

**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΜΠΟΔΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΡΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ν.Α. Τσοχατζίδης^{1,2}, Φ. Παπαδόπουλος²

1. Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) ΑΕ. – Τμ. Λ&Σ ΜΣΣ, 62300 Σιδηρόκαστρο

2. Institute of Management & Entrepreneurship of Southeastern Europe (IMESE), Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία ασχολείται με τη διερεύνηση των αιτιών που εμποδίζουν τις επιχειρήσεις να ακολουθήσουν πρακτικές αποτελεσματικής διαχείρισης της ενεργειακής τους κατανάλωσης, με δεδομένο το άμεσο οικονομικό όφελος που θα είχαν. Εντοπίζονται και αναλύονται έντεκα εμπόδια, που ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες. Αναφέρονται οι αρχές στις οποίες θα πρέπει να βασίζονται τα μέτρα αντιμετώπισης των εμποδίων αυτών. Παρουσιάζεται επίσης ένα παράδειγμα εξοικονόμησης ενέργειας σε βιομηχανία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την πρώτη ενεργειακή κρίση της δεκαετίας του 1970, το πρόβλημα της εξοικονόμησης ενέργειας αποτελεί μέρος της ατζέντας διαχείρισης των οικονομιών. Από τότε μέχρι σήμερα, ο τρόπος διαχείρισης της ενέργειας έχει αλλάξει ριζικά με συνέπεια να έχουν μεταβληθεί και οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης σε όλες τις εκφάνσεις της οικονομικής ζωής. Το έντονο ενδιαφέρον για ενεργειακή εξοικονόμηση, μέσω της βελτίωσης της απόδοσης και της υιοθέτησης νέων τεχνολογιών (φυσικό αέριο, ανανεώσιμες μορφές ενέργειας), αντικατοπτρίζεται τόσο στη σχετική διεθνή βιβλιογραφία, όσο και σε Ευρωπαϊκούς κανονισμούς και ερευνητικά προγράμματα [1]. Παρόλα αυτά υπάρχουν ανασταλτικοί παράγοντες που εμποδίζουν την υλοποίηση μέτρων προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας. Η καταγραφή και ανάλυση των εμποδίων αυτών επιχειρείται στην εργασία.

Η έρευνα εστιάζει το ενδιαφέρον της στον ιδιωτικό τομέα και σε επιχειρήσεις του δημόσιου τομέα, με δεδομένο ότι η λήψη αποφάσεων γίνεται με οικονομικά κριτήρια. Εξετάζονται τρεις γενικές κατηγορίες επιχειρήσεων:

- Βιομηχανίες με μέτρια χρήση ενέργειας σε διεργασίες (τρόφιμα, ποτά)
- Ελαφριές Βιομηχανίες, όπου η χρήση ενέργειας γίνεται μόνο σε θέρμανση χώρων, φωτισμό, κίνηση
- Οργανισμοί και εμπορικές επιχειρήσεις που διαθέτουν κυρίως γραφεία.

Σε όλες τις εξεταζόμενες περιπτώσεις, η κατανάλωση ενέργειας καταλαμβάνει σχετικά μικρό μερίδιο στο συνολικό κόστος λειτουργίας της επιχείρησης. Έτσι, ενεργειακά θέματα μπορεί εύκολα να παραμεληθούν από τη διοίκηση, καθώς υπάρχουν άλλες προτεραιότητες. Όμως συνολικά οι μονάδες των κλάδων αυτών έχουν σημαντικό μερίδιο στη ολική ζήτηση ενέργειας. Η μελέτη δεν καλύπτει ενεργοβόρες βιομηχανίες (χημικές, μεταλλευτικές κτλ), αφού στους τομείς αυτούς οι ενεργειακές αποφάσεις είναι κρίσιμες, στρατηγικής σημασίας και έχουν σημαντικό οικονομικό κόστος. Συνεπώς η διοίκηση στους τομείς αυτούς μελετά και αναλύει λεπτομερειακά τις δράσεις ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

Ο όρος 'εμπόδιο' (barrier) [2] περιγράφει οποιοδήποτε μηχανισμό που έχει ως συνέπεια να μην εκμεταλλευτεί κάποια επιχείρηση ρεαλιστικές ευκαιρίες εξοικονόμησης ενέργειας. Ο όρος περιλαμβάνει κρυφά κόστη, ανάληψη ρίσκου, έλλειψη κεφαλαίων, έλλειψη πληροφόρησης, ανεπαρκή οικονομικά κίνητρα κτλ. Τα εμπόδια αφορούν κλάδους, εταιρίες, οργανισμούς, τμήματα μέσα σε επιχειρήσεις, άτομα κτλ. Οι επιπτώσεις των εμποδίων είναι να αναστέλλουν δράσεις στην κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας, όπως για παράδειγμα την αγορά σύγχρονου εξοπλισμού υψηλής απόδοσης, την ανάπτυξη ενός συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου των καταναλώσεων ενέργειας κτλ.

Στη βιβλιογραφία συναντάται μια γενική ταξινόμηση των εμποδίων σε τρεις ομάδες:

- i) Οικονομικά (κλασικά) ii) Συμπεριφοράς iii) Οργανωτικά

Στην πραγματικότητα αυτή η διάκριση δεν είναι αποκλειστική, αφού κάθε εμπόδιο μπορεί να συνδυάζει πολύπλοκα και τους τρεις παραπάνω παράγοντες. Ένας από τους στόχους της έρευνας είναι να προσδιορισθούν οι παράγοντες που έχουν βαρύνουσα ανασταλτική επίδραση, ώστε τελικά να μην πραγματοποιούνται οι επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας. Στη συνέχεια παρουσιάζονται και αναλύονται ένδεκα (11) ενδεχόμενα εμπόδια, όπως έχουν προσδιοριστεί στην έρευνα.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

- ✓ *Ιδιαιτερότητα:* Κάποια τεχνολογία, ή μέτρο, μπορεί να είναι οικονομικά βιώσιμο κατά μέσο όρο, όχι όμως σε όλες τις περιπτώσεις. Έτσι εξηγείται η μη εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών από μερίδα επιχειρήσεων.
- ✓ *Κρυφά κόστη:* Οι οικονομοτεχνικές αναλύσεις δεν συμπεριλαμβάνουν πάντα το επιπρόσθετο κόστος, ή την εξάλειψη υπάρχοντος πλεονεκτήματος, που σχετίζεται με την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών. Τέτοια παραδείγματα είναι γενικά έξοδα διοίκησης, αντικατάσταση και εκπαίδευση προσωπικού, διάσπαση από τις κύριες δραστηριότητες, συλλογή και ανάλυση πληροφοριών κτλ.
- ✓ *Πρόσβαση σε κεφάλαιο:* Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα κεφάλαια από ίδιους πόρους ή δανεισμό, οι επενδύσεις σε τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας θα καθυστερήσουν. Ακόμη και αν υπάρχουν διαθέσιμα ίδια κεφάλαια, μπορεί να προηγούνται άλλες δραστηριότητες που πρέπει να καλυφθούν. Επίσης πολλές επιχειρήσεις διστάζουν να δανειστούν και να αυξήσουν έτσι το ρίσκο της επένδυσης.
- ✓ *Ατελής πληροφόρηση:* Η έλλειψη πληροφόρησης για τις δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας είναι υπεύθυνη για την απώλεια ευκαιριών σε επιχειρήσεις, ειδικότερα αν αναλογιστεί κανείς το μεγάλο εύρος και πολυπλοκότητα τεχνολογιών και υπηρεσιών στην εξοικονόμηση ενέργειας. Συχνά ο επιχειρηματίας δεν λαμβάνει επαρκή πληροφόρηση για να αξιολογήσει τα πλεονεκτήματα υλοποίησης ενός προτεινόμενου έργου.
- ✓ *Διασπορά κινήτρων:* Τα εμπλεκόμενα μέρη μπορεί να μην έχουν τις ίδιες ωφέλειες από την εφαρμογή μέτρων. Για παράδειγμα κάποιο τμήμα της επιχείρησης μπορεί να μην ωφελείται όσο άλλα και έτσι να μην έχει κίνητρα εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.
- ✓ *Κακή επιλογή εξοπλισμού:* Οι αγοραστές συχνά δεν έχουν πληροφόρηση για την ενεργειακή απόδοση των συσκευών. Έτσι η επιλογή για την προμήθεια γίνεται με βάση την τιμή. Οι αγοραστές διστάζουν να πληρώσουν υψηλότερη τιμή για αποδοτικότερες συσκευές. Σε μερικές περιπτώσεις ενεργειακά μη αποδοτικά προϊόντα εκτοπίζουν από την αγορά αποδοτικότερα προϊόντα, λόγω χαμηλής τιμής πώλησης.

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ

- ✓ *Επανάληψη γνωστών τεχνικών (αδράνεια)*: Συχνά αυτοί που λαμβάνουν αποφάσεις σε επιχειρήσεις χρησιμοποιούν ήδη γνωστές τεχνικές και εμπειρικούς κανόνες, αντί να δοκιμάσουν νέες προτάσεις, ακόμη και αν προσφέρονται κίνητρα. Αυτό συμβαίνει λόγω έλλειψης χρόνου, ή ικανότητας αξιοποίησης πληροφοριών. Έτσι υπάρχει αντίσταση στην υιοθέτηση νέων μεθόδων και επιλέγεται να μην διαταραχθεί το υπάρχον status quo.
- ✓ *Μορφή πληροφορίας*: Το κόστος συλλογής πληροφοριών είναι μόνο μία πλευρά της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Η μορφή της πληροφορίας είναι εξίσου κρίσιμος παράγοντας. Για να είναι αποτελεσματική μια πληροφορία θα πρέπει να είναι σαφής, απλή, εξειδικευμένη στις ανάγκες του αποδέκτη, να μεταφέρει με δυναμισμό το μήνυμα και να είναι διαθέσιμη τη στιγμή που λαμβάνεται η απόφαση για το σχετικό θέμα.
- ✓ *Αξιοπιστία και εμπιστοσύνη*: Συχνά η πηγή της πληροφορίας δεν είναι αξιόπιστη και έμπιστη. Αν αυτοί οι παράγοντες λείπουν από τις πληροφορίες εξοικονόμησης ενέργειας, οι τελικές επιλογές θα είναι ανεπαρκείς.

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ

- ✓ *Ισχύς*: Πολλές επιχειρήσεις ομοιάζουν με πολιτικούς οργανισμούς, που χαρακτηρίζονται από διαμάχες ανάμεσα σε ομάδες διαφορετικών συμφερόντων. Η επιρροή κάθε ομάδας εξαρτάται από την επίσημη εξουσία που διαθέτει, τον έλεγχο πόρων (κυρίως οικονομικών) και την πρόσβαση σε πληροφορίες. Συνήθως η διαχείριση ενέργειας αντιμετωπίζεται ως περιφερειακό και χαμηλής σπουδαιότητας θέμα. Συνεπώς, λόγω έλλειψης ισχύος, κεφαλαίων και υποστήριξης, οι ενεργειακά αποδοτικές δράσεις αναγκαστικά περιορίζονται.
- ✓ *Κουλτούρα - Αξίες*: Η εξοικονόμηση ενέργειας έχει ξεκάθαρα περιβαλλοντολογικά οφέλη. Έτσι οι επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να ενθαρρυνθούν σε επιχειρήσεις που έχουν αναπτύξει κουλτούρα (αξίες, κανόνες, συνήθειες) που δίνει έμφαση στην προστασία περιβάλλοντος. Άτομα που ενδιαφέρονται για περιβαλλοντικές αξίες δίνουν προτεραιότητα σε βελτιώσεις απόδοσης διεργασιών. Τέτοιες δράσεις είναι συνήθως επιτυχείς αν τις προασπίζεται ένα άτομο-κλειδί στη διοίκηση. Η μη ύπαρξη τέτοιας κουλτούρας είναι οργανωτικό εμπόδιο στην εκτέλεση επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

Η παραπάνω ταξινόμηση φανερώνει ότι εμπόδια στην υιοθέτηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας υπάρχουν, τόσο μέσα στις ενεργειακές αγορές, όσο και μέσα στις επιχειρήσεις – καταναλωτές [3]. Συνεπώς τα μέτρα αντιμετώπισης των εμποδίων σχετίζονται, τόσο με την κυβερνητική πολιτική, όσο και με την πολιτική μέσα σε επιχειρήσεις. Δράσεις αντιμετώπισης μπορεί να αναπτυχθούν σε τρία επίπεδα:

- *Επιχειρησιακό*: μέσα σε επιχειρήσεις και οργανισμούς
- *Κλαδικό*: μέσα σε συνδέσμους και άλλους συλλογικούς φορείς
- *Εθνικό*: με τη θεσμοθέτηση εθνικής πολιτικής εξοικονόμησης ενέργειας

Το εθνικό επίπεδο περιλαμβάνει και τη λήψη μέτρων στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αν και σκοπός της εργασίας δεν είναι να παρέχει λεπτομερείς προτάσεις μέτρων που στοχεύουν στη μείωση του κόστους υιοθέτησης τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας, τα κύρια στοιχεία αυτών των μέτρων θα πρέπει να είναι:

- *Ευθυγράμμιση κινήτρων*. Πρέπει να διασφαλισθεί ότι οι διαφορετικές ομάδες έχουν συμπληρωματικές δράσεις στην κατεύθυνση βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

- *Περιορισμός παλαιών - συμβατικών τεχνικών.* Οι επιχειρήσεις πρέπει να ενθαρρύνονται ώστε να επιλέγουν νέες τεχνολογίες, χωρίς να καταναλώνουν ιδιαίτερη προσπάθεια στη συλλογή και ανάλυση πληροφοριών.
- *Ελεύθερη διάδοση αξιόπιστων πληροφοριών.* Η ατελής πληροφόρηση για τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας είναι σοβαρός ανασταλτικός παράγοντας.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (CASE STUDY)

Διεθνώς το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας συνδέεται με τη ζήτηση αιχμής, ώστε να ενθαρρυνθούν οι καταναλωτές να μειώσουν τις απότομες αυξήσεις ισχύος (συνήθως κατά τη διάρκεια της ημέρας) και να επιτευχθεί έτσι εξισορρόπηση του δικτύου [4]. Τα μέγιστα στη ζήτηση ενέργειας προκαλούνται συνήθως από την έναρξη λειτουργίας μεγάλων κινητήρων, ή την ταυτόχρονη έναρξη πολλών μικρότερων κινητήρων. Κατά την έναρξη οι ηλεκτρικοί κινητήρες απαιτούν 5 έως 7 φορές την ονομαστική τους ισχύ, για περίοδο 30 – 120 sec.

Βελτίωση ως προς το μέγιστο στη ζήτηση ισχύος μπορεί να γίνει με εγκατάσταση νέου εξοπλισμού για ηλεκτρονικό έλεγχο της ισχύος του κινητήρα. Εναλλακτικά, βελτιώσεις μπορεί να γίνουν με αλλαγές σε διαδικασίες. Για παράδειγμα, αν η πρώτη βάρδια σε μια παραγωγική διαδικασία αρχίζει την εργασία πριν την 08:00 πμ., θα μεταφερθεί το μέγιστο ισχύος σε ώρες μικρότερης κατανάλωσης. Ακόμη, ορίζοντας διαφορετικές ώρες για διαλείμματα ή γεύματα του προσωπικού (όπου είναι δυνατόν), θα έχει ως αποτέλεσμα να μην ξεκινούν ταυτόχρονα όλες οι παραγωγικές μηχανές. Για τον προσδιορισμό των μεγίστων στις καταναλώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν μετρητές ισχύος ώστε να ελέγχεται συνεχώς η ζήτηση [5]. Με συνεχή έλεγχο και καλή διαχείριση οποιαδήποτε βιομηχανία μπορεί να μειώσει το κόστος κατανάλωσης ενέργειας κατά ~ 15%.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην εργασία αναλύονται και ταξινομούνται τα εμπόδια που παρουσιάζονται στην εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Εντοπίζονται ένδεκα εμπόδια που ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες (οικονομικά, συμπεριφοράς, οργανωτικά). Αναφέρονται οι αρχές αντιμετώπισης των εμποδίων αυτών και παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εξοικονόμησης ενέργειας σε βιομηχανία.

Η έρευνα συνεχίζεται ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο οι παράγοντες που αναλύθηκαν στην εργασία εξηγούν τη συμπεριφορά των μικρομεσαίων επιχειρήσεων της Βορείου Ελλάδος. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι ποσοτική με ερωτηματολόγια και επικουρικά ποιοτική με ημι-δομημένες σε βάθος συνεντεύξεις. Οι επιχειρήσεις επιλέγονται από τα μέλη του Συνδέσμου Βιομηχανιών Βορείου Ελλάδος με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού κέντρου IMESE.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] 'Barriers to energy efficiency in public and private organizations' *Univ. of Sussex UK*, Project Report to DGXII of the European Union, May (1999).
- [2] Johnson G. and Scholes K., 'Exploring Corporate Strategy', 6th ed., *Prentice Hall*, Harlow (2002).
- [3] Eder H.H., 'Advanced process control: opportunities benefits barriers', *Computing & Control Eng. J.* **14**, 5, 10-15 (2003).
- [4] Woodruff E.A. and Turner W.C., 'Financial arrangement for energy management projects' *Energy Engineering Journal* **95**, 3, 23-66 (1998).
- [5] 'Energy Conservation Program Guide for Industry and Commerce', National Bureau of Standards, Handbook 114, *U.S. Government Printing Office*, Washington (1974).