

Σχεδιασμός ξενοδοχείων στην Κρήτη με μηδενικές εκπομπές CO₂ λόγω της χρήσης ενέργειας σε αυτά

Γιάννης Βουρδουμπάς

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

Τμήμα Φυσικών πόρων και περιβάλλοντος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα κτίρια των ξενοδοχείων στην Ελλάδα και διεθνώς καταναλώνουν σημαντικά ποσά ενέργειας σε σχέση με άλλα κτίρια. Η λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και εφαρμογών τεχνολογιών ΑΠΕ σε αυτά δεν αποτελούν μέτρα πρώτης προτεραιότητας για τους επιχειρηματίες του τουρισμού καθώς το κόστος της ενέργειας συμβάλλει μόνο κατά 4-10% στο ετήσιο κόστος λειτουργίας των τουριστικών καταλυμάτων.

Τα ξενοδοχεία καταναλώνουν θερμική και ηλεκτρική ενέργεια κυρίως για :

- α) Φωτισμό
- β) Λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών.
- γ) Παραγωγή θερμού νερού.
- δ) Θέρμανση και ψύξη χώρου.

Σήμερα στη Κρήτη από τις ΑΠΕ μόνο η ηλιοθερμική ενέργεια βρίσκει αξιόλογες εφαρμογές στα τουριστικά καταλύματα για τη παραγωγή θερμού νερού χρήσης. Όμως εκτός της ηλιοθερμικής τεχνολογίας, η φωτοβολταϊκή τεχνολογία , η στερεά βιομάζα και η αβαθής γεωθερμία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη παραγωγή ηλεκτρισμού , θερμού νερού καθώς και για τη θέρμανση και τη ψύξη του χώρου στα ξενοδοχεία.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η όξυνση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, με αποκορύφωμα τις παρατηρούμενες σήμερα κλιματικές αλλαγές, και η εξαντλησιμότητα των ορυκτών καυσίμων καθιστούν απαραίτητη τη στροφή προς την κατεύθυνση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την κάλυψη των αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών, καθώς αυτές δεν επηρεάζουν το κλίμα του πλανήτη όπως τα ορυκτά καύσιμα. Ένας τομέας με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Κρήτη, όπου οι υπάρχουσες σε αφθονία Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (κυρίως η ηλιακή ενέργεια, η στερεά βιομάζα και η αβαθής γεωθερμία) μπορούν να έχουν αξιόλογες εφαρμογές, είναι ο ξενοδοχειακός τομέας.

Τα ξενοδοχεία της Κρήτης, ανάλογα με το εάν είναι εποχικά ή λειτουργούν όλο το έτος, καταναλώνουν ενέργεια για :

- α) Παραγωγή θερμού νερού.
- β) Θέρμανση χώρου
- γ) Ψύξη χώρου
- δ) Φωτισμό και λειτουργία διαφόρων ηλεκτρικών συσκευών.

Συνήθως χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια, πετρέλαιο , υγραέριο ή και ηλιακή ενέργεια, για την κάλυψη των προαναφερθέντων ενεργειακών αναγκών τους. Το κόστος της ενέργειας αποτελεί ένα

μάλλον μικρό μέρος της τάξης του 4-10 % του συνολικού λειτουργικού κόστους του ξενοδοχείου και οι επιχειρηματίες συνήθως δεν ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για το είδος της ενέργειας που καταναλώνεται για τη λειτουργία της μονάδας τους.

Τα ξενοδοχεία αποτελούν κτίρια με αρκετά μεγάλη ετήσια κατανάλωση ενέργειας (σε σύγκριση με άλλα κτίρια), περίπου 273 KWH/m². Σήμερα ένα ξενοδοχείο στην Κρήτη μπορεί να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, αντί με ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, υγραέριο, ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο), αποφεύγοντας με τον τρόπο αυτό τις εκπομπές CO₂ στην ατμόσφαιρα λόγω της κατανάλωσης ενέργειας.

Οι διαθέσιμες τεχνολογίες για τον σκοπό αυτό είναι σήμερα :

α) Αξιόπιστες

β) Οικονομικά ελκυστικές.

γ) Το κόστος εγκατάστασής τους στο ξενοδοχείο μπορεί να επιχορηγηθεί από την Πολιτεία και περιλαμβάνουν :

1. Τη χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων για την παραγωγή ηλεκτρισμού.
2. Τη χρήση ηλιοθερμικών συστημάτων για την παραγωγή θερμού νερού και για κλιματισμό.
3. Τη χρήση της στερεάς βιομάζας για τη θέρμανση χώρου και τη παραγωγή θερμού νερού.
4. Τη χρήση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας για θέρμανση και ψύξη του χώρου.

2. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Τα κτίρια των ξενοδοχείων καταναλώνουν σημαντικά ποσά ενέργειας σε σχέση με άλλα κτίρια (κατοικίες, γραφεία κ.άλ.) Κατά τη διάρκεια υλοποίησης του Ευρωπαϊκού προγράμματος SETCOM πραγματοποιήθηκαν ενεργειακές επιθεωρήσεις σε δέκα θερινά ξενοδοχεία της Κρήτης διαφόρων κατηγοριών και δυναμικοτήτων και υπολογίστηκαν η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές CO₂ λόγω της χρήσης της ενέργειας σε αυτά, που παρουσιάζονται στο πίνακα 1. Οι περισσότερες μονάδες δεν έδειχναν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για εξοικονόμηση ενέργειας (εκτός από τη χρήση λαμπτήρων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης) ούτε για τη χρήση τεχνολογιών ΑΠΕ (εκτός από τη χρήση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση νερού). Η κατανάλωση ενέργειας των θερινών ξενοδοχείων της Κρήτης είναι σχετικά χαμηλή λόγω της εποχιακής τους λειτουργίας όμως η καταναλισκόμενη ενέργεια ανά διανυκτέρευση είναι σχετικά υψηλή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Ενεργειακοί και περιβαλλοντικοί Δείκτες ξενοδοχείων της Κρήτης *	
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
KWH/m ² . έτος	151,3
KWH/ κλίνη . έτος	2.591
KWH/ διανυκτέρευση	20,71
ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂	
Kg CO ₂ /m ² . έτος	105,91
Kg CO ₂ / κλίνη . έτος	1813,7
Kg CO ₂ / διανυκτέρευση	14,50

*Μέσος όρος 10 ξενοδοχείων

Τα θερινά ξενοδοχεία της Ελλάδος χρησιμοποιούν πολύ περισσότερο την ηλιακή ενέργεια (8,4% της συνολικής ενεργειακής τους κατανάλωσης) σε σχέση με αντίστοιχα ξενοδοχεία άλλων Μεσογειακών κρατών όπως Ισπανία, Ιταλία, Πορτογαλία.

Ενδεικτικές τιμές της καταναλισκόμενης ενέργειας ανά διανυκτέρευση στα ξενοδοχεία της Μεσογείου είναι 15-18 KWh/διανυκτέρευση ενώ για τα ξενοδοχεία της Ελλάδος κυμαίνονται σε 5-25 KWh/διανυκτέρευση με μέση τιμή 16,19 KWh/ διανυκτέρευση . Τα θερινά ξενοδοχεία της Ελλάδος καταναλίσκουν κατά κύριο λόγο ηλεκτρική ενέργεια και δευτερευόντως πετρέλαιο, φυσικό αέριο, υγραέριο ή ηλιακή ενέργεια.

3. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ.

Στα ξενοδοχεία της Κρήτης είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν οι ΑΠΕ για την κάλυψη των ποικίλων ενεργειακών αναγκών τους για θέρμανση, ψύξη και ηλεκτρική ενέργεια. Στο Πίνακα 2 φαίνονται οι δυνατότητες χρήσης της ηλιακής ενέργειας, της αβαθούς γεωθερμίας και της στερεάς βιομάζας για τη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους.

Αντικειμενικά σήμερα υπάρχουν διάφορες δυσκολίες για τη διείσδυση των ΑΠΕ στα ξενοδοχεία της Κρήτης και συγκεκριμένα.

1. Το μικρό μέγεθος των περισσότερων μονάδων που είναι συνήθως οικογενειακές δεν ευνοεί τη προώθηση των τεχνολογιών αυτών λόγω έλλειψης ενημέρωσης και έλλειψης τεχνικής βοήθειας.
2. Η κακή τρέχουσα οικονομική συγκυρία δεν ευνοεί τις επενδύσεις στον ξενοδοχειακό τομέα συμπεριλαμβανομένων των ενεργειακών επενδύσεων. Ταυτόχρονα οι Τράπεζες δυσκολεύουν τις δανειοδοτήσεις προς τις επιχειρήσεις .
3. Οι ξενοδόχοι δεν είναι εύκολο να δουν «καλά παραδείγματα» εφαρμογών των ΑΠΕ στα ξενοδοχεία εκτός από ηλιοθερμικές εφαρμογές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ				
	ΑΠΕ	ΣΥΣΤΗΜΑ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΧΡΗΣΗ
1.	Ηλιακή	Ηλιοθερμικό	Θερμική	Παραγωγή θερμού νερού χρήσης.
2.	Ηλιακή	Ηλιοθερμικό	Ψυκτική	Ψύξη χώρων
3.	Ηλιακή	Φωτοβολταϊκό	Ηλεκτρική	Κάλυψη ηλεκτρικών αναγκών – φωτισμός, λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών
4.	Στερεά βιομάζα	Καύση	Θερμική	Θέρμανση χώρου
5.	Αβαθής Γεωθερμία	Αντλία Θερμότητος	Θερμική – Ψυκτική	Θέρμανση και ψύξη χώρου

Η οικονομική βιωσιμότητα διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την επιλογή της τεχνολογίας αυτής από τον ξενοδόχο. Όπως φαίνεται στο πίνακα 3 οι προαναφερθείσες τεχνολογίες με την εξαίρεση της φωτοβολταϊκής είναι ελκυστικά οικονομικά, έχοντας μικρούς χρόνους αποπληρωμής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ (PAYBACK TIME –ΕΤΗ)
Ηλιακή θερμική (Παραγωγή θερμού νερού χρήσης)	2-4
Φωτοβολταϊκή	10-20
Στερεά βιομάζα	4-6
Γεωθερμικές αντλίες Θερμότητας	4-6

Όπως προκύπτει από το πίνακα 3 η φωτοβολταϊκή τεχνολογία, η μόνη από τις προαναφερθείσες τεχνολογίες παραγωγής Ηλεκτρικής ενέργειας, είναι ακριβή τεχνολογία και χρειάζεται κάποιας μορφής επιδότηση για να διεισδύσει στον ξενοδοχειακό τομέα.

4. ΕΝΑ ΚΑΛΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΕΝΝΗ

Ένα καλό παράδειγμα ξενοδοχείου με μηδενικές εκπομπές CO₂ λόγω της χρήσης ενέργειας αποτελεί το ξενοδοχείο STADTHALLE στη Βιέννη. Αποτελείται από 83 δωμάτια και θεωρείται ξενοδοχείο Μπουτίκ. Η διεύθυνση του ξενοδοχείου θεωρεί ότι η ενεργειακή αειφορία αποτελεί ένα συγκριτικό πλεονέκτημά του. Για τη κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών χωρίς τη χρήση ορυκτών καυσίμων έχει ενσωματώσει συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας και συστήματα ΑΠΕ που περιλαμβάνουν :

- α) Στοιχεία βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.
- β) Φωτιστικά LED σε όλο το ξενοδοχείο.
- γ) Σύστημα BEMS.
- δ) Ηλιοθερμικό σύστημα με εμβαδόν ηλιακών συλλεκτών 130 m² .
- ε) Φωτοβολταϊκό σύστημα εμβαδού 84 m².
- στ) Τρεις ανεμογεννήτριες Darricus.
- ζ) Σύστημα κλιματισμού με γεωθερμική αντλία θερμότητας.
- η) Θέρμανση από το δίκτυο τηλεθέρμανσης.

Στο ξενοδοχείο αυτό έχουν απονεμηθεί πολλά εθνικά και διεθνή βραβεία για τις επιδόσεις του αυτές.

5. ΚΑΛΥΨΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΕΝΟΣ ΘΕΡΙΝΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ 100 ΚΛΙΝΩΝ ΣΤΗ ΚΡΗΤΗ ΜΕ ΑΠΕ

Η κάλυψη όλων των ενεργειακών αναγκών ενός θερινού ξενοδοχείου 100 κλινών στην Κρήτη μπορεί να επιτευχθεί όπως προαναφέρθηκε με τη χρήση Αναανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Στο πίνακα 4 φαίνεται η ενδεικτική κατανάλωση ενέργειας σε διάφορους τομείς του ξενοδοχείου, ποσοστιαία και απόλυτα. Για να επιτευχθεί ο μηδενισμός των εκπομπών CO₂ λόγω της χρήσης ενέργειας σε ένα ξενοδοχείο θα πρέπει :

- α) Να μην χρησιμοποιούνται ορυκτά καύσιμα , όπως πετρέλαιο ή αέριο και
- β) Η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφάται ετησίως από το δίκτυο να ισούται με την ετήσια παραγόμενη ενέργεια ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, εγκατεστημένου στο ξενοδοχείο που θα διοχετεύεται στο δίκτυο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΘΕΡΙΝΟ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ 100 ΚΛΙΝΩΝ

	(%)	(KWH)
Ψύξη χώρου	34	96.900
Παραγωγή θερμού νερού	23	65.550
Φωτισμός	8	22.800
Κουζίνα	19	54.150
Διάφορα	16	45.600
ΣΥΝΟΛΟ	100	285.000

Έτσι στο ξενοδοχείο αυτό :

α) Η παραγωγή ζεστού νερού θα γίνεται με ένα ηλιοθερμικό σύστημα.

β) Η ψύξη χώρου θα επιτυγχάνεται με μια γεωθερμική αντλία θερμότητας. Τη θερινή περίοδο που λειτουργεί το ξενοδοχείο δεν απαιτείται θέρμανση του χώρου.

γ) Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα θα παράγει τόση ηλεκτρική ενέργεια ετησίως όση απαιτείται για το φωτισμό, τη λειτουργία διαφόρων ηλεκτρικών συσκευών καθώς και για τη λειτουργία της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας. Το φωτοβολταϊκό σύστημα θα είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο.

Η διαστασιολόγηση των προαναφερθέντων συστημάτων ΑΠΕ φαίνεται στο πίνακα 5

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΕ ΓΙΑ ΤΗ ΚΑΛΥΨΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ
ΘΕΡΙΝΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ 100 ΚΛΙΝΩΝ ΣΤΗ ΚΡΗΤΗ

Σύστημα ΑΠΕ	Κάλυψη αναγκών	Ετήσια παραγόμενη ενέργεια (KWH)	Χαρακτηριστικά συστήματος ΑΠΕ
Ηλιοθερμικό	σε θερμό νερό	65.550	Εμβαδόν ηλιακών συλλεκτών 145 Μ2 Κόστος 46.578 €
Γεωθερμική αντλία θερμότητας	σε ψύξη χώρου	96.900	Ισχύς 60 KW COP = 3,5 Κόστος 38.700 €
Φωτοβολταϊκό	σε ηλεκτρική ενέργεια	150.236	Ισχύς αιχμής 107 KW Κόστος 321.000 €

Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 4 πάνω από 50% της ενεργειακής κατανάλωσης σε θερινά ξενοδοχεία οφείλεται στη ψύξη και στη παραγωγή θερμού νερού.

Η έκταση που απαιτείται για την κατασκευή του φωτοβολταϊκού συστήματος είναι αρκετά μεγάλη και θα μπορούσε να μειωθεί σημαντικά εάν το ξενοδοχείο ελάμβανε μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

Η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση στο ξενοδοχείο θα πρέπει βέβαια να συνοδεύεται με τη λήψη άδειας διασύνδεσης της με το ηλεκτρικό δίκτυο.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Σήμερα μόνο σε περιορισμένο αριθμό ξενοδοχείων της Κρήτης εφαρμόζονται οι Ανανεώσιμες ενεργειακές τεχνολογίες και από αυτές κυρίως η ηλιοθερμική τεχνολογία.
2. Η κάλυψη όλων των ενεργειακών αναγκών ενός θερινού ξενοδοχείου στη Κρήτη μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση της :
 - α) Ηλιακής ενέργειας (ηλιοθερμική και φωτοβολταϊκή τεχνολογία) και
 - β) Αβαθούς γεωθερμίας (γεωθερμικές αντλίες θερμότητας).
3. Σε μια τέτοια περίπτωση απαιτείται σημαντική έκταση για την εγκατάσταση των ηλιοθερμικών και φωτοβολταϊκών συλλεκτών αλλά και η λήψη άδειας εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος καθώς και της πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια στο δίκτυο.
4. Η μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας στο ξενοδοχείο με τη λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας θα μειώσει σημαντικά το μέγεθος των εγκαταστάσεων ΑΠΕ που απαιτούνται για τη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του.
5. Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία είναι ακόμα μια σχετικά ακριβή τεχνολογία και για τη διείσδυσή της στα ξενοδοχεία χρειάζεται κάποιας μορφής επιδότηση. Καθώς η κύρια πηγή ενέργειας που καταναλίσκεται στα θερινά ξενοδοχεία της Κρήτης είναι η ηλεκτρική ενέργεια και καθώς η τεχνολογία παραγωγής της (φωτοβολταϊκή) είναι ακριβή και χρειάζονται άδειες για τη διασύνδεση του συστήματος με το δίκτυο , είναι δύσκολο σήμερα ο τουριστικός επιχειρηματίας να χρησιμοποιήσει τη τεχνολογία αυτή χωρίς να λάβει κάποιες επιδοτήσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Moia – Pol, A. Karagiorgas, M. , Martinez – Moll, V., Pujol, R., Riba – Romeva, C. , Evaluation of the Renewable Energy applications in Mediterranean hotels: Case study : The Balearic Island’s Hotels.
- Evaluation of the energy consumption of Mediterranean islands hotels : Case study : The Balearic islands hotels Proceedings of Inter. Conference of Renewable energy, and power quality, ICREPQ, 2005.
- Karagiorgas M., Tsoutsos, Th., Drosou, V., Pouffary, S., Pagano, T., Lara Lopez, L., Melim Mendes , J. M. “ HOTRES : Renewable energies in the hotels. An extensive technical tool for the hotel industry ” Renewable and sustainable energy reviews, vol. 10, June 2006. p. 198- 224
- www.setcom-project.eu
- www.hotelstadthalle.at
- Vourdoubas, J. “Use of renewable energy sources for energy generation in hotels in Crete”, in the conference Athens Tourism Symposium, Athens, 10-12/2/2010