

Συνδυαστικά κέρδη

Τα τελευταία χρόνια έχει καταστεί ανάγκη και στη χώρα μας, η εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Οι λόγοι που συντηγούνται στην υιοθέτηση τέτοιων πρακτικών είναι:

- Η προστασία του περιβάλλοντος
- Το υψηλό κόστος της ενέργειας σε συνδυασμό με την παρατεταμένη οικονομική κρίση στην Ελλάδα.
- Η βελτίωση της τεχνολογίας, που ώθησε στην εκμετάλλευση, με σχετικά χαμηλό κόστος, των ήπιων μορφών ενέργειας (αναανεώσιμες πηγές).
- Οι καιρικές συνθήκες στη χώρα μας, που συντελούν στον μεγάλο βαθμό εκμετάλλευσης των ήπιων μορφών ενέργειας.
- Η βελτίωση των κατασκευών μέσω της εφαρμογής νομοθετικών ρυθμίσεων (εφαρμογή ΚΕ-ΝΑΚ) ή μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων αναβάθμισης της ενεργειακής κατάστασης των κατοικιών (πρόγραμμα «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ» μέσω του ΕΣΠΑ).

Αποκορύφωμα στην εφαρμογή των παραπάνω, είναι η δημιουργία υβριδικών συστημάτων, που εκμεταλλεύονται τη δωρεάν παρεχόμενη ενέργεια από τον ήλιο, τη γη και τον άνεμο ή φθηνά βιοκαύσιμα.

Ηλιακή Ενέργεια

Η ηλιοθερμία συνιστά εκμετάλλευση του ήλιου είτε για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, είτε για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην πρώτη περίπτωση η διαδικασία πραγματοποιείται μέσω ηλιακών συλλεκτών. Η χρήση τους είναι αρκετά διαδεδομένη στη χώρα μας (ηλιακοί θερμοσίφωνες), σήμερα όμως διαθέτουμε καλύτερους συλλέκτες (επιλεκτικούς, σωλήνες κενού), που δεσμεύουν μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας.

Στην δεύτερη περίπτωση, η ενέργεια παράγεται από φωτοβολταϊκά panels. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών αρχικά ξεκίνησε για την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας στον κεντρικό διαχειριστή της ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ Α.Ε.), ενώ πλέον χρησιμοποιείται και για άμεση τροφοδοσία ηλεκτρικού ρεύματος σε οικίες, καταστήματα, ή βιομηχανίες. Αυτό μπορεί να γίνει, είτε με άμεση σύνδεση στο δίκτυο τροφοδοσίας



Υβριδικά συστήματα θέρμανσης στη μάχη της εξοικονόμησης ενέργειας.



Μπόιλερ για παραγωγή ζεστού νερού και κεντρική θέρμανση με θερμική ηλιακή ενέργεια.

(συνήθως σε συνύπαρξη με κάποιο πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας), είτε με αποθήκευση και χρήση αυτής σε χρόνο της επιλογής μας. Το τελευταίο μπορεί να εφαρμοσθεί με συνύπαρξη κάποιου πάροχου, αλλά και με την ένταξη σε υβριδικό σύστημα με παράλληλη λειτουργία άλλων συστημάτων (ηλιακοί συλλέκτες ανεμογεννήτριες, γεωθερμία, μικρό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος) και δυνατότητα απεμπλοκής από την σύνδεση με κάποιο μόνιμο πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας.

εφαρμοσθεί με συνύπαρξη κάποιου πάροχου, αλλά και με την ένταξη σε υβριδικό σύστημα με παράλληλη λειτουργία άλλων συστημάτων (ηλιακοί συλλέκτες ανεμογεννήτριες, γεωθερμία, μικρό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος) και δυνατότητα απεμπλοκής από την σύνδεση με κάποιο μόνιμο πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας.

Αιολική Ενέργεια

Τα αιολικά συστήματα εκμεταλλεύονται την ενέργεια του ανέμου, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω ανεμογεννητριών. Η εγκατάσταση ανεμογεννητριών (μεγάλες ανεμογεννήτριες 3 – 7 MW) ξεκίνησε για την παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας, στον κεντρικό διαχειριστή της ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ Α.Ε.).

Σήμερα με τη χρησιμοποίηση μικρών ανεμογεννητριών (1 -3 KW), μπορούμε να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια για ατομική χρήση. Και εδώ μπορούμε να έχουμε είτε άμεση σύνδεση στο δίκτυο, είτε έμμεση μέσω κάποιου αποθηκευτικού συστήματος και ένταξη σε κάποιο υβριδικό σύστημα με παράλληλη χρήση άλλων πηγών ενέργειας.



Πώς θα είναι οικονομικό ένα υβριδικό σύστημα;

Για να μειώσουμε το κόστος της αρχικής εγκατάστασης αλλά και το κόστος λειτουργίας ενός υβριδικού συστήματος, είναι σκόπιμο να γίνουν παρεμβάσεις στην κατοικία. Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής εξειδικεύονται και οι παρεμβάσεις.

Ενδεικτικά:

- Θερμομόνωση δομικών στοιχείων.
- Αντικατάσταση κουφωμάτων και υαλοπινάκων με νέα ενεργειακά.
- Αντικατάσταση ενεργοβόρων ηλεκτρικών συσκευών με νέες, ανώτερες ενεργειακής κλάσης. Ειδικότερα για την κουζίνα θα είναι καλύτερο να αντικατασταθεί το ηλεκτρικό ρεύμα με φυσικό αέριο ή υγραέριο. Τα πλυντήρια καλό θα είναι να δέχονται απ' ευθείας ζεστό νερό ώστε να ελαχιστοποιήσουμε τη χρήση της ηλεκτρικής αντίστασης.
- Αντικατάσταση των λαμπτήρων φωτισμού με νέους χαμηλής κατανάλωσης (εάν είναι δυνατόν τεχνολογίας LED).
- Αντικατάσταση των παλαιών κλιματιστικών συσκευών με νέες χαμηλής κατανάλωσης (INVERTER).
- Βελτίωση των συστημάτων θέρμανσης με:
- Την προσθήκη αυτοματισμών λειτουργίας του συστήματος (χρονοδιακόπτες, αντιστάθμιση, ηλεκτρονικούς θερμοστάτες).
- Τον χωρισμό της οικίας σε ζώνες.
- Την αντικατάσταση του πετρελαίου με άλλες πηγές οικονομικότερης λειτουργίας (αντλία θερμότητας, φυσικό αέριο).



γιας του συστήματος (χρονοδιακόπτες, αντιστάθμιση, ηλεκτρονικούς θερμοστάτες).

- Την εγκατάσταση συστήματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης αντί του συστήματος με θερμαντικά σώματα (συνήθως σε νέες κατασκευές ή σε ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια).
- Κατασκευή βιοκλιματικών κτιρίων (νέα κτίρια).

Απαιτήσεις εγκατάστασης

Στόχος ενός υβριδικού συστήματος είναι η εκμετάλλευση της ενέργειας που μας παρέχει ο δωρεάν η φύση και σε συνδυασμό με «έξυπνες και στοχευμένες» παρεμβάσεις στην καθημερινή λειτουργία ενός κυρίου, να πετύχουμε μείωση (μέχρι μηδενισμού) του κόστους λειτουργίας του.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου απαιτούνται κάποιες ενέργειες, ανάλογα με το τι θέλουμε να παράγουμε.

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Για τον σκοπό αυτό εγκαθιστούμε φωτοβολταϊκά panels ή/και ανεμογεννήτριες. Μπορούν να εγκατασταθούν στο δάμα ή τη στέγη του κυρίου ή σε ελεύθερο χώρο του οικοπέδου. Το σύστημα μπορεί να λειτουργεί παράλληλα με το δίκτυο της ΔΕΗ ή εντελώς αυτόνομα.

Παραγωγή ζεστού νερού

Εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα, μέσω του οποίου το νερό θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζεστό νερό χρήσης, αλλά και για την τροφοδοσία συσκευών για μείωση χρήσης των ηλεκτρικών αντιστάσεων.

Υποβοήθηση του συστήματος θέρμανσης (τους χειμερινούς μήνες)

Για το σκοπό αυτό εγκαθιστούμε ηλιακούς συλλέκτες σε συνδυασμό με θερμοδοχείο (boiler) ανάλογης χωρητικότητας. Επιπλέον, προτείνεται η εγκατάσταση μικρού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους – γεννήτριας (ιδίως σε συστήματα που δεν είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας), που θα λειτουργεί με πετρέλαιο ή βενζίνη ή υγραέριο και θα είναι σε θέση να καλύπτει μέρος της απαιτούμενης ενέργειας, σε περιπτώσεις που το σύστημα λόγω ειδικών καιρικών συνθηκών δεν ανταποκρίνεται στη ζήτηση ή σε περιπτώσεις έκτακτης ζήτησης.

Απαιτείται σωστή καταγραφή της εγκατεστημένης ισχύος στο κτίριο, των συνθηκών (χρόνος) λειτουργίας κάθε συσκευής, καθώς και των παρεμβάσεων που προτίθεται να κάνει ο χρήστης (έτσι και σε βάθος χρόνου), ώστε να μελετηθεί και διαστασιολογηθεί με ακρίβεια το σύστημα. Από αυτό θα προκύψει η οικονομικοτεχνική μελέτη και ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης. Μία επένδυση αυτού του τύπου, για να θεωρηθεί συμφέρουσα, πρέπει να έχει χρόνο απόσβεσης 4 – 6 έτη. Σε κτίρια με καλή κατασκευή (ύπαρξη θερμομόνωσης, διπλά τζάμια), οι απαιτούμενες παρεμβάσεις του προηγούμενου κεφαλαίου είναι μικρές και μικρού κόστους. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορούμε να δημιουργήσουμε υβριδικό σύστημα, με ρεαλιστικό χρόνο απόσβεσης της επένδυσης.



Παράδειγμα Εφαρμογής

Παρακάτω αναλύεται μια τέτοια εφαρμογή, με παράδειγμα ένα κτίριο με **2 κατοικίες συνολικού εμβαδού 240 m², υπόγειο εμβαδού 120 m²** και περιβάλλοντα χώρο που φωτίζεται.

Η θέρμανση του κτιρίου μέχρι σήμερα γίνεται με πετρέλαιο θέρμανσης. Υπάρχει σύστημα αυτονομίας για κάθε κατοικία, ενώ το ζεστό νερό χρήσης προέρχεται από 2 θερμοσίφωνες ηλεκτρικού ρεύματος. Θεωρώντας μέση επίσηια κατανάλωση 60 m³ νερού, προκύπτει απαίτηση ηλεκτρικής ενέργειας 1200 Kwh/έτος, για ζεστό νερό χρήσης και κόστος 213 €, ενώ για τη θέρμανση καταναλώνει επίσης 3.3 m³ πετρελαίου θέρμανσης, συνολικού κόστους 4.250 € ετησίως.

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	38.0 KW
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	150 ημέρες x 6 h/ημέρα = 900 h
ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ/COP	0.87
ΑΠΟΔΙΔΟΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	12 Kwh/lit x 0,87 = 10,44 Kwh/lit
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	(38.0 KW x 900 h) / 10,44 Kwh/lit= 3.300 lit
ΤΙΜΗ/ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	1,29 €/lit
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ	3.300 lit x 1,29 €/lit = 4.250 €
ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ	900 h x 38 Kw = 32.200 Kwh

Το κτίριο θα παραμείνει σε σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ Α.Ε.

Ο λέβητας θέρμανσης πετρελαίου θα παραμείνει σε λειτουργία, συνδεδεμένος εν σειρά στο δίκτυο, ως εφεδρική πηγή θέρμανσης.

Ετήσιο κόστος λειτουργίας των φορτίων που πρόκειται να συνδέσουμε στο υβριδικό σύστημα: 1.377€ (684€ το σύνολο χειμώνα και 694€ το σύνολο καλοκαιριού). Σε αυτό το ποσό θα προσθέσουμε και το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας, που απαιτείται για τα ζεστά νερά χρήσης και είναι 213 €. Έτσι το συνολικό κόστος ηλεκτρικής ενέργειας, που θέλουμε να μειώσουμε ανέρχεται σε 1.590 € ετησίως.

α/α	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ, ΠΟΥ ΘΑ ΚΑΛΥΦΘΟΥΝ	ΙΣΧΥΣ (Kw) ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ (KWh) ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ
1.	Φωτισμός (20 λάμπες x 0,04 KW X 5 h/ημέρα)	1.0	4.0
2.	Ψυγείο οικιακό (2 τεμ. x 0.35 Kw x 5 h/ ημέρα)	0,7	3,5
3.	Ψυγείο μεγάλο (0.6 Kw x 4 h/ ημέρα)	0,6	2,4
4.	Καταψύκτης 0.7 Kw x 3 h/ ημέρα)	0,7	2,1
5.	Αντλία λυμάτων (0.4 Kw x 1 h/ ημέρα)	0,4	0,4
6.	Αντλία ομβρίων (0.6 Kw x 0.5 h/ ημέρα)	0,6	0,3
7.	Καυστήρας πετρελαίου (0.3 Kw x 1 h/ ημέρα) (ΧΕΙΜΩΝΑ)	0,3	0,3
8.	Κυκλοφορητής (4 TEM. x 0.125 Kw x 5 h/ ημέρα) (ΧΕΙΜΩΝΑ)	0,5	2,5
9.	Αντλία θερμότητας (1.1 Kw x 6 h/ ημέρα) (ΧΕΙΜΩΝΑ)	5 : 4,42(cop 4,42)	6,6
10.	Κλιματιστική συσκευή 20.000 btu/h (2,4 Kw x 4 h/ ημέρα) (ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ)	6 : 2,5(cop 2,50)	9,6
ΣΥΝΟΛΟ ΧΕΙΜΩΝΑ		5,90	22,10
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΟΥ		6,40	22,30

Άλλες παρεμβάσεις που θα γίνουν στο σπίτι

- ✓ Σταδιακή αντικατάσταση των λαμπτήρων με νέους χαμηλής κατανάλωσης (σε βάθος δύο ετών)
- ✓ Αντικατάσταση της μίας ηλεκτρικής κουζίνας με νέα γυραερίου (σε βάθος δύο ετών)
- ✓ Σύνδεση και τροφοδοσία του πλυντηρίου ρούχων απ' ευθείας με το ζεστό νερό χρήσης.
- ✓ Σύνδεση του δικτύου ζεστού νερού χρήσης με το θερμοδοχείο που εγκαταστάθηκε στο υπόγειο (κατάργηση των 2 ηλεκτρικών θερμαντήρων).



Εξοπλισμός εγκατάστασης

1. Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, με φωτοβολταϊκά panels, αποτελούμενο από:



- 20 panels ισχύος 200 w/p έκαστο στο δώμα του κτιρίου. Εγκατεστημένη ισχύς 4,00 Kw
 - 2 φορτιστές για την αποθήκευση του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος σε συσσωρευτές (μπαταρίες) στο λεβητοστάσιο.
 - 8 συσσωρευτές (μπαταρίες) χωρητικότητας 400 Ah εκάστη στο λεβητοστάσιο. Αποθηκευτική ικανότητα 3.200 Ah.
 - Inverter μετατροπής του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο για χρήση στο κτίριο (στο λεβητοστάσιο).
 - Ηλεκτρικό πίνακα διανομής, ελέγχου και προστασίας του συστήματος αφ' ενός και του κτιρίου αφ' ετέρου, (στο λεβητοστάσιο).
 - Ηλεκτρικό δίκτυο καλωδιώσεων για τη σύνδεση όλων των παραπάνω.
- 2. Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού αποτελούμενο από :**
- 8 πλιακούς συλλέκτες επιφάνειας 2,5 m² έκαστος, στο δώμα του κτιρίου.
 - Θερμοδοχείο χωρητικότητας 800 lt, στο λεβητοστάσιο.
 - Εγκέφαλο ελέγχου, ρύθμισης και λειτουργίας του πλιακού συστήματος, στο λεβητοστάσιο.
 - Σύστημα με εναλλάκτη θερμότητας για

ήμεση παροχή ζεστού νερού χρήσης στο κτίριο, στο λεβητοστάσιο. Σύνδεση αυτού με το δίκτυο ζεστού νερού χρήσης της οικίας.

• Υδραυλικό δίκτυο σωληνώσεων, για σύνδεση των παραπάνω.

3. Μικρή αντίλα θερμότητας ισχύος 5 Kw, για υποβοήθηση του συστήματος σε περιπτώσεις που ο ήλιος δεν επαρκεί για να θερμάνει το νερό στο θερμοδοχείο. Συνοδεύεται από εγκέφαλο που ελέγχει και ρυθμίζει τη λειτουργία της αντλίας. Συνδέεται απ' ευθείας με το θερμοδοχείο.

• Σύνδεση του θερμοδοχείου με το δίκτυο θέρμανσης του κτιρίου εν σειρά με τον υπάρχοντα λέβητα.



Οικονομικά στοιχεία

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μέσω του φωτοβολταϊκού συστήματος φτάνει τις 5.880 Kwh/έτος ή κατά μέσο όρο 16,1

KWh/ημέρα. Αυτό σημαίνει ότι καλύπτεται περίπου το **73%** των προβλεπόμενων φορτίων. Το υπόλοιπο φορτίο καλύπτεται από την ΔΕΗ. Στην πράξη χρειάζεστε λίγο παραπάνω



ενέργεια τον χειμώνα από την ΔΕΗ, ενώ η κάλυψη αυτή, σχεδόν μηδενίζεται τους θερινούς μήνες. Αυτό μας δίνει μία **εξοικονόμηση χρημάτων 1.005 € ετησίως**. Κέρδος ενέργειας από τον ήλιο μέσω του συστήματος συλλεκτών: 20.913 Kwh/έτος. ⇒ Παραγόμενη θερμική ενέργεια από την αντλία θερμότητας: 5.241 Kwh/έτος (χειμερινή περίοδος). ⇒ Συνολικά παραγόμενη θερμική ενέργεια: 26.154 Kwh/έτος

⇒ Συνολική απαίτηση θερμικής ενέργειας: 33.400 Kwh/έτος.

Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα **καλύπτει το 78,3%** των ετήσιων αναγκών για θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης.

Επομένως η **εξοικονόμηση χρημάτων** για τη θέρμανση και το ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε **3.495 €**.

⇒ Συνολική εξοικονόμηση χρημάτων: 4.500€/έτος.

⇒ Κόστος προμήθειας υλικών και εγκατάστασης του παραπάνω περιγραφέντος υβριδικού συστήματος: 25.000 €.

⇒ Με βάση τα ανωτέρω προκύπτει **χρόνος απόσβεσης: 5,5 έτη**.

Δηλαδή βλέπουμε ότι ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί, δίνοντας τη δυνατότητα σε μεγάλη εξοικονόμηση πόρων, μέχρι την πλήρη απεμπλοκή από συμβατικές μορφές ενέργειας.



Άρθρο του κ. Γιάννη Τσέλλου, Μηχανολόγου Μηχανικού της YIAMCO