προσομοιώθηκαν για το μικρό και το μεσαίο ξενοδοχείο.

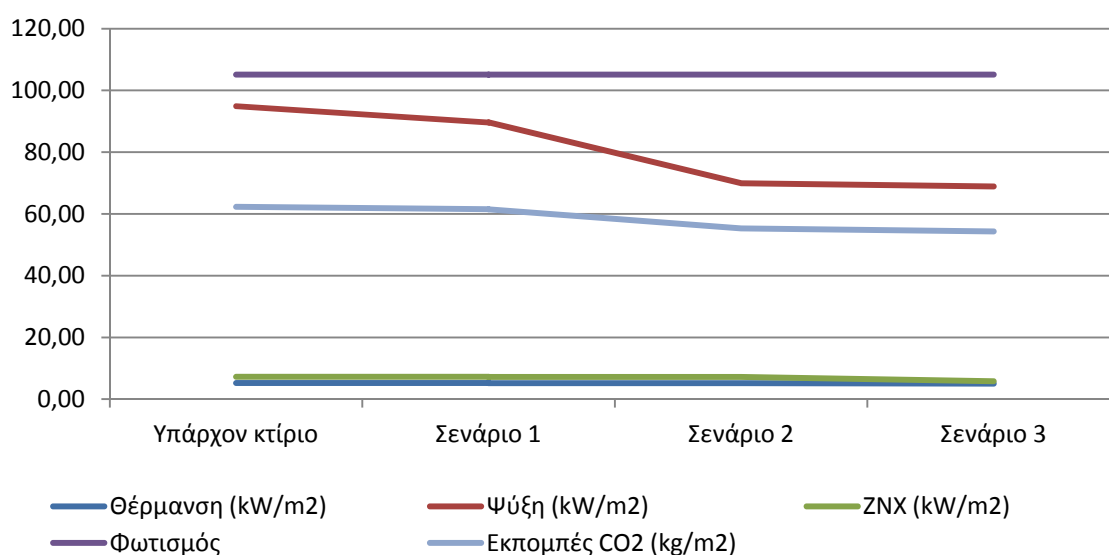
Στην προκειμένη περίπτωση, η τοποθέτηση μόνωσης δεν φαίνεται να επηρέασε καθόλου την κατανάλωση ενέργειας του ξενοδοχείου. Ακόμα και η βελτίωση του συστήματος ψύξης, στην περίπτωση του δεύτερου σεναρίου, οδήγησε σε εξοικονόμηση ενέργειας κατά 12%. Το τρίτο σενάριο παρεμβάσεων, φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικό, δηλαδή η τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών στην στέγη του κάθε κτιρίου για την εξυπηρέτηση των αναγκών του για ZNX, μαζί με την προσθήκη μόνωσης και την βελτίωση του συστήματος ψύξης. Κατά την εφαρμογή του τρίτου

σεναρίου η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται στο 13%. Ωστόσο, σε καμία περίπτωση δεν επιτυγχάνεται η αύξηση της ενεργειακής κλάσης του κτιρίου άνωθεν της Γ.

Πίνακας 87. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Α κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	5,20	5,20	5,20	5,00
Ψύξη (kW/m ²)	94,90	89,60	69,90	68,90
ZNX (kW/m ²)	7,20	7,20	7,20	5,80
Φωτισμός (kWh/m ²)	105,10	105,10	105,10	105,10
Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)	62,30	61,50	55,30	54,30
Σύνολο	212,40	207,10	187,40	184,80
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	2%	12%	13%
Ενεργειακή κλάση	Δ	Γ	Γ	Γ

Πιο παραστατικά, οι αλλαγές αυτές στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου φαίνονται στο σχήμα 75. Αναλυτικότερα, οι καμπύλες του φωτισμού, του ZNX και της θέρμανσης είναι σταθερές και με την εφαρμογή των τριών σεναρίων. Αλλαγή παρατηρείται στην καμπύλη της ψύξης, μετά την εφαρμογή του δεύτερου και τρίτου σεναρίου τεχνικών παρεμβάσεων.



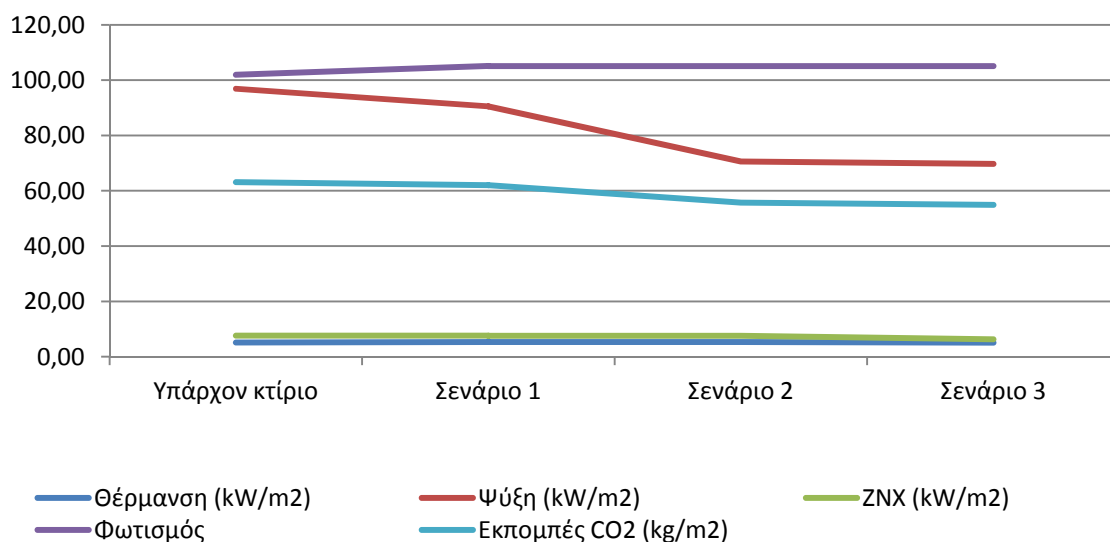
Σχήμα 75. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Α κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.

Β κλιματική ζώνη

Το ίδιο ξενοδοχειακό κτίριο μελετήθηκε στην Β κλιματική ζώνη και ειδικότερα στην περιοχή της Αθήνας. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνονται στον πίνακα 88. Η αρχική χρήση ενέργειας ανερχόταν στις 211,50 kWh/m² και μετά το πέρας των παρεμβάσεων έφτασε τις 186,20 kWh/m² χωρίς όμως να μεταβληθεί η ενεργειακή κλάση του κτιρίου. Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας είναι 12% και η ουσιαστική μεταβολή παρατηρήθηκε με την βελτίωση του συστήματος ψύξης του κτιρίου.

Πίνακας 88. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Β κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	5,10	5,30	5,30	5,10
Ψύξη (kW/m ²)	96,90	90,50	70,60	69,70
ΖΝΧ (kW/m ²)	7,60	7,60	7,60	6,30
Φωτισμός (kWh/m ²)	101,90	105,10	105,10	105,10
Εκπομπές CO ₂ (kg/m ₂)	63,10	62,00	55,70	54,90
Σύνολο	211,50	208,50	188,60	186,20
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	1%	11%	12%
Ενεργειακή κλάση	Γ	Γ	Γ	Γ



Σχήμα 76. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Β κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.

Οι καμπύλες του σχήματος 76 απεικονίζουν καλύτερα την μεταβολή στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου ανά χρήση. Το σχήμα δείχνει πως, όπως ήταν αναμενόμενο, ουσιαστική μεταβολή παρατηρήθηκε στην κατανάλωση ενέργειας για ψύξη. Οι υπόλοιπες καμπύλες δεν μεταβλήθηκαν ουσιαστικά με την εφαρμογή των τριών σεναρίων.

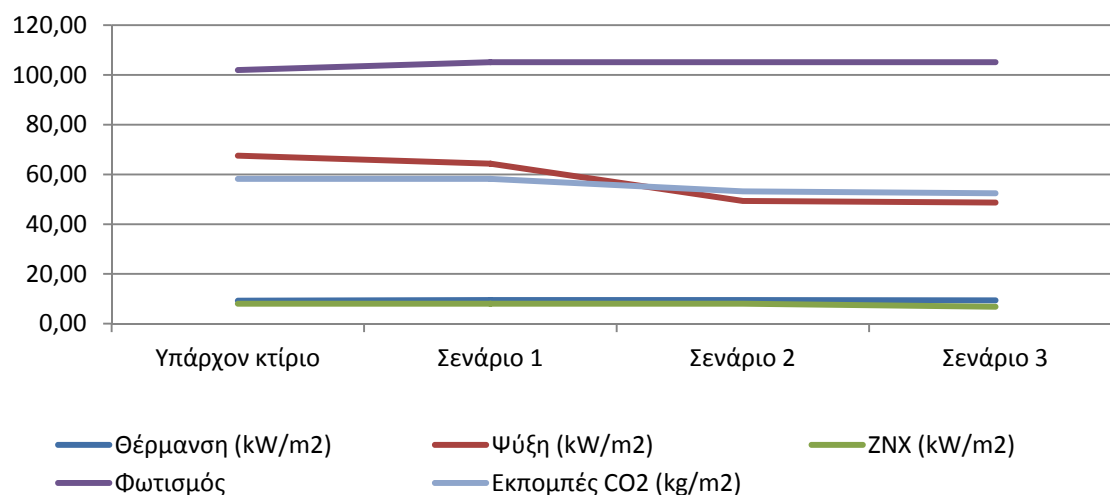
Γ κλιματική ζώνη

Τα σενάρια παρεμβάσεων μελετήθηκαν και στην Γ κλιματική ζώνη. Ομοίως, όπως και στις άλλες δύο ζώνες, την πιο αισθητή διαφορά στην κατανάλωση ενέργειας την δημιουργήσε το δεύτερο σενάριο παρεμβάσεων, με συνολική μείωση της τάξης του 11%. Όμως, η εφαρμογή και των τριών σεναρίων οδήγησε σε συνολική εξοικονόμηση κατά 8,2 kWh/m² χωρίς να επιτευχτεί αλλαγή στην ενεργειακή κλάση του κτιρίου.

Πίνακας 89. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Γ κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υπάχρον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	5,10	5,30	5,30	5,10
Ψύξη (kW/m ²)	96,90	90,50	70,60	69,70
ZNX (kW/m ²)	7,60	7,60	7,60	6,30
Φωτισμός (kWh/m ²)	101,90	105,10	105,10	105,10
Εκπομπές CO ₂ (kg/m ₂)	63,10	62,00	55,70	54,90
Σύνολο	211,50	208,50	188,60	186,20
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	1%	11%	12%
Ενεργειακή κλάση	Γ	Γ	Γ	Γ

Όπως φαίνεται και από το σχήμα 77 η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό δεν επηρεάστηκε σε καμία περίπτωση. Το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου μειώθηκε από 96,90 kWh/m² σε 69,70 kWh/m². Το θερμικό φορτίο παρέμεινε σχεδόν μηδενικό, ενώ η κατανάλωση ενέργειας για παραγωγή ZNX, παρότι τοποθετηθήκαν ηλιακοί συλλέκτες κενού, παρέμεινε σχεδόν στάσιμη.



Σχήμα 77. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Γ κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.

Δ κλιματική ζώνη

Στην περίπτωση εφαρμογής των τριών σεναρίων τεχνικών παρεμβάσεων στο μεγάλο τυπικό ξενοδοχείο στην Δ κλιματική ζώνη τα αποτελέσματα διαφέρουν, σε σχέση με τις άλλες τρεις ζώνες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 87. Αναλυτικότερα, η τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κτίριο οδηγεί σε αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας για τη ψύξη του κτιρίου. Αυτό, μπορεί να στο ότι το πρόγραμμα ίσως θεωρεί πως η βελτίωση του κελύφους, οδηγεί σε μείωση των χαραμάδων αερισμού και επομένως και σε μείωση του φυσικού αερισμού του κελύφους.

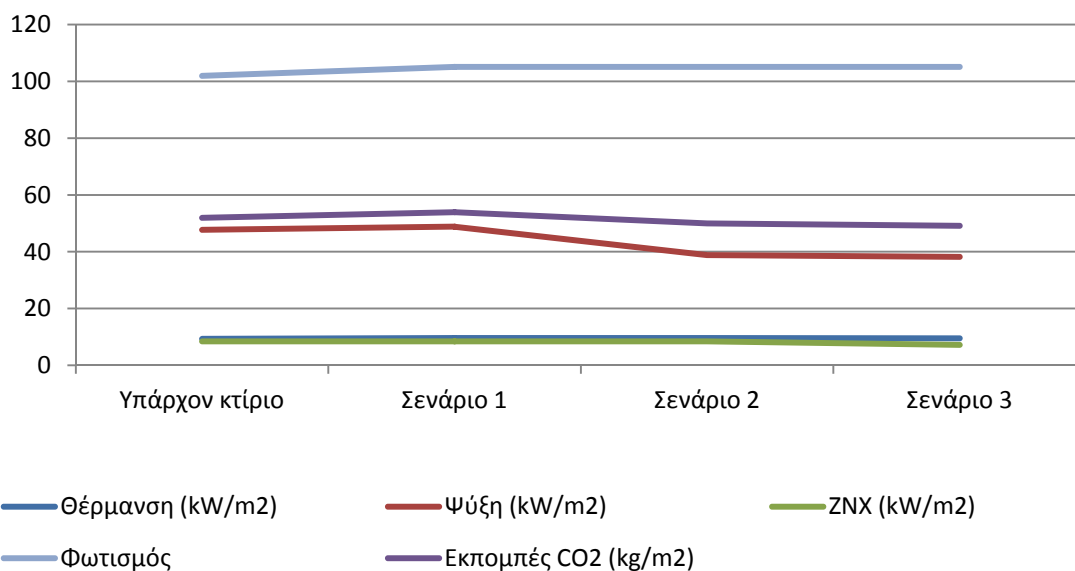
Η βελτίωση των συστημάτων ψύξης, και στην περίπτωση αυτή, έχει τα βέλτιστα αποτελέσματα, ενώ η χρήση ηλιακών για παραγωγή ZNX οδηγεί σε επιπλέον μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μόνο της τάξης του 1%.

Οι διακυμάνσεις αυτές απεικονίζονται καλύτερα στο σχήμα 78. Δηλαδή, φαίνεται πως ο φωτισμός, η παραγωγή ZNX και η θέρμανση δεν επηρεάζονται με την μελέτη κανενός σεναρίου τεχνικών παρεμβάσεων. Μία ελαφριά μείωση παρατηρείται στην κατανάλωση ενέργειας για τη ψύξη του μεγάλου τυπικού ξενοδοχείου μετά την εφαρμογή του δευτέρου σεναρίου εξοικονόμησης ενέργειας, με τη βοήθεια του TEE KENAK.

Όμως, σε κάθε περίπτωση η επίτευξη του στόχου την Β ενεργειακής κλάσης δεν επιτυγχάνεται.

Πίνακας 90. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου στην Δ κλιματική ζώνη.

Χρήση ενέργειας	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση (kW/m ²)	9,3	9,6	9,6	9,5
Ψύξη (kW/m ²)	47,7	48,8	38,8	38,2
ZNX (kW/m ²)	8,4	8,4	8,4	7,2
Φωτισμός (kWh/m ²)	101,90	105,10	105,10	105,10
Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)	51,90	53,90	50,00	49,10
Σύνολο	167,30	171,90	161,90	160,00
Εξοικονόμησης ενέργειας	0%	-3%	3%	4%
Ενεργειακή κλάση	Γ	Γ	Γ	Γ



Σχήμα 78. Απεικόνιση μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ ανά σενάριο για την Δ κλιματική ζώνη, για το μεγάλο ξενοδοχείο.

5.5. Εφαρμογή και σύγκριση σεναρίων τεχνικών παρεμβάσεων με περιβαλλοντικά κριτήρια

Στις προηγούμενες ενότητες αναλύθηκε η συμπεριφορά των τριών μοντέλων τυπικών ελληνικών ξενοδοχείων ενεργειακά. Αυτό, που προέκυψε είναι οι διαφορετικές ανάγκες της κάθε μονάδος κυρίως με βάση την κλιματική ζώνη όπου υπάγονται αλλά και της περίοδο λειτουργίας του ξενοδοχείου.

Το κάθε σενάριο τεχνικών παρεμβάσεων ανάλογα με το είδος της μονάδος έδινε διαφορετικά ενεργειακά αποτελέσματα. Ωστόσο, το κοινό χαρακτηριστικό όλων είναι η μείωση του περιβαλλοντικού κόστους, σε κάθε περίπτωση (πίνακες 91, 92, 93). Δηλαδή, το κάθε τεχνικό σενάριο παρεμβάσεων είτε είχε ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση στην κατανάλωση ενέργειας είτε όχι οδηγούσε σε μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Στο μικρό ξενοδοχείο, στην Α κλιματική ζώνη, η μείωση της κατανάλωση ενέργειας από την συνολική εφαρμογή των τεχνικών παρεμβάσεων ήταν ανάλογη της μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Δηλαδή, η εξοικονόμηση ενέργειας ήταν 31% και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα ήταν 37%. Ανάλογα είναι και τα αποτελέσματα στις άλλες τρεις κλιματικές ζώνες. Αναλυτικότερα

- Β κλιματική ζώνη: 35% εξοικονόμηση ενέργειας, 35% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Γ κλιματική ζώνη: 42% εξοικονόμηση ενέργειας, 39% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Δ κλιματική ζώνη: 42% εξοικονόμηση ενέργειας, 41% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Επομένως, η μείωση του περιβαλλοντικού κόστους κατά την λειτουργία των ξενοδοχειακών μονάδων είναι ανάλογη, στην περίπτωση του μικρού τυπικού ξενοδοχείου, με την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Δηλαδή, τα αποτελεσματικά ενεργειακά μέτρα οδηγούν σε πιο περιβαλλοντικά φιλική λειτουργία της μονάδος.

Ομοίως, και στην περίπτωση του μεσαίου τυπικού ξενοδοχείου, τα αποτελέσματα προσεγγίζουν αυτά της μικρής μονάδος. Δηλαδή:

- Α κλιματική ζώνη: 33% εξοικονόμηση ενέργειας, 33% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Β κλιματική ζώνη: 35% εξοικονόμηση ενέργειας, 33% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Γ κλιματική ζώνη: 38% εξοικονόμηση ενέργειας, 30% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Δ κλιματική ζώνη: 40% εξοικονόμηση ενέργειας, 37% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Το ίδιο συμβαίνει και με την μεγάλη ξενοδοχειακή μονάδα. Όσο μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας με την δημιουργία τεχνικών παρεμβάσεων τόσο μειώνεται και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του κτιρίου.

Αναλυτικά:

- Α κλιματική ζώνη: 13% εξοικονόμηση ενέργειας, 13% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Β κλιματική ζώνη: 12% εξοικονόμηση ενέργειας, 13% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Γ κλιματική ζώνη: 9% εξοικονόμηση ενέργειας, 10% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Δ κλιματική ζώνη: 4% εξοικονόμηση ενέργειας, 5% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Πίνακας 91. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μικρού ξενοδοχείου.

Κλιματική ζώνη	Σενάρια παρεμβάσεων	Θέρμανση (kW/m ²)	Ψύξη (kW/m ²)	ZNX (kW/m ²)	Φωτισμός (kW/m ²)	Σύνολο (kW/m ²)	Εξοικονόμηση ενέργειας (%)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)	Ενεργειακή κλάση
Α	ΥΚ	63,2	133,4	90,5	50,4	337,5	0	104,5	Δ
	ΣΠ1	23,9	113,2	90,5	50,4	277,9	18%	78,1	Γ
	ΣΠ2	23,5	88,3	90,5	50,4	252,7	25%	70,3	Γ
	ΣΠ3	23,5	88,3	72,1	50,4	234,3	31%	65,4	Γ
Β	ΥΚ	112,70	132,70	95,30	50,40	391,10	0%	110,70	Δ
	ΣΠ1	40	112,2	95,3	50,4	297,9	24%	83,8	Γ
	ΣΠ2	39,2	87,6	95,3	50,4	272,4	30%	75,8	Γ
	ΣΠ3	39,2	87,6	78,6	50,4	255,7	35%	71,5	Γ
Γ	ΥΚ	187,70	87,90	100,40	50,40	484,50	0%	132,20	Ε
	ΣΠ1	87,10	77,80	100,40	50,40	315,70	35%	90,80	Γ
	ΣΠ2	84,70	60,40	99,00	50,40	294,50	39%	83,60	Γ
	ΣΠ3	84,70	60,40	85,20	50,40	280,70	42%	80,10	Γ
Δ	ΥΚ	319,20	52,40	106,10	50,40	528,10	0%	143,80	Ε
	ΣΠ1	123,30	57,80	106,10	50,40	337,60	36%	94,70	Δ
	ΣΠ2	119,60	45,40	106,10	50,40	321,40	39%	89,10	Γ
	ΣΠ3	119,60	45,40	90,60	50,40	306,00	42%	85,30	Γ

Πίνακας 92. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεσαίου ξενοδοχείου.

Κλιματική ζώνη	Σενάρια παρεμβάσεων	Θέρμανση (kW/m ²)	Ψύξη (kW/m ²)	ΖΝΧ (kW/m ²)	Φωτισμός (kW/m ²)	Σύνολο (kW/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)	Εξοικονόμηση ενέργειας (%)	Ενεργειακή κλάση
Α	ΥΚ	45,10	84,40	91,80	62,10	283,40	79,30	0%	Γ
	ΣΠ1	26,40	78,50	91,80	62,10	258,80	72,50	9%	Γ
	ΣΠ2	25,70	53,60	80,90	62,10	222,30	61,70	22%	Γ
	ΣΠ3	25,70	53,60	48,30	62,10	189,70	53,00	33%	Β
Β	ΥΚ	72,20	84,30	96,70	62,10	315,30	79,30	0%	Δ
	ΣΠ1	34,90	78,40	96,70	62,10	272,00	72,50	14%	Γ
	ΣΠ2	33,10	53,50	85,20	62,10	233,80	61,70	26%	Γ
	ΣΠ3	33,10	53,50	55,10	62,10	203,80	53,00	35%	Β
Γ	ΥΚ	139,60	55,70	101,90	62,10	359,20	98,80	0%	Δ
	ΣΠ1	65,90	53,80	101,90	62,10	283,60	80,60	21%	Γ
	ΣΠ2	61,10	36,40	89,70	62,10	249,20	70,10	31%	Γ
	ΣΠ3	61,10	36,30	62,10	62,10	221,60	69,20	38%	Β
Δ	ΥΚ	192,40	33,40	107,70	62,10	395,60	104,60	0%	Δ
	ΣΠ1	84,80	40,20	107,70	62,10	295,10	82,60	25%	Γ
	ΣΠ2	77,80	28,10	94,80	62,10	262,70	73,10	34%	Γ
	ΣΠ3	78,00	28,10	66,40	62,10	238,00	66,10	40%	Γ

Πίνακας 93. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και ενεργειακή κατάταξη του μεγάλου ξενοδοχείου.

Κλιματική ζώνη	Σενάρια παρεμβάσεων	Θέρμανση (kW/m ²)	Ψύξη (kW/m ²)	ZNX (kW/m ²)	Φωτισμός (kW/m ²)	Σύνολο (kW/m ²)	Εξοικονόμηση ενέργειας (%)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)	Ενεργειακή κλάση
Α	ΥΚ	5,20	94,90	7,20	105,10	212,40	0%	62,30	Δ
	ΣΠ1	5,20	89,60	7,20	105,10	207,10	2%	61,50	Γ
	ΣΠ2	5,20	69,90	7,20	105,10	187,40	12%	55,30	Γ
	ΣΠ3	5,00	68,90	5,80	105,10	184,80	13%	54,30	Γ
Β	ΥΚ	5,10	96,90	7,60	101,90	211,50	0%	63,10	Γ
	ΣΠ1	5,30	90,50	7,60	105,10	208,50	1%	62,00	Γ
	ΣΠ2	5,30	70,60	7,60	105,10	188,60	11%	55,70	Γ
	ΣΠ3	5,10	69,70	6,30	105,10	186,20	12%	54,90	Γ
Γ	ΥΚ	9,20	67,50	8,00	101,90	186,60	0,00	58,20	Γ
	ΣΠ1	9,50	64,30	8,00	105,10	186,90	0,00	58,20	Γ
	ΣΠ2	9,50	49,30	8,00	105,10	171,90	0,08	53,20	Γ
	ΣΠ3	9,40	48,70	6,80	105,10	170,00	0,09	52,40	Γ
Δ	ΥΚ	9,3	47,7	8,4	101,90	167,30	0%	51,90	Γ
	ΣΠ1	9,6	48,8	8,4	105,10	171,90	-3%	53,90	Γ
	ΣΠ2	9,6	38,8	8,4	105,10	161,90	3%	50,00	Γ
	ΣΠ3	9,5	38,2	7,2	105,10	160,00	4%	49,10	Γ

Κεφάλαιο 6^ο – Συμπεράσματα - Στρατηγικός σχεδιασμός

Η διαχείριση της ενέργειας αποτελεί, σήμερα, ένα πρόβλημα με πολλές πτυχές και δεν αντιμετωπίζεται παρά στο πλαίσιο μιας ευρύτερης στρατηγικής σε διεθνές επίπεδο. Ακριβώς για το λόγο αυτό και η εξοικονόμηση ενέργειας είναι μία σημαντική παράμετρος στη διαμόρφωση της εθνικής ενεργειακής πολιτικής. Αποτελεί δε, τη βάση του νέου μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της χώρας που επιχειρείται να εφαρμοστεί. Επομένως, η επιτυχημένη εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου στρατηγικού σχεδίου, εστιασμένου στον τουρισμό και ειδικότερα στον ξενοδοχειακό τομέα, μπορεί να οδηγήσει στην μετατροπή του κλάδου σε αειφόρο και «πράσινο».

Με την έννοια του ολοκληρωμένου σχεδιασμού, νοείται η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης εικόνας του ξενοδοχειακού αποθέματος, μέσω της απογραφής του συνολικού ξενοδοχειακού δυναμικού, των χαρακτηριστικών του και παροχών του. Στόχος της είναι η διαμόρφωση τεχνικών και αισθητικών προτάσεων, με γνώμονα πάντα την ενεργειακή αναβάθμιση των ξενοδοχείων, λαμβάνοντας ως δεδομένο τα ιδιαίτερα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του κτηριακού αποθέματος.

Οι βέλτιστες και βιώσιμες, κατά περίπτωση, λύσεις για την εξασφάλιση της ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας δεν απαιτούν μόνο τη γνώση της τεχνολογίας βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων αλλά και αλλαγή νοοτροπίας.

Επομένως στην προσπάθεια προσδιορισμού των αρχών που διέπουν τη σχέση κτίριο - ενέργεια - περιβάλλον πραγματοποιήθηκε, στην παρούσα διατριβή, μία καταγραφή των δράσεων και παραγόντων που επηρεάζουν την ορθολογική ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων καθώς και την εξέλιξη αυτών την τελευταία δεκαετία. Εν προκειμένω, η ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων αντιμετωπίστηκε στο πλαίσιο μιας θεωρητικής και μεθοδολογικής προσέγγισης, στοχευμένης στις ιδιαιτερότητες του ξενοδοχειακού τομέα, που υπαγορεύεται από ένα πλήθος παραγόντων, που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την μελέτη ενός κτιρίου. Δηλαδή, η μελέτη ενός κλάδου, τόσο ιδιαίτερου όσο του ξενοδοχειακού, καθίσταται ένα πρόβλημα με πολλές πτυχές, το οποίο συναρτάται άμεσα από την ακριβή αποτίμηση της συμπεριφοράς του ξενοδοχειακού αποθέματος, της συμπεριφοράς των επισκεπτών των ξενοδοχείων και, βεβαίως, το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τον κλάδο.

Η καταγραφή μεγάλου όγκου ξενοδοχειακών κτιρίων ώστε να καταλήξει σε πρόταση στοχευμένων λύσεων εξοικονόμησης ενέργειας και περιβαλλοντικής αναβάθμισης των κτιρίων δεν ήταν εύκολη. Το μεγαλύτερο πρόβλημα που έπρεπε να αντιμετωπιστεί ήταν ο φόβος και η καχυποψία των ιδιοκτητών και των διαχειριστών των ξενοδοχείων στο να διαθέσουν στοιχεία σχετικά με το ενεργειακό ισοζύγιο των ξενοδοχείων αλλά και των

κτιριολογικών χαρακτηριστικών αυτών. Η διαθέσιμη μεθοδολογία μέσω της αξιοποίησης ποιοτικών μεθόδων δειγματοληψίας αποδείχθηκε μη ικανή να συγκεντρώσει δεδομένα ικανά να αποτυπώσουν όλη της κατάσταση του ξενοδοχειακού κλάδου. Η συλλογή 103 ερωτηματολογίων, εκ των οποίων μόνο τα 93 περιείχαν διαθέσιμα επεξεργάσιμα στοιχεία, ήταν δύσκολο επίτευγμα. Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν αφορούσαν ξενοδοχεία από όλες τις κλιματικές ζώνες. Η πληθώρα των ξενοδοχειακών κτιρίων (46,2%) που απογράφηκαν ήταν κατασκευασμένα μετά το 1980, ενώ δεδομένα υπήρχαν από όλες τις κλάσεις – αστέρια και από τα μεγέθη των ξενοδοχείων.

Λόγω του μικρού δείγματος, η στροφή προς την χρήση ποσοτικών μεθόδων και στατιστικής ανάλυσης κρίθηκε αναγκαία. Δεδομένα από το ελληνικό ξενοδοχειακό επιμελητήριο, δηλαδή στοιχεία από 9732 ξενοδοχεία και οι παροχές που προσφέρουν, συλλέχτηκαν, αναλύθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν. Με τη βοήθεια της περιγραφικής στατιστικής προέκυψαν οι τυπικές μέσες τιμές ανά μέγεθος ξενοδοχείου για κάθε παροχή.

Τα μικρά ξενοδοχεία, που αντιπροσωπεύουν το 83% του συνολικού δυναμικού, διαθέτουν μέσο αριθμό κλινών και δωματίων 22 και 41 αντίστοιχα, ενώ τα περισσότερα είναι κλασικού τύπου (70,7%), παραθαλάσσια (74,7%), 2-αστέρων (50,1%), ετήσιας λειτουργίας (43,6%), κλιματιζόμενα (71,5%). Τα μεσαία ξενοδοχεία (13,2%) είναι κλασικά ξενοδοχεία (92,2%), παραθαλάσσια (77,5%), 3-αστέρων (39,3%), εποχιακής λειτουργίας (44,9%) και έχουν σύστημα κλιματισμού (84,7%), πισίνα (64,4%) και εστιατόριο (72,4%), με μέσο αριθμό δωματίων 84 και κλινών 160. Τέλος, στα μεγάλα ξενοδοχεία (3,8%) η μέση τιμή αριθμού δωματίων είναι 269 και κλινών 528 κλίνες. Είναι κλασικού τύπου (95,1%), παραθαλάσσια (83,7%) ξενοδοχεία, 4 αστέρων (59,6%), εποχιακής λειτουργίας (52%). Το 94,9% των μεγάλων ξενοδοχείων είναι κλιματιζόμενα και διαθέτουν πισίνα (83,2%), εστιατόριο (95,9%), αίθουσες συνεδρίων (53,7%) και χώρους πολλαπλών χρήσεων (67,5%).

Η εις διπλούν προσέγγιση, δηλαδή η στατιστική ανάλυση και η επιτόπια έρευνα, οδήγησε στην δημιουργία τυπολογιών ξενοδοχείων που αντιπροσωπεύουν το σύνολο του ξενοδοχειακού δυναμικού. Επομένως, όσο θα αυξάνεται το δείγμα των πρωτογενών δεδομένων τόσο πιο αντιπροσωπευτικά μοντέλα «τυπικών» ξενοδοχείων δύναται να προκύψουν καθώς, πλέον, έχουν προσδιοριστεί όλοι εκείνοι οι παράμετροι του ξενοδοχειακού δυναμικού που επηρεάζουν το ενεργειακό του ισοζύγιο.

Τέλος, από την μελέτη των τυπικών ξενοδοχείων με εργαλεία αποτίμησης της ενεργειακής τους συμπεριφοράς προέκυψε πως όσο αυξάνεται ο ρυθμός μείωσης τόσο της τελικής όσο και της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας τόσο μειώνεται και ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος του κτιρίου. Σε απόλυτα νούμερα, με την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης του κελύφους, των συστημάτων του κτιρίου και η τοποθέτηση ηλιακών για την παραγωγή ZNX, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι από 2% έως 42%. Για όλες

τις κατηγορίες και τύπους κτιρίων, οδηγεί σε μείωση 1% έως 41% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ανάλογα με το κτίριο και το σενάριο παρεμβάσεων.

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι πως το κάθε κτίριο είναι μοναδικό, επομένως και οι λύσεις που απαιτούνται για την ενεργειακή του αναβάθμιση είναι συγκεκριμένες με βάση τις ανάγκες του. Αυτό είναι και το αποτέλεσμα που προέκυψε από τα κοινά σενάρια παρεμβάσεων που μελετήθηκαν για τις τρεις κατηγορίες ξενοδοχείων, μικρό, μεσαίο, μεγάλο. Οι συμβατικές, και ενίοτε χαμηλού κόστους, λύσεις όπως η προσθήκη θερμομόνωσης και η αναβάθμιση του συστήματος ψύξης, είναι αυτές που οδήγησαν σε υψηλότερα ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας.

6.1. Συμπεράσματα ως προς τη μεθοδολογία και τα εργαλεία

Ο στόχος της διατριβής ήταν η προσαρμογή της υφιστάμενης μεθοδολογίας για την μελέτη της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και της συλλογής δεδομένων στις ιδιαιτερότητες που διέπουν και ορίζουν τον ξενοδοχειακό τομέα. Για το λόγο αυτό διερευνήθηκαν όλες οι παράμετροι που διέπουν τον τουριστικό κλάδο και συνδέονται με την εξέλιξη του ξενοδοχειακού αποθέματος και την ενεργειακή του κατανάλωση.

Η μεθοδολογία της «εκ της άνω» (bottom-up) και «εκ της κάτω» (top-down) προσέγγισης, σε συνδυασμό με την στατιστική, χρησιμοποιήθηκε ώστε να συνδυαστούν τα πρωτογενή δεδομένα για να προκύψουν οι τυπολογίες των ξενοδοχείων. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε πως η κλιματική ζώνη και το μέγεθος των ξενοδοχείων είναι αυτά που επηρεάζουν τον τύπο και τις παροχές που διαθέτει. Επιπλέον, η ανάλυση συχνοτήτων έδειξε τα χαρακτηριστικά του πλήθους των ξενοδοχείων. Έτσι, σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα ο ελληνικός ξενοδοχειακός κλάδος απαρτίζεται από μικρά (83%), κλασικά παραθαλάσσια ξενοδοχεία (75%) που ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία (2-αστέρια) και λειτουργούν σε ετήσια βάση (44%).

Όμως, στόχος της διατριβής δεν ήταν απλά η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης αλλά και η μελέτη της ενεργειακής απόδοσης των ξενοδοχείων. Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων μελετήθηκε μέσω της ενεργειακής επιθεώρησης και της ενεργειακής μελέτης αλλά και αποτιμήθηκε μέσω του ενεργειακού ελέγχου με τη μέθοδο αποτίμησης λειτουργίας κτιρίων. Δηλαδή, μελετήθηκε η συμπεριφορά των τυπικών ελληνικών ξενοδοχείων σε σύγκριση με το κτίριο αναφοράς, όπως αυτό προσδιορίζεται από την ελληνική νομοθεσία.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν που για την μελέτη του ξενοδοχειακού αποθέματος είναι:

- Προσομοίωση των ξενοδοχείων με τη χρήση του TEE-KENAK, του επίσημου προγράμματος του ελληνικού κράτους για την μελέτη της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου.
- Τα ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια, τόσο το απλοποιημένο που χρησιμοποιήθηκε στην διαδικτυακή έρευνα, όσο και το συνολικό που χρησιμοποιήθηκε στις επιτόπιες επισκέψεις στα ξενοδοχεία.
- Η στατιστική, μέσω της περιγραφής και εξαγωγής τεκμηριωμένων συμπερασμάτων που οδήγησαν στις τυπολογίες ξενοδοχείων.

6.2. Πρωτότυπα στοιχεία της εργασίας

Δεδομένης της έλλειψης στρατηγικού σχεδίου για τον τουρισμό και την ανυπαρξία του πλαισίου διαχείρισης του ξενοδοχειακού κτιριακού αποθέματος στην Ελλάδα η παρούσα διατριβή παραθέτει μία ολοκληρωμένη μεθοδολογία περιβαλλοντικής και ενεργειακής αξιολόγησης υφιστάμενων ξενοδοχείων και αποτύπωσης της υπάρχουσας κατάστασης. Αναλυτικότερα, η πρωτοτυπία της διατριβής αφορά στα διακριτά σημεία που σχετίζονται με την συγκέντρωση, συλλογή και επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων, τα οποία είναι:

- Η μορφή και δομή των ερωτηματολογίων, η οποία προέκυψε από την συνδυασμένη έρευνα συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης κτιρίων και της ενεργειακής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Οι ερωτήσεις που περιέχονται είναι δοσμένες με απλό και κατανοητό τρόπο ώστε να συμπληρώνονται εύκολα και σε μικρό χρονικό διάστημα από τους διαχειριστές των ξενοδοχείων, χωρίς να υποβιβάζεται η ποιότητα των δεδομένων που παρέχεται στον ερευνητή.
- Η συλλογή και επεξεργασία πρωτογενών ενεργειακών και κτιριολογικών χαρακτηριστικών από 93 ξενοδοχεία από όλες τις ελληνικές κλιματικές ζώνες.
- Η δημιουργία διαδικτυακής βάσης δεδομένων για τη συλλογή πρωτογενών στοιχείων από ξενοδόχους ή τεχνικούς υπεύθυνους και η επεξεργασία αυτής.
- Η αναλυτική μελέτη των δεδομένων του ελληνικού ξενοδοχειακού επιμελητηρίου, από όπου πρόεκυψε η ομαδοποίηση των διαθέσιμων χαρακτηριστικών των ξενοδοχείων και

η έλλειψη προσαρμοστικότητα τους στα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της ελληνικής επικράτειας ως προς το σύνολο των χαρακτηριστικών τους.

- Η δημιουργία μοντέλων «τυπικών» ξενοδοχείων και η ολοκληρωμένη μελέτη και αξιολόγηση αυτών με τη χρήση της προσομοίωσης.

6.3. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η κατάληξη μιας επιστημονικής έρευνας πεδίου πέρα από τις απαντήσεις σε συγκεκριμένα ερωτήματα που ενδεχόμενα δίνει, δε θα ήταν πρωτότυπη αν δεν έθετε και νέα ερωτήματα. Κατά την εκπόνηση της παρούσας διατριβής μια σειρά από παράπλευρες ερευνητικές δραστηριότητες, ιδιαίτερου επιστημονικού ενδιαφέροντος ανιχνεύθηκαν και χρήζουν ενδελεχέστερης διερεύνησης. Αυτές είναι:

- Η διερεύνηση του οικολογικού αποτυπώματος του ξενοδοχειακού κλάδου στην Ελλάδα και ειδικότερα η έκταση που καταλαμβάνουν, η ενέργεια που καταναλώνουν (ανά κλίνη, ανά τετραγωνικό ή ανά διανυκτέρευση), το νερό που καταναλώνουν και τα απόβλητα που παράγουν
- Η επέκταση της πρωτογενούς βάσης δεδομένων ξενοδοχειακών κατασκευών, ώστε να συμπεριληφθούν νέες μονάδες.
- Η ολοκληρωμένη μελέτη θερμικών και ψυκτικών συστημάτων στο σύνολο του ξενοδοχειακού αποθέματος, ώστε να προσδιοριστούν κοινές λύσεις εξοικονόμησης ενεργειακής αναβάθμισης των ξενοδοχείων.
- Η συνολική καταγραφή όλων των νέων καινοτομικών συστημάτων που εφαρμόζονται σε μεμονωμένες μονάδες και η μελέτη εφαρμογής τους μέσω των τυπικών κτιρίων στο σύνολο του ξενοδοχειακού δυναμικού.
- Η μελέτη των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης και η επιρροή τους τόσο στο ενεργειακό ισοζύγιο ενός κτίριο όσο και στην ενεργειακή του πολιτική.
- Η προέκταση και διεύρυνση της συγκεκριμένης έρευνας σε όλο τον τουριστικό κλάδο, συμπεριλαμβανομένων και των ενοικιαζομένων δωματίων.

- Η διερεύνηση της ενημέρωσης των διαχειριστών των ξενοδοχείων σε βάθος χρόνου, ώστε να διαπιστωθεί ποια είναι η εξέλιξη τους σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και παροχής δεδομένων σε ανάλογε έρευνες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Νομοθετικό πλαίσιο για τον κτιριακό τομέα

Directive 2002/91/EC, “Energy Performance of Buildings (EPBD)”.

Directive 2006/32/EC, “Energy-use efficiency and Energy services”.

Directive COM/2008/0780/ final – COD 2008/0223 “Energy performance of buildings (repeal.

Directive 2002/91/EC). Recast

Directive 2010/31/EU “Energy performance of buildings (recast)”.

N. 3661/2008 «Μέτρα για τη Μείωσης της Ενεργειακής Κατανάλωσης των Κτιρίων».

ΚΕΝΑΚ, ΥΠΕΚΑ ΦΕΚ 407/09.04.2010 “Κανονισμού Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων”.

ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 (2010α), «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».

ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 (2010β), «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων».

ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 (2010γ), «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών».

ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 (2010δ), «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων & εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

N.1577/2002, Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (ΓΟΚ).

ΦΕΚ 362/04.07.1979, Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων.

ΚΟΧΕΕ, ΚΥΑ 21475/4707/98, Κανονισμός Ορθολογικής Διαχείρισης Εξοικονόμησης Ενέργειας.

ΦΕΚ 613B/12-10-92, Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός.

ΦΕΚ 534B/20-6-95, Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)».

Υ.Α. Δ17α/10/44/ΦΝ 275/2010 (ΦΕΚ 270/Β`/16.3.2010) Τροποποίηση της απόφασης έγκρισης του «Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού – ΕΑΚ -2000».

Νομοθετικό πλαίσιο για τον τουρισμό

Συνθήκη της Ευρωπαϊκή Κοινότητας (ενοποιημένο Κείμενο)- Συνθήκη του Άμστερνταμ.

Ψήφισμα του Συμβουλίου της 10ης Απριλίου 1984 σχετικά με μια κοινωνική πολιτική Τουρισμού.

Σύσταση του Συμβουλίου της 22ας Δεκεμβρίου 1986 σχετικά με την τυποποίηση των πληροφοριών στα ξενοδοχεία.

Σύσταση του Συμβουλίου της 22ας Δεκεμβρίου 1986 σχετικά με την πυρασφάλεια στα υπάρχοντα ξενοδοχεία.

Απόφαση 86/664/ΕΟΚ του Συμβουλίου (καθιέρωση διαδικασίας διαβουλεύσεων και συνεργασίας στον Τουριστικό Τομέα).

Οδηγία 90/314/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 13ης Ιουνίου 1990 (οργανωμένο ταξίδι και τις οργανωμένες εκδρομές και περιηγήσεις).

Απόφαση 92/421/ΕΟΚ του Συμβουλίου(Σχέδιο κοινοτικών Δράσεων για τον Τουρισμό).

HOTREC/ECTAA Κώδικας συμπεριφοράς, που διέπει τις σχέσεις μεταξύ διοργανωτών-ταξιδιωτικών πρακτόρων και ξενοδόχων στην ΕΕ.

Οδηγία 94/47/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Οκτωβρίου 1994 (time-sharing).

Οδηγία 95/57/ΕΚ του Συμβουλίου (Στατιστικά στοιχεία).

Απόφαση 99/35/ΕΚ της Επιτροπής (εφαρμογή Οδηγίας για τη συλλογή στατιστικών στοιχείων).

N. 2160/93 Ρυθμίσεις για τον Τουρισμό και άλλες διατάξεις (ΦΕΚ 118 Α) άρθρ.2 παράγρ. 1, 2 και άρθρ.6 παράγρ.4.

N.3498/06 Ανάπτυξη Ιαματικού Τουρισμού και λοιπές διατάξεις" (ΦΕΚ 230 Α) άρθρ.35 και 54 παράγρ. 1.

Απόφαση Γενικού Γραμματέα ΕΟΤ αριθμ.530992/ 87 «Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΟΤ» (ΦΕΚ 557 Β).

ΠΔ 43 /02 «Κατάταξη κύριων ξενοδοχειακών καταλυμάτων σε κατηγορίες με σύστημα αστέρων και τεχνικές προδιαγραφές αυτών» (ΦΕΚ 43 Α).

Απόφαση υπουργού Τουριστικής Ανάπτυξης 12403/07 «Τροποποίηση του ΠΔ 43/2002 (ΦΕΚ 43/Α/7.3.2002) «Κατάταξη ξενοδοχειακών καταλυμάτων σε κατηγορίες με σύστημα αστέρων και τεχνικές προδιαγραφές αυτών» (ΦΕΚ 1441 Β).

ΚΥΑ 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678 Β), όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 1661/94 «Τροποποίηση και συμπλήρωση των διατάξεων της υπ' αριθμ. 69269/5387 κοινής απόφασης των υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Τουρισμού» (ΦΕΚ 786 Β).

ΚΥΑ 15393/2332/05.08.2002 «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρ.3 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ»» (ΦΕΚ 1022 Β, όπως συμπληρώθηκε με την ΚΥΑ 145799 «Συμπλήρωση της υπ' αριθμ.Η.Π

- 15393/2332/2002 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002) κοινής υπουργικής απόφασης «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρ.3 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρ.1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ (Α 91)»» (ΦΕΚ 1002 Β).
- ΚΥΑ με αριθμ Η.Π.11014/703/Φ104 / 14.03.2003 ««Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α) και έγκρισης Περιβαλλοντικών όρων (Ε.Π.Ο) σύμφωνα με το άρθρ.4 του Ν.1650/1986 (Α 160), όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρ.2 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕκαι άλλες διατάξεις» (Α 91)»» (ΦΕΚ 332 Β).
- Άρθρ.32 Ν.3498/06 «Ανάπτυξη Ιαματικού Τουρισμού και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 230 Α).
- Ν.3766/09 «Λειτουργική τακτοποίηση και λοιπές διατάξεις» άρθρ.1 (ΦΕΚ 102 Α).

Ξενογλώσση βιβλιογραφία

- Andaloro, A.P.F., Salomone, R., Ioppolo, G., Andaloro, L., (2010). Energy certification of buildings: A comparative analysis of progress towards implementation in European countries. *Energy Policy* 38, pp 5840–586.
- Antal E., Tille Y., 2011. Simple random sampling with over-replacement. *Journal of Statistical Planning and Inference* 141, pp 597-601.
- Agenda '21 on Sustainable Construction, 1999. CIB Report Publication 237
- Balaras C.A., Gaglia, A.G., Georgopoulou, E., Mirasgedis, S., Sarafidis, Y., Lalas, D.P., 2007. European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings. *Building and Environment* 42, pp 1298-1314.
- Balaras C.A., Santamouris M., Asimakopoulos D.N., Argiriou A.A., Paparsenos G., Gaglia A.G., 1999. Energy policy and an action plan for renewable energy sources (RES) for the Hellenic islands of the North Aegean region. *Energy* 24, pp 335-350.
- Beccali M., Gennusa L.M., Coco L.L., Rizzo G., 2009. An empirical approach for ranking environmental and energy saving measures in the hotel sector. *Renewable Energy* 34, pp 82-90.
- CEC, 1999. Energy Efficiency Standards for Residential and Non-residential Buildings, P400-98-001, California Energy Commission, Sacramento USA.
- CIBSE, Energy audits and surveys, AM:5, 1991.
- Chan E.S.W., Wong S.C.K, 2006. Motivations for ISO 14001 in the hotel industry, *Tourism Management* 27, pp 481–492.

- Chris Choi H.S., Sirakaya, E., 2006. Sustainability indicators for managing community tourism. *Tourism Management* 27, pp 1274-1289.
- Chlelaa F., Husaunndee A., Inard C., Riederera P., 2009. A new methodology for the design of low energy buildings. *Energy and Buildings* 41, pp 982-990.
- Chan E.S.W., Wong S.C.K., 2006. Motivations for ISO 14001 in the hotel industry. *Tourism Management* 27, pp 481–492.
- Creswell J.W., 1998. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Traditions*. London and Thousand Oaks, CA; Sage Publications
- Derian J.D., Morize F., 1973. Delphi in the assessment of research and development projects. *Futures* 5, pp 469-483.
- Eco-Label, 2011. European Commission and environment, Eco-Label. <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>
- Energy Plus, 2010. Βοηθητικό κείμενο προγράμματος.
- EPBD, Buildings Platform, 2008. Implementation of the Energy Performance of Buildings Directive - Country reports 2008.
- Erdogan N., Baris E., (2007). Environmental protection programs and conservation practices of hotels in Ankara, Turkey. *Tourism Management* 28, pp 604 – 614.
- European Commission, 2009. EU energy trends to 2030 — update 2009.
- EURIMA, 2006. Better buildings through energy efficiency: A Roadmap for Europe.
- Eurostat, 2009. Statistics in focus – energy sector in Europe.
- Ferrante A., Mihalakakou G., 2001. The influence of water, green and selected passive techniques on the rehabilitation of historical industrial buildings in urban areas. *Solar Energy* 70, pp 245–253.
- Gaglia G.A., Balaras A.C., Mirasgedis S., Georgopoulou E., Sarafidis Y., Lalas P.D., 2007. Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings. *Energy and Conversion Management* 24, pp 1160-1175.
- Gratia E., Herde A.D., 2003. Design of low energy office buildings. *Energy and Buildings* 35, pp 473-491
- Green H., Hunter C., Moore Br., 1990. Assessing the environmental impact of tourism development: Use of the Delphi technique. *Tourism Management* 11, pp 111-120.
- Georgopoulou E., Sarafidis Y., Mirasgedis S., Balaras C.A. Gaglia A., Lalas D.P., 2006. Evaluating the need for economic support policies in promoting greenhouse gas emission reduction measures in the building sector: The case of Greece . *Energy Policy* 34, pp 2012-2031.

- González S.G., Perepa A.G., Correa F.A., 2003. A new approach to the valuation of production investments with environmental effects. *International Journal of Operations and Production Management* 23, pp 62-87.
- Han H. Hsu L-T., Sheu C., 2010. Application of the Theory of Planned Behavior to green hotel choice: Testing the effect of environmental friendly activities. *Tourism Management* 31, pp 325-334.
- Hemming H., 2004. Closing the loop (closed-loop supply chains). *Supply Management* 9, pp 18-21.
- Hourcade J.-C., Robinson J., 1996. Mitigating factors: assessing the costs of reducing GHG emissions. *Energy Policy* 24, pp. 863–887.
- Hassid S., Santamouris M., Papanikolaou N., Linardi A., Klitsikas N., Georgakis C., Assimakopoulos D.N., 2000. The effect of the Athens heat island on air conditioning load, *Energy and Buildings* 32, pp 131-141.
- Hensen J.L., 1999. Simulation of building energy and indoor environmental quality - some weather data issues. Workshop on Climate data and their applications in engineering. Czech Hydrometeorological Institute in Prague. Proceedings, pp 4-6. <http://www.bwk.tue.nl/>
- ISO 14000, 1998. Guidance manual, National centre for environmental decision making, Technical report.
- Jacobsen, H.K., 1998. Integrating the bottom-up and top-down approach to energy–economy modeling: the case of Denmark. *Energy Economics* 20, pp. 443-461.
- Jette D.J., Grover L., Keck C.P., 2003. A qualitative study of clinical decision making in recommending discharge placement from the acute care setting. *Physical Therapy* **83**, pp. 224–236
- John G., Clements – Croome D., Jeronimidis G., 2005. Sustainable building solutions: a review of lessons from the natural world. *Building and environment* 40, pp 319-328.
- Karkanias C., Boemi S.N., Papadopoulos A.M., Tsoutsos T.D., Karagiannidis A., 2010. Energy efficiency in the Hellenic building sector: An assessment of the restrictions and perspectives of the market. *Energy Policy* 38, pp 2776-2784.
- Kavgic M., Mavrogianni A., Mumovic D., Summerfield A., Stevanovic Z., Djurovic-Petrovic M., 2010. A review of bottom-up buildings stock models for energy consumption in the residential sector. *Building and Environment* 45, pp 1-15.
- Lai J.H.K., Yik F.W.H., 2009. Perception of importance and performance of the indoor environmental quality of high-rise residential buildings. *Building and Environment* 41, pp 352-360.
- Landsberg HE., 1981. *The Urban Climate*, Academic Press, New York

- Laroche M., Bergeton J., Barbaro-Forleo G., 2001. Targeting consumers who are willing to pay more on environmental friendly products. *Journal of Consumer Marketing* 18, pp 503-520.
- Magliocco A, Giachetta A, 1999. Requalification of Public Residential Buildings with Bioclimatic Approach. DIPARC Department, Faculty of Architecture of Genova.
- Markis T., Paravantis J.A., 2007. Energy conservation in small enterprises. *Energy and Buildings* 39, pp 404–415.
- Market Observatory for Energy 2009. Report “Europe’s energy position – Market and supply”.
- Merriam SB, 2002. *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*. San Francisco: Jossey-Bass.
- http://media.wiley.com/product_data/excerpt/56/07879589/0787958956.pdf (last access May 2011)
- Miller G., 2001. The development of indicators for sustainable tourism: results of a Delphi survey of tourism researchers. *Tourism Management* 22, pp 351-362.
- Ministry of Development, 2009. *Energy Outlook of Greece*.
- Mihalakakou G., Ferrante, A., 2000. Energy conservation and potential of a sunspace: sensitivity analysis. *Energy Conversion and Management* 41, pp 1247-1264.
- Morse J., 2000. Determining sample size. *Qualitative Health Research* 10, pp. 3–5.
- NRC (1997) *Model National Energy Code of Canada for Buildings*, National Research Council of Canada, Ottawa.
- Omer A.M., 2009. Energy, environment and sustainable development. *Renewable and sustainable energy reviews* 12, pp 2265-3000.
- Oke T.R., 1988. *Boundary Layer Climates*, Routledge, London
- Pan Y., Yina R., Huang Z, 2008. Energy modeling of two office buildings with data center for green building design. *Energy and Buildings* 40, pp 1145-1152.
- Papadopoulos A.M., 2001. The influence of street canyons on the cooling loads of buildings and the performance of air conditioning systems. *Energy and Buildings* 33, pp 601-607.
- Papadopoulos A.M., Theodosiou T., Karatzas K., 2002. Feasibility of energy saving renovation measures in urban buildings: The impact of energy prices and the acceptable payback time criterion, *Energy and Buildings* 34, pp 455-466.
- Papadopoulos A.M., Oxizidis S., Papandritsas G., 2008. Energy, economic and environmental performance of heating systems in Greek buildings. *Energy and Buildings* 40, pp 224-230.
- Papadopoulos A.M., Papageorgiou P.K., Giama E., 2005. Energy conservation in the hotel sector. *Proceedings of the 36th Congress on Heating, Refrigeration and Air Conditioning*, Belgrade, Serbia, 30 November-02 December , pp 167-177.

- Papadopoulos A.M., Giama E., 2007. Environmental performance evaluation of thermal insulation materials and its impact on the building. *Building and Environment* 42, pp 2178-2187.
- Pea J., Qualité L., Tille Y., 2007. Systematic sampling is a minimum support design. *Computational Statistics and Data Analysis* 51, pp 5591-5602.
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., Coronel, J.F., Maestre, I.R., 2011. A review of HVAC systems requirements in building energy regulations. *Energy and Buildings* 43, pp 255-268.
- Pohekar S.D., Ramachandran M., 2004. Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 8, pp 365-381.
- World Commission on Environment and Development. <http://www.un-documents.net/index.htm>. Last assess September 2010.
- World Energy Council, 2010. Survey of Energy Resources, http://www.worldenergy.org/documents/ser_2010_report_1.pdf. Last assess March 2011.
- Salehi M., Chang K-C, 2005. Multiple inverse sampling in post-stratification with subpopulation sizes unknown: A solution for quota sampling. *Journal of Statistical Planning and Inference* 131, pp 379-392.
- Santamouris M., Balaras C.A, Daskalaki E., Argiriou A., Gaglia A., 1996. Energy conservation and retrofitting potential in Hellenic hotels. *Energy and Buildings* 24, pp 65-75.
- Santamouris M., Papanikolaou N., Livada I., Koronakis I., Georgakis C., Argiriou A., Assimakopoulos D.N. , 2001. On the impact of urban climate on the energy consumption of buildings. *Solar Energy* 70, pp 201-216.
- Sandelowski M., 1995. Focus on qualitative methods. Sample size in qualitative research. *Research in Nursing and Health* 18, pp. 179–183.
- San-José J.T., Losadab R., Cuadrado J., I. Garruchoa I., 2007. Approach to the quantification of the sustainable value in industrial buildings. *Building and Environment* 42, pp 3916-3923.
- Schlueter A., Thesseling F., 2009. Building information model based energy/exergy performance assessment in early design stages. *Automation in construction* 18, pp 153-163.
- Seedhouse P., 2005. Conversation Analysis and language learning, *Language Teaching* 38, pp 165–187.
- Sozer H., 2010. Improving energy efficiency through the design of the building envelope. *Building and Environment* 45, pp 2581-2593.
- Spyropoulos G.N., Balaras C.A., 2010. Energy consumption and the potential of energy savings in Hellenic office buildings used as bank branches - A case study. *Energy and Buildings*, In Press, Corrected Proof.

- Tavares, P.F.d.A.F., Martins, A.M.d.O.G., Energy efficient building design using sensitivity analysis—A case study. *Energy and Buildings* 39, pp 23-31.
- Tuladhar S.D., Yuan M., Berstein P., Montgomery W.D. , Smith A., 2009. A top-down bottom-up modeling approach to climate change policy analysis. *Energy Economics* 31, pp. S223-S234.
- Zimmermann M., Althaus H.J., Haas A., 2005. Benchmarks for sustainable construction. *Energy and Buildings* 37, pp 1147-1157.

Ελληνική βιβλιογραφία

- Ανδρεάδου Α., 2007. Συστήματα διαχείρισης βιώσιμης ανάπτυξης, Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, σελ 100 - 110.
- Αυγελής, Α., 2008. Ενεργειακή διαχείριση κτιρίων με έμφαση στην ποιότητα αέρα και στο εσωκλίμα, Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών ΑΠΘ, σελ 10.
- Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ), 2011. Ποσοτικές έρευνες. Last access May 2011.
- ΕΛΙΝΥΑΕ, 2009. <http://www.elinyae.gr/el/>. Last access November 2009.
- Ευθυμιάδης Α., 2011. Βελτιώσεις της ενεργειακής και περιβαλλοντικής στην Ελλάδα, μετά την εφαρμογή της κοινοτική οδηγίας. Ημερίδα του Κέντρου ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας «Βελτίωση της συμπεριφοράς των κτιρίων απόδοσης στον κτιριακό τομέα», Αθήνα, 31 Μαρτίου 2006, παρουσίαση.
- Ινστιτούτο Οικονομίας και Κατασκευών, 2004. Αρχείο μελετών –ερευνών «Μέγεθος και Βασικά Χαρακτηριστικά της Απασχόλησης στον Κατασκευαστικό Κλάδο». <http://www.iok.gr>. Last access November 2010.
- Κολυβά – Μαχαίρα Φ., Μπόρα – Σέντα Ε., 1999. Στατιστική, Θεωρία –Εφαρμογές. Εκδόσεις Ζήτη, σελ 119.
- Καρβούνης, Σ., Γεωργακέλος, Δ., 2003. Διαχείριση του Περιβάλλοντος - Επιχειρήσεις και βιώσιμη ανάπτυξη. Εκδόσεις Σταμούλης
- ΚΑΠΕ, 2010. Οδηγός ενεργειακής επιθεώρησης. Ηλεκτρονική βιβλιοθήκη ΚΑΠΕ.
- Μποέμη Σ.Ν., Παπαδόπουλος Α.Μ., Μιχαλακάκου Π., 2009. Εφαρμογή πολιτικής ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης στον ξενοδοχειακό τομέα. 3^ο Συνέδριο Συμβουλίου Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.. Κλιματική Αλλαγή, Βιώσιμη Ανάπτυξη και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Θεσσαλονίκη 15-17 Οκτωβρίου 2009. Τεύχος πρακτικών
- Οξυζίδης, Σ., 2008. Αντιμετώπιση του ψυκτικού φορτίου σε αστικά ελληνικά κτίρια με τη χρήση ηλιακής ενέργειας, Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών ΑΠΘ, σελ 3.

- Παπαδόπουλος, Μ., Αξαρχή, Κ., 1995. Δομική φυσική II - Ενεργειακός σχεδιασμός και παθητικά ηλιακά συστήματα κτιρίων. Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη.
- Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού (ΠΟΤ - World Trade Organization, WTO), 2011. www.wto.org
- Ρούσσο, Π., 2011. Σημειώσεις μαθήματος Μεθοδολογίας Έρευνας και Στατιστικής. <http://www.psych.uoa.gr/~roussosp/stats/Notes1.pdf> (Last access May 2010).
- Σύνδεσμος Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ), 2010. Ελληνικός τουρισμός: Στοιχεία και αριθμοί, ηλεκτρονική έκδοση.
- Χαρδούβελης, Γ.Α., 2009. Η σπουδαιότητα της αγοράς κατοικίας στην οικονομία. Αγορές ακινήτων εξελίξεις και προοπτικές. Τράπεζα της Ελλάδος. Ημέρες ομιλίας. http://www.bankofgreece.gr/BoGDocuments/%CE%91%CE%93%CE%9F%CE%A1%CE%91_%CE%91%CE%9A%CE%99%CE%9D%CE%97%CE%A4%CE%A9%CE%9D.pdf

Παράρτημα Α

Παρακάτω, με αριθμητική σειρά, επισυνάπτονται τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα.

1. Ερωτηματολόγιο Ενεργειακής Κατανάλωσης Ξενοδοχειακών Κατασκευών.
2. Ερωτηματολόγιο Ενεργειακής Κατανάλωσης Ξενοδοχειακών Κατασκευών βασισμένο στα σήματα πιστοποίησης (EcoLabel).
3. Κατάλογος δεδομένων συλλογής στοιχείων.
4. Διαδικτυακό ερωτηματολόγιο.

Ερωτηματολόγιο Ενεργειακής Κατανάλωσης Ξενοδοχειακών Κατασκευών

Ερωτηματολόγιο Ενεργειακής Κατανάλωσης Ξενοδοχειακών Κατασκευών βασισμένο στα σήματα πιστοποίησης (EcoLabel).

Κατάλογος δεδομένων συλλογής στοιχείων

ΟΝΟΜΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ	
ΠΟΛΗ/ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ	
ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΠΡΟΣΩΠΟ ΕΠΑΦΩΝ- ΤΗΛΕΦΩΝΟ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ (με ισόγειο)	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ τμ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΙΜΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ	
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ	
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ	
ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΕΙΣ (περιγραφή)	
ΜΕΡΟΣ 2^ο ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ (Σε kWh)	

ΥΓΡΑΕΡΙΟ (Σε λίτρα)	
-υγραέριο (μετατροπή σε Kwh) (7,27 kWh/lt)	
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ (Σε λίτρα)	
-πετρέλαιο (μετατροπή σε Kwh) (11,9 kWh/lt)	
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (Σε m³)	
-φυσικό αέριο (μετατροπή σε Kwh) (10,9 kWh/m ³)	
ΆΛΛΟ - προπάνιο	
ΜΕΡΟΣ 3^ο ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ- ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ	
ΜΕΤΡΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	

ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΠΟΥ ΕΠΙΔΕΧΕΤΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ	
ΜΕΡΟΣ 4^ο ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	
ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΚΑΤΟΨΗ	
ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΓΕΙΤΟΝΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ	
ΑΜΕΣΗ ΓΕΙΤΝΙΑΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ (προσανατολισμός από Google maps)	
ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΕΜΠΟΔΙΑ ΓΙΑ ΡΟΗ ΑΕΡΑ	
ΥΨΟΣ ΓΕΙΤΟΝΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	
ΕΜΠΟΔΙΑ ΠΟΥ ΣΚΙΑΖΟΥΝ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ	

ΟΡΟΦΗ (Επιφάνεια- χρώμα-υλικά- προβλήματα)	
θερμομόνωση οροφής	
ΔΑΠΕΔΑ (υλικό- προβλήματα)	
θερμομόνωση δαπέδων	
ΥΠΟΓΕΙΟ	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ (υλικά- χρώμα- προβλήματα)	
θερμομόνωση τοιχοποιίας	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ (είδος)	
ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ	

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ-ΤΥΠΟΣ ΠΛΑΙΣΙΩΝ-ΥΛΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΚΙΑΣΗΣ	
ΜΕΡΟΣ 5^ο ΘΕΡΜΑΝΣΗ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	
καύσιμο- ώρες λειτουργίας	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ <i>AIR CONDITION</i>	
ΆΛΛΟ	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ kWh ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	
ΜΕΡΟΣ 6^ο ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΨΥΞΗΣ	
καύσιμο- ώρες λειτουργίας	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ <i>AIR CONDITION</i> (πιθανόν να έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω)	
ΆΛΛΟ	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ kWh ΓΙΑ ΨΥΞΗ	

ΜΕΡΟΣ 7^ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ (5h ανοιχτά στα δωμάτια, 20h στους κοινόχρηστους και 18h συνολικά, εκτός αν υπάρχει σύστημα ελέγχου)

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ	
ΣΥΝ. ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	
ΣΥΝ. ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΟΓΟΝΟΥ	
ΣΥΝ.ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ	
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ kWh ΓΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟ	
ΜΕΡΟΣ 8^ο ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ	
ΗΛΙΑΚΟΙ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΕΣ	
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΕΣ	
ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΕΣ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	
ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	
ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ	
ΆΛΛΟ	
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΙΣΙΝΑ	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ Kwh ΓΙΑ ΖΕΣΤΑ ΝΕΡΑ	

ΜΕΡΟΣ 9ο ΣΥΝΟΛΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ 8h τη μέρα	
ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ 12 μήνες	
ΜΕΓΑΛΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΙΚΗΣ 8h	
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ 5h	
ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΟ 5h	
ΣΙΔΕΡΩΤΗΡΙΟ 5h	
ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ 2h τη μέρα ανοιχτή	
ΨΥΓΕΙΑΚΙ 24h	
ΣΕΣΟΥΑΡ ΜΑΛΛΙΩΝ 1h	
ΆΛΛΟ	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ kWh ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ	

Διαδικτυακό ερωτηματολόγιο

1. Γενικές πληροφορίες	
Όνομα ξενοδοχείου	
Τύπος ξενοδοχείου	☐ Κλασσικό ☐ Επιπλωμένα Διαμερίσματα ☐ Παραδοσιακό ☐ Άλλο.....
Κατηγορία	☐ 5***** ☐ 4**** ☐ 3*** ☐ 2** ☐ 1* ☐ Α τάξης ☐ Β τάξης ☐ Γ τάξης ☐ Δ τάξης
Έτος κατασκευής	
Περίοδος λειτουργίας	☐ Εποχιακή ☐ Ετήσια
2. Ειδικότερα στοιχεία	
Επιφάνεια που θερμαίνεται – κλιματίζεται	
Αριθμός ορόφων μαζί με ισόγειο και υπόγειο	
Αριθμός δωματίων ανά όροφο	
Υπάρχει αίθουσα συγκεντρώσεων	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ
Υπάρχει μόνωση στο κτίριο	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ
Τί είδους κουφώματα υπάρχουν;	☐ Αλουμινίου ☐ Ξύλινα ☐ Πλαστικά ☐ Άλλο.....
3. Ενεργειακά δεδομένα	
Είδος θέρμανσης	
Είδος καυσίμου για θέρμανση	☐ Πετρέλαιο ☐ Φυσικό αέριο ☐ Ηλεκτρική ενέργεια ☐ Άλλο.....
Κατανάλωση καυσίμου για 3 έτη	☐

Είδος κλιματισμού	☐ Split-unit ☐ Fan coil ☐ Κεντρική μονάδα ☐ Άλλο.....
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για 3 έτη	
Υπάρχει πισίνα	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ
Σύστημα παροχής ζεστού νερού χρήσης	☐ Μπόιλερ συνδεδεμένο στον λέβητα ☐ Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας ☐ Ηλιακός θερμοσίφωνας ☐ Άλλο.....
Κατανάλωση νερού για 3 έτη	☐
Χρησιμοποιούνται συστήματα εξοικονόμησης νερού στα WC και στα μπάνια	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ
Χρησιμοποιούνται λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ
4. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	
Υπάρχουν συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ
Αν ναι ποιά	☐ Φωτοβολταϊκά ☐ Γεωθερμία ☐ Ανεμογεννήτριες αστικού τύπου
Έχετε παρατηρήσει μείωση της κατανάλωσης	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ

1. Γενικές Πληροφορίες

1. Όνομα Ξενοδοχείου

2. Τύπος Ξενοδοχείου *

Other (Please Specify)

3. Κατηγορία *

4. Τοποθεσία *

5. Έτος Κατασκευής *

Σχήμα. Απεικόνιση διαδικτυακού ερωτηματολογίου.

<http://www.esurveyspro.com/Survey.aspx?id=ced2fe30-72df-479d-a4ad-9270e106d521>

Παράρτημα Β

Κατάταξη ξενοδοχείων με βάση τα αστέρια με βάση τη λειτουργική τους μορφή και τα:

- ΠΔ 43/2002 «Κατάταξη κύριων ξενοδοχειακών καταλυμάτων σε κατηγορίες με σύστημα αστερών και τεχνικές προδιαγραφές αυτών» (ΦΕΚ 43 Α)
- Απόφαση υπουργού Τουριστικής Ανάπτυξης 12403/07 «Τροποποίηση του ΠΔ 43/2002 (ΦΕΚ 43/Α/7.3.2002) «Κατάταξη ξενοδοχειακών καταλυμάτων σε κατηγορίες με σύστημα αστερών και τεχνικές προδιαγραφές αυτών» (ΦΕΚ 1441 Β).

Τα ξενοδοχεία βαθμονομούνται και κατατάσσονται σε κατηγορίες από 1 έως 5 αστερών βάσει της λειτουργικής τους μορφής (ξενοδοχείο κλασικού τύπου, ξενοδοχείο τύπου μοτέλ, ξενοδοχείο τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων, ξενοδοχείο κλασικού τύπου και τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων), ενώ υπάρχει και διαχωρισμός μεταξύ των παραθεριστικών μονάδων και των μονάδων πόλεως.

Ξενοδοχείο κλασικού τύπου

Είναι ξενοδοχείο που περιλαμβάνει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής, παραμονής, εστίασης και αναψυχής πελατών, υπνοδωμάτια (τουλάχιστον δέκα) απλά ή με ιδιαίτερα λουτρά και βοηθητικούς χώρους. Το ξενοδοχείο κλασικού τύπου είναι δυνατόν να βρίσκεται σε περιοχές εντός σχεδίου πόλεως, εντός πόλεων ή οικισμών με εγκριμένο σχέδιο, εντός οριοθετημένων οικισμών χωρίς σχέδιο, εκτός σχεδίου αλλά εντός ΖΟΕ (εφόσον η ΖΟΕ προβλέπει την συγκεκριμένη χρήση) ή εκτός σχεδίου και να διατάσσεται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκροτήματα που αποτελούν όμως ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο οικόπεδο.

Τα ξενοδοχεία κλασικού τύπου κατατάσσονται και στις 5 κατηγορίες αστερών. Στην κατηγορία 1 αστέρος κατατάσσονται μόνο ξενοδοχεία προερχόμενα από μετατροπές υφιστάμενων κτιρίων και όχι ξενοδοχεία τα οποία ανεγείρονται εξ υπαρχής. Εάν υφιστάμενο κτίριο μετατραπεί σε ξενοδοχείο κλασικού τύπου κατηγορίας 1 αστέρος δεν μπορεί να επεκταθεί με προσθήκη δωματίων και κλινών, μπορεί όμως να υποστεί προσθήκες που αποβλέπουν στη βελτίωση των παρεχομένων υπηρεσιών (προσθήκη λουτρών σε απλά δωμάτια, αύξηση κοινόχρηστων χώρων κ.λπ.).

Ξενοδοχείο τύπου Μοτέλ.

Είναι ξενοδοχείο που περιλαμβάνει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής, παραμονής, εστίασης και αναψυχής πελατών, υπνοδωμάτια (τουλάχιστον δέκα) με ιδιαίτερα λουτρά και βοηθητικούς χώρους και είναι δυνατόν να βρίσκεται εκτός σχεδίου αλλά εντός ΖΟΕ (εφόσον προβλέπεται η συγκεκριμένη χρήση) ή εκτός σχεδίου εκτός οικισμών και γενικά εκτός κατοικημένων περιοχών ή στις παρυφές τέτοιων περιοχών αλλά απαραίτητως επί οδικών αρτηριών μεγάλης κυκλοφορίας που ενώνουν μεγάλα αστικά ή τουριστικά κέντρα και εμφανίζουν σημαντική κίνηση αυτοκινήτων (εθνικό - επαρχιακό δίκτυο). Διατάσσεται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκροτήματα που αποτελούν όμως ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο οικόπεδο και αποβλέπουν κατά κύριο λόγο στην εξυπηρέτηση όσων διακινούνται με αυτοκίνητο. Υποχρεωτικά διαθέτει εκτεταμένο χώρο εστίασης και αναψυχής που απευθύνεται και σε διερχόμενους πελάτες. Επιτρέπεται επίσης να διαθέτει σταθμό βενζίνης. Τα ξενοδοχεία τύπου μοτέλ κατατάσσονται σε 2 κατηγορίες 4 και 3 αστέρων.

Ξενοδοχείο τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων.

Είναι ξενοδοχείο που διαθέτει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής και παραμονής πελατών, βοηθητικούς χώρους και περιλαμβάνει διαμερίσματα ενός, δύο ή περισσότερων κυρίως χώρων με πλήρες λουτρό και μικρό μαγειρείο. Είναι δυνατόν να βρίσκεται σε περιοχές εντός σχεδίου πόλης (εντός πόλεων ή οικισμών με εγκριμένο σχέδιο) εντός οριοθετημένων οικισμών χωρίς σχέδιο εκτός σχεδίου αλλά εντός ΖΟΕ (εφόσον από την ΖΟΕ προβλέπεται η συγκεκριμένη χρήση) ή εκτός σχεδίου και να διατάσσεται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκρότημα κτιρίων που αποτελούν όμως ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο οικόπεδο.

Τα ξενοδοχεία τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων κατατάσσονται και στις 5 κατηγορίες. Στην κατηγορία 1 αστέρος κατατάσσονται μόνο ξενοδοχεία επιπλωμένων διαμερισμάτων προερχόμενα από μετατροπές υφιστάμενων κτιρίων και όχι ξενοδοχεία τα οποία ανεγείρονται εξ αρχής. Εάν υφιστάμενο κτίριο μετατραπεί σε ξενοδοχείο τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων και κλινών μπορεί όμως να υποστεί προσθήκες που αποβλέπουν στη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών (αύξηση κοινόχρηστων χώρων κ.λπ.).

Ξενοδοχείο κλασικού τύπου και τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων (μικτού τύπου).

Το ξενοδοχείο κλασικού τύπου και τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων (ξενοδοχείο μικτού τύπου) διαθέτει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής, παραμονής, εστίασης και αναψυχής πελατών, καταστήματα για την εξυπηρέτηση των πελατών, βοηθητικούς χώρους καθώς και χώρους διανυκτέρευσης σε δωμάτια με λουτρό ή διαμερίσματα ενός, δύο ή περισσότερων κυρίως χώρων με πλήρες λουτρό και μικρό μαγειρείο.

Κύριο χαρακτηριστικό της λειτουργικής αυτής μορφής ξενοδοχείου είναι το ελάχιστο μέγεθος που δεν μπορεί να είναι μικρότερο των 300 κλινών. Το ξενοδοχείο μικτού τύπου είναι δυνατόν να βρίσκεται μόνο εκτός σχεδίου πόλης αλλά εντός ΖΟΕ (εφόσον από την ΖΟΕ προβλέπεται η συγκεκριμένη χρήση) ή εκτός σχεδίου και διατάσσεται υποχρεωτικά σε πολλά κτίρια ή συγκροτήματα κτιρίων που αποτελούν όμως ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο γήπεδο. Τα ξενοδοχεία μικτού τύπου κατατάσσονται στις κατηγορίες 5 και 4 αστέρων.

Προδιαγραφές

Οι προδιαγραφές που ορίζονται στο Προεδρικό Διάταγμα διακρίνονται σε τεχνικές και λειτουργικές και είναι υποχρεωτικές, ενώ τα βαθμολογούμενα κριτήρια είναι προαιρετικά αλλά συμμετέχουν στην τελική κατάταξη των ξενοδοχείων. Οι τεχνικές προδιαγραφές, οι λειτουργικές προδιαγραφές και τα βαθμολογούμενα κριτήρια των ξενοδοχείων κλασικού τύπου καθώς και των ξενοδοχείων τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων διαφέρουν ανάλογα με το κατά πόσον το προς κατάταξη ξενοδοχείο είναι ξενοδοχείο πόλης ή ξενοδοχείο παραθερισμού.

Οι τεχνικές προδιαγραφές ορίζονται ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία αστέρων και είναι υποχρεωτικές όταν καταταγεί ανάλογα το κατάλυμα.

Κατ' εξαίρεση εάν υποβληθεί αίτηση για κατάταξη ξενοδοχείου σε κατηγορία της οποίας δεν πληροί το σύνολο των τεχνικών προδιαγραφών, επιτρέπεται η κατάταξή του στην κατηγορία αυτή υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

1. Να πληρούνται οι τεχνικές προδιαγραφές της κατηγορίας στην οποία ζητείται η κατάταξη σε όλους τους κοινόχρηστους χώρους.
2. Να πληρούνται οι τεχνικές προδιαγραφές των υπνοδωματίων ή διαμερισμάτων της κατηγορίας στην οποία ζητείται η κατάταξη τουλάχιστον σε ποσοστό 50% της συνολικής δυναμικότητας του ξενοδοχείου.
3. Να πληρούνται οι λειτουργικές προδιαγραφές της κατηγορίας στην οποία ζητείται η κατάταξη.

4. Να καλύπτεται η βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της αμέσως ανώτερης κατηγορίας από την κατηγορία στην οποία ζητείται η κατάταξη. Εάν η κατάταξη ζητείται σε κατηγορία 5 αστέρων ή προκειμένου για τα ξενοδοχεία τύπου μοτέλ σε κατηγορία 4 αστέρων, τότε πρέπει το προς κατάταξη ξενοδοχείο να καλύπτει τη βάση της κατηγορίας αυτής προσαυξημένη κατά 20%.

Οι λειτουργικές προδιαγραφές ορίζονται ανά λειτουργική μορφή και είναι υποχρεωτικές για τη λειτουργική μορφή και κατηγορία που πρόκειται να καταταγεί το κατάλυμα. Τα βαθμολογούμενα κριτήρια ορίζονται ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία και βαθμολογούνται με αριθμό μορίων οριζόμενο ανά κριτήριο, είναι δε υποχρεωτικό το προς κατάταξη κατάλυμα να πληροί τουλάχιστον τον συνολικό αριθμό μορίων που συνιστάται στο Π.Δ. βάσει της κατηγορίας στην οποία πρόκειται να καταταγεί. Έτσι, το προς κατάταξη ξενοδοχείο θα πρέπει από την εφαρμογή των βαθμολογούμενων κριτηρίων να συγκεντρώνει ένα ελάχιστο αριθμό μορίων που αποτελεί τη βάση της κατηγορίας στην οποία πρόκειται να καταταγεί. Η βάση ορίζεται ανά λειτουργική μορφή (χωριστά για τα ξενοδοχεία πόλης και τα παραθεριστικά όπου αυτό απαιτείται) και ανά κατηγορία όπως παρατίθεται στον σχετικό πίνακα.

Όσον αφορά στις υποχρεωτικές τεχνικές προδιαγραφές αποτελούνται από μέγιστες επιτρεπόμενες δυναμικότητες ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία, προδιαγραφές καταλληλότητας οικοπέδου για οικόπεδα ενός σχεδίου ή εντός οικισμού και για οικόπεδα εκτός σχεδίου και κτιριοδομικές προδιαγραφές ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία.

Η κατάταξη ξενοδοχείου σε συγκεκριμένη λειτουργική μορφή και κατηγορία αστέρων πραγματοποιείται εφόσον:

1. Πληρούνται οι τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές της αντίστοιχης λειτουργικής μορφής και κατηγορίας που ορίζονται στο Προεδρικό Διάταγμα.
2. Το ξενοδοχείο συγκεντρώνει τον ελάχιστο αριθμό μορίων που αποτελεί τη βάση της κατηγορίας αυτής προκειμένου για τη συγκεκριμένη λειτουργική μορφή από τα βαθμολογούμενα κριτήρια που ορίζονται.

Στην περίπτωση που ξενοδοχείο πληροί μεν τις τεχνικές και τις λειτουργικές προδιαγραφές της κατηγορίας στην οποία ζητείται η κατάταξη αλλά δεν καλύπτει τη βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της κατηγορίας αυτής, τότε κατατάσσεται στην κατηγορία στην οποία αντιστοιχεί ο αριθμός μορίων που συγκεντρώνει από τα βαθμολογούμενα κριτήρια.

Επιτρέπεται ξενοδοχείο ευρισκόμενο εντός σχεδίου πόλης ή εντός ορίων οικισμού να θεωρηθεί μετά από αίτηση του επιχειρηματία - ξενοδόχου ως παραθεριστικό και να καταταγεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα κριτήρια των ξενοδοχείων παραθερισμού.

Ανακατάταξη - σύμπτυξη

Στο ΠΔ 43/2002 μεταξύ των άλλων προβλέπεται η διαδικασίας ανακατάταξης και σύμπτυξης των διαφόρων σταδίων ελέγχων, ο γενικός γραμματέας του ΕΟΤ εφόσον κρίνει απαραίτητο «να συστήνει Επιτροπές αρμοδίων καθ' ύλην υπαλλήλων διαφόρων ειδικοτήτων της κεντρικής και των περιφερειακών υπηρεσιών του ΕΟΤ ή και να αναθέτει το σύνολο του έργου της απαιτούμενης για την ανακατάταξη κατ' αρχήν διαπίστωσης της συνδρομής των προδιαγραφών και κριτηρίων σε εξειδικευμένους συμβούλους. Οι σύμβουλοι διαπιστώνουν τη συνδρομή προδιαγραφών και κριτηρίων για λογαριασμό του ΕΟΤ και προτείνουν σ' αυτόν την ανακατάταξη του κάθε ξενοδοχείου σε συγκεκριμένη λειτουργική μορφή και κατηγορία. Ο ΕΟΤ δικαιούται να διενεργεί ελέγχους για τη διακρίβωση της αντικειμενικότητας της πρότασης των συμβούλων κατόπιν αίτησης επιχειρηματιών - ξενοδόχων είτε αυτεπαγγέλτως.

Κατά την ανακατάταξη των υφιστάμενων ξενοδοχείων γίνεται αυτοδίκαια αποδεκτό ότι τα ξενοδοχεία διαθέτουν τις τεχνικές προδιαγραφές της κατηγορίας αστερών που αντιστοιχεί στην τάξη στην οποία έχουν καταταγεί επί τη βάση του ειδικού σήματός του. Δηλαδή ότι τα ξενοδοχεία ΑΑ τάξης διαθέτουν τις τεχνικές προδιαγραφές της κατηγορίας 5 αστερών, τα ξενοδοχεία Α' τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές των 4 αστερών, τα ξενοδοχεία Β' τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές των 3 αστερών, τα ξενοδοχεία Γ' τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές των 2 αστερών και τα ξενοδοχεία Δ' και Ε' τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές του 1 αστερός. Κατά συνέπεια κατά την ανακατάταξη δεν ελέγχεται η συνδρομή των τεχνικών προδιαγραφών, αλλά μόνον η συνδρομή των λειτουργικών προδιαγραφών και των βαθμολογούμενων κριτηρίων επί τη βάση των οποίων πραγματοποιείται η τελική κατάταξη. Έτσι, δύναται ξενοδοχείο να μην καταταγεί τελικά σε κατηγορία αντίστοιχη της τάξης στην οποία είχε καταταγεί σύμφωνα με το ειδικό σήμα του ΕΟΤ, εφόσον δεν πληρούνται οι λειτουργικές προδιαγραφές ή δεν καλύπτεται η βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της αντίστοιχης κατηγορίας.

Στην περίπτωση που υφιστάμενο ξενοδοχείο τύπου μοτέλ ή κλασικού τύπου και επιπλωμένων διαμερισμάτων (μικτού τύπου) δεν πληροί τη βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της κατώτερης κατηγορίας της αντίστοιχης λειτουργικής μορφής, επιτρέπεται να καταταγεί σε κατώτερη κατηγορία αστερών με αναλογική εφαρμογή των λειτουργικών προδιαγραφών και

κριτηρίων που ισχύουν για τις κατώτερες κατηγορίες ξενοδοχείων και άλλων λειτουργικών μορφών.

Παράρτημα Γ

Τα βασικά Φυσικά Μεγέθη στις Μελέτες Θερμομόνωσης

Ονομασία	Σύμβολο	Ορισμός	Μονάδες
Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας	λ	Είναι η ποσότητα θερμότητας που περνά στη μονάδα του χρόνου μέσα από τις απέναντι πλευρές ενός κύβου πλευράς 1 m από ομογενές υλικό, όταν η διαφορά θερμοκρασίας των επιφανειών αυτών διατηρείται σταθερή στον 1 °C.	W/m K
Πάχος δομικού στοιχείου	d	Είναι το μέγεθος του δομικού στοιχείου που χρησιμοποιείται.	m
Συντελεστής Θερμικής Μετάβασης	$R = d/\lambda$	Είναι η ποσότητα θερμότητας που μεταβιβάζεται στη μονάδα του χρόνου από την επιφάνεια 1 m δομικού στοιχείου στον αέρα (ή αντίστροφα)(που ακίνητος εφάπτεται επάνω του), όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ στοιχείου-αέρα διατηρείται σταθερή στον 1 °C.	m ² K/W
Συντελεστής θερμοπερατότητας	$U = 1/R$	Είναι η ποσότητα θερμότητας που περνά στη μονάδα του χρόνου μέσα από 1 m δομικού στοιχείου πάχους d , όταν η διαφορά θερμοκρασίας του ακίνητου αέρα που εφάπτεται στις δύο πλευρές του διατηρείται σταθερή στον 1 °C.	W /m ² K