

## Μελέτη ελληνικού ξενοδοχειακού δυναμικού

Σοφία-Ναταλία Μποέμη

*Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Σεφέρη 2, ΤΚ 30100, Αγρίνιο.*

*Email: [boemi@aix.meng.auth.gr](mailto:boemi@aix.meng.auth.gr), τηλ: 2310996048, fax: 2310996012*

Θεοδώρα Σλίνη, Άγις Μ. Παπαδόπουλος,

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Θυρίδα 483, ΤΚ 541 24 Θεσσαλονίκη.*

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο τουρισμός αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς οικονομικούς τομείς της Ελλάδος καθώς αντιστοιχεί στο 15,2 % του ΑΕΠ, με 774.200 άμεσα απασχολούμενους (ΣΕΤΕ, 2010). Όμως, ενώ υπάρχει η επιδίωξη για συνεχή βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών, παράλληλα με σημαντικές δράσεις στήριξης αυτών των προσπαθειών, η πλειοψηφία των ξενοδοχειακών μονάδων 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 αλλά και τεχνικές λύσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των ξενοδοχειακών κτιρίων λαμβάνοντας υπόψη τις τυπολογικές και κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άνοδος του επιπέδου εξυπηρέτησης και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών αποτελεί βασικό στόχο της τουριστικής πολιτικής. 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.

Ο τουρισμός σε πολλές περιοχές αποτελεί την κύρια πηγή εσόδων. Με βάση στοιχεία έκθεσης της Eurostat, το 2008 ο ελληνικός τουρισμός συνεισέφερε άμεσα 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 κατάλληλη διαχείριση των ενεργειακών πόρων και την επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου, ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο της συμφόρησης σε όλα τα επίπεδα και να επεκτείνεται η αποδοτική περίοδος λειτουργίας του κλάδου.

Από την άλλη πλευρά, η κατανάλωση ενέργειας στα ξενοδοχεία, ευθύνεται για το 10 % της συνολικής κατανάλωσης της χώρας και είναι από τις μεγαλύτερες, σε ανηγμένες πάντα τιμές (kWh/m<sup>2</sup> έτος) σε ολόκληρο τον κτιριακό τομέα. Το 3 % – 9 % του λειτουργικού κόστους των Ελληνικών ξενοδοχείων αντιστοιχεί στην κατανάλωση ενέργειας, με πιο ενεργοβόρους τομείς αυτούς της θέρμανσης και του κλιματισμού. Με δεδομένη την εποχικότητα του ελληνικού τουρισμού το πρόβλημα οξύνεται κατά τη θερινή περίοδο, η οποία συμπίπτει με την αιχμή ζήτησης ηλεκτρισμού (Μποέμη κ.α., 2009).

Ο πρόσφατος νόμος 3661/2008 για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων και η θεσμοθέτηση των ενεργειακών επιθεωρήσεων με τον ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων, ΥΠΕΚΑ ΦΕΚ 407/09.04.2010) και των τεχνικών οδηγιών του (ΤΟΤΕΕ 20701-1 έως 4/2010 (2010 α έως δ)) στοχεύουν στην ορθολογικότερη χρήση της ενέργειας με την καταγραφή των επιμέρους χαρακτηριστικών του κελύφους και της ροής ενέργειας σε όλο το κτίριο (συστήματα κλιματισμού, θέρμανσης, φωτισμού και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης) ώστε ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος να είναι όσο γίνεται ηπιότερος.

## 2. ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ - ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ

Σύμφωνα με την καταγραφή της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας του 2001, υπάρχουν περίπου 4 εκατ. κτίρια με συνολική επιφάνεια 552 εκατ. m<sup>2</sup>. Τα ξενοδοχεία αποτελούν ένα μικρό ποσοστό, μόλις το 0,82 % του κτιριακού πληθυσμού, με 9554 ξενοδοχεία που απαρτίζονται από 22.830 κτίρια με συνολική δυναμικότητα 726.546 κλίνες. Η συντριπτική πλειονότητα (65,8%) είναι ξενοδοχεία κλασσικού τύπου, κατηγορίας 2 (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.

Ένα κύριο χαρακτηριστικό των κτιρίων των ελληνικών ξενοδοχειακών μονάδων είναι η παλαιότητα τους, καθώς η πλειοψηφία αυτών έχει κατασκευαστεί κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1960 – 80 και η διαδικασία αντικατάστασης τους είναι ιδιαίτερα αργή (πίνακας 1). Παρ' όλ' 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).

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

Κλιματική ζώνη	Αριθμός των ξενοδοχειακών συγκροτημάτων	Επιφάνεια των ξενοδοχειακών συγκροτημάτων []				
		Έτος κατασκευής			Έτος κατασκευής	
	Πριν το 1980	1981 - 2001	2002-2010	Πριν το 1980	1981 - 2001	2002-2010
<b>Εποχιακά ξενοδοχεία</b>						
Ζώνη Α	1.811	1.482	682	4.233.453	5.936.006	3.414.177
Ζώνη Β	708	470	156	1482028	1688870	698065
Ζώνη Γ	490	623	375	799973	1744008	1310838
Ζώνη Δ	6	4	2	8765	11214	7551
Σύνολο	3.015	2.580	1.214	6.524.219	9.380.098	5.430.632
<b>Ξενοδοχεία διαρκούς λειτουργίας</b>						
Ζώνη Α	320	261	120	747.080	1.047.531	602.502
Ζώνη Β	865	470	156	1.811.367	1.688.870	698.065
Ζώνη Γ	327	416	250	533.316	1.162.672	873.892
Ζώνη Δ	32	24	13	49.668	63.544	42.792
Σύνολο	1.543	1.171	539	3.141.430	3.962.617	2.217.250

Σε ό,τι αφορά τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και με την εξαίρεση των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων για παραγωγή ζεστού νερού, που είναι ικανοποιητικά 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 του ΕΜΘΠΜ τα αποτελέσματα του διαχωρισμού των ξενοδοχείων βάσει των χαρακτηριστικών μπορούν να διαχωριστούν με τον τρόπο που φαίνεται στον Πίνακα 2.

Τα τελευταία χρόνια έχουν δοθεί οικονομικά κίνητρα, στο πλαίσιο προγραμμάτων όπως το ΕΠΑΝ, το ΕΠΑΛ 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: τη σύγχρονη στρατηγική διαχείρισης και ελέγχου των δωματίων ανάλογα με την ύπαρξη πελατών, τον περιορισμό της μεγίστης ζήτησης φορτίου ηλεκτρικής ενέργειας, με την ολοκληρωμένη διαχείριση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, τον συνολικό έλεγχο του κτιριακού συγκροτήματος με συστήματα διαχείρισης του κτιρίου (BMS). Η υιοθέτηση εφαρμογών και τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον από ξενοδοχειακές μονάδες μπορεί ακόμη να πετύχει:

- σημαντική μείωση των εκπομπών ρύπων, της κατανάλωσης ενέργειας και της εξοικονόμησης νερού,
- σημαντική μείωση του λειτουργικού κόστους,
- θεαματική μείωση του χρόνου απόσβεσης της επένδυσης,
- σημαντική αύξηση της αξίας της μονάδας,

- διεύρυνση της πελατειακής βάσης, τόσο στον τομέα του τουρισμού όσο και στον τομέα της διοργάνωσης συνεδρίων και εταιρικών συναντήσεων.

Πίνακας . Ξενοδοχεία ανά κατηγορία βάσει ενεργειακών ιδιοτήτων.

	<b>Μικρά ξενοδοχεία (0-100 κλίνες)</b>	<b>Μεσαία ξενοδοχεία (101-300 κλίνες)</b>	<b>Μεγάλα ξενοδοχεία (301 και πάνω κλίνες)</b>
Αριθμός μονάδων	8107	1288	369
Δωμάτια	22	84	276
Κλίνες	41	160	528
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- παιχνιδίων	4,85 %	35,71 %	67,48 %

### 3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

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. Τα δεδομένα προέρχονται από το Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο της Ελλάδος και αφορούν το 2010. Η επεξεργασία τους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος MS Excel και του στατιστικού πακέτου SPSS 18.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων καταδεικνύει πως το 49 % βρίσκονται στην Α κλιματική ζώνη, η οποία χαρακτηρίζεται από ήπιες καιρικές συνθήκες με αυξημένη ηλιοφάνεια και 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. 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 1 και 2.

Σχήμα 1. Το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης της κατανομής των ξενοδοχείων σε συνάρτηση με την κλιματική ζώνη.

Σχήμα 2. Το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης της κατανομής των ξενοδοχείων σε συνάρτηση με το γεωγραφικό διαμέρισμα.

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 επικρατούσων καιρικών συνθηκών, ανεξάρτητα από τη διοικητική δομή και το γεωγραφικό διαχωρισμό της χώρας.

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 συντελεστή συσχέτισης κατά Spearman. Επιπρόσθετα, η γραμμική παλινδρόμηση εφαρμόστηκε με σκοπό την εξαγωγή μιας μαθηματικής σχέσης που περιγράφει την κλάση σε συνάρτηση με τις προαναφερθείσες εξαρτημένες μεταβλητές. Οι συσχετίσεις της κατηγορίας με τις υπό εξέταση παραμέτρους εμφανίζονται αρκετά χαμηλές και κυμαίνονται μεταξύ -0,27 % και 45 %. Οι εξαγχθείσες σχέσεις χαρακτηρίζονται από αδυναμία περιγραφής της πρώτης βάσει των προτεινόμενων εξαρτημένων μεταβλητών με συντελεστή προσδιορισμού γύρω στο 30 %.

Για το λόγο αυτό, και με βάση την ελληνική νομοθεσία (Π.Δ. 43/2002), ορίζεται μια καινούρια μεταβλητή το μέγεθος του ξενοδοχείου με βάση τον 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.

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, παιδότοπου και πισίνας (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 παιδότοπο (91 %).

#### 4. ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Κατά τη περίοδο 2005-2010 πραγματοποιήθηκε από το Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντική Μηχανικής (ΕΜΘΠΜ) μία εκτεταμένη έρευνα με σκοπό την καταγραφή των χαρακτηριστικών και των ενεργειακών καταναλώσεων ξενοδοχείων που εδρεύουν στην ηπειρωτική Ελλάδα. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο των συνεντεύξεων, με τη βοήθεια ειδικού ερωτηματολογίου, καθώς και με επιτόπιες ενεργειακές επιθεωρήσεις. Από το 2010 και μετά, το

ερωτηματολόγιο προσαρμόστηκε στις απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK).

Από την έρευνα προέκυψε πως τα περισσότερα από αυτά είναι κατασκευασμένα πριν το 1980 (σχήμα 3) και 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 3. Η τάση αύξησης των επιπέδων της κατανάλωσης συναρτήσει της παλαιότητας είναι εμφανής.

Σχήμα 3. Ποσοστωση ξενοδοχείων βάσης δεδομένων με βάση την κατηγορία – αστέρια και την ηλικία.

Πίνακας 3. Μέσες καταναλώσεις (kWh/\*έτος) ανά κλιματική ζώνη και περίοδο κατασκευής.

Κλιματική ζώνη	Έτος κατασκευής		
	Πριν το 1980	1981 - 2001	2002-2010
Ζώνη Α	130 kWh/*έτος	131 kWh/*έτος	128 kWh/*έτος
Ζώνη Β	152 kWh/*έτος	140 kWh/*έτος	123 kWh/*έτος
Ζώνη Γ	162 kWh/*έτος	109 kWh/*έτος	93 kWh/*έτος
Ζώνη Δ	46 kWh/*έτος	73 kWh/*έτος	51 kWh/*έτος
Σύνολο	122 kWh/*έτος	113 kWh/*έτος	99 kWh/*έτος

Συγκεκριμένα, καταγράφηκαν περισσότερα από 110 ξενοδοχεία με επιτόπια έρευνα. Η βάση δεδομένων, που δημιουργήθηκε περιλαμβάνει δεδομένα από όλες τις κλιματικές ζώνες (Α κλιματική ζώνη 29,7 %, Β κλιματική ζώνη 20,8 %, Γ κλιματική ζώνη 48,5 %, Δ κλιματική ζώνη 1 %) καθώς και τις κατηγορίες αστερών, ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό (Σχήμα 3). Όσον αφορά την ενεργειακή κατανομή στο δείγμα ο ηλεκτρισμός (59 %) συμμετέχει με το μεγαλύτερο ποσοστό και ακολουθούν η χρήση προπανίου (18 %) και υγραερίου (16 %). Η κατάσταση αυτή, που αποτελεί εν πολλοίς απόρροια της φορολογικής πολιτικής του πετρελαίου θέρμανσης, δεν μπορεί παρά να χαρακτηριστεί ως στρέβλωση. Ως προς την εποχικότητα, τόσο στην περίπτωση του εποχιακού, όσο και του ετήσιου ξενοδοχείου οι καμπύλες κατανάλωσης ενέργειας ακολουθούν αυτές της πληρότητας, δηλαδή εμφανίζουν μέγιστα κατά τους θερινούς μήνες.

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) με ελάχιστες εξαιρέσεις μόνο τα ξενοδοχεία 5 αστερών διαθέτουν κεντρικό σύστημα κλιματισμού, (δ) μόνο το 10% χρησιμοποιούν εναλλακτικές μορφές ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και, τέλος, (ε) χρησιμοποιούνται όλες οι μορφές λαμπτήρων για φωτισμό και όχι μόνο λαμπτήρες ενεργειακής απόδοσης, παρ' ό,τι οι τελευταίοι κερδίζουν συνεχώς έδαφος.

Επιπλέον, 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.

## 5. ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ

### 1.1. Περιγραφή κτιρίου

Το υπό μελέτη ξενοδοχείο βρίσκεται σε περιαστική περιοχή της Θεσσαλονίκης με χαμηλή δόμηση και σε άμεση γειτνίαση με τη θάλασσα. Είναι ένα ξενοδοχείο 4 αστέρων, ετήσιας λειτουργίας, με τη μέγιστη πληρότητα να καταγράφεται τους θερινούς μήνες. Το αρχικό συγκρότημα κατασκευάστηκε το 1970 και επεκτάθηκε το 1977. Το μπαρ και τα αποδυτήρια στον περιβάλλοντα χώρο κατασκευάστηκαν το 1982. Οι εσωτερικοί χώροι του ανακατασκευάστηκαν το 1996.

Το υπό μελέτη ξενοδοχείο, είναι μία πενταόροφη οικοδομή που αποτελείται από ένα υπόγειο, ένα ισόγειο, τρεις τυπικούς ορόφους και έναν όροφο σε εσοχή. Το εξωτερικό χρώμα του κτιρίου είναι λευκό. Η συνολική θερμαινόμενη/κλιματιζόμενη επιφάνεια είναι ίση με 5685 m<sup>2</sup>. Διαθέτει διακόσες τριάντα οκτώ (238) κλίνες, εκατόν είκοσι τέσσερα (124) δωμάτια, δύο αίθουσες συνεδρίων εμβαδού 380 m<sup>2</sup> και 80 m<sup>2</sup> στο χώρο του υπογείου, αίθουσα δεξιώσεων-εστιατορίου μεταβλητών χώρων 300 m<sup>2</sup> συνολικά, μπαρ, βεστιάριο και κουζίνα εστιατορίου πλήρως εξοπλισμένη εμβαδού 195 m<sup>2</sup> στο χώρο του ισογείου.

Τα ανοίγματα του κτιρίου είναι με πλαίσιο αλουμινίου, ανοιγοκλινόμενα στο χώρο του ισογείου και συρόμενα στο σύνολο των υπόλοιπων ορόφων. Τα μπαλκόνια του κτιρίου έχουν σχετικά μεγάλο μήκος και είναι εξοπλισμένα με διαχωριστικά που αποτελούνται από χαλύβδινο σκελετό και αδιαφανή υαλοπίνακα. Λόγω της συγκεκριμένης διάταξης μειώνονται κατά τι τα ηλιακά φορτία κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών. Τα συμπαγή δομικά στοιχεία του κελύφους στερούνται κάθε θερμομόνωσης.

## 1.2. Περιγραφή ενεργειακών συστημάτων

Η θερμαινόμενη επιφάνεια του κτιρίου είναι 5.685 m<sup>2</sup>. Το σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για θέρμανση είναι τεσσάρων σωλήνων με τερματικές συσκευές στοιχείου ανεμιστήρα (fan coils). Οι τερματικές συσκευές τροφοδοτούνται με ζεστό νερό από δύο λέβητες πετρελαίου συνολικής ισχύος 1.000 kW. Το σύστημα διανομής του ζεστού νερού αποτελείται από σωληνώσεις κατασκευασμένες από μαύρη γαλβανισμένη σιδεροσωλήνα. Οι σωληνώσεις δεν διαθέτουν μόνωση με αποτέλεσμα ποσά θερμότητας να χάνονται μέσω ακτινοβολίας στο χώρο του λεβητοστασίου. Οι πρώτοι τρεις όροφοι του κτιρίου εξυπηρετούνται από τερματικές συσκευές οροφής, ενώ ο ένας από τερματικές συσκευές δαπέδου. Στο χώρο του ισογείου, ο χώρος της υποδοχής-σαλονιού και ο χώρος της αίθουσας δεξιώσεων-εστιατορίου διαθέτουν τερματικές συσκευές δαπέδου.

Η κλιματιζόμενη επιφάνεια του κτιρίου ισούται με τη θερμαινόμενη, δηλαδή με 5.685 m<sup>2</sup>. Το ξενοδοχείο χρησιμοποιεί το σύστημα κλιματισμού από Μάιο έως και τις αρχές Σεπτεμβρίου. Το σύστημα κλιματισμού είναι κεντρικό και οι τερματικές συσκευές που χρησιμοποιεί είναι οι ίδιες με αυτές του συστήματος θέρμανσης. Η ψυκτική μονάδα συμπίεσης που εξυπηρετεί τους ορόφους των δωματίων, τέσσερις στο σύνολό τους, είναι ισχύος 286 kW. Ενώ, υπάρχουν και άλλες δύο ψυκτικές μονάδες συμπίεσης για την εξυπηρέτηση των χώρων διασκέψεων-συνεδρίων συνολικής ισχύος 124,2 kW. Η ρύθμιση των επιθυμητών θερμοκρασιών στα δωμάτια επιτυγχάνεται μέσω θερμοστατών, οι οποίοι ρυθμίζονται από τους πελάτες. Αντίθετα, η ρύθμιση των θερμοκρασιών στους κοινόχρηστους χώρους γίνεται από θερμοστάτες οι οποίοι ρυθμίζονται από το προσωπικό του ξενοδοχείου. Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης καλύπτεται από έναν λέβητα εξοπλισμένο με καυστήρα προπανίου σε συνδυασμό με πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας ισχύος 350 kW. Στους χώρους του εστιατορίου και της κουζίνας υπάρχει σύστημα μηχανικού αερισμού προς αποφυγή της δημιουργίας οσμικής όχλησης στο υπόλοιπο ξενοδοχείο. Όσον αφορά το σύστημα φωτισμού, η πλειοψηφία των λαμπτήρων του ξενοδοχείου είναι λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης 11 W. Σε κάθε δωμάτιο υπάρχουν 5 λαμπτήρες. Τα δωμάτια διαθέτουν σύστημα μαγνητικών καρτών, το οποίο ελέγχει όλα τα φωτιστικά σώματα του δωματίου καθώς και όλες τις

ηλεκτρικές παροχές πέραν αυτής του μίνι μπαρ. Τα φωτιστικά σώματα στο χώρο του διαδρόμου διαθέτουν αισθητήρες κίνησης και συνεπώς ενεργοποιούνται μόνο όταν απαιτείται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η συνολική ισχύς των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών του ξενοδοχείου είναι 179 kW. Επίσης, το ξενοδοχείο διαθέτει ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος diesel εν αναμονή ισχύος 380 KW. Τέλος, υπάρχει μία σχετικά ισομερής κατανάλωση ανάμεσα στα θερμικά, ψυκτικά φορτία και στην ενέργεια που χρησιμοποιείται για οικιακές χρήσεις, δηλαδή το προπάνιο. Σε γενικές γραμμές, η μέση κατανάλωση ενέργειας για όλη τη μονάδα είναι 308,068 kWh/m<sup>2</sup>\*a ή 75,94 kWh/διανυκτέρευση.

### 1.3. Παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας

Στα πλαίσια της ενεργειακής επιθεώρησης εξετάστηκαν μία σειρά από τεχνικά εφικτές λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας. Η αποτίμηση της αποδοτικότητάς τους έγινε προσομοιώνοντας τη συμπεριφορά του κτιρίου με το πρόγραμμα Energy plus v.6. Η κατανάλωση ενέργειας που προέκυψε ανέρχεται στις 288,68 kWh/m<sup>2</sup> έτος, όπου 55 % είναι για θέρμανση, 26 % για χρήση ηλεκτρικών συσκευών, 16 % για ψύξη και το 3 % για τον φωτισμό του κτιρίου. Η εξοικονόμηση ενέργειας, το κόστος και η περίοδος αποπληρωμής που προκύπτουν παρουσιάζονται στον πίνακα 4.

Όπως γίνεται φανερό, η πιο σημαντική παρέμβαση είναι η θερμομόνωση του κελύφους με μόνωση πάχους 5 cm, η οποία οδηγεί σε μείωση του ψυκτικού και θερμικού φορτίου κατά 12,4 % και 39 %, αντίστοιχα. Στην περίπτωση αλλαγής των λεβήτων της θερμαντικής εγκατάστασης, μελετήθηκε η αντικατάσταση του υπάρχοντος λέβητα πετρελαίου με νέο φυσικού αερίου (καθώς το δίκτυο επεκτείνεται ως την περιοχή) με βαθμό απόδοσης 95 %. Το ποσοστό μείωσης της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας που προέκυψε είναι ίσο με 8,6 %.

Τέλος, μελετήθηκαν και άλλες παρεμβάσεις, όπως η αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα με διπλούς υαλοπίνακες και χαρακτηριστικά low-e ή και η ισχυρότερη θερμομόνωση του κελύφους. Η επιλογή των λύσεων έγινε με βάση οικονομοτεχνικά κριτήρια. Περαιτέρω προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας για όλο το ξενοδοχειακό δείγμα τη βάσης δεδομένων υπάρχουν στον πίνακα 5 (Boemi and Papadopoulos, 2009).

Πίνακας 4. Παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο ξενοδοχείο.

Παρεμβάσεις	Μείωση κατανάλωσης		Μείωση Εκπομπών CO <sub>2</sub>		Κόστος (€)		Περίοδος Αποπληρωμής (έτη)	
	v kWh	%	kg	%				
Αναδρομική θερμομόνωση κάθετων στοιχείων 5 cm			114081	9,7	17831	2,6	106857	21,8
Αναδρομική θερμομόνωση κάθετων στοιχείων 8 cm			1042941	10,4	15558	2.25	128250	25.64
Αναδρομική θερμομόνωση δώματος 5 cm			50387	4,3	17831	2,6	34500	4,42
Αναδρομική θερμομόνωση δώματος 8 cm			48949	7.7	21190	3.1	43120	13.41
Αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης με φυσικού αερίου			100287	8,6	26474	3,8	22000	4,42
Αντικατάσταση υαλοπινάκων κουφωμάτων			50049	7,8	7164	1,03	198051	-

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

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 αξιολόγηση 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.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ινστιτούτο Τουριστικών Ερευνών και Προβλέψεων, (2006). [www.itep.gr](http://www.itep.gr) , πρόσβαση 9/2006
- Ελληνική Εταιρεία Στατιστικών & Οικονομικών Πληροφοριών (Hellastat), 2007. Δεδομένα για τον τουρισμό.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή, (ΕΛΣΤΑΤ), (2001). Δεδομένα για επιφάνειες και ορόφους κατά είδος κατασκευής κατά Υ.Π.Α., Νομό , Δημοτικό ή Κοινοτικό Διαμέρισμα.
- Μποέμη Σ.Μ., Παπαδόπουλος Α.Μ. και 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.
- Σύνδεσμος Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ), 2010. Ελληνικός Τουρισμός – Στοιχεία και Αριθμοί
- Anastassopoulos G., Filippaios F., Phillips P., (2009). An eclectic investigation of tourism multinationals: Evidence from Greece. *International Journal of Hospitality Management* 28, pp 185–194.
- Boemi S.N. and 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.
- European Commission, Directorate-General for Energy and Transport, *Trends to 2030 – Update 2007*, April 2008
- Eurostat, (2008). *Panorama on tourism*, printed edition
- 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
- Karagiorgas M., Tsoutsos Th., Drosou V., Pouffary St., Pagano T., Lopez L.G., Mendes J.M.M., (2006). HOTRES: renewable energies in the hotels. An extensive technical tool for the hotel industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 10, pp 198 – 204
- Santamouris M., Balaras C.A, Dascalaki E., Argiriou A., Gaglia A.,(1996). Energy conservation and retrofitting potential in Hellenic hotels. *Energy and Buildings* 24, pp 65-75