



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



**«Μη ενεργειακά οφέλη από την εφαρμογή Μέτρων
Ενεργειακής Εξοικονόμησης στο Βιομηχανικό τομέα»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αρχοντία Κουτσογιάννη

Επιβλέπων : Χάρης Δούκας

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2023



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



«Μη ενεργειακά οφέλη από την εφαρμογή Μέτρων Ενεργειακής Εξοικονόμησης στο Βιομηχανικό τομέα»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αρχοντία Κουτσογιάννη

Επιβλέπων : Χάρης Δούκας

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 20^η Ιουνίου 2023.

.....
Χρυσόστομος Δούκας
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ιωάννης Μαρινάκης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2023

Αρχοντία Κουτσογιάννη

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών, ΕΜΠ

Copyright © Αρχοντία Κουτσογιάννη, 2023
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All Rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Περίληψη

Το ενεργειακό ζήτημα βρίσκεται στο προσκήνιο δράσεων και συζητήσεων τις τελευταίες δεκαετίες. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια μέσω των Διεθνών συμφωνιών και των δεσμεύσεων που προτείνονται διαφαίνεται η επιτακτική ανάγκη για μέτρα και δράσεις τόσο από τις κυβερνήσεις και τα κράτη όσο και από τον ιδιωτικό τομέα και τους πολίτες. Η ενεργειακή κρίση επιτάσσει την εύρεση λύσεων για ενεργειακές εξοικονομήσεις με μέτρα καθώς και τη μεγαλύτερη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο τομέα της Βιομηχανικής παράγωγής. Ωστόσο στη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση των πόρων των Βιομηχανιών, τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας δεν αποτελούν πρωταρχικό σκοπό παρόλο που πλήθος αυτών έχουν ενσωματώσει στο διοικητικό τους προσωπικό εσωτερικούς διαχειριστές ενεργείας και γενικότερα προσωπικό που απασχολείται με τα ενεργειακά ζητήματα. Επιπλέον η αδυναμία αριθμητικής αποτύπωσης σε πολλά από τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση των ενεργειακών μέτρων εξοικονόμησης δυσχεραίνει την παρουσία τους σαν βασικό παράγοντα στη λήψη αποφάσεων των Βιομηχανιών. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ποιοτικών στοιχείων προέρχεται από τα μη ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν ή θα προκύψουν από την εφαρμογή των ενεργειακών μέτρων εξοικονόμησης τα οποία θα απασχολήσουν και την παρούσα διπλωματική εργασία.

Στη παρούσα εργασία προκύπτει σε πρώτο στάδιο μέσα από τις βιβλιογραφικές αναφορές η ανάγκη καταγραφής και αποτύπωσης των μη ενεργειακών οφελών που προκύπτουν από τις προτάσεις ή της εφαρμογές στο Βιομηχανικό τομέα των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης. Από τη βιβλιογραφική αναφορά προέκυψε ένας αρχικός σχεδιασμός εκ μέρους μας για την αποτύπωση των μη ενεργειακών οφελών καθώς και κατηγοριοποίηση τους σε επιμέρους σύνολα ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Με οδηγό τον αρχικό σχεδιασμό απευθυνθήκαμε στις Βιομηχανίες προκειμένου να συλλέξουμε πρωτογενής πληροφορίες που αφορούσαν την εκάστη Βιομηχανία, το μέγεθός, το είδος, τη χώρα και εάν υπάρχει προσωπικό που ασχολείται με τη διαχείριση της ενεργείας στο εσωτερικό αυτών. Εν συνεχεία ζητήθηκε να μας απαντήσουν στα ερωτήματα για τα μετρά εξοικονόμησης ενέργειας που προτάθηκαν και ποια κατά τη γνώμη τους θα ήταν τα μη ενεργειακά οφέλη που θα προκύπταν από την εφαρμογή ανά μέτρο.

Από τις απαντήσεις των αρμόδιων με τα ενεργειακά ζητήματα της εκάστοτε Βιομηχανίας αποτυπώσαμε το σύνολο των απαντήσεων και των μη ενεργειακών οφελών που προέκυψαν και τα κατατάξαμε σε 4 επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις ομοιότητες τους. Στο τελικό στάδιο προβήκαμε σε συγκρίσεις και συμπεράσματα ανάλογα

με το ποσοστό εμφάνισης των μη ενεργειακών οφελών σε σχέση με το σύνολο των ενεργειακών μέτρων που προτάθηκαν, το πλήθος των μη ενεργειακών οφελών ανά τεχνολογικό γκρουπ και εν συνεχεία το πλήθος τους ανά κατηγορία κατάταξης.

Η δυναμική αποτύπωση των μη ενεργειακών οφελών καθώς ήταν αρκετά χρονοβόρα και χρειάστηκε η συμμετοχή και συνεργασία με πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες. Τα στοιχεία που προκύπτουν προέρχονται από την επαφή μας με 4 Βιομηχανικούς κλάδους ωστόσο επειδή πρόκειται για την πρώτη προσπάθεια αποτύπωσης μη ποσοτικών οφελών αποτελεί παρακαταθήκη για μεταγενέστερες προσπάθειες.

Το τελικό συμπέρασμα και στόχος της εν θέματι εργασίας επισημαίνει το πόσο σημαντική είναι η αναγνώριση και προσμέτρηση των μη ενεργειακών οφελών στις προτάσεις για την εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης αλλά και γενικότερα στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων της εκάστοτε Βιομηχανίας.

Λέξεις Κλειδιά: Δείκτες Επίδοσης, Μη ενεργειακά οφέλη, Μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης, Ενεργειακή απόδοση, Συστήματα Διαχείρισης ενέργειας

Abstract

The energy issue has been at the forefront of actions and debates over the last decades. However, in recent years, through the international agreements and commitments proposed, the urgent need for measures and actions by governments and states as well as by the private sector and citizens has become apparent. The energy crisis calls for solutions to be found for energy savings through measures as well as greater use of renewable energy sources in the industrial production sector. However, energy saving measures are not a primary objective in the decision-making process for the management of industrial resources, even though many of them have integrated internal energy managers and staff dealing with energy issues in general into their management staff. Furthermore, the inability to quantify many of the benefits of using energy saving measures makes it difficult for them to be a key factor in industry decision making. Most of the qualitative data comes from the non-energy benefits that arise or will arise from the implementation of energy saving measures which will be the focus of this thesis. In this thesis, the need to record and capture the non-energy benefits resulting from the proposals or the application in the industrial sector of energy saving measures arises in a first stage through the literature references.

The literature review resulted in an initial design on our part to capture the non-energy benefits as well as categorize them into sub-sets according to their characteristics. Guided by the initial design, we approached the Industries in order to collect primary information concerning each Industry, its size, type, country and whether there are staff involved in energy management within them. Afterwards they were asked to respond to questions about the energy saving metrics proposed and what in their opinion would be the non-energy benefits that would result from implementation per measure.

From the responses of those responsible for the energy issues of each industry, we captured all the responses and the non-energy benefits that emerged and classified them into 4 sub-categories according to their characteristics and similarities. In the final stage we made comparisons and conclusions according to the percentage of occurrence of non-energy benefits in relation to the total energy measures proposed, the number of non-energy benefits per technology group and then the number of non-energy benefits per classification category.

The dynamic capture of non-energy benefits as it was quite time consuming and required the involvement and cooperation of many different stakeholders. The resulting data comes from our contact with 4 industry sectors however because this is the first attempt to capture non-quantitative benefits it is a legacy for subsequent efforts.

The final conclusion and objective of this study highlights the importance of recognizing and counting non-energy benefits in the proposals for the implementation of energy saving measures and more generally in the investment decisions of the industry concerned.

Key words: Key Performance indicators, Non-energy benefits, Energy efficiency, Energy management systems, Energy saving measures

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κο Χ. Δούκα για τη συνεργασία, τον κο Νικόλαο Βουργίδη για την καθοδήγηση, την υπομονή και την άριστη συνεργασία, τον κο Μ. Μάνο για την υποστήριξη του, τον κο Γ. Παύλου για τη συνεισφορά του, τον κο Η. Ανδρεουλάκη Σ. για την απομακρυσμένη βοήθεια και τους φίλους μου Ευδοκία Κ., Σπύρο Β., Φωτεινή Κ. για την βοήθεια και την ανοχή τους.

“Η παρούσα διπλώματική αφιερώνεται στον Πάνο & Ορέστη Λιάτο για τη συμπαράσταση και τις ώρες που μου παραχώρησαν να είμαι μακριά τους”.

Πίνακας περιεχομένων

1.1	Αντικείμενο – Σκοπός.....	1
1.2	Φάσεις υλοποίησης	3
	Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε μεταξύ Μαρτίου και Ιουνίου του ακαδημαϊκού έτους 2022-2023. Οι φάσεις που ακολούθησε έως την διεκπεραίωση της παρουσιάζονται παρακάτω αναλυτικά.....	3
1.2	Οργάνωση Τόμου.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας για τα μέτρα ΕΞΕ.....		1
2.1	Δυσκολίες Ποσοτικοποίησης Μη Ενεργειακών Οφελών (NEBs).....	1
2.2	Βιβλιογραφικές αναφορές για την κατηγοριοποίηση και αξιοποίηση των Μη Ενεργειακών Οφελών (NEBs).....	2
2.3	Προσπάθειες Ποσοτικοποίησης Μη Ενεργειακών Οφελών (NEBs).....	9
3.1.	Δείκτες Επίδοσης (KPIs) & Μη Ενεργειακά Οφέλη (NEBs)	18
3.2	Περιγραφές Μη Ενεργειακών Οφελών	21
3.2.1	Παραγωγικότητα	21
3.2.2	Περιγραφή Λειτουργία και Συντήρηση	23
3.2.3	Περιγραφή Εργασιακό Περιβάλλον	26
3.2.4	Άλλα Μη Ενεργειακά Οφέλη.....	30
3.3	Μέθοδος Συλλογής Δεδομένων	37
3.4	Μέτρα Ενεργειακής Εξοικονόμησης.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Ανάλυση Δεδομένων		54
4.1	Ποσοστό Εμφάνισης Μη Ενεργειακών Οφελών (Σύνολο ΜΕΕ:18)	54
4.2	Μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης και μη ενεργειακά οφέλη ανά κατηγορία	58
4.2.1	Παραγωγικότητα.....	58
4.2.2	Λειτουργία και Συντήρηση	60
4.3	Μη ενεργειακά οφέλη και προτεινόμενες τεχνολογίες	63
4.3.2	Τεχνολογία φωτισμού και μη ενεργειακά οφέλη	65
4.3.3	Τεχνολογία παραγωγής ενέργειας και μη ενεργειακά οφέλη	66
4.3.4	Τεχνολογία πληροφοριών & επικοινωνίας και μη ενεργειακά οφέλη	68
4.4	Επεξεργασία Template.....	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....		73

5.1 Συμπεράσματα.....	73
5.2 Προοπτικές.....	75
Βιβλιογραφία	78
Παραπομπές	81
Ιστοσελίδες	81

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 2.1: Κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης, Trianni et al. (2014).....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 2.2: Συνοπτικός πίνακας επισκόπησης συνεισφορών της βιβλιογραφίας σχετικά με τα μη ενεργειακά οφέλη από τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο Βιομηχανικό τομέα 15

Πίνακας 3.1: Κατηγοριοποίηση των η ενεργειακών οφελών σε τεσσερείς μεγάλες κατηγορίες.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.2: Βιομηχανία πολτού & χαρτιού Βιομηχανία πολτού & χαρτιού (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος).....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.3: Βιομηχανία Πλαστικών Βιομηχανία πολτού & χαρτιού (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος)**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.4: Βιομηχανία Φαγητού Βιομηχανία πολτού & χαρτιού (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος)**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.5: Βιομηχανία Μετάλλου Βιομηχανία πολτού & χαρτιού (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος)**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.6: Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας ανά τομέα Βιομηχανίας**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.7: Βιομηχανία Α : Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.8: Βιομηχανία Β : Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.9: Βιομηχανία Γ : Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.10: Βιομηχανία Δ : Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.11: Βιομηχανία Ε : Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.12: Βιομηχανία Ζ : Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 3.13: Βιομηχανία ΣΤ: Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 4.1: Template.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 4.2: Αριθμητική αποτύπωση πλήθους μη ενεργειακών οφελών ανά κατηγορία και ανά ΜΕΕ.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**2

Πίνακας Σχημάτων

- Σχήμα 1.1 Φάσεις Υλοποίησης Διπλωματικής.....4
- Σχήμα 2.1 Σύνολο των μη ενεργειακών οφελών υπο το πρίσμα 3 προοπτικών
.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 2.2 Τρία επίπεδα κατάταξης μη ενεργειακών οφελών, Nehler 2016 **Σφάλμα!
Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 2.3 Πλαίσιο ταξινόμησης των βιομηχανικών μη ενεργειακών οφελών σε σχέση
με την ποσοτικοποίηση και το χρονικό πλαίσιο, j. Rasmussen (2017)**Σφάλμα! Δεν
έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 2.4 Συνοπτική Βιβλιογραφική αναφορά μη ενεργειακών οφελών ανά συγγραφέα
και ανά κατηγορία.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 2.5 Συχνότητα εμφάνισης των μη ενεργειακών οφελών στη βιβλιογραφία
.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 2.6 Απεικόνιση της διαδικασίας συλλογής εμπειρικών δεδομένων που
παρουσιάζει τα είδη των μεθόδων συλλογής δεδομένων, τα θέματα, τους ερωτηθέντες
και τα πλαίσια**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 2.7 Μη ενεργειακά οφέλη μετά την εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής
απόδοσης όπως τα αντιλαμβάνονται οι εμπειρογνώμονες**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί
σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.1 Ποσοστό Εμφάνισης Μη Ενεργειακών Οφελών (Σύνολο ΜΕΕ:18)
.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.2 Παραγωγικότητα (Αριθμός ΜΕΕ που εντοπιστήκαν ενεργειακά οφέλη)
.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.3 Λειτουργία & Συντήρηση (Αριθμός ΜΕΕ που εντοπιστήκαν ενεργειακά
οφέλη)**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.4 Εργασιακό Περιβάλλον (Αριθμός ΜΕΕ που εντοπιστήκαν ενεργειακά
οφέλη)**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.5 Κυματομορφή Ενεργού Ισχύος Μηχανής Φίλτρου 2**Σφάλμα! Δεν έχει
οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.6 Τεχνολογία παραγωγικών διεργασιών & μη ενεργειακά οφέλη**Σφάλμα!
Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.7 Τεχνολογία φωτισμού & μη ενεργειακά οφέλη**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί
σελιδοδείκτης.**
- Σχήμα 4.8 Τεχνολογία Παραγωγής Ενέργειας & μη ενεργειακά οφέλη**Σφάλμα! Δεν
έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Σχήμα 4.9 Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας & μη ενεργειακά οφέλη
.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο – Σκοπός

Ο Στόχος της μελέτης είναι η αποτύπωση των μη ενεργειακών οφελών από τη χρήση των ενεργειακών μέτρων στον τομέα της Βιομηχανίας. Συγκεκριμένα στη μελέτη περίπτωσης επιλέγηκαν για την συλλογή και επεξεργασία δεδομένων Βιομηχανίες που κατά την παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιούν μηχανές βαρέως τύπου για τη παραγωγή κυρίως κατασκευαστικών υλικών. Οι βιομηχανίες που επιλέχθηκαν είναι κυρίως βιομηχανίες πλαστικών, μετάλλου, τροφοδοσίας, παραγωγής και επεξεργασίας χαρτιού κ.α. Πρόκειται για Βιομηχανίες επί το πλείστον μεγάλου μεγέθους και λιγότερες μεσαίου μεγέθους έντασης παραγωγής και όλες διαθέτουν βαρέως τύπου μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία. Από τη συλλογή των στοιχείων με τους παράγοντες των βιομηχανιών για τα οφέλη ή οποιαδήποτε αποτελέσματα προέκυψαν από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων συμπληρώνεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας των ενεργειακών και μη ενεργειακών οφελών με συγκρίσιμα μεγέθη με σκοπό να αποτελέσει οδηγό για τις μεθεπόμενες αποτυπώσεις των μεγεθών που θα προκύψουν και μια ενιαία κοινή βάση για τις επόμενες μελέτες. Ορισμένες από τις περιπτώσεις που μπορεί να αξιοποιηθεί η παρούσα μελέτη είναι οι ακόλουθες:

- 1) Να αποτελέσει έναν ευρέως αποδεκτό τρόπο αξιολόγησης των μη ενεργειακών οφελών ο οποίος μπορεί να προσαρμοστεί και σε άλλους τομείς παραγωγής
- 2) Να εξαχθούν συμπεράσματα για τη χρησιμότητα των μη ενεργειακών οφελών για την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων
- 3) Να υπολογιστεί το ποσοστό των μη ενεργειακών οφελών σε σχέση με τα προτεινόμενα ενεργειακά μέτρα και να συγκριθεί με αυτά τα οποία προκύπτουν μετά την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων
- 4) Να αξιολογηθεί από τους αρμοδίους παράγοντες των βιομηχανιών, τους επενδυτές, τους κρατικούς και Ακαδημαϊκούς φορείς η εφαρμογή της συγκεκριμένης αποτύπωσης και αν θα είναι χρήσιμη να εφαρμοστεί σε όλους

τους τομείς παραγωγικής έτσι ώστε να διαμορφωθεί σε 2^ο χρόνο μια ενιαία βάση αξιολόγησής των μη ενεργειακών οφελών

- 5) Αποτελεί την πρώτη ουσιαστική συνοπτική αποτύπωση μεγεθών δύσκολων να ποσοτικοποιηθούν όπως τα μη ενεργειακά οφέλη η οποία μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλους τομείς.
- 6) Στον Ακαδημαϊκό χώρο έως τώρα παρουσιάζονται κάποιες προσπάθειες κατηγοριοποίησης των μη ενεργειακών οφελών και ποτέ μια συνοπτική παρουσίαση τους.
- 7) Με την αποτύπωση των αποτελεσμάτων έτσι ώστε με επιπλέον επεξεργασία να οριστούν σε μετρήσιμα μεγέθη αλλάζει η κουλτούρα των επιχειρήσεων και των οργανισμών γύρω από τη διστακτικότητα για την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων και λαμβάνονται περισσότερο υπόψιν στη λήψη αποφάσεων. Η δευτερεύουσα σημασία ενεργειακή πολιτική κυρίως στο χώρο της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να γίνει συγκρίσιμη με τα οικονομικά μεγέθη της επιχείρησης και διαφαίνεται και η χρησιμότητα της στη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων, στα οικονομικά τους μεγέθη καθώς και στη λήψη αποφάσεων θετικά προσκείμενη ως προς την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής πολιτικής (ESMs).
- 8) Οι εργαζόμενοι αντιλαμβάνονται την ολιστική αντιμετώπιση πλέον των επιχειρήσεων για τη βελτίωση των συνθηκών της παραγωγικής διαδικασίας και νιώθουν μία φροντίδα - ενδιαφέρον με αποτέλεσμα την καλύτερη διάθεση και αντιμετώπιση ως προς την εργασία τους
- 9) Οι επενδυτές της σύγχρονης εποχής ακολουθούν την τάση της ολιστικής προσέγγισης της παραγωγής καθώς και το ενδιαφέρον για την βιωσιμότητα των επιχειρήσεων.
- 10) Εφαρμογή των πολιτικοποιημένων μη ενεργειακών μελετών στην εξαγωγή δεικτών βιωσιμότητας των βιομηχανιών (ESG).
- 11) Τέλος καλλιεργείται μία κουλτούρα για το πόσο σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων αφού με την εφαρμογή τους ξεκινάει μια διαδικασία αλυσιδωτών αποτελεσμάτων για τον φορέα που τα εφάρμοσε, τους ανθρώπους που εργάζονται σε αυτόν την κοινωνία και τελικό αποδεκτό το περιβάλλον και τη βιωσιμότητα.

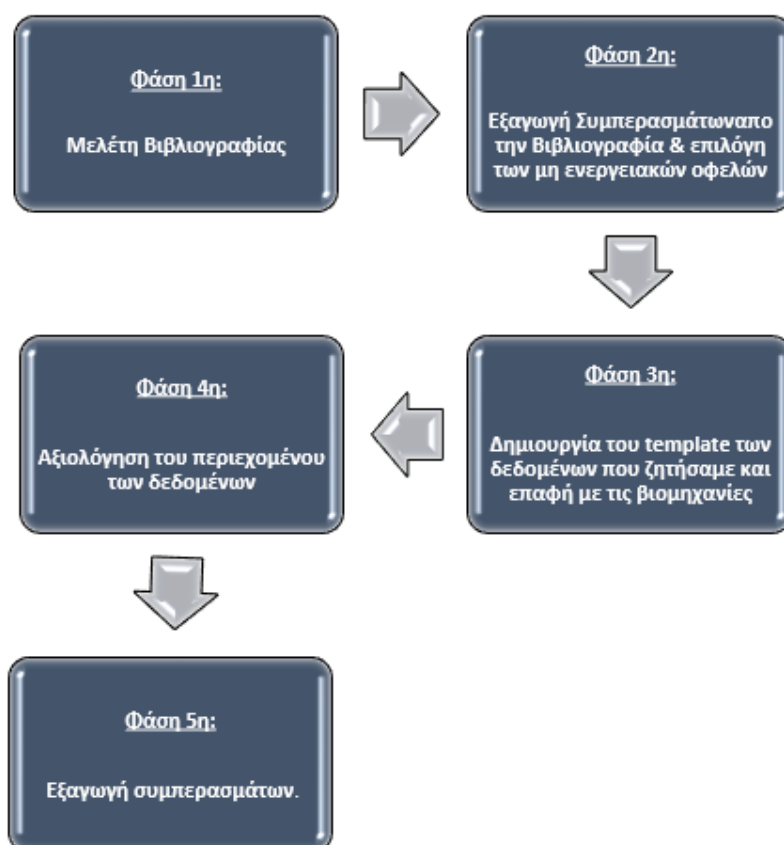
1.2 Φάσεις υλοποίησης

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε μεταξύ Μαρτίου και Ιουνίου του ακαδημαϊκού έτους 2022-2023. Οι φάσεις που ακολούθησε έως την διεκπεραίωση της παρουσιάζονται παρακάτω αναλυτικά.

- Φάση 1^η - Μελέτη Βιβλιογραφίας: Στο πρώτο στάδιο μελετήθηκαν και παρουσιάστηκαν εκτενώς οι πιο σημαντικές βιβλιογραφικές αναφορές για την αναγνώριση και αποτύπωση των μη Ενεργειακών οφελών που προκύπτουν από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στους κλάδους παραγωγής με ιδιαίτερη αναφορά στο Βιομηχανικό τομέα. Εν συνέχεια αποτυπώθηκαν οι πρώτες προσπάθειες εξαγωγής συμπερασμάτων για τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των Μη ενεργειακών οφελών αναφορικά με τα μέτρα που προτάθηκαν από τους ενεργειακούς ελεγκτές στο Βιομηχανικό κλάδο.
- Φάση 2^η - Εξαγωγή συμπερασμάτων από την Βιβλιογραφία και επιλογή των Μη Ενεργειακών Οφελών που θα εξετάσουμε: Σε αυτό το στάδιο γίνεται μία επεξεργασία των συμπερασμάτων από τη βιβλιογραφία αναφορικά με την επιλογή του πλήθους των μη ενεργειακών οφελών για την ερευνά μας καθώς και την κατάταξη τους σε επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους αλλά και προηγούμενες προσπάθειες.
- Φάση 3^η - Δημιουργία του template των δεδομένων που ζητήσαμε και επαφή με τις βιομηχανίες: Σε αυτό το στάδιο δημιουργήθηκε ένα template εκ μέρους μας το οποίο περιείχε τα στοιχεία που θα ζητήσουμε από τις Βιομηχανίες. Αρχικά ζητήθηκε η συμπλήρωση των στοιχείων που αφορούσαν χαρακτηριστικά της εκάστοτε Βιομηχανίας όπως το είδος, το μέγεθος, η έδρα, το έτος προτεινομένων ενεργειακών μέτρων, η ενεργειακή ένταση της παραγωγής καθώς και το αν διαθέτουν προσωπικό που απασχολείται με τα ενεργειακά ζητήματα της εταιρείας. Εν συνέχεια συμπληρώθηκαν τα προτεινόμενα μετρά εξοικονόμησης ενέργειας καθώς και τα μη ενεργειακά οφέλη που θα προκύψουν κατά την εκτίμηση τους από την εφαρμογή τους.
- Φάση 4^η - Αξιολόγηση του περιεχομένου των δεδομένων: Σε αυτή τη φάση λαμβάνει χώρα η τελική αποτύπωση των μη ενεργειακών οφελών, η επεξεργασία τους και η εξαγωγή συμπερασμάτων για τα αποτελέσματα που

προέκυψαν και πόσο σημαντικά είναι στη λήψη των αποφάσεων για τις προτάσεις των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης αλλά και στη λήψη αποφάσεων των Βιομηχανιών για τα ενεργειακά ζητήματα. Επιπλέον εξάγονται συμπεράσματα για τη βαρύτητα που δίνεται εκ μέρους των ενεργειακών διαχειριστών σε κάθε ένα επιμέρους μη ενεργειακό όφελος ανά μέτρο, αν τεχνολογικό γκρουπ και ανά κατηγορία στην οποία έχουν αντιστοιχιστεί.

- Φάση 5η - Εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων και μελλοντικών επεκτάσεων: Σε αυτή τη φάση εξάγονται γενικά συμπεράσματα, με κύριο στοιχείο τις προοπτικές και τις δυνατότητες που παρέχει το προτεινόμενο μοντέλο αποτύπωσης των μη ενεργειακών οφελών.



Σχήμα 1.1 Φάσεις Υλοποίησης Διπλωματικής

1.2 Οργάνωση Τόμου

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αποτελείται από 5 κεφάλαια. Στο πρώτο γίνεται μία σύντομη εισαγωγή για τα μη ενεργειακά οφέλη από την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης και τη δυσκολία ποσοτικοποίησης τους. Στη συνέχεια περιγράφονται οι στόχοι της εν θέματι εργασίας καθώς και οι φάσεις υλοποίησης της

Το δεύτερο κεφαλαίο αποτελεί την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναφορικά με τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας αρχικά και στη συνέχεια τα μη ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν από αυτά με ιδιαίτερη προσέγγιση στο βιομηχανικό τομέα. Επίσης παρατίθενται βιβλιογραφικές αναφορές για τη δυσκολία ποσοτικοποίησης των μη ενεργειακών οφελών της έως τώρα μεθόδους που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αριθμητική τους αποτύπωση.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η μέθοδος που αναπτύχθηκε για τη συλλογή δεδομένων και τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν από την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφική αναφορά προκειμένου να δημιουργηθεί ένα Template προς συμπλήρωση από την εκάστοτε Βιομηχανία. Επιπλέον, παρουσιάζεται διεξοδικά η αποτύπωση των στοιχείων που συλλέχθηκαν σε ένα συγκεντρωτικό πίνακα, καθώς επίσης και η πορεία των δεδομένων μας μέχρι την αποθήκευσή τους στη βάση μας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η παρουσίαση και η ανάλυση των δεδομένων. Συγκεκριμένα με την κατάταξη των δεικτών επίδοσης επιτυγχάνεται η αποτύπωση των μη ενεργειακών οφελών και πραγματοποιούνται συγκρίσεις και εξαγωγή συμπερασμάτων ανάμεσα για το πλήθος των μη ενεργειακών οφελών που προκύπτουν σε σχέση με το σύνολο των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης, ανά κλάδο τεχνολογίας καθώς και ανά κατηγορία κατάταξης τους.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τελικές παρατηρήσεις και χρήσιμα συμπεράσματα, ενώ παρέχονται προτάσεις - προεκτάσεις για περαιτέρω έρευνα πάνω στο αντικείμενο μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας για τα μέτρα ΕΞΕ

2.1 Δυσκολίες Ποσοτικοποίησης Μη Ενεργειακών Οφελών (NEBs)

Από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα έχει επισημανθεί η χρησιμότητα των μη ενεργειακών οφελών κατά την εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής πολιτικής στις επιχειρήσεις και τις βιομηχανίες. Υπάρχουν πολλές επιστημονικές προσεγγίσεις και προσπάθειες για την κατηγοριοποίηση τους ωστόσο όσο περισσότερο εφαρμόζονται μέτρα ενεργειακών πολιτικών προκύπτουν συνεχώς και νέες κατηγορίες. Κατά την Scutzman (Πηγή: Skumatz Economic Research Associates, 1996, 2004) έως και το 75% των οφελών από τα μέτρα ενεργειακής πολιτικής μπορούν να προέλθουν από τα Nebs και λαμβάνονται υπόψη στα εφαρμοζόμενα μέτρα. Παρόλα αυτά έως και σήμερα δεν έχει βρεθεί μία φόρμουλα ποσοτικοποίησης τους ευρέως αποδεκτή καθώς πρόκειται για μη μετρήσιμα μεγέθη.

Τα μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διάφορους τρόπους:

- Οι ρυθμιστικές αρχές και οι ενεργειακές εταιρείες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) στις αναλύσεις κόστους-οφέλειας (cost-effectiveness analyses).
- Οι πολιτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) για να αξιολογήσουν την πρόοδο προς τους μη ενεργειακούς στόχους της πολιτικής τους.
- Οι διαχειριστές ενεργειακής απόδοσης και οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών ενεργειακής απόδοσης χρησιμοποιούν τα μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) για να βελτιστοποιήσουν τις υπηρεσίες τους και να τις προωθήσουν πιο αποτελεσματικά στους πελάτες τους.

- Οι πελάτες λαμβάνουν υπόψη τα μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) όταν πραγματοποιούν επενδύσεις σε ενεργειακή απόδοση.
- Οι ενεργειακές εταιρείες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) για να λάβουν υπόψη την αξία της ενεργειακής απόδοσης ως πόρου του δικτύου.

Ωστόσο η συζήτηση που επικρατεί καθώς και οι βιβλιογραφικές αναφορές επισημαίνουν τη δυσκολία ποσοτικοποίησης των μη ενεργειακών οφελών που προκύπτουν στους τομείς παραγωγής κατά την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής πολιτικής.

2.2 Βιβλιογραφικές αναφορές για την κατηγοριοποίηση και αξιοποίηση των Μη Ενεργειακών Οφελών (NEBs)

Τα τελευταία 20χρόνια έχει εντοπιστεί ένα ευρύ φάσμα προκείμενου να εντοπισθούν και να κατηγοριοποιηθούν τα Nebs. Οι πρώτες αναφορές διαφαίνονται σε θεωρητικές συζητήσεις (Mills and Rosenfeld 1994, Flanagan 1995 και πολλοί άλλοι) στις οποίες αναφέρονται και διακρίνονται κατηγορίες των Nebs ωστόσο δεν γίνεται αναφορά σε ποσοτικοποίηση αυτών.

Το συμπέρασμα ότι η υιοθέτηση μιας Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Ενέργειας (ΟΔΕ) μπορεί να φέρει περισσότερα από απλές εξοικονομήσεις ενέργειας είναι σχετικά νέο στη λογοτεχνία. Οι Mills και Rosenfeld (1996) ανέλυσαν τα μη ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν από την υλοποίηση Ολιστικών Δράσεων για τα Κτίρια (ΟΔΕ). Η έρευνα τους αποδεικνύει ότι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια έχει επιπτώσεις σε πολλούς άλλους τομείς, όπως η άνεση και η ευκολία των κατοίκων, η μείωση του θορύβου, η εξοικονόμηση χρόνου και εργασίας, η βελτίωση του ελέγχου διαδικασιών, η εξοικονόμηση νερού και η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων. Επιπλέον, αναφέρουν ότι τα μη ενεργειακά οφέλη έχουν σημαντικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων από τους καταναλωτές.

Οι Boyd και Pang (2000) προσέθεσαν στην ανάλυση της μελέτης τους στοιχεία που ποσοτικοποιούν τα μη ενεργειακά οφέλη, όπως οι διαφορές στην παραγωγικότητα μεταξύ των εργοστασίων (στατιστικά σημαντικές διαφορές), που επηρεάζουν την

ενεργειακή ένταση τους. Οι Pye και McKane (2000) καθώς και οι Lilly και Pearson (1999) έχουν εκτελέσει αρκετές μελέτες περιπτώσεων σε επιχειρήσεις, με σκοπό να υπογραμμίσουν τη σημασία του λογαριασμού όλων των οικονομικών εξοικονομήσεων που μπορεί να προκύψουν από έργα ενεργειακής απόδοσης. Τελευταία, οι Mills και συνεργάτες (2008) έχουν αναφερθεί στις ευκαιρίες και τα οφέλη που προκύπτουν από τη βελτιωμένη διαχείριση ενέργειας στις βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας. Η καλύτερη πρόωμη ποσοτική εργασία διεξήχθη σε συνεργασία με δύο προγράμματα, το πανελλαδικό έργο Weatherization Assistance Project (Brown et.al.1993) και ένα πρόγραμμα για τα σπίτια του Κολοράντο (Magouirk 1995). Ο Brown εξέτασε πολλά NEB που σχετίζονται σε αξίες ακινήτων, μειωμένες πυρκαγιές, μειωμένες καθυστερήσεις, φορολογικά και οικονομικά οφέλη και περιβαλλοντικές εξωτερικές επιδράσεις. Το Magouirk συμπεριέλαβε εκτιμήσεις για έναν ευρύτερο κατάλογο επιπτώσεων από τα μη ενεργειακά οφέλη. Αυτές οι μελέτες παρείχαν χρήσιμες πρώιμες εκτιμήσεις των NEB, αλλά δεν παρουσίαζαν ολοκληρωμένες προσεγγίσεις καθώς κάθε μελέτη παρουσίαζε τα οφέλη μόνο σε μια διασπορά θεμάτων, μικτά οφέλη που προέκυψαν διαφορετικούς δικαιούχους και χρησιμοποίησαν διαφορετικές «μονάδες», με ορισμένα οφέλη εκφρασμένα σε καθαρά παρούσα αξία και άλλα σε όρους ταμειακών ροών. Δεν υπήρχε μία κοινή βάση υπολογισμού και εκτίμησης και έτσι δεν μπορούσαν να συγκριθούν οι επιπτώσεις τους και να εξαχθούν συμπεράσματα.

Οι Worrell κ.ά. (2003) ανέλαβαν μια πιο εκτεταμένη προσπάθεια για τη χαρακτηριστική και συστηματική αξιοποίηση των οικονομικών οφελών στην παραγωγικότητα. Αυτοί κατηγοριοποίησαν τα οφέλη που προτείνουν οι Mills και Rosenfeld σε έξι κατηγορίες: α)μείωση αποβλήτων, μείωση εκπομπών, β)λειτουργία και συντήρηση, γ)παραγωγή, δ)εργασιακό περιβάλλον και ε)άλλα. Επιπλέον, έχουν υιοθετήσει τις καμπύλες προσφοράς διατήρησης ενέργειας (conservation supply curves - CSCs) ως μέσο για να αξιολογήσουν την κερδοφορία των μέτρων ενεργειακής απόδοσης. Ωστόσο, αναγνωρίζουν ότι τα οφέλη στην παραγωγικότητα δεν μπορούν πάντοτε να ποσοτικοποιηθούν εύκολα σε νομισματικούς όρους.

Οι Finman και Laitner (2001) έχουν εξετάσει τις επιπτώσεις των οφελών πέραν της ενέργειας βασισμένοι στην μέθοδο που προτείνουν οι Worrell κ.ά. (2003) και Laitner κ.ά. (2001), αναλύοντας 77 διαφορετικές μελέτες περιπτώσεων στη βιβλιογραφία. Επίσης, οι Lung κ.ά. (2005) εξέτασαν τα αποτελέσματα από 81 έργα ενεργειακής Μη ενεργειακά οφέλη από τη Χρήση MME στο Βιομηχανικό Τομέα

απόδοσης σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες χρησιμοποιώντας την ίδια προσέγγιση. Σύμφωνα με την ερευνά του Skumatz στην προσπάθειά κατηγοριοποίησης και καταμετρήσεις των NEBS διαπίστωσε ότι σε πολλές κατηγορίες παρουσιάστηκε το πρόβλημα είτε της επικάλυψης είτε της διπλής καταμέτρησης. Στο συνοπτικό πίνακα που παρουσίασε στην έκθεση του (Skumatz Economic Research Associates and The Cadmus Group, California 2010) συνοψίζει τα Nebs υπο το πρίσμα προοπτικών ως διαφαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πρόσφατες έρευνες έχουν εστιάσει στην ανάλυση των οφελών που προκύπτουν από την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής απόδοσης πέραν των οικονομικών οφελών. Στο πλαίσιο αυτό, μια μελέτη (Bunse et al., 2011) προσδιόρισε τρεις κύριες κατηγορίες οφελών: οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά. Επιπλέον, άλλες μελέτες εστίασαν στην ανάλυση των οφελών των μέτρων ενεργειακής απόδοσης σε διάφορα επίπεδα, όπως περιφερειακά (Kuzuki et al., 2010, Ikaga et al., 2011) και κρατικά (Tonn and Peretz, 2007). Το Διεθνές Συμβούλιο Ενέργειας (IEA) διεξήγαγε αναλύσεις που εστιάζουν στην κοινωνικοοικονομική αξία των μέτρων ενεργειακής απόδοσης, ενώ ο Skumatz (2015) αναφέρει ότι οι ΜΕΑ έχουν πολλαπλές χρήσεις, όπως στην υποστήριξη της διαφήμισης και τη βελτιστοποίηση των προγραμμάτων σχεδιασμού, έως την εκπαίδευση των διαφόρων ενδιαφερομένων στην αλυσίδα εφοδιασμού.

Table 2.1 Summary of NEBs Accruing from Three Perspectives

	Overall Description	Key "Drivers"	Specific Examples	Uses / Applications
Utility / Agency / Ratepayer Effects	These are incremental positive or negative impacts from initiatives that affect ratepayers and utilities and reduce revenue requirements. These effects are generally valued at utility (marginal) costs. They vary by type of participant (residential, low income, commercial), by overall energy savings and peak/non-peak timing and other factors.	<ul style="list-style-type: none"> • Financial burden • Debt collection efforts • Emergencies and/or insurance • T&D, power quality and reliability • Subsidies and transfers 	Changes in bad debt written off; changes in carrying costs on balances; labor and other changes from changes in bill-and collection-related calls / activities; changes in shut-offs / reconnects; changes in line losses from power through lines; outage frequency / duration; many others	<p>Current: Few. Some used to suggest targeting of bill-payment problem customers.</p> <p>Potential: Regulatory tests.</p>
Societal Effects	Incremental non-energy impacts from initiatives that affect the greater society or that cannot be attributed directly to utility/ratepayers or participants. These effects are valued as appropriate to the benefit category. They vary significantly based on local economy, generation mix, peak/non-peak program effects, and other factors.	<ul style="list-style-type: none"> • Economic development/job creation multiplier effects • Environmental, including emissions • Health • Tax impacts • Water and other resource use • National security 	Economic output changes; job creation; changes in greenhouse gas (GHG) emissions; infrastructure savings for energy, water, waste water, etc.; fish and other environmental effects; assessment of energy vulnerability, others.	<p>Current: A few utilities and agencies use deemed multipliers for GHG emissions or avoided environmental effects. At least one presents fraction of environmental and economic benefits as part of "scenarios" for B/C tests and portfolio analysis.</p> <p>Potential: TRC</p>
Participant / "User" Effects	Incremental non-energy effects from initiatives that affect those using the energy efficient equipment, beyond energy or bill savings. These effects are valued in terms relevant to the participant. They vary by user and by program and initiative (specific measures installed, education/outreach, weather, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> • Payments and collection • Education • Building stock • Health • Equipment service/productivity (comfort, maintenance, etc.) • Other utilities / resources (water, etc.) 	Change in ability to understand / control energy usage; changes in ability to pay; changes in time spent on bill payment/collections issues; changes in interruptions in service (shutoff, etc.); changes in other bills (water, etc.); changes in property value; changes in health effects; direct/indirect changes in energy "service" and stream of associated income/utility/satisfaction (productivity, comfort, light quality/quantity, noise, maintenance, lifetime, reliability, etc.), and other ("green", etc. and other.	<p>Current: Program marketing (limited), project screen (limited), scenario analysis (limited);⁹ some in modified TRCs when NEBs readily measurable.</p> <p>Potential: Portfolio development, program refinement, marketing, customer B/C, B/C tests.¹⁰</p>

Σχήμα 2.1: Σύνολο των μη ενεργειακών οφελών υπο το πρίσμα 3 προοπτικών

Το 2012 στην Καλιφόρνια σε μια μελέτη του Αμερικανικού συμβούλιου Ενεργειακής Αποδοτικής Οικονομίας (ACEEE) επισημαίνεται η ανάγκη ποσοτικοποίησης των μη ενεργειακών οφελών. Συγκεκριμένα η GSA και αρκετά κράτη έχουν εισαγάγει μερικούς καινοτόμους τρόπους ("αξιολόγηση του κόστους ζωής", όπως αναφέρονται) για να μετρήσουν πιο ακριβώς συγκεκριμένους τύπους μη ενεργειακών οφελών. Μια σημαντική νέα περιοχή έρευνας περιλαμβάνει την υποστήριξη των προσπαθειών για τη διαμόρφωση προτύπων και την καθιέρωση μέτρων αξιολόγησης για την ποσοτικοποίηση μη ενεργειακών (και άλλων έμμεσων) οφελών για έργα ενεργειακής απόδοσης.

Σύμφωνα με παλαιότερη βιβλιογραφία σχετικά με το θέμα, γίνεται αντιληπτό ότι τα μη ενεργειακά οφέλη έχουν αναφερθεί σε τρία επίπεδα: ως αποτέλεσμα γενικών μέτρων ενεργειακής απόδοσης, ως επιπρόσθετα αποτελέσματα συγκεκριμένων μέτρων ενεργειακής απόδοσης για μια ενεργειακά χρησιμοποιούμενη διαδικασία ή τεχνολογία, ή ως συγκεκριμένα μη-ενεργειακά οφέλη συγκεκριμένων μέτρων ενεργειακής απόδοσης, όπως αναφέρεται στο Σχήμα 2.2 (Nehler, 2016).



Σχήμα 2.2 Πηγή: 3 επίπεδα κατάταξης μη ενεργειακών οφελών, Nehler 2016

Στο 1ο επίπεδο Τα μη-ενεργειακά οφέλη των βελτιώσεων της ενεργειακής απόδοσης γενικά (π.χ., σε μια εταιρεία) μπορούν να εκτιμηθούν σε διάφορα επίπεδα.

Στο πιο γενικό επίπεδο, οι βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να έχουν θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, την υγεία και την ευημερία των ανθρώπων. Επιπλέον, οι βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση του λειτουργικού κόστους, αύξηση της παραγωγικότητας, βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων ή των υπηρεσιών, αύξηση της ασφάλειας, βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου."

Στο 2ο επίπεδο: Τα μη ενεργειακά οφέλη των βελτιώσεων ενεργειακής απόδοσης για μια διαδικασία χρήσης – ενέργειας, όπως ο συμπιεσμένη αέρας, μπορούν να περιλαμβάνουν μείωση του κόστους λειτουργίας, μείωση της απώλειας υλικών, βελτίωση της ποιότητας προϊόντων, βελτίωση της ασφάλειας και μείωση του κινδύνου ατυχημάτων, αύξηση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας, και βελτίωση της εικόνας της εταιρείας στο κοινό και τις ενδιαφερόμενά μέρη.

Στο επίπεδο 3: Τα μη-ενεργειακά οφέλη συγκεκριμένων μέτρων ενεργειακής απόδοσης μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν τη βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος, τη μείωση των αποβλήτων και της ρύπανσης, την αύξηση της αξίας του κτηρίου, τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων, την αύξηση της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας, καθώς και τη βελτίωση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού και τη μείωση των απωλειών λόγω διαρροών και βλαβών στον εξοπλισμό.

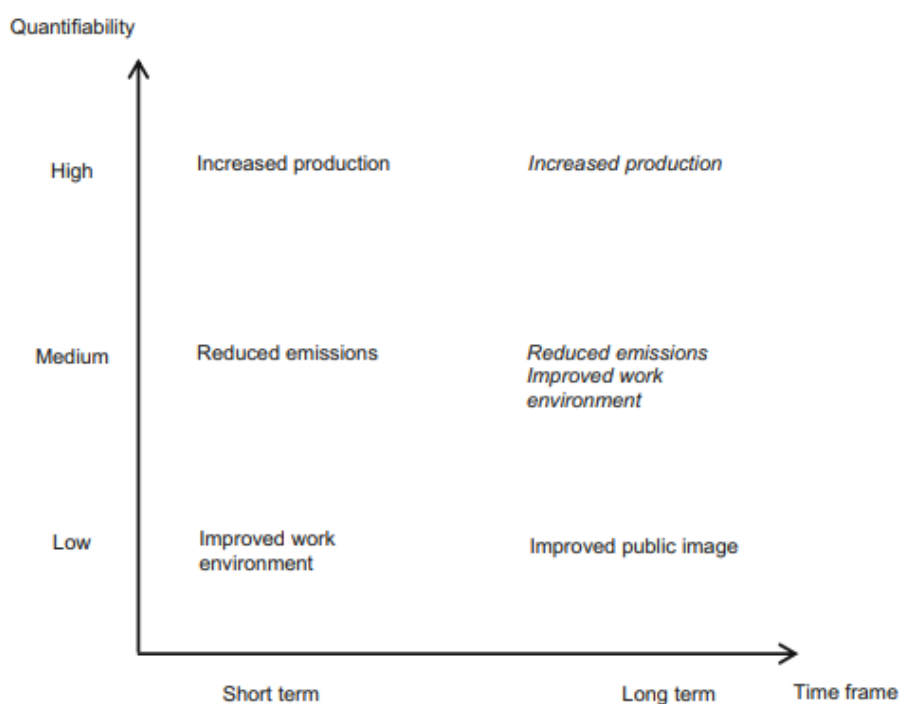
Απόπειρες κατηγοριοποίησης των χαρακτηριστικών των μέτρων ενεργειακής απόδοσης έχουν πραγματοποιηθεί και από τον Trianni et al. (2014) καθώς και από τον Fleiter et al. (2012). Ο Trianni et al. (2014) έχει παρουσιάσει κατηγοριοποιημένα χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν τις βελτιώσεις ενεργειακής απόδοσης στη βιομηχανία, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Χαρακτηριστικά	Γνωρίσματα
Οικονομικά	Χρόνος αποπληρωμής, κόστος εφαρμογής
Ενεργειακά	Ροή πόρων, ποσό εξοικονομούμενης ενέργειας
Περιβαλλοντικά	Μείωση εκπομπών, μείωση αποβλήτων
Παραγωγική διαδικασία	Λειτουργία και συντήρηση, εργασιακό περιβάλλον
Υλοποίηση - Εφαρμογή	Στρατηγική εξοικονόμησης, τύπος δραστηριότητας, ευκολία εφαρμογής, πιθανότητα επιτυχίας/αποδοχής, συμμετοχή της εταιρείας, απόσταση από τον πυρήνα της επιχείρησης
Αλληλεπίδραση	Έμμεσες επιδράσεις

Πίνακας 2.1: Κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης, Trianni et al. (2014).

2.3 Προσπάθειες Ποσοτικοποίησης Μη Ενεργειακών Οφελών (NEBs)

Αρχικά, ο Rasmussen (2017) πραγματοποίησε μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση για τους όρους "ancillary benefits" (επιπρόσθετα οφέλη), "co-benefits" (συμπληρωματικά οφέλη) και "non-energy benefits" (μη ενεργειακά οφέλη), παρουσιάζοντας επίσης δύο ενδιαφέρουσες ιδιότητες που πρέπει να εξεταστούν όταν λαμβάνονται υπόψη τα NEBs, δηλαδή η δυνατότητά τους να μετρηθούν (από χαμηλή έως υψηλή), καθώς και το χρονικό πλαίσιο, δηλαδή εάν μπορούν να γίνουν αντιληπτά στο σύντομο ή μακροπρόθεσμο χρονικό διάστημα ως διαφαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Σχήμα 2.3: Πλαίσιο ταξινόμησης των βιομηχανικών μη ενεργειακών οφελών σε σχέση με την ποσοτικοποίηση και το χρονικό πλαίσιο, j. Rasmussen (2017)

Στο σύγγραμμα του για πρώτη φορά εμφανίζεται μια παρουσίαση των μη ενεργειακών οφελών όπως αυτά παρουσιάζονται σε βιβλιογραφικές αναφορές συγγραφέων, την ημερομηνία καθώς και τους τρόπους κατηγοριοποίησης τους. Αποτελεί μία σύνοψη

των προαναφερθέντων και μία καθολική παρουσίαση των προσεγγίσεων για τα μη ενεργειακά οφέλη:

Table 3 Non-energy benefits related to industrial energy efficiency

Author(s)	Mentioned non-energy benefits	Categorisation (if any)
Pye and McKane (2000)	Increased productivity, reduced costs of environmental compliance, reduced production costs (labour, operations and maintenance, raw materials), reduced waste disposal costs, improved product quality (reduced scrap/rework costs, improved customer satisfaction), improved capacity utilisation, improved reliability, improved worker safety, improved efficiency, reduced emissions, extended life of equipment, reduced operating time, reduced ancillary operations, reduced cleaning and maintenance requirements, increased capacity, decreased noise	
Finman and Laitner (2001)	Use of waste fuels, reduced product waste, reduced waste water, reduced hazardous waste, materials reduction, reduced dust emissions, reduced CO, CO ₂ , NO _x , SO _x emissions, reduced need for engineering controls, lowered cooling requirements, increased facility reliability, reduced wear and tear on equipment/machinery, reductions in labour requirements, increased product output/yields, improved equipment performance, shorter process cycle times, improved product quality/purity, increased reliability in production, reduced need for personal protective equipment, improved lighting, reduced noise levels, improved temperature control, improved air quality, decreased liability, improved public image, delaying or reducing capital expenditures, additional space, improved worker morale	Six categories: 1. Waste 2. Emissions 3. Operations and maintenance 4. Production 5. Working environment 6. Other
Worrell et al. (2003)		
Cooremans (2011)	The benefits as stated by Worrell et al. (2003) are applied as	

Table 3 (continued)

Author(s)	Mentioned non-energy benefits	Categorisation (if any)
	examples in the cost-value-risk framework presented in Cooremans (2011). The benefits reduced legal risks, carbon and energy price risks, disruption of energy supply and commercial risk are added	Relates to competitive advantage: 1. Cost 2. Value 3. Risk
Skumatz et al. (2000)	Improved lighting, safety/security, lower maintenance, improved work environment, better aesthetics, reduced glare/eyestrain, improved productivity, better control, longer equipment lifetimes, greater comfort, improved air quality, higher tenant satisfaction, environmental benefits, reduced water losses and bills, improved efficiency, more efficient water use, labour savings, reduced noise, improved temperature control	By type of measure: 1. Lighting measures 2. HVAC measures 3. Water measures 4. Refrigeration
Lilly and Pearson (1999)	Extended life of equipment, reduced air emissions and related fines, reduced wear and tear, reduced operations and maintenance expenses	
Mills et al. (2008)	Improved productivity, improved process control, enhanced reliability, reduced operation and maintenance costs	
Sauter and Volkery (2013)	Reduced operation and maintenance costs, increased motivation, safer working conditions, improved competitiveness, productivity gains, reduced resource use and pollution	
IEA (2012)	Health, increased asset values, industrial productivity, safer working conditions, improved quality, reduced capital and operating costs, reduced scrap and energy use, improved competitiveness	By economic level: 1. Individual 2. Sectoral 3. National 4. International

benefits. From the analysis above, non-energy benefits related to an improved work environment occur frequently in the literature, which is a benefit that is not easily quantified, but is still positive in terms of a firm's

Σχήμα 2.4: Συνοπτική Βιβλιογραφική αναφορά μη ενεργειακών οφελών ανά συγγραφέα και ανά κατηγορία

Από τα παραπάνω στοιχεία κατηγοριοποίησε τα μη ενεργειακά οφέλη βάζοντας ένα πλαίσιο κατάταξης από το 1 έως το 4 από το πιο πολυαναφερόμενο όφελος ως το λιγότερο. Ίσως και να είναι η πρώτη προσπάθεια καταγραφής των μη ενεργειακών οφελών ή τουλάχιστόν των σημαντικότερων εξ αυτών που αποτυπώνονται σε μία λίστα.

Table 4 Number of times non-energy benefits occur in the reviewed literature			Table 4 (continued)			
Category	Non-energy benefit	Count	Category	Non-energy benefit	Count	
Work environment	Decreased noise	5		Delaying or reducing capital expenditures	3	
	Improved worker safety	4		Additional space	2	
	Improved lighting	4		Improved competitiveness	1	
	Improved temperature control	4		Reduced legal risks	1	
	Improved air quality	4		Reduced carbon and energy price risks	1	
	Reduced need for personal protective equipment	3		Disruption of energy supply	1	
	Improved work environment	1		Reduced commercial risk	1	
	Better aesthetics	1		Higher tenant/guest satisfaction	1	
	Reduced glare/eyestrain	1		Increased asset values	1	
	Greater comfort	1		Reduced capital and operating costs		
	Health					
	Production	Improved productivity		5		
		Improved product quality (reduced scrap/rework costs, improved customer satisfaction)		5		
Improved reliability		3				
Increased product output/yields		3				
Improved equipment performance		1				
Shorter process cycle times		1				
Improved capacity utilisation		1				
Improved efficiency		1				
Reduced operating time		1				
Increased capacity						
Improved process control						
Operations and maintenance		Reduced production costs (labour, operations and maintenance, raw materials)	4			
		Reduced wear and tear on equipment and machinery	4			
	Reduction in labour requirements	3				
	Extended life of equipment	3				
	Reduced need for engineering controls	2				
	Lowered cooling requirements	1				
	Reduced cleaning and maintenance requirements	1				
	Reduced ancillary operations					
	Better control HVAC measures					
	Waste	Use of waste fuels	3			
Reduced product waste		3				
Reduced waste water		3				
Reduced hazardous waste		3				
Materials reduction		3				
Reduced costs of waste disposal		1				
Reduced water losses and bills		1				
Emissions/environment	More efficient water use	1				
	Reduced emissions	5				
	Reduced dust emissions	3				
	Reduced costs of environmental compliance	2				
	Environmental benefits	1				
Other	Reduced resource use and pollution					
	Improved worker morale/motivation	4				
	Decreased liability	3				
	Improved public image	3				

Σχήμα 2.5: Συχνότητα εμφάνισης των μη ενεργειακών οφελών στη βιβλιογραφία

Το 2016 οι Nehler και Rasmussen χρησιμοποίησαν τα συμπεράσματα του Rasmussen για την αξιολόγηση των NEBs (quantifiability – term) για επενδύσεις σε ενεργειακή απόδοση στη σουηδική βιομηχανία.

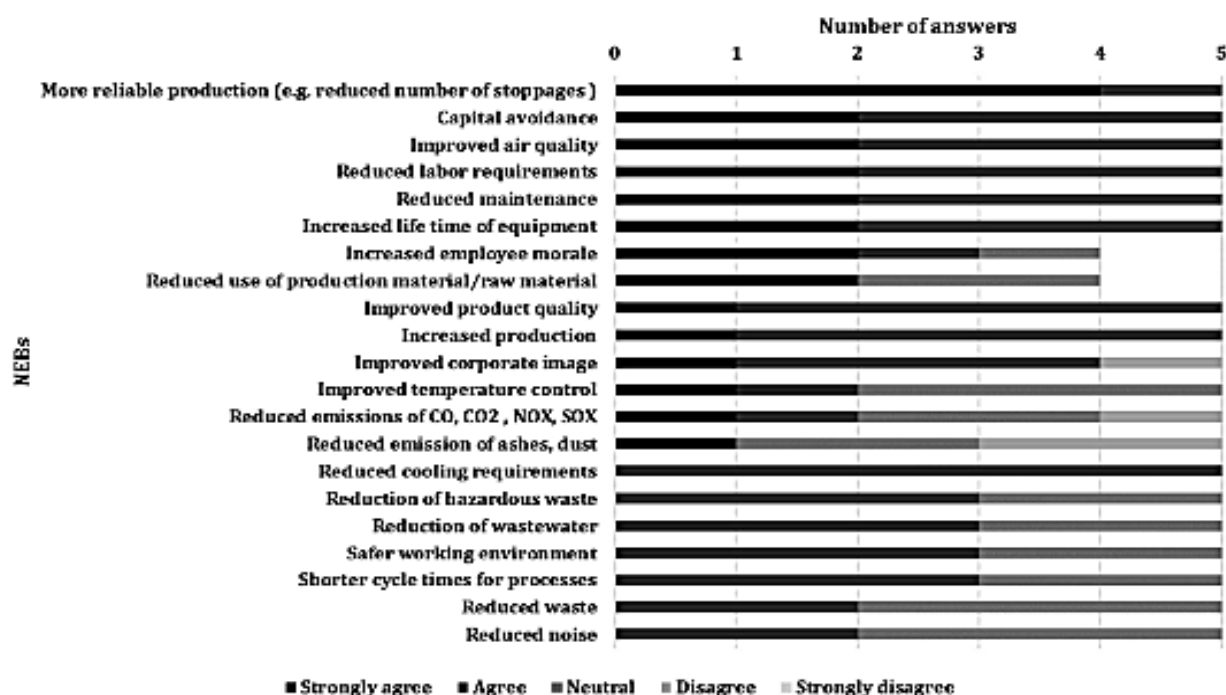
Επιπλέον, ο Nehler (2018) συνέδεσε τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης NEBs, λαμβάνοντας υπόψη τα βιομηχανικά συστήματα συμπιεσμένου αέρα. Πιο συγκεκριμένα, ο συγγραφέας έχει διακρίνει τα NEBs για βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης γενικά (δηλαδή αυτά που μπορούν να εκτιμηθούν σε επίπεδο επιχείρησης), από εκείνα που σχετίζονται με τη διαδικασία κατανάλωσης ενέργειας (π.χ. συμπιεσμένος αέρας) και από εκείνα που αφορούν ένα συγκεκριμένο μέτρο ενεργειακής απόδοσης (π.χ. στεγανοποίηση διαρροών). Έχοντας ως καθοδήγηση το έργο του Nehler (2018), οι Nehler et al. (2018a) χρησιμοποιήθηκε μια λίστα συγκεκριμένων NEBs για να διερευνήσουν τα εμπόδια, τους κινητήριους παράγοντες και τα NEBs στα συστήματα συμπιεσμένου αέρα. Η μέθοδος που χρησιμοποίησε για την συλλογή δεδομένων βασίστηκε κατά κύριο λόγο σε συνεντεύξεις και συμπλήρωση ερωτηματολόγιων κυρίως των ενεργειακών managers και managers βιωσιμότητας είτε σε τοπικό, περιφερειακό είτε σε παγκόσμιο επίπεδο, ως χαρακτηριστικά περιγράφεται στον ακόλουθο πίνακα:



Σχήμα 2.6: Απεικόνιση της διαδικασίας συλλογής εμπειρικών δεδομένων που παρουσιάζει τα είδη των μεθόδων συλλογής δεδομένων, τα θέματα, τους ερωτηθέντες και τα πλαίσια

Οι ενεργειακοί managers κλήθηκαν να δηλώσουν για τα μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) που αντιλήφθηκαν μετά την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής απόδοσης, χρησιμοποιώντας μια κλίμακα πέντε σημείων: συμφωνώ απολύτως = 5, συμφωνώ = 4, αδιάφορος = 3, διαφωνώ = 2, διαφωνώ απολύτως = 1, αδιάφορος = 0. Σύμφωνα με τη συνολική εμπειρία τους στον έλεγχο εργοστασίων και στην εφαρμογή έργων εξοικονόμησης ενέργειας σε συμπιεστικά συστήματα αέρα διαφορετικών μεγεθών και

χαρακτηριστικών, κλήθηκαν να δηλώσουν τη στάση τους σε σχέση με τα ακόλουθα αντιληπτά NEBs ως αποτέλεσμα της εφαρμογής έργων εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον, υπήρχε η δυνατότητα να αναφερθούν σε άλλα οφέλη που δεν περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο. Για να αντιμετωπιστεί ο ρόλος των NEBs ως παραγόντων κίνητρων, ένα ερώτημα ζητήθηκε σχετικά με τη δυνητική τους συνεισφορά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν αφορούν την παρουσία των nebs στην κλίμακα των 5 σημείων που προαναφέρθηκε και παρουσιάζονται ως ακολούθως:



Σχήμα 2.7: Μη ενεργειακά οφέλη μετά την εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής απόδοσης όπως τα αντιλαμβάνονται οι εμπειρογνώμονες

Από την ανάλυση παραπάνω, προκύπτει ότι τα μη-ενεργειακά οφέλη που σχετίζονται με τη βελτίωση του περιβάλλοντος εργασίας συχνά εμφανίζονται στη βιβλιογραφία, που είναι ένα όφελος που δεν είναι εύκολα μετρήσιμο, αλλά είναι θετικό από τη σκοπιά της επιχείρησης.

Ωστόσο παρόλες τις προσπάθειες ποσοτικοποίησης των Μη ενεργειακών οφελών από την χρήση ενεργειακών μέτρων σε πολλές βιβλιογραφίες αναφέρεται ότι η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων μπορεί να έχει θετικό αλλά και αρνητικό αντίκτυπο Piette και Normand (1996) - Skumatz και Gardner (2005) στον εμπορικό και βιομηχανικό τομέα.

Επιπλέον επισημαίνεται και οι διστακτικότητες των τομέων παράγωγης στην εφαρμογή ενεργειακών μέτρων. Οικονομικά και χρηματοοικονομικά θέματα έχουν δειχθεί ως οι βασικότεροι φραγμοί σε προγενέστερες μελέτες (π.χ. Fleiter et al. 2012, Venmans 2014, Harris et al. 2000, Thollander και Ottosson 2008, Brunke et al. 2014). Η συμβολή των οικονομικών θεμάτων ως φραγμός έχει δείξει επίσης να σχετίζεται με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση· ωστόσο, κυρίως ως εμπόδιο στο στάδιο της χρηματοοικονομικής ανάλυσης (Trianni et al. 2016). Σημαντικό εμπόδιο παραμένει η μη ποσοτικοποίηση των οφελών.

Το 2018 οι E.Cagno και D. Moshetta από το Πολυτεχνείο του Μιλάνο και ο A. Trianni από το Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας στο Σύδνεϊ παρουσίασαν ένα συνοπτικό πίνακα επισκόπησης συνεισφορών της βιβλιογραφίας σχετικά με τα μη ενεργειακά οφέλη από τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο Βιομηχανικό τομέα ως ακολούθως:

Authors	Year	Type	Focus	Implementation/Service phase	Benefits/Losses
Mills and Rosenfelds	1996	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Piette and Nordman	1996	Conference proceedings	Commercial and Industrial sector	Service/Implementation	Benefits and Losses
Elliott et al.	1997a, b	Conference proceedings	Industrial sector	Service	Benefits
Skumatz and Dickerson	1998	Conference proceedings	Industrial sector	Service	Benefits
Lilly and Pearson	1999	Report	Industrial sector	Service	Benefits
Pye and McKane	1999	Conference proceedings	Industrial sector	Service	Benefits
Boyd and Pang	2000	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Pye and McKane	2000	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Skumatz et al.	2000	Conference proceedings	Residential sector	Service	Benefits
Vine et al.	2000	Journal	Insurance, industrial sector, policy-makers	Service	Benefits
Finman and Laitner	2001	Conference proceedings	Industrial sector	Service	Benefits
Laitner et al.	2001	Conference proceedings	Industrial sector	Service	Benefits
Pearson and Skumatz	2002	Report	Commercial sector	Service	Benefits and Losses
Hall and Roth	2003	Report	Policy-makers	Service	Benefits
Worrell et al.	2003	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Gillingham et al.	2004	Report	Policy-makers	Service	Benefits
Hall and Roth	2004	Conference proceedings	Commercial and Industrial sector	Service	Benefits
Lung et al.	2005	Conference proceedings	Industrial sector	Service	Benefits
Skumatz and Gardner	2005	Conference proceedings	Commercial and Industrial sector	Service	Benefits and Losses

Imbierowicz et al.	2006	Conference proceedings	Policy-makers	Service	Benefits and Losses
Skumatz and Gardner	2006	Report	Industrial sector	Service	Benefits and Losses
Smith-McClain et al.	2006	Conference proceedings	Residential and commercial sector	Service	Benefits and Losses
Dawn and Skumatz	2007	Conference proceedings	Commercial and Industrial sector	Service	Benefits and Losses
Mills et al.	2008	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Giannantoni	2009	Conference proceedings	Policy-makers	Service	Benefits and Losses
Kuzuki et al.	2010	Journal	Policy-makers	Service	Benefits
Worrell et al.	2010	Report	Industrial sector	Service	Benefits
Bunse et al.	2011	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Cooremans	2011	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Ikaga et al.	2011	Journal	Policy-makers	Service	Benefits
Vine	2011	Report	Policy-makers	Service	Benefits
Fleiter et al.	2012	Journal	Industrial sector and policy-makers	Service	Benefits and Losses
Heffner and Campbell	2012	Report	Policy-makers	Service	Benefits and Losses
IEA	2012	Report	Policy-makers	Service	Benefits and Losses
Finster and Hernke	2014	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
IEA	2014	Report	Policy-makers	Service	Benefits
Trianni et al.	2014	Journal	Industrial sector	Service	Benefits and Losses
Zhang et al.	2014	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Bozorgi	2015	Journal	Real estate	Service	Benefits and Losses
IEA	2015	Report	Policy-makers	Service	Benefits
Skumatz	2015	Journal	Industrial sector	Service	Benefits and Losses
Zhang et al.	2015	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Nehler and Rasmussen	2016	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Rasmussen	2017	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Doyle and Cosgrove	2018	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Nehler	2018	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Nehler et al.	2018a	Journal	Industrial sector	Service	Benefits
Nehler et al.	2018b	Conference proceedings	Industrial sector and policy-makers	Service	Benefits

Πίνακας 2.2: Συνοπτικός πίνακας επισκόπησης συνεισφορών της βιβλιογραφίας σχετικά με τα μη ενεργειακά οφέλη από τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο Βιομηχανικό τομέα

Από την άνωθι βιβλιογραφική αναφορά καθώς και τις προσπάθειες αποτυπώσεις με διάφορα μοντέλα των μη ενεργειακών οφελών αλλά και τις σημασίες αυτών στη λήψη αποφάσεων συμπεραίνεται ότι τα μη ενεργειακά οφέλη τόσο τα συγκρίσιμα όσο και τα

μη συγκρίσιμα θα πρέπει να αναγνωρίζονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι πρώτες αναφορές διαφαίνονται το 1996. Στο Βιομηχανικό κλάδο παρατηρείται ότι πολλές φορές παρουσιάζονται εκτός από οφέλη και απώλειες κυρίως στον τομέα των υπηρεσιών.

Ο Worrel (Worrell et al. 2003) αναφέρθηκε στις βελτιώσεις στο περιβάλλον εργασίας και ότι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν εξετάζονται τα οφέλη από τις επενδύσεις σε ενεργειακή απόδοση, διότι επηρεάζουν την παραγωγικότητα της επιχείρησης.

Οι Class Wagner, Melissa Obermeyer και Richard Luchinger από το Πανεπιστήμιο εφαρμοσμένων Επιστημών της Ελβετίας το 2019, στην ανάπτυξη της Μεθοδολογίας MB (πολλαπλά οφέλη) από τη χρήση των ενεργειακών μέτρων στον τομέα της Βιομηχανίας παρουσιάζουν μία ολοκληρωμένη μεθοδολογία για το πως τα οφέλη αυτά μπορούν να αναγνωριστούν, ποσοτικοποιηθούν και αξιοποιηθούν οικονομικά από τις Βιομηχανίες. Από την αποτύπωση της εφαρμογής του μοντέλου σε συγκεντρωτικό πίνακα των οφελών που προκύπτουν αλλά και της δυνατότητας τους να μετρηθούν είναι εμφανώς διακριτό ότι αναφορικά με τα μη ενεργειακά οφέλη η μετρησιμότητα τους εμφανίζεται από χαμηλή έως μεσαία (low-Medium-High) σε μία κλίμακα από υψηλή-μεσαία-χαμηλή. Πιο συγκεκριμένα η βελτίωση της ποιότητα το προϊόντος, η παραγωγικότητα και η ικανοποίηση των υπάλληλων είναι μεσαίας κατηγορίας (Medium) αναφορικά με την ποσοτικοποίηση τους ενώ το εργασιακό περιβάλλον, η ικανοποίηση των πελάτων, η φθορά και συντήρηση του εξοπλισμού έχουν χαμηλή (low) δυνατότητα μέτρησης.

Το ιδανικότερο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων θα ήταν να μπορούσαν όλα τα μεγέθη και οι παράγοντες λήψης αποφάσεων να είναι αριθμητικά αποτυπωμένα σε μία ενιαία βάση. Σε απάντηση του ερωτήματος πως ποια μπορούσε να γίνει αυτό για τα μεγέθη που είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν λαμβάνει χώρα η αρχή μιας διαδικασίας που έχει ξεκινήσει στην προσπάθεια τους να αποτυπωθούν αριθμητικά με τη δημιουργία ενός template.

Τα μη ενεργειακά οφέλη που αποτυπώθηκαν στο template που δημιουργήσαμε προέκυψαν σε 1^η φάση από τη βιβλιογραφική αναφορά με κριτήριο την συχνότητα εμφάνισης τους και λιγότερο την βαρύτητα τους από προηγούμενες έρευνες. Πριν από την αποτύπωσή των μη ενεργειακών οφελών χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένοι δείκτες

απόδοσης (KPIs) ως βάση – κατηγορία για τον καθορισμό των δυνητικών οφελών που μπορεί να προκύψει σε βιομηχανικές διαδικασίες.

Αφού καθοριστήκαν τα αρχικά KPIs βασιζόμενα στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας επιλέχθηκαν 4 κατηγορίες που αφορούσαν KPIs τα οποία δεν θα ήταν διπλότυπα, δεν θα επικάλυπταν το ένα το άλλο και που θα ήταν εφαρμόσιμα σε ένα εξαιρετικά περιορισμένο εύρος περιπτώσεων. Από τις 4 αυτές κατηγορίες (Παραγωγικότητα, Λειτουργία και Συντήρηση, Εργασιακό Περιβάλλον και Λοιπά), προέκυψαν 16 μη ενεργειακά οφέλη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Συλλογή Δεδομένων και Περιγραφή

Η διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή δεδομένων των μη ενεργειακών οφελών από τη χρήση ενεργειακών μέτρων στις βιομηχανίες περιλαμβάνει τα εξής: Σχεδιασμός μεθόδου: Αναπτύσσεται μια μέθοδος για τη συλλογή των δεδομένων. Αυτή μπορεί να περιλαμβάνει παρατηρήσεις, συνεντεύξεις με εμπειρογνώμονες, συλλογή δεδομένων από αρχεία και άλλες πηγές, επισκέψεις στις βιομηχανικές μονάδες, συνεντεύξεις με υπεύθυνους και εργαζομένους, συλλογή αποδεικτικών στοιχείων, μέτρηση και παρακολούθηση δεδομένων.

3.1. Δείκτες Επίδοσης (KPIs) & Μη Ενεργειακά Οφέλη (NEBs)

Ως αναφέρθηκε οι 4 μεγάλες κατηγορίες κάτω από τις οποίες συμπεριλήφθηκαν τα αντίστοιχα μη ενεργειακά οφέλη (KPIs) που εξετάστηκαν επιλέχθηκαν με βάση την προηγούμενη βιβλιογραφία λαμβάνοντας υπόψη τις μετρήσεις που είναι πιο συχνά εμφανιζόμενες και έχουν υιοθετηθεί κυρίως στο τομέα της βιομηχανίας. Ωστόσο η τελική διαλογή πραγματοποιήθηκε με γνώμονα ότι το πλαίσιο τους μπορεί να καλύψει όλες ή τις περισσότερες πιθανές επιπτώσεις, παρέχουν μια πλήρης περιγραφή των χαρακτηριστικών των επιπτώσεων που ενδιαφέρουν τον βιομηχανικό λήπτη αποφάσεων, δεν υπάρχει σημαντική επικάλυψη μεταξύ διαφορετικών γνωρισμάτων /χαρακτηριστικών που προτείνονται και το επίπεδο λεπτομέρειας που παρέχεται από κάθε χαρακτηριστικό είναι ομοιογενές.

Τα αρχικά δεδομένα που συλλέχθηκαν είτε ποσοτικά είτε ποιοτικά αρχικώς αποτυπώθηκαν στο template και εν συνέχεια κατατάχθηκαν σε 4 μεγαλύτερες κατηγορίες προκειμένου μετά την επεξεργασία τους και τη σύγκριση ως προς τα μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης, το τεχνολογικό γκρουπ καθώς και ως προς την κατηγορία κατάταξης τους να εξαχθούν τα πρώτα συμπεράσματα και σκέψεις για περαιτέρω επεξεργασία τους. Η τέσσερις μεγάλες κατηγορίες, οι οποίες συμπεριλήφθηκαν στην Μη ενεργειακά οφέλη από τη Χρήση MME στο Βιομηχανικό Τομέα

μελέτη περίπτωσης για την αποτύπωση και την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με το πλήθος των μη ενεργειακών οφελών (NEBs), είναι η Παραγωγικότητα, η Λειτουργία και Συντήρηση, το Εργασιακό Περιβάλλον και Λοιπά οι οποίες παρουσιάζονται και αποτυπώνονται αναλυτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δείκτες Επίδοσης	Περιγραφή	Μέθοδος Υπολογισμού	Μονάδα Μέτρησης	Ποσοτικό (Q1)/ Ποιοτικό (Q2)	Απαιτούμενα στοιχεία (πηγές)
Παραγωγικότητα	Τα μη ενεργειακά οφέλη αναφορικά με τη Βιομηχανική Παραγωγικότητα αφορούν τη βελτίωση της αποδοτικότητας, της παραγωγικότητας και της γενικής απόδοσης βιομηχανικών διεργασιών που επιτυγχάνονται μέσω της εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.	Αριθμητική Κλίμακα Αξιολόγησης	0-4	Q1	Αξιολογημένο από ενεργειακούς managers. επιθεωρητές και ειδικούς σε θέματα ενέργειας
Λειτουργία &	Η κατηγορία λειτουργίας και συντήρησης (Operations and Maintenance - O&M) των μη ενεργειακών οφελών αναφέρεται στη βελτίωση της αποδοτικότητας, της αξιοπιστίας και της ασφάλειας του εξοπλισμού και των συστημάτων που επιτυγχάνονται μέσω της εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.	Αριθμητική Κλίμακα Αξιολόγησης	0-4	Q1	Αξιολογημένο από ενεργειακούς managers. επιθεωρητές και ειδικούς σε θέματα ενέργειας
Εργασιακό Περιβάλλον	Αναφορικά με το Εργασιακό Περιβάλλον (Work Environment) σε σχέση με τα μη ενεργειακά οφέλη αφορά τη βελτίωση των φυσικών συνθηκών και της γενικής ποιότητας του χώρου εργασίας που επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Οι μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας μπορούν να συνεισφέρουν σε ένα πιο άνετο, ευχάριστο και παραγωγικό περιβάλλον εργασίας, το οποίο μπορεί να βελτιώσει την ικανοποίηση και παραμονή των εργαζομένων, καθώς και την αντίληψη των πελατών για την εταιρεία ή τον οργανισμό.	Αριθμητική Κλίμακα Αξιολόγησης	0-4	Q1	Αξιολογημένο από ενεργειακούς managers. επιθεωρητές και ειδικούς σε θέματα ενέργειας
Λοιπά	Στα Λοιπά Μη Ενεργειακά Οφέλη αποτυπώνει ένα σύνολο επιπλέον οφελών που μπορούν να προκύψουν από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, σχετιζόμενα με το κύρος, την αειφορία, την υγεία και ασφάλεια, καθώς και τη συμμόρφωση προς τους κανονισμούς.	Αριθμητική Κλίμακα Αξιολόγησης	0-4	Q1	Αξιολογημένο από ενεργειακούς managers. επιθεωρητές και ειδικούς σε θέματα ενέργειας

Πίνακας 3.1: Κατηγοριοποίηση των η ενεργειακών οφελών σε 4 μεγάλες κατηγορίες

Και οι 4 κατηγορίες μας αποδίδουν ποιοτικές πληροφορίες. Ωστόσο μία πρώτη σκέψη που προκύπτει για περαιτέρω επεξεργασία και που στα πλαίσια της εν θέματι εργασίας έχει παραμείνει σε θεωρητικό επίπεδο είναι η κατάταξη των μη ενεργειακών οφελών και κατ' επέκταση των 4 κατηγοριών σε μία κλίμακα από το 0-4 σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ενεργειακών εκπροσώπων κάθε Βιομηχανίας για την παρουσία τους για κάθε μέτρο ενεργειακής εξοικονόμησης.

Αναλυτικότερα λαμβάνοντας υπόψιν τις 4 δηλαδή μεγάλες κατηγορίες που επιλέξαμε να αξιολογήσουμε προέκυψαν 16 επι μέρους μη ενεργειακά οφέλη (NEBs) τα οποία συμπεριλαμβάνονται σε κάθε κατηγορία ως ακολούθως:

Κατηγορία 1: Παραγωγικότητα

NEBs:

- Βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος
- Μείωση της Χρήσης Ακατέργαστων Υλικών
- Βελτιωμένη αποδοτικότητα παραγωγής
- Βελτιωμένη Απόδοση Εξοπλισμού

Κατηγορία 2: Λειτουργία και Συντήρηση

NEBs:

- Μείωση της ανάγκης για συντήρηση
- Μείωση του κόστους συντήρησης
- Αυξημένη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού
- Αύξηση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου

Κατηγορία 3: Εργασιακό Περιβάλλον

NEBs:

- Βελτίωση συνθηκών του φωτισμού
- Βελτίωση της ποιότητας του αέρα

- Μείωση του ήχου
- Αυξημένη ασφάλεια των εργαζομένων

Κατηγορία 4: Λοιπά KPIs

NEBs:

- Βελτιωμένη φήμη της εταιρείας
- Βελτίωση στη συμμόρφωση με στόχους, νόμους και συστήματα ποιότητας
- Αύξηση των πωλήσεων
- Αύξηση της ψυχολογίας των υπαλλήλων

3.2 Περιγραφές Μη Ενεργειακών Οφελών

Τα 16 μη ενεργειακά οφέλη που προέκυψαν από τις 4 κατηγορίες δεικτών επίδοσης περιγράφονται ως ακολούθως:

3.2.1 Παραγωγικότητα

1. Βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος

Η βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος από την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής απόδοσης στην παραγωγική διαδικασία των βιομηχανιών αναφέρεται στην αναβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων μέσω της χρήσης ενεργειακών μέτρων στην παραγωγική διαδικασία. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη βελτίωση των χαρακτηριστικών ποιότητας του προϊόντος, όπως ακρίβεια, ανοχές, αντοχή, αισθητική ποιότητα και άλλα. Η ενεργειακή βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη επίδοση των μηχανημάτων, μείωση των απορρίψεων, αύξηση της αξιοπιστίας της διαδικασίας και γενικότερα σε υψηλότερη ποιότητα των προϊόντων που παράγονται.

2. Μείωση της Χρήσης Ακατέργαστων Υλικών

Η μείωση της χρήσης ακατέργαστων υλικών από τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης στο βιομηχανικό τομέα αναφέρεται στην πρακτική της μείωσης της ποσότητας ή της συνολικής χρήσης ακατέργαστων υλικών κατά τη διεξαγωγή βιομηχανικών διαδικασιών, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω διάφορων μέτρων, όπως η βελτίωση της απόδοσης των μηχανημάτων και εξοπλισμού, η βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής, η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών, η βελτίωση του σχεδιασμού προϊόντων και η εφαρμογή νέων τεχνολογιών που είναι πιο ενεργειακά αποδοτικές. Η μείωση της χρήσης ακατέργαστων υλικών συμβάλλει στη βιώσιμη διαχείριση των πόρων και στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της βιομηχανίας.

3. Βελτιωμένη αποδοτικότητα παραγωγής

Η βελτιωμένη αποδοτικότητα παραγωγής από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας αναφέρεται στην αύξηση της αποτελεσματικότητας και της απόδοσης των παραγωγικών διαδικασιών μέσω της βελτιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της υιοθέτησης διάφορων μέτρων, όπως η βελτίωση της απόδοσης των μηχανημάτων και του εξοπλισμού, η βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής, η μείωση των απωλειών και των ανεπιθύμητων παραγωγών, η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών και η βελτίωση της διαχείρισης της ενέργειας και των διατάξεων στις εγκαταστάσεις. Η βελτιωμένη αποδοτικότητα παραγωγής οδηγεί σε μείωση των ενεργειακών απωλειών, την εξοικονόμηση ενέργειας, τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της βιομηχανίας και τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

4. Βελτιωμένη Απόδοση Εξοπλισμού

Η βελτιωμένη απόδοση εξοπλισμού από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας αναφέρεται στην αύξηση της αποτελεσματικότητας και της απόδοσης του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στις βιομηχανικές διαδικασίες. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μιας σειράς μέτρων, όπως η βελτίωση της απόδοσης των μηχανημάτων, η βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης, η εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας, η προγραμματισμένη συντήρηση και επισκευή του εξοπλισμού, και η βελτίωση της διαχείρισης της ενέργειας στην παραγωγική διαδικασία. Η βελτιωμένη απόδοση εξοπλισμού οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, την εξοικονόμηση πόρων, την αύξηση της

αποτελεσματικότητας των εργασιών-παραγωγικότητα και τη βελτίωση της βιωσιμότητας των βιομηχανικών δραστηριοτήτων.

3.2.2 Περιγραφή Λειτουργία και Συντήρηση

5. Μείωση της ανάγκης για συντήρηση

Η μείωση της ανάγκης για συντήρηση από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας αναφέρεται στην μείωση της συχνότητας και της έκτασης των εργασιών συντήρησης που απαιτούνται για τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα τις βιομηχανικές μονάδες. Μέσω της εφαρμογής ενεργειακών μέτρων που βελτιώνουν την απόδοση των εξοπλισμών, μπορούν να αναγνωριστούν και να αντιμετωπιστούν προβλήματα που προκαλούν ανεπάρκεια λειτουργίας, φθορά, υψηλή κατανάλωση ενέργειας και άλλες ανεπιθύμητες καταστάσεις. Μειώνοντας την ανάγκη για συντήρηση, η επιχείρηση μπορεί να επωφεληθεί από την αύξηση της αποτελεσματικότητας των λειτουργιών της, την εξοικονόμηση σε χρόνο, πόρους και κόστος, καθώς και την αποφυγή απρόοπτων διακοπών της παραγωγής. Η μείωση της ανάγκης για συντήρηση επιτρέπει επίσης την προληπτική συντήρηση και την επιλεκτική αναβάθμιση του εξοπλισμού για τη βελτίωση της απόδοσής του. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αντικατάσταση παλαιών ή ανεπαρκών εξαρτημάτων, την εφαρμογή τεχνολογικών καινοτομιών, την ενσωμάτωση προηγμένων συστημάτων ελέγχου και παρακολούθησης, καθώς και τη βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων και της λειτουργίας του εξοπλισμού.

Η μείωση της ανάγκης για συντήρηση έχει ουσιαστικά οφέλη για την επιχείρηση όπως ότι μειώνει τον χρόνο που αφιερώνεται στην προγραμματισμένη συντήρηση και την αντιμετώπιση προβλημάτων, επιτρέποντας στο προσωπικό να επικεντρωθεί σε άλλες παραγωγικές δραστηριότητες, μειώνει τον κίνδυνο απρόοπτων διακοπών στην παραγωγή, καθώς προλαμβάνονται πιθανές βλάβες ή αποτυχίες του εξοπλισμού. Αυτό οδηγεί σε αυξημένη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού και επιτρέπει την ομαλή λειτουργία της παραγωγής χωρίς απρόοπτες διακοπές και καθυστερήσεις. Επιπλέον, η μείωση της ανάγκης για συντήρηση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους συντήρησης, καθώς οι αναγκαίες παρεμβάσεις γίνονται λιγότερο συχνά και μειώνονται οι αντίστοιχες δαπάνες. Αυτό μπορεί να έχει θετική επίδραση στην οικονομική απόδοση

της επιχείρησης και να συμβάλει στη βελτίωση του ανταγωνιστικού της πλεονεκτήματος.

Η μείωση της ανάγκης για συντήρηση μπορεί να βελτιώσει την αξιοπιστία του εξοπλισμού και να επιτρέψει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων προσφέροντας μεγαλύτερη ευελιξία στην παραγωγική διαδικασία.

6. Μείωση του κόστους συντήρησης

Η μείωση του κόστους συντήρησης από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο η παρακολούθηση και η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση του κόστους συντήρησης του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων της βιομηχανίας. Με την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης, είναι δυνατόν να γίνει πιο αποτελεσματική παρακολούθηση της λειτουργίας του εξοπλισμού και να ανιχνευθούν προβλήματα και αποκλίσεις στην απόδοσή του.

Αυτό επιτρέπει την προληπτική συντήρηση, όπου τυχόν προβλήματα μπορούν να διορθωθούν άμεσα πριν οδηγήσουν σε πιο σοβαρές βλάβες και δυσλειτουργίες. Η προληπτική συντήρηση μειώνει τον αντίκτυπο των απρόβλεπτων βλαβών και αποτυχιών στην παραγωγική διαδικασία, εξοικονομώντας πόρους και χρόνο.

Επιπλέον, η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να οδηγήσει σε έλευση της συντήρησης σε βέλτιστα χρονικά διαστήματα, αποφεύγοντας περιττές επεμβάσεις ή ακριβές επισκευές.

7. Αυξημένη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού

Η αυξημένη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού από την εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων αποδοτικότητας στη βιομηχανία οδηγεί σε οικονομικά οφέλη. Η αναβάθμιση και η συντήρηση του εξοπλισμού είναι συνήθως ακριβές, ενώ η αντικατάσταση ολόκληρου του εξοπλισμού μπορεί να απαιτεί σημαντικές επενδύσεις. Επομένως, η επιτυχής εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων αποδοτικότητας μπορεί να μειώσει το κόστος αντικατάστασης εξοπλισμού και την ανάγκη για συχνές ακριβές επισκευές. Η παρακολούθηση των ενεργειακών μετρήσεων αποδοτικότητας μπορεί να αναδείξει περιοχές όπου ο εξοπλισμός λειτουργεί με υψηλή κατανάλωση ενέργειας ή με αποδυναμωμένη απόδοση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην εφαρμογή μέτρων βελτίωσης όπως η βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων, η αντικατάσταση παλαιού εξοπλισμού με πιο αποδοτικό ή η εκπαίδευση των χειριστών για βέλτιστη χρήση του

εξοπλισμού. Επιπλέον, η αποτελεσματική ενεργειακή διαχείριση μειώνει τον στρες που υφίστανται οι μηχανικές συσκευές και ο εξοπλισμός. Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σημαίνει ότι ο εξοπλισμός λειτουργεί με πιο αποδοτικό τρόπο, με χαμηλότερες θερμοκρασίες, πιο σταθερές παράμετρους και λιγότερες πιέσεις. Επιπλέον, η επίτευξη υψηλής ενεργειακής απόδοσης μπορεί να μειώσει τη φθορά και την τριβή των εξαρτημάτων του εξοπλισμού, καθώς οι μηχανικές συνθήκες λειτουργίας γίνονται πιο αποδεκτές. Αυτό μειώνει τον φθορισμό και την φθορά των εξαρτημάτων και επεκτείνει τη διάρκεια ζωής τους.

8. Αύξηση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου

Η αύξηση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη αξία των περιουσιακών στοιχείων μιας επιχείρησης ή μιας βιομηχανικής μονάδας.

Η ενεργειακή απόδοση επηρεάζει την οικονομική απόδοση μιας επιχείρησης. Με τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τη βελτίωση της απόδοσης, η επιχείρηση μπορεί να εξοικονομήσει χρήματα στα έξοδα ενέργειας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη κερδοφορία, βελτίωση του οικονομικού αποτελέσματος και αύξηση της αξίας της επιχείρησης.

Η ενεργειακή απόδοση μπορεί να έχει θετική επίδραση στην αξία των περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης, όπως το εργοστάσιο, οι εγκαταστάσεις και ο εξοπλισμός. Η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να οδηγήσει στη μείωση των λειτουργικών εξόδων και του αποτυπώματος άνθρακα μιας επιχείρησης. Αυτό μπορεί να βελτιώσει την ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης και να την κατατάξει ως μια βιώσιμη, περιβαλλοντικά υπεύθυνη επιχείρηση, γεγονός που μπορεί να αυξήσει την αξία της στα μάτια των επενδυτών και των πελατών.

Επιπλέον, η ενεργειακή απόδοση συνδέεται στενά με τη βιωσιμότητα και την κοινωνική ευθύνη των επιχειρήσεων. Η δημιουργία ενός βιώσιμου περιβάλλοντος και η μείωση της επίδρασης στην περιβαλλοντική υγεία συνεισφέρουν στην κοινωνία. Επομένως, η εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων αποδοτικότητας στη βιομηχανία μπορεί να αυξήσει την αξία της επιχείρησης στον κοινωνικό και περιβαλλοντικό τομέα. Τέλος η εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων αποδοτικότητας μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να συμμορφωθούν με τους κανονισμούς και ρυθμίσεις συμμορφώσεις που υπόκεινται σύμφωνα με τα ενεργειακά πρότυπα και να αποφύγουν πιθανές πρόστιμα ή Μη ενεργειακά οφέλη από τη Χρήση MME στο Βιομηχανικό Τομέα

κυρώσεις, ενισχύοντας έτσι τη νομική συμμόρφωσή τους και προστατεύοντας την αξία του περιουσιακού στοιχείου.

3.2.3 Περιγραφή Εργασιακό Περιβάλλον

9. Βελτίωση συνθηκών του φωτισμού

Η βελτίωση των συνθηκών του φωτισμού από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας αναφέρεται στην αναβάθμιση και βελτίωση του συστήματος φωτισμού ενός εργοστασίου ή μιας βιομηχανικής μονάδας με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και τη βελτίωση της ποιότητας του φωτισμού. Εντός του τομέα της βιομηχανίας, η βελτίωση των συνθηκών του φωτισμού μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους, όπως: Αντικατάσταση συμβατικών λαμπτήρων με LED, χρήση αισθητήρων κίνησης και φωτοανιχνευτών, χρήση φυσικού φωτισμού, σχεδιασμός βέλτιστης διαρρύθμισης φωτισμού, χρήση φωτοσυντονισμού, απομακρυσμένος έλεγχος φωτισμού, κ.α.

Η εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων αποδοτικότητας μπορεί να παράσχει αναλυτικές πληροφορίες για την απόδοση του φωτιστικού συστήματος, την κατανάλωση ενέργειας και τα πιθανά περιθώρια βελτίωσης. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, οι βιομηχανικές μονάδες μπορούν να λάβουν μέτρα για την αναβάθμιση του φωτιστικού τους συστήματος, ώστε να επιτύχουν τα εξής οφέλη:

1. Εξοικονόμηση ενέργειας: Με την αντικατάσταση παλαιών, ανεπαρκών ή ανεπτυγμένων φωτιστικών σωμάτων με πιο αποδοτικές και ενεργειακά αποδοτικές λύσεις, μπορεί να επιτευχθεί σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η χρήση λαμπτήρων LED, για παράδειγμα, μπορεί να προσφέρει υψηλή φωτεινότητα με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς λαμπτήρες
2. Βελτίωση της ποιότητας του φωτισμού: Με την ενημέρωση του συστήματος φωτισμού και τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών φωτισμού, όπως ρυθμιζόμενοι φωτιστικοί σωλήνες, αισθητήρες κίνησης και φωτοανιχνευτές, μπορεί να επιτευχθεί ομοιομορφία στο φωτισμό. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη άνεση, ασφάλεια και παραγωγικότητα στον εργασιακό χώρο.
3. Μείωση του κόστους συντήρησης: Η εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων μπορεί να προσφέρει σταδιακή και προληπτική συντήρηση των φωτιστικών συστημάτων. Μέσω της παρακολούθησης της απόδοσης, της ανίχνευσης

προβλημάτων και της πρόληψης βλαβών, είναι δυνατή η μείωση των ανεπίτρεπτων διακοπών λειτουργίας και η εξοικονόμηση σε επιδιορθώσεις των φωτιστικών συστημάτων. Η παρακολούθηση της απόδοσης μπορεί να γίνει μέσω της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων από τα ενεργειακά μετρητικά συστήματα. Αυτό μπορεί να αποκαλύψει τυχόν ανωμαλίες, υπερβολική κατανάλωση ενέργειας ή προβλήματα με τον εξοπλισμό.

4. Με την έγκαιρη ανίχνευση προβλημάτων, όπως λαμπτήρες που δε λειτουργούν σωστά ή προβλήματα με την τάση του ηλεκτρικού ρεύματος, μπορεί να προληφθεί η εμφάνιση μεγαλύτερων βλαβών και η ανάγκη έκτακτης συντήρησης. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται ο κίνδυνος απρόβλεπτων διακοπών λειτουργίας που μπορεί να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην παραγωγικότητα και την ασφάλεια του εργασιακού περιβάλλοντος.
5. Η βελτίωση των συνθηκών φωτισμού έχει θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα του εργασιακού περιβάλλοντος. Ένα καλά φωτισμένο περιβάλλον εργασίας βελτιώνει την όραση, μειώνει την κόπωση των εργαζομένων και αυξάνει την ασφάλεια στον χώρο εργασίας. Επιπλέον, η σωστή ρύθμιση του φωτισμού μπορεί να βελτιώσει την αίσθηση άνεσης και ευημερίας των εργαζομένων, προωθώντας την παραγωγικότητα και την ευεξία τους.

10. Βελτίωση της ποιότητας του αέρα

Η βελτίωση της ποιότητας του αέρα αποτελεί σημαντικό όφελος της εφαρμογής ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας. Η βιομηχανική δραστηριότητα συχνά συνδέεται με την εκπομπή αέριων ρύπων και αιωρούμενων σωματιδίων που μπορούν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα και την υγεία του περιβάλλοντος και των ανθρώπων. Με την εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων απόδοσης, οι βιομηχανικές μονάδες μπορούν να αναγνωρίσουν τις πηγές εκπομπών και να αξιολογήσουν την απόδοση των ενεργειακών συστημάτων τους. Αυτό τους επιτρέπει να εφαρμόσουν μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την εκπομπή αερίων ρύπων.

Η χρήση πιο αποδοτικών τεχνολογιών, η βελτιστοποίηση των διεργασιών και η προώθηση βιώσιμων πρακτικών μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών ρύπων. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, καθώς μειώνει την εκπομπή επιβλαβών ουσιών και των αιωρούμενων σωματιδίων στον ατμοσφαιρικό αέρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ρυπαντικού φορτίου και

την προστασία της υγείας των ανθρώπων και του περιβάλλοντος. Επιπλέον, η εφαρμογή τεχνολογιών αποτίμησης και καθαρισμού του ατμοσφαιρικού αέρα, όπως φίλτρα και συστήματα εξαγωγής καυσαερίων, μπορεί να εφαρμοστεί για τη μείωση των ρύπων πριν από την απελευθέρωσή τους στην ατμόσφαιρα. Η βελτίωση της ποιότητας του αέρα έχει ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία των εργαζομένων και τους πληθυσμούς που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από τις βιομηχανικές μονάδες. Οι εκπομπές ρύπων από τις βιομηχανικές δραστηριότητες μπορούν να περιλαμβάνουν επιβλαβή αέρια και σωματίδια που μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα, αλλεργίες, ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος και άλλες σοβαρές παθήσεις.

Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας μπορεί να οδηγήσει στην υιοθέτηση πιο αποδοτικών και καθαρών τεχνολογιών παραγωγής και λειτουργίας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αντικατάσταση παλαιών, ανεπαρκών ή ρυπογόνων εξοπλισμών με πιο αποδοτικούς και φιλικούς προς το περιβάλλον εξοπλισμούς, τη βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής και την εφαρμογή τεχνικών περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Όλα αυτά συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών ρύπων στον ατμοσφαιρικό αέρα και τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα που αναπνέουμε.

11. Μείωση του ήχου

Η μείωση του ήχου από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας αναφέρεται στην πρακτική λήψη μέτρων για τη μείωση των ηχητικών εκπομπών που προκαλούνται από βιομηχανικές δραστηριότητες. Η βιομηχανία μπορεί να προκαλεί σημαντικούς θορύβους λόγω λειτουργίας μηχανημάτων, εξοπλισμού και διαδικασιών παραγωγής.

Η εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων αποδοτικότητας μπορεί να συμβάλει στη μείωση του ήχου σε διάφορους τρόπους. Πρώτον, μπορεί να προωθήσει την αναβάθμιση και την αντικατάσταση παλαιών, θορυβωδών μηχανημάτων και εξοπλισμού με πιο σύγχρονα και αθόρυβα μοντέλα. Δεύτερον, μπορεί να ενθαρρύνει την υιοθέτηση ηχομονωτικών μέτρων, όπως η εγκατάσταση μόνωσης και ηχοαπορροφητικών υλικών για την ελαχιστοποίηση της διάδοσης του ήχου στο περιβάλλον.

Η μείωση του ήχου στον τομέα της βιομηχανίας έχει πολλαπλά οφέλη. Μειώνει την έκθεση των εργαζομένων σε υψηλά επίπεδα θορύβου, βελτιώνοντας τις συνθήκες εργασίας και προστατεύοντας την υγεία τους. Ο ήχος σε υψηλά επίπεδα μπορεί να

προκαλέσει ακουστικές προβλήματα, όπως απώλεια ακοής και αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ακουστικών παθήσεων.

Η μείωση του ήχου έχει θετικές επιδράσεις στο περιβάλλον και την κοινότητα γύρω από τις βιομηχανικές μονάδες. Ο θόρυβος που προέρχεται από τις βιομηχανικές δραστηριότητες μπορεί να προκαλέσει δυσαρέσκεια και ενοχλήσεις στους κατοίκους της περιοχής. Με τη μείωση του ήχου, βελτιώνεται η ποιότητα ζωής των ανθρώπων που ζουν και εργάζονται σε κοντινή απόσταση από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Εν συνεχεία, η μείωση του ήχου μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη νομοθετικών προτύπων και κανονισμών που αφορούν τον περιβάλλον και την υγεία. Οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις συχνά υπόκεινται σε περιβαλλοντικούς κανονισμούς που ορίζουν τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου. Με την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης που στοχεύουν στη μείωση του ήχου, οι βιομηχανικές μονάδες μπορούν να συμμορφωθούν με αυτούς τους κανονισμούς και να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση των εγκαταστάσεών τους με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς.

Επιπλέον, η μείωση του ήχου μπορεί να βελτιώσει τη φήμη και την εικόνα μιας επιχείρησης. Οι βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν αποδοτικά μέτρα μείωσης του ήχου δείχνουν την προσήλωσή τους στην προστασία του περιβάλλοντος και την ευαισθησία τους έναντι της υγείας και της ευημερίας των ανθρώπων. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της εμπιστοσύνης του κοινού και των ενδιαφερομένων φορέων προς την επιχείρηση καθώς και σε αύξηση της αποδοχής και της υποστήριξης από την τοπική κοινότητα, καθώς και στην επέκταση των επιχειρηματικών ευκαιριών και την προσέλκυση νέων πελατών και επενδυτών.

12. Αυξημένη ασφάλεια των εργαζομένων

Η αυξημένη ασφάλεια των εργαζομένων αποτελεί ένα σημαντικό όφελος που προκύπτει από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας. Αυτός ο όρος αναφέρεται στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας και την αποτροπή ατυχημάτων και επαγγελματικών κινδύνων.

Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να συμβάλει στην αυξημένη ασφάλεια των εργαζομένων με τους εξής τρόπους:

1. Πρόληψη ατυχημάτων: Η παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να αποκαλύψει πιθανά προβλήματα ή αστοχίες στον εξοπλισμό, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν την ασφάλεια των εργαζομένων. Η έγκαιρη διόρθωση αυτών των προβλημάτων μπορεί να αποτρέψει ατυχήματα και τραυματισμούς.

2. Βελτίωση των συνθηκών εργασίας: Η ενεργειακή απόδοση μπορεί να συνεπάγεται βελτίωση των εργασιακών συνθηκών, όπως μείωση της θερμοκρασίας, απομάκρυνση τοξικών ουσιών ή ελαχιστοποίηση των εκπομπών από επιβλαβείς αέρια. Αυτό μπορεί να διασφαλίσει ένα πιο υγιές και ασφαλές περιβάλλον για τους εργαζόμενους.
3. Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να προάγει την εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση που αποτελούν σημαντικά μέτρα για την αύξηση της ασφάλειας των εργαζομένων στον τομέα της βιομηχανίας μέσω της εφαρμογής ενεργειακών μέτρων απόδοσης. Οι εργαζόμενοι μπορούν να εκπαιδευτούν σχετικά με τη χρήση της ενέργειας και τις ορθές πρακτικές που μπορούν να ακολουθήσουν για τη μείωση των ενεργειακών απωλειών και τη βελτίωση της απόδοσης. Η εκπαίδευση μπορεί να περιλαμβάνει θέματα όπως η ασφάλεια στη χρήση του εξοπλισμού, οι σωστές διαδικασίες συντήρησης και επισκευής, καθώς και η αντιμετώπιση ενδεχόμενων κινδύνων που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση.

3.2.4 Άλλα Μη Ενεργειακά Οφέλη

13. Βελτιωμένη φήμη της εταιρείας

Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της φήμης της εταιρείας. Αυτό συμβαίνει διότι η ενεργειακή απόδοση και η βιώσιμη λειτουργία αντιμετωπίζονται ως σημαντικοί παράγοντες κοινωνικής ευθύνης ενός οργανισμού.

Μέσω της εφαρμογής αποδοτικών ενεργειακών μέτρων, μια εταιρεία μπορεί να μειώσει την ενεργειακή της κατανάλωση, να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και να εξοικονομήσει πόρους. Αυτό συνεπάγεται μειωμένο αποτύπωμα άνθρακα, περιβαλλοντική προστασία και προσαρμογή στις απαιτήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η βελτιωμένη φήμη της εταιρείας προκύπτει από την αναγνώριση της προσπάθειας της για την περιβαλλοντική προστασία, την εξοικονόμηση ενέργειας και τη βιώσιμη λειτουργία. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη εμπιστοσύνη και εκτίμηση από τους πελάτες, τους επενδυτές, τους εργαζόμενους και την ευρύτερη κοινότητα. Οι πελάτες συχνά προτιμούν να συνεργάζονται με εταιρείες που δείχνουν δέσμευση για την

προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα, καθώς αυτό συνάδει με τις αξίες και τις προτιμήσεις τους.

Οι επενδυτές επίσης εκτιμούν τις εταιρείες που λαμβάνουν μέτρα για τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων και τη μείωση των κινδύνων που σχετίζονται με τις αλλαγές στο περιβάλλον και την ενεργειακή απόδοση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο ενδιαφέρον και επενδύσεις στην εταιρεία.

Οι εργαζόμενοι επίσης αισθάνονται αξιοπρόσεκτοι και υπερήφανοι να εργάζονται για μια εταιρεία που δείχνει δέσμευση στην περιβαλλοντική αειφορία και την ενεργειακή απόδοση. Αυτό δημιουργεί ένα θετικό κλίμα εργασίας, ενθαρρύνει τη συνεργασία και την καινοτομία, και μπορεί να βοηθήσει στην πρόσληψη και διατήρηση των καλύτερων ταλέντων.

Επίσης μπορεί να έχει μακροπρόθεσμα οφέλη για την κοινότητα, περιλαμβανομένων της βελτίωσης της ποιότητας του αέρα, της προστασίας των φυσικών πόρων και της διατήρησης της βιοποικιλότητας. Επιπλέον, μπορεί να ενισχύσει την εικόνα και τη φήμη της εταιρείας ως υπεύθυνου παράγοντα και συνεισφέροντα στην κοινότητα.

Τα οφέλη αυτά οδηγούν σε αυξημένη εμπιστοσύνη και εκτίμηση από τους πελάτες, τους επενδυτές, τους εργαζόμενους και την ευρύτερη κοινότητα. Η εταιρεία αποκτά μια θετική φήμη ως πρωτοπόρος στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας, προσελκύοντας νέους πελάτες, δημιουργώντας στρατηγικές συνεργασίες.

Η εταιρεία αποκτά μια θετική φήμη ως πρωτοπόρος στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας, προσελκύοντας νέους πελάτες, δημιουργώντας στρατηγικές συνεργασίες ενισχύοντας το οικονομικό της κύρος. Η εταιρεία μπορεί να γίνει προτίμηση για συνεργασία από επενδυτές και χρηματοδοτικούς φορείς που ενδιαφέρονται για την αειφορία και την κοινωνική ευθύνη.

Η βελτιωμένη φήμη της εταιρείας μπορεί να έχει θετική επίδραση στην πρόσληψη και τη διατήρηση των καλύτερων ταλέντων. Οι επαγγελματίες που αναζητούν εργασία θα είναι πιθανότερο να επιλέξουν μια εταιρεία με θετική φήμη και αξίες που συμβαδίζουν με την αειφορία και την προστασία του περιβάλλοντος.

Συνολικά, η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη φήμη της εταιρείας, αυξημένη εμπιστοσύνη και εκτίμηση από τους ενδιαφερόμενους φορείς και να ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα, την αποδοτικότητα, την ασφάλεια και την αειφορία της εταιρείας.

14. Βελτίωση στη συμμόρφωση με στόχους, νόμους και συστήματα ποιότητας

Η βελτίωση στη συμμόρφωση με στόχους, νόμους και συστήματα ποιότητας αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα που προκύπτει από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας. Αυτός ο όρος αναφέρεται στην ικανότητα μιας εταιρείας να πληροί τους προκαθορισμένους στόχους απόδοσης, να συμμορφώνεται με την νομοθεσία και τους κανονισμούς που διέπουν τη βιομηχανία, καθώς και να εφαρμόζει συστήματα ποιότητας που εξασφαλίζουν υψηλά πρότυπα και αποτελεσματική λειτουργία.

Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της συμμόρφωσης μιας εταιρείας με στόχους που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση, τη μείωση των εκπομπών αερίων, την αειφορία και τη βιωσιμότητα.

Μέσω της συλλογής και ανάλυσης ενεργειακών δεδομένων, η εταιρεία μπορεί να παρακολουθεί την ενεργειακή της απόδοση, να αναγνωρίζει περιοχές για βελτίωση και να θέτει στόχους για την επίτευξη της συμμόρφωσης με στόχους, νόμους και συστήματα ποιότητας έχοντας τα εξής οφέλη:

1. Εντοπισμός προβληματικών περιοχών: Η συλλογή και ανάλυση ενεργειακών δεδομένων μπορεί να αποκαλύψει περιοχές υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης ή ανεπαρκούς απόδοσης. Αυτό επιτρέπει στην εταιρεία να εντοπίσει προβλήματα και να λάβει δράση για την επίλυσή τους, ενισχύοντας έτσι τη συμμόρφωσή της με τους στόχους και τους κανονισμούς.
2. Θέσπιση στόχων και μέτρων: Μέσω των ενεργειακών μέτρων απόδοσης, η εταιρεία μπορεί να θέσει συγκεκριμένους στόχους για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση των εκπομπών. Αυτοί οι στόχοι μπορούν να αποτελέσουν μέρος των νομοθετικών απαιτήσεων ή των εσωτερικών συστημάτων ποιότητας της εταιρείας. Η παρακολούθηση των ενεργειακών μετρήσεων μπορεί να δείξει την πρόοδο προς την επίτευξη αυτών των στόχων και να επιτρέψει την ανακατανομή πόρων και την εφαρμογή δράσεων για την επίτευξή τους.
3. Συμμόρφωση με νόμους και κανονισμούς: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να βοηθήσει την εταιρεία να παραμείνει συμμορφωμένη με τους νόμους και τους κανονισμούς που αφορούν την ενεργειακή απόδοση και τη βιωσιμότητα. Η συγκέντρωση και ανάλυση ενεργειακών δεδομένων επιτρέπει στην εταιρεία να αξιολογήσει τη συμμόρφωσή της με τις απαιτήσεις

των νόμων και των κανονισμών, και να προβαίνει σε απαιτούμενες προσαρμογές και βελτιώσεις για να διασφαλίσει την τήρησή τους.

4. Συμμόρφωση με νόμους και κανονισμούς: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να βοηθήσει την εταιρεία να παραμείνει συμμορφωμένη με τους νόμους και τους κανονισμούς που αφορούν την ενεργειακή απόδοση και τη βιωσιμότητα. Η συγκέντρωση και ανάλυση ενεργειακών δεδομένων επιτρέπει στην εταιρεία να αξιολογήσει τη συμμόρφωσή της με τις απαιτήσεις των νόμων και των κανονισμών, και να προβαίνει σε απαιτούμενες προσαρμογές και βελτιώσεις για να διασφαλίσει την τήρησή τους.
5. Βελτίωση εικόνας και ανταγωνιστικότητας: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης και η συμμόρφωση με στόχους και κανονισμούς σχετικά με την ενεργειακή απόδοση μπορούν να βελτιώσουν την εικόνα της εταιρείας στους πελάτες, τους επενδυτές και το ευρύτερο κοινό. Οι καταναλωτές και οι ενδιαφερόμενοι φορείς είναι όλο και πιο ευαισθητοποιημένοι στην προστασία του περιβάλλοντος και στην ενεργειακή απόδοση. Μια εταιρεία που δείχνει δέσμευση για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να απολαμβάνει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη από τους καταναλωτές και να έχει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά.
6. Βελτίωση εικόνας και ανταγωνιστικότητας: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης και η συμμόρφωση με στόχους και κανονισμούς σχετικά με την ενεργειακή απόδοση μπορούν να βελτιώσουν την εικόνα της εταιρείας στους πελάτες, τους επενδυτές και το ευρύτερο κοινό. Οι καταναλωτές και οι ενδιαφερόμενοι φορείς είναι όλο και πιο ευαισθητοποιημένοι στην προστασία του περιβάλλοντος και στην ενεργειακή απόδοση. Μια εταιρεία που δείχνει δέσμευση για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να απολαμβάνει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη από τους καταναλωτές και να έχει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά.

Συνοψίζοντας, η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης και η συμμόρφωση με στόχους, νόμους και συστήματα ποιότητας στον τομέα της βιομηχανίας έχουν πολλαπλά οφέλη. Αυτά περιλαμβάνουν την επίτευξη ενεργειακής αποδοτικότητας, την αναγνώριση περιοχών για βελτίωση, τη συμμόρφωση με νόμους και κανονισμούς, τα επιχειρησιακά οφέλη, τη βελτίωση της εικόνας και ανταγωνιστικότητας και την προστασία του περιβάλλοντος.

15. Αύξηση των πωλήσεων

Η εφαρμογή ενεργειακών μετρήσεων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των πωλήσεων με διάφορους τρόπους. Κάποιοι από τους σημαντικότερους περιγράφονται ως ακολούθως:

1. Βελτίωση ανταγωνιστικότητας: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης επιτρέπει στις εταιρείες να βελτιώσουν την ενεργειακή τους απόδοση και να μειώσουν το κόστος παραγωγής. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των τιμών προϊόντων και υπηρεσιών, καθιστώντας την εταιρεία πιο ανταγωνιστική στην αγορά και προσελκύοντας περισσότερους πελάτες.
2. Προώθηση ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων: Μέσω της εφαρμογής ενεργειακών μέτρων απόδοσης, οι εταιρείες μπορούν να αναγνωρίσουν τις περιοχές όπου τα προϊόντα τους μπορούν να βελτιωθούν από ενεργειακής άποψης. Αυτό μπορεί να τους επιτρέψει να αναπτύξουν και να προωθήσουν προϊόντα που είναι πιο ενεργειακά αποδοτικά, προσελκύοντας έτσι τους πελάτες που επιδιώκουν να μειώσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των πωλήσεων ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων. Οι εταιρείες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα αποτελέσματα των ενεργειακών μετρήσεων απόδοσης για να παρουσιάσουν τη βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση των προϊόντων τους στους πελάτες και να τους πείσουν για τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν. Με την αύξηση της ζήτησης για ενεργειακά αποδοτικά προϊόντα, η εταιρεία μπορεί να αυξήσει τις πωλήσεις της και να ενισχύσει τη θέση της στην αγορά.
3. Επικοινωνία με τους πελάτες: Η εταιρεία μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης για να επικοινωνήσει με τους πελάτες της σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των προϊόντων ή υπηρεσιών της. Αυτή η επικοινωνία μπορεί να περιλαμβάνει την επίδειξη της εξοικονόμησης ενέργειας που επιτυγχάνεται με τα προϊόντα της εταιρείας, τις πιστοποιήσεις και τα πρότυπα που ακολουθεί, καθώς και τα οφέλη για το περιβάλλον και την κοινωνία.
4. Απήχηση στην αγορά: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να έχει θετική απήχηση στην αγορά, καθώς οι καταναλωτές γίνονται όλο και πιο ενημερωμένοι και ευαισθητοποιημένοι στα ζητήματα της ενέργειας και της βιωσιμότητας. Μια εταιρεία που δείχνει δέσμευση στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να απολαμβάνει την εμπιστοσύνη και την

προτίμηση των καταναλωτών. Οι καταναλωτές συχνά επιλέγουν προϊόντα και υπηρεσίες που είναι ενεργειακά αποδοτικά και περιβαλλοντικά φιλικά. Έτσι, μια εταιρεία που προωθεί την ενεργειακή απόδοση μπορεί να ελκύσει νέους πελάτες και να αυξήσει τις πωλήσεις της.

5. Προσέλκυση επενδυτών: Η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να βοηθήσει μια εταιρεία να προσελκύσει επενδυτές. Οι επενδυτές είναι συχνά ενδιαφερόμενοι για τις πρακτικές βιωσιμότητας και ενεργειακής απόδοσης μιας εταιρείας, καθώς αυτό μπορεί να συνεισφέρει στην ανταγωνιστικότητα, τη μείωση των λειτουργικών εξόδων και τη διατήρηση της επιχείρησης σε μακροπρόθεσμο επίπεδο.

Συμπερασματικά, η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των πωλήσεων μέσω της βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας, της προώθησης ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων, της επικοινωνίας με τους πελάτες, της απήχησης στην αγορά και της προσέλκυσης επενδυτών.

16. Βελτίωση της ψυχολογίας των εργαζομένων

Η αύξηση της ψυχολογίας των υπαλλήλων αποτελεί ένα ακόμα όφελος που μπορεί να προκύψει από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας. Αυτό συμβαίνει διότι οι υπάλληλοι γίνονται ενεργοί συμμετέχοντες στις προσπάθειες εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Όταν οι υπάλληλοι συνειδητοποιούν τη σημασία της ενεργειακής απόδοσης και συμμετέχουν στις διαδικασίες μέτρησης και ανάλυσης των ενεργειακών δεδομένων, αυξάνεται η αίσθηση της συνεισφοράς τους στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της εταιρείας. Αυτό μπορεί να ενισχύσει την ικανοποίηση των υπαλλήλων από την εργασία τους και να βελτιώσει την ψυχολογία τους.

Επίσης, η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης μπορεί να δημιουργήσει ένα περιβάλλον στην εταιρεία που προωθεί τη συνεργασία, την καινοτομία και την ανάπτυξη ιδεών. Οι υπάλληλοι μπορούν να συνεργαστούν για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων, να προτείνουν βελτιώσεις και να ανταλλάσσουν γνώσεις και εμπειρίες. Αυτό δημιουργεί ένα κλίμα συνεργασίας και συνοχής μεταξύ των υπαλλήλων, προάγοντας την αύξηση της ψυχολογίας τους.

Συνοψίζοντας, η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της βιομηχανίας μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της ψυχολογίας των υπαλλήλων με τους εξής τρόπους:

1. Ενεργή συμμετοχή: Οι υπάλληλοι νιώθουν ότι έχουν έναν ρόλο στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της εταιρείας και αυξάνουν την αίσθηση της συνεισφοράς τους στο γενικό στόχο της βιωσιμότητας.
2. Κλίμα συνεργασίας: Η εφαρμογή των ενεργειακών μετρήσεων απόδοσης διευκολύνει τη συνεργασία και την ανταλλαγή ιδεών μεταξύ των υπαλλήλων, δημιουργώντας ένα θετικό εργασιακό περιβάλλον.
3. Επαγγελματική ανάπτυξη: Η συμμετοχή σε διαδικασίες μέτρησης και ανάλυσης ενεργειακών δεδομένων παρέχει ευκαιρίες για εκπαίδευση και επαγγελματική ανάπτυξη των υπαλλήλων, ενισχύοντας την αυτοπεποίθησή τους και τις δεξιότητές τους.

Όλα αυτά μπορούν να οδηγήσουν σε μια θετική συναισθηματική και ψυχολογική κατάσταση των υπαλλήλων, αυξάνοντας την ικανοποίησή τους από την εργασία τους και ενισχύοντας τη συνολική ψυχολογική ευεξία τους. Μια υψηλή ψυχολογική κατάσταση μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη παραγωγικότητα, καλύτερη συνεργασία και μεγαλύτερη διάρκεια παραμονής των υπαλλήλων στην εταιρεία.

Τέλος, η αύξηση της ψυχολογίας των υπαλλήλων μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στο κλίμα εργασίας και την εταιρική κουλτούρα. Οι υπάλληλοι που αισθάνονται εκτιμημένοι και αναγνωρισμένοι για τη συνεισφορά τους στην ενεργειακή απόδοση της εταιρείας, είναι πιθανότερο να αποδίδουν καλύτερα και να αισθάνονται πιο συνδεδεμένοι με τους στόχους και την επιτυχία της επιχείρησης.

Για να αξιολογήσουμε τη βαρύτητα σε κάθε ένα από τα παραπάνω ενεργειακά οφέλη κατά τη διαδικασία εφαρμογής ενεργειακών μέτρων στο τομέα της βιομηχανίας χρειάστηκε να συλλεχθούν πληροφορίες σε δύο φάσεις:

Στο πρώτο βήμα, αναλύσαμε μια λίστα ενεργειακών μέτρων (ESMs) που εντοπίστηκαν στην ακαδημαϊκή και βιομηχανική βιβλιογραφία, ενώ στο δεύτερο βήμα πραγματοποιήσαμε επιλεγμένες συνεντεύξεις με βιομηχανίες. Λόγω της διαφορετικής φύσης αυτών των δύο βημάτων, οι στόχοι κάθε φάσης είναι ελαφρώς διαφορετικοί. Η επικύρωση της βιβλιογραφίας επικεντρώθηκε στον έλεγχο της πληρότητας και του επιπέδου λεπτομέρειας των πληροφοριών που πρέπει να παρέχονται σε κάθε μέρος. Η εμπειρική φάση επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση της πληρότητας και της Μη ενεργειακά οφέλη από τη Χρήση MME στο Βιομηχανικό Τομέα

χρηστικότητα όταν ο τελικός χρήστης πρέπει να αξιολογήσει την υιοθέτηση ενός μέτρου ενεργειακής εξοικονόμησης. Αυτό το βήμα χρησιμοποιήθηκε για να παρέχει ενδείξεις σχετικά με τη δυνατότητα καθορισμού πρόσθετων γνώσεων για τα μετρά εξοικονόμησης ενέργειας που θα υποστηρίξουν τη φάση λήψης αποφάσεων.

3.3 Μέθοδος Συλλογής Δεδομένων

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την συγκέντρωση των ESMs βασίστηκε σε συμπλήρωση ερωτηματολογίων, προσωπικές συνεντεύξεις και στοιχεία με αποτελέσματα ενεργειακών ελέγχων των βιομηχανιών που έλαβαν μέρος στη μελέτη. Οι Βιομηχανίες που αποφασίστηκε να επιλεγθούν ήταν από το χώρο της παραγωγικής διαδικασίας που διέθεταν μηχανήματα παραγωγής και επεξεργασίας 1^{ov} υλών (machinery) και οι οποίες είχαν υποβληθεί σε ενεργειακό έλεγχο κατά την τετραετία 2018-2022. Ο λόγος που αποφασίστηκε να επιλέγουν Βιομηχανίες Machinery είναι διότι οι βιομηχανίες μηχανημάτων καλύπτουν μια ευρεία γκάμα τομέων και εφαρμογών. Ανάλογα με τον κλάδο, μπορούν να παράγουν μηχανήματα για την κατεργασία, την κατασκευή, την παραγωγή ή την επεξεργασία διάφορων προϊόντων. Συγκεκριμένα οι Βιομηχανίες που επιλέχθηκαν για τη μελέτη περίπτωσης είναι στο σύνολο 7 και περιγράφονται ανά κλάδο ως ακολούθως:

1. Βιομηχανία Τροφίμων και Ποτών: Περιλαμβάνει μηχανήματα για την επεξεργασία, τη συσκευασία και τον τελικό έλεγχο τροφίμων και ποτών, όπως μηχανές εμφιάλωσης, γεμιστικές μηχανές, μηχανές συσκευασίας και αυτοματοποιημένα συστήματα ελέγχου ποιότητας.
2. Βιομηχανία Χαρτιού και Παραγώνων: Περιλαμβάνει μηχανήματα για την παρασκευή χαρτιού, όπως μηχανές πολτοποίησης, μηχανές χαρτοποιίας, μηχανές στέγνωσης και μηχανές επεξεργασίας χαρτιού για την παραγωγή ρολών χαρτιού ή φύλλων χαρτιού.
3. Βιομηχανία Πλαστικών και Καουτσούκ: Παράγει μηχανήματα για την επεξεργασία και την παραγωγή πλαστικών και καουτσούκ προϊόντων, όπως εγχυτήρες πλαστικού, εκτυπωτές 3D, αποθέτες καουτσούκ και μηχανές επεξεργασίας πλαστικού.
4. Βιομηχανία μετάλλου: Μια βιομηχανία μετάλλου ασχολείται με την εξόρυξη, την παραγωγή και την επεξεργασία μετάλλων. Αυτή η βιομηχανία εμπλέκεται σε διάφορες δραστηριότητες, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν: εξόρυξη

μετάλλων, μεταλλουργεία, παραγωγή προϊόντων καθώς και ερευνά και ανάπτυξη για νέα μέταλλα.

Αρχικώς ήρθαμε σε επαφή με τις συγκεκριμένες Βιομηχανίες και συμφωνήθηκε από κοινού η συνεργασία μας. Σε δεύτερη φάση και για κάθε μία Βιομηχανία ξεχωριστά σχεδιάσαμε τις ενέργειες ανάλογα με το είδος το ύφος και τη διάρθρωση της επιχείρησης που θα μας βοηθούσαν να συλλέξουμε τις πληροφορίες που ήταν απαραίτητες για την συλλογή και περαιτέρω επεξεργασία των στοιχείων που επιθυμούσαμε. Επι το πλείστον θέσαμε στη διάθεση τους ένα template προς συμπλήρωση για την εκτίμηση τους αναφορικά με τα μη ενεργειακά οφέλη τα οποία είχαν επιλέγει από εμάς που θα προκύψουν σύμφωνα με τα προτεινόμενα μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης κάθε βιομηχανίας.

Οι πληροφορίες και τα στοιχεία τα οποία μας ήταν χρήσιμα αφορούσαν καταρχήν συλλογή δεδομένων που αφορούν την εταιρεία και έπειτα τα μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης που έχουν προταθεί, το τεχνολογικό γκρουπ καθώς και τα μη ενεργειακά οφέλη που εκτιμάται ότι θα προκύψουν.

Η πρώτη αποτύπωση στο template των αρχικών πληροφοριών και στοιχείων που θα μας οδηγούσε σε μετέπειτα επεξεργασία παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες:

Εταιρία	Τομέας	Μέγεθος Επιχείρησης	Ενεργειακή Ένταση	Διαθέτει η βιομηχανία διαχειριστή ενέργειας (Energy Manager)
A	Πολτός & Χαρτί	Μεγάλο	Υψηλή	ΟΧΙ
B	Πολτός & Χαρτί	Μεγάλο	Χαμηλή	ΟΧΙ
Γ	Πολτός & Χαρτί	Μεγάλο	Χαμηλή	ΟΧΙ

Πίνακας 3.2: Βιομηχανία πολτού & χαρτιού (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος)

Οι 3 Βιομηχανίες ήταν από τον τομέα παραγωγής χαρτιού και πολτού. Και οι τρεις ήταν μεγάλου μεγέθους ωστόσο καμία από αυτές δεν διέθετε εσωτερικό διαχειριστή ενέργειας. Η μία από τις 3 Βιομηχανίες είναι υψηλής ενεργειακής έντασης δηλαδή καταναλώνεται υψηλός αριθμός ενεργείας για κάθε παραγωγή μίας μονάδας προϊόντος ενώ οι υπόλοιπες 2 είναι χαμηλής έντασης.

Εταιρία	Τομέας	Μέγεθος Επιχείρησης	Ενεργειακή Ένταση	Διαθέτει η βιομηχανία διαχειριστή ενέργειας (Energy Manager)
Δ	Πλαστικών	Μεγάλο	Μέτρια	ΟΧΙ

Πίνακας 3.3: Βιομηχανία Πλαστικών (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος)

Μία Βιομηχανία ήταν από τον τομέα πλαστικών και αυτή μεγάλου μεγέθους ωστόσο ούτε και αυτή διαθέτει εσωτερικό διαχειριστή ενέργειας.

Εταιρία	Τομέας	Μέγεθος Επιχείρησης	Ενεργειακή Ένταση	Διαθέτει η βιομηχανία διαχειριστή ενέργειας (Energy Manager)
Ε	Φαγητού	Μεσαίο	Χαμηλή	ΟΧΙ
Ζ	Φαγητού	Μεγάλο	Υψηλή	ΟΧΙ

Πίνακας 3.4: Βιομηχανία Φαγητού (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος)

Οι επόμενες 2 βιομηχανίες ήταν από το τομέα του φαγητού. Ακολούθως πρόκειται για μεγάλες βιομηχανίες οι οποίες δεν διαθέτουν εσωτερικό διαχειριστή ενέργειας.

Εταιρία	Τομέας	Μέγεθος Επιχείρησης	Ενεργειακή Ένταση	Διαθέτει η βιομηχανία διαχειριστή ενέργειας (Energy Manager)
ΣΤ	Μετάλλου	Μεγάλο	Υψηλή	ΟΧΙ

Πίνακας 3.5: Βιομηχανία Μετάλλου (Μέγεθος, Ενεργ. Ένταση, Εσωτ. Έλεγχος)

Η τελευταία Βιομηχανία ήταν από τον τομέα μετάλλου μεγάλου μεγέθους και υψηλής ενεργειακής έντασης. Ούτε και αυτή η Βιομηχανία διαθέτει εσωτερικό διαχειριστή ενέργειας.

Για όλες τις εταιρείες μικρότερου ή μεγαλύτερου μεγέθους παρατηρήθηκε ότι καμία δεν διαθέτει διαχειριστή ενέργειας. Ωστόσο οι πληροφορίες που παραλάβαμε προήλθαν από τα προτεινόμενα μέτρα των ενεργειακών ελεγκτών καθώς και από προσωπικό των επιχειρήσεων που απασχολούνται με τα ενεργειακά τους ζητήματα. Πρόκειται για 7 βιομηχανίες από τις οποίες οι 3 απασχολούνται στο τομέα πολτού και χαρτιού οι 2 τομέα φαγητού και από μία στους τομείς πλαστικού και μετάλλου. Όλες είναι μεγάλου μεγέθους εκτός από τη μία στο τομέα του φαγητού που είναι μεσαίου μεγέθους. Η ενεργειακή ένταση είναι υψηλή σε μια βιομηχανία χαρτιού, μία φαγητού και μία μετάλλου, μέτρια στο τομέα των πλαστικών και στις υπόλοιπες χαμηλή. Οι

διαφοροποίηση στα μεγέθη της εταιρείας αλλά και έντασης παραγωγής μας αποδίδουν και διαφορετικά αποτελέσματα στις εκτιμήσεις για το πλήθος και τη συχνότητα εμφάνισης των μη ενεργειακών οφελών κατά τη εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης.

Γενικότερα και αναφορικά με την ενεργειακή ένταση επισημαίνεται ότι από μελέτες και δημοσιεύσεις η ελληνική βιομηχανία είναι υψηλή σε σχέση με χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εμφανίζουν παρεμφερή βιομηχανική δομή και ανάπτυξη. Αυτό ερμηνεύεται ως κατανάλωση ενέργειας με χαμηλό βαθμό απόδοσης. Ο χαμηλός βαθμός ενεργειακής απόδοσης της ελληνικής βιομηχανίας οφείλεται κυρίως στην έλλειψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, όπως και στην έλλειψη επεμβάσεων εκσυγχρονισμού του βιομηχανικού εξοπλισμού.

Η σχετικά μικρή συμμετοχή του ενεργειακού κόστους στο τελικό κόστος του προϊόντος, στις περισσότερες ελληνικές βιομηχανίες, έχουν σαν αποτέλεσμα η υλοποίηση επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας να μην λαμβάνεται υπόψη στις προτεραιότητες και στη λήψη αποφάσεων των περισσότερων Ελληνικών βιομηχανιών. Συγχρόνως, υπάρχει κενό γνώσης για τις σημαντικές δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας που υπάρχουν στην ελληνική βιομηχανία, καθώς και για τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από αυτήν. Λαμβάνοντας υπόψη και αυτά τα δεδομένα προσπαθήσαμε με την παρούσα εργασία να παρουσιάσουμε μια αρχική καταγραφή για το πλήθος των οφελών έστω και από ένα μικρό δείγμα μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης όπως διαφαίνεται στον ακόλουθό πίνακα:

Εταιρία	Τομέας	Μέγεθος Επιχείρησης	Ενεργειακή Ένταση	Διαθέτει η βιομηχανία διαχειριστή ενέργειας; (Energy Manager)	Πόσα ΜΕΕ λάβαμε;
A	Πολτός & Χαρτί	Μεγάλο	Υψηλή	Όχι	9
B	Πολτός & Χαρτί	Μεγάλο	Χαμηλή	Όχι	
Γ	Πολτός & Χαρτί	Μεγάλο	Χαμηλή	Όχι	
Δ	Πλαστικών	Μεγάλο	Μέτρια	Όχι	1
Ε	Φαγητού	Μεσαίο	Χαμηλή	Όχι	5
Ζ	Φαγητού	Μεγάλο	Υψηλή	Όχι	
ΣΤ	Μετάλλου	Μεγάλο	Υψηλή	Όχι	3

Πίνακας 3.6: Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας ανά τομέα Βιομηχανίας

Στη Βιομηχανία πολτού και χαρτιού προτάθηκαν στο σύνολο 9 μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης, στη Βιομηχανία Πλαστικών ένα μέτρο, στο τομέα του φαγητού 5 και στο τομέα μετάλλου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το σύνολο 18 μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης που προτάθηκαν στο πλαίσιο ενεργειακών ελέγχων αναφέρονται σε 4 τεχνολογικές ομάδες: Φωτισμού, Παραγωγής ενέργειας, Διεργασιών παραγωγής και Πληροφοριών και επικοινωνιών. Αναφορικά με το τεχνολογικό γκρουπ στο οποίο ανήκει κάθε μέτρο ενεργειακής εξοικονόμησης και ανά κλάδο αποτυπώθηκαν με τη μορφή πινάκων και εξήγαμε τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Εταιρία	Βιομηχανικός Τομέας	ΜΕΕ	Τεχνολογία	Αριθμός Παρατηρούμενων Μη Ενεργειακών Οφελών (ΜΕΑ)
A	Πολτός & Χαρτί	Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας	Τεχνολογία πληροφοριών & επικοινωνίας	6
		Νέο σύστημα φωτισμού / Led	Τεχνολογία Φωτισμού	5
		Εγκατάσταση Φ/Β	Τεχνολογία παραγωγής ενέργειας	2

Πίνακας 3.7: Βιομηχανία Α: Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ

Στην Βιομηχανία Α η οποία απασχολείται στο τομέα χαρτιού και πολτού τα ενεργειακά μέτρα που προτάθηκαν είναι η εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας, η αντικατάσταση του συστήματος φωτισμού με λάμπες led και η εγκατάσταση ΦΒ συστήματος. Το σύστημα διαχείρισής ενέργειας εκτιμήθηκε ότι θα αποδώσει στο σύνολο 6 μη ενεργειακά οφέλη και η αντικατάσταση της τεχνολογίας φωτισμού 5. Ενώ το μικρότερο πλήθος μη ενεργειακών οφελών δυο στο σύνολο εκτιμήθηκε ότι θα προέλθει από την εγκατάσταση του ΦΒ συστήματος.

Εταιρία	Βιομηχανικός Τομέας	ΜΕΕ	Τεχνολογία	Αριθμός Παρατηρούμενων Μη Ενεργειακών Οφελών
B	Πολτός & Χαρτί	Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας	Τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνίας	6
		Νέο σύστημα φωτισμού / Led	Τεχνολογία Φωτισμού	5
		Εγκατάσταση Φ/Β	Τεχνολογία παραγωγής ενέργειας	2

Πίνακας 3.8: Βιομηχανία Β: Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ

Αντίστοιχα και στη Βιομηχανία Β η οποία απασχολείται στο τομέα πολτού και χαρτιού τα μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης που προτάθηκαν και τα μη ενεργειακά οφέλη που εκτιμήθηκε ότι θα παρουσιαστούν είναι τα ίδια και σε αποτύπωση καθώς και αριθμητικά. Παρόλο που η Βιομηχανία Β είναι χαμηλότερης ενεργειακής έντασης από την Α.

Εταιρία	Βιομηχανικός Τομέας	ΜΕΕ	Τεχνολογία	Αριθμός Παρατηρούμενων Μη Ενεργειακών Οφελών
Γ	Πολτός & Χαρτί	Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας	Τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνίας	6
		Νέο σύστημα φωτισμού / Led	Τεχνολογία Φωτισμού	5
		Εγκατάσταση Φ/Β	Τεχνολογία παραγωγής ενέργειας	2

Πίνακας 3.9: Βιομηχανία Γ: Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ

Για τη Βιομηχανία Γ ισχύουν ακριβώς τα ίδια εκτιμώμενα αποτελέσματα με τη Βιομηχανία Β καθώς και η δύο είναι χαμηλότερης ενεργειακής έντασης από την Α. Το πλήθος το μη ενεργειακών οφελών ανά προτεινόμενο μέτρο είναι εξίσου το ίδιο. Αυτή η συμμετρία αναφορικά με την ενεργειακή ένταση είναι αποτέλεσμα των συγκεκριμένων προτεινόμενων ενεργειακών μέτρων. Αναμένεται ότι για ένα μεγαλύτερο δείγμα μέτρων από περισσότερα τεχνολογικά γκρουπ θα υπήρχε διαφοροποίηση τουλάχιστον ως προς το πλήθος ανά τομέα Βιομηχανίας των μη ενεργειακών οφελών.

Εταιρία	Βιομηχανικός Τομέας	ΜΕΕ	Τεχνολογία	Αριθμός Παρατηρούμενων Μη Ενεργειακών Οφελών
Δ	Πλαστικό	Εγκατάσταση πρέσας καλουπιού έγχυσης	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	7

Πίνακας 3.10: Βιομηχανία Δ: Τομέας - Προτεινόμενα ΜΕΕ – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ

Στη βιομηχανία Δ ο τομέας που απασχολείται είναι το πλαστικό και πρόκειται για μεγάλη βιομηχανία μέτριας ενεργειακής έντασης. Ωστόσο παρατηρείται ότι με την εφαρμογή ενός μόνο μέτρου ενεργειακής εξοικονόμησης εκτιμάται ότι θα προκύψουν 7 μη ενεργειακά οφέλη που αποτελεί μεγάλο πλήθος οφελών.

Η εγκατάσταση πρέσας καλουπιού έγχυσης αλλάζει τον τρόπο των παραγωγικών διεργασιών με αποτέλεσμα να προκύψουν πολλά μη ενεργειακά οφέλη. Επιπλέον αν θέλαμε να προεκτείνουμε την ανάλυση μας για το πώς προέκυψε τόσο μεγάλο πλήθος μη ενεργειακών οφελών από την πρόταση για ένα μόνο μέτρο θα ήταν χρήσιμη η πληροφόρηση για το αν το μέτρο αυτό εφαρμόστηκε σε μία λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας ή στο σύνολο της. Από τη φύση του προτεινόμενου ενεργειακού μέτρου αντιλαμβανόμαστε ότι εφαρμόστηκε σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.

Εταιρία	Βιομηχανικός Τομέας	MEE	Τεχνολογία	Αριθμός Παρατηρούμενων Μη Ενεργειακών Οφελών
Ε	Τρόφιμα	Αντικατάσταση της ψύξης, νέο σύστημα ατμού κ.α	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	8
		Νέος εξοπλισμός στην παραγωγική διαδικασία	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	4
		Ανακαίνιση του συστήματος ατμού	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	4

Πίνακας 3.11: Βιομηχανία Ε: Τομέας - Προτεινόμενα MEE – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ

Η Βιομηχανία Ε απασχολείται στο τομέα τροφίμων και είναι μεσαίου μεγέθους και χαμηλής ενεργειακής έντασης. Προτάθηκαν 3 μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης σε αυτή τη βιομηχανία που όλα σχετίζονται με την τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών. Από την αντικατάσταση της ψύξης και το νέο σύστημα ατμού προκύπτουν 8 μη ενεργειακά οφέλη που αποτελούν το μεγαλύτερο πλήθος και από τα τρία μετρά που εφαρμοστήκαν. Από το νέο εξοπλισμό καθώς και την ανακαίνιση του συστήματος ατμού προέκυψαν ισόποσα μη ενεργειακά οφέλη στο σύνολο 4. Γενικότερα παρατηρήθηκε ότι από τα προτεινόμενα μέτρα που σχετίζονται με την τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών προκύπτει μεγάλο πλήθος μη ενεργειακών οφελών.

Εταιρία	Βιομηχανικός Τομέας	MEE	Τεχνολογία	Αριθμός Παρατηρούμενων Μη Ενεργειακών Οφελών
Ζ	Τροφίμων	Συσκευές μέτρησης σε διάφορα τμήματα της παραγωγής	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	8
		Εγκατάσταση Φ/Β	Τεχνολογία παραγωγής ενέργειας	3

Πίνακας 3.12: Βιομηχανία Ζ: Τομέας - Προτεινόμενα MEE – Τεχνολογία - Αριθμός ΜΕΑ

Στον τομέα των τροφίμων στη βιομηχανία Ζ και πάλι παρατηρείται πλήθος μη ενεργειακών οφελών που εκτιμάται ότι θα εμφανιστεί στο σύνολο 8 από τη χρήση της τεχνολογίας στην παραγωγική διεργασία και συγκεκριμένα τοποθετώντας συσκευές μέτρησης σε διάφορα τμήματα της παραγωγής. Το δεύτερο κατά επίδοση μη

ενεργειακών οφελών μετρό που προτάθηκε στην εν θέματι βιομηχανία αποδίδει μόνο τρία και αφορά την τεχνολογία παραγωγής ενέργειας. Σε σύγκριση με τις προηγούμενες βιομηχανίες που αναλύθηκαν και για τα στοιχεία που αφορούν τη συγκεκριμένη εργασία παρατηρείται ότι η τεχνολογία της παραγωγής ενέργειας αποδίδει τα λιγότερα σε πλήθος μη ενεργειακά οφέλη.

Εταιρία	Βιομηχανικός Τομέας	MEE	Τεχνολογία	Αριθμός Παρατηρούμενων Μη Ενεργειακών Οφελών
ΣΤ	Μετάλλου	Βελτίωση του θερμικού συστήματος	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	9
		Συσκευές μέτρησης στο σύστημα φυσικού αερίου	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	2
		Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας	Τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών	8

Πίνακας 3.13: Βιομηχανία ΣΤ: Τομέας - Προτεινόμενα MEE – Τεχνολογία - Αριθμός MEE

Η βιομηχανία ΣΤ αναπτύσσεται στο τομέα του Μετάλλου και αποτελεί μεγάλο μεγέθους και ενεργειακής έντασης βιομηχανία. Προέκυψαν 3 προτεινόμενα μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης όλα αναφορικά με την τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών. Εδώ παρατηρείται ότι ανάλογα της φύσης του ενεργειακού μέτρου προκύπτει μεγάλη διαφορά στο πλήθος των μη ενεργειακών οφελών παρόλο που είναι από την ίδια τεχνολογική κατηγορία. Θα μπορούσαμε να παρατηρήσουμε ότι η διαχείριση του θερμικού συστήματος που εκτιμάται ότι θα παρουσιάσει 9 ενεργειακά οφέλη καθώς και η εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας απευθύνονται στο σύνολο των διεργασιών παραγωγής ενώ οι συσκευές μετρήσεις στο σύστημα φυσικού αερίου αφορούν εν άμετρο σε ένα τομέα της λειτουργίας της βιομηχανίας. Και εδώ επισημαίνεται το πόσο περισσότερα αποτελέσματα προκύπτουν από την έκταση της εφαρμογής έκαστου μέτρου στο σύνολο δηλαδή των λειτουργιών της βιομηχανίας ή μόνο σε ένα τομέα παραγωγής.

Όπως προκύπτει από τη μελέτη των αρχικών στοιχείων των επιχειρήσεων αναφορικά με το είδος της εταιρείας καθώς και τα μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης. Για κάθε μία βιομηχανία ξεχωριστά εκτιμάται ότι θα προκύψει σημαντικό πλήθος μη ενεργειακών οφελών από την εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης. Ενώ

θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι οι περιορισμοί που προκύπτουν από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους και επειδή δεν είναι οφέλη άμεσα συνδεδεμένα με την ενεργεία θα μας απέδιδαν μικρό αριθμό μη ενεργειακών οφελών ωστόσο διαφαίνεται ποσό σημαντική είναι η παρουσία τους ακόμη και με το συγκεκριμένο δείγμα που επεξεργαστήκαμε των 7 βιομηχανιών.

3.4 Μέτρα Ενεργειακής Εξοικονόμησης

Το τελικό αποτέλεσμα που προέκυψε ήταν η αποτύπωση των 18 μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης περιγράφονται ως ακολούθως:

1. Εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας ΣΔΕ (EMs)

Η εγκατάσταση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας (ΣΔΕ) είναι μια μέθοδος για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον βιομηχανικό τομέα. Ένα ΣΔΕ είναι ένα σύστημα που επιτρέπει στις επιχειρήσεις να παρακολουθούν, να ελέγχουν και να βελτιστοποιούν την κατανάλωση ενέργειας και σχετικές διαδικασίες. Οι τεχνολογικές λύσεις που συνήθως χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν έξυπνους μετρητές, συστήματα διαχείρισης ενέργειας (EMS) και άλλες συσκευές και εφαρμογές τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ). Επισημαίνεται ότι εκτός από την εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου ΣΔΕ μπορεί να προταθεί ή τελικά να εκτελεστεί η τοποθέτηση συσκευών μέτρησης σε επιμέρους τμήματα της παραγωγής όπως παρατηρείται και στη μελέτη περίπτωσης.

Οι έξυπνοι μετρητές είναι ηλεκτρονικές συσκευές που μετρούν και καταγράφουν την κατανάλωση ενέργειας σε πραγματικό χρόνο. Αυτοί οι μετρητές επιτρέπουν την ακριβή παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας και την ανίχνευση περιοχών με υψηλή κατανάλωση ή προβλήματα απώλειας ενέργειας. Οι έξυπνοι μετρητές μπορούν επίσης να παρέχουν ακριβές δεδομένα για την απόδοση των ενεργειακών μέτρων που έχουν εφαρμοστεί. Αυτός ο τύπος μέτρησης επιτρέπει την πιο ακριβή τιμολόγηση, την ανίχνευση προβλημάτων και την προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας.

Τα συστήματα διαχείρισης ενέργειας (Energy Management Systems - EMS) είναι λογισμικά και υποδομές που επιτρέπουν τον έλεγχο, την παρακολούθηση και τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και της απόδοσης των ενεργειακών συστημάτων. Μέσω των ΣΔΕ, οι επιχειρήσεις μπορούν να συλλέγουν, να αναλύουν και να αναφέρουν δεδομένα σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, την παραγωγή και τις

εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Αυτά τα συστήματα συνήθως συνδέονται με έξυπνους μετρητές και άλλες συσκευές για τη συλλογή δεδομένων και την εφαρμογή στρατηγικών εξοικονόμησης ενέργειας.

Με τη χρήση έξυπνων μετρητών και συστημάτων διαχείρισης ενέργειας, οι επιχειρήσεις μπορούν να εφαρμόσουν αποτελεσματικές πολιτικές εξοικονόμησης ενέργειας, να μειώσουν τα λειτουργικά έξοδα και να βελτιώσουν την περιβαλλοντική τους απόδοση.

Επιπλέον, οι ΤΠΕ μπορεί να υποστηρίξουν την αυτοματοποίηση και τον έλεγχο των ενεργειακών συστημάτων, όπως τον έλεγχο της φωτιστικής εγκατάστασης, του κλιματισμού και της θέρμανσης. Αυτό μπορεί να συμπεριλαμβάνει τη χρήση αισθητήρων, τη σύνδεση των συσκευών με μια κεντρική πλατφόρμα διαχείρισης (Internet of Things – IoT) και την αυτόματη ρύθμιση και ελέγχου των παραμέτρων για τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης. Τα οφέλη της εφαρμογής τεχνολογιών ΠΛΗΕ στη διαχείριση ενέργειας περιλαμβάνουν την ακριβή μέτρηση και παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης, την ανίχνευση προβλημάτων και απώλειας ενέργειας, την εντοπισμό των δυνατοτήτων βελτίωσης και την λήψη αποφάσεων με βάση τα δεδομένα.

Συμπερασματικά η ενσωμάτωση των τεχνολογιών ΤΠΕ στη διαχείριση ενέργειας διευκολύνει την αυτοματοποίηση, την ανάπτυξη έξυπνων δικτύων ενέργειας και την υλοποίηση πρακτικών που στοχεύουν στην εξοικονόμηση και τη βελτίωση της χρήσης της ενέργειας. Αυτές οι τεχνολογίες συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ενισχύοντας την αποδοτική χρήση των ενεργειακών πόρων και την προστασία του περιβάλλοντος.

2. Εγκατάσταση ενός νέου συστήματος φωτισμού με τεχνολογία Led

Η εγκατάσταση ενός νέου συστήματος φωτισμού με τεχνολογία LED στον βιομηχανικό τομέα προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση για τη βελτίωση του φωτισμού, τη μείωση των ενεργειακών δαπανών και την αύξηση της αποδοτικότητας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της αειφορίας και της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων. Οι LED φωτιστικές λύσεις προσφέρουν μεγάλη διάρκεια ζωής, χαμηλή συντήρηση, υψηλή αξιοπιστία και εξαιρετική ποιότητα φωτισμού, παρέχοντας ένα φιλικό περιβάλλον εργασίας για τους εργαζόμενους.

Επίσης, η χρήση της τεχνολογίας LED στο βιομηχανικό φωτισμό μπορεί να συμβάλει στην εκπλήρωση περιβαλλοντικών προδιαγραφών και κανονισμών, καθώς οι LED είναι χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και δεν περιέχουν επιβλαβείς ουσίες όπως το υδράργυρο. Αυτό συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την προστασία του περιβάλλοντος.

Τέλος, η εγκατάσταση ενός νέου συστήματος φωτισμού με τεχνολογία LED στον βιομηχανικό τομέα μπορεί να υποστηρίξει την ψηφιακή μετασχηματιστική διαδικασία, επιτρέποντας τη δικτύωση των φωτιστικών συστημάτων μέσω της τεχνολογίας των συστημάτων ελέγχου και επικοινωνίας. Με αυτόν τον τρόπο, τα φώτα LED μπορούν να συνδεθούν σε ένα Έξυπνο Σύστημα Διαχείρισης Φωτισμού (Lighting Management System), το οποίο επιτρέπει τον αυτόματο έλεγχο, την παρακολούθηση και την προγραμματισμένη λειτουργία των φώτων. Τα Έξυπνα Συστήματα Διαχείρισης Φωτισμού επιτρέπουν την αυτοματοποίηση των λειτουργιών φωτισμού, όπως τη ρύθμιση της έντασης του φωτισμού ανάλογα με τις ανάγκες, την χρονοπρογραμματισμένη ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των φώτων, και την παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας. Αυτό συμβάλλει στη μείωση των ενεργειακών απωλειών και τη βελτίωση της αποδοτικότητας του φωτισμού.

Συνοψίζοντας η εγκατάσταση ενός νέου συστήματος φωτισμού με τεχνολογία LED στον βιομηχανικό τομέα προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα όπως: Εξοικονόμηση Ενέργειας, Μείωση Λειτουργικών Εξόδων, Βελτιωμένη Ποιότητα Φωτισμού, Υψηλή Αντοχή και Αξιοπιστία, Ευέλικτος Έλεγχος κ.α.

Στη μελέτη περίπτωσης προτάθηκε στις βιομηχανίες επεξεργασίας και παραγωγής πολτού και χαρτιού που πρόκειται για μεγάλης κλίμακας επιχείρησης. Ωστόσο σε όλες τις περιπτώσεις η εφαρμογή του μέτρου προτάθηκε να εφαρμοστεί σε ένα τομέα παραγωγής και όχι στο σύνολο των λειτουργιών της επιχείρησης.

3. Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος (PV System)

Η εγκατάσταση ενός Φωτοβολταϊκού συστήματος στον βιομηχανικό τομέα μπορεί να λειτουργήσει ως μέτρο ενεργειακής απόδοσης προσφέροντας πολλαπλά οφέλη. Στην μελέτη περίπτωσης προτάθηκε στις βιομηχανίες που απασχολούνται στο τομέα του πολτού και του χαρτιού και η εφαρμογή του περιορίστηκε σε ένα τομέα παραγωγής και όχι στο σύνολο της λειτουργίας των βιομηχανιών. Ωστόσο πρόκειται για Βιομηχανίες μεγάλου, μεγέθους με μεγάλη παραγωγή και κατανάλωση.

Συνολικά, η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος στον βιομηχανικό τομέα συμβάλλει στη μείωση του κόστους ενέργειας, των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της εξάρτησης από τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας. Επίσης, βελτιώνει την περιβαλλοντική επίδοση της επιχείρησης, ενισχύει τη φήμη της και προάγει τη βιώσιμη ανάπτυξη.

4. Εγκατάσταση της πρέσας καλουπιού έγχυσης

Η εγκατάσταση μιας πρέσας καλουπιού έγχυσης που στη μελέτη περίπτωσης αφορά τον τομέα της βιομηχανίας πλαστικών μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην ενεργειακή απόδοση της επιχείρησης. Το ενεργειακό αυτό μέτρο εγκαταστάθηκε στο σύνολο της λειτουργίας της Βιομηχανίας πλαστικών. Η Βιομηχανία πλαστικών της μελέτης περίπτωσης είναι μεσαίου μεγέθους. Οι πρέσες καλουπιού έγχυσης χρησιμοποιούνται για τη μαζική παραγωγή πλαστικών εξαρτημάτων και προϊόντων, και η εφαρμογή τους με ενεργειακές αποδοτικές τεχνολογίες μπορεί να προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας, βελτιωμένη παραγωγικότητα, μείωση των απωλειών ενέργειας, μείωση των λειτουργικών δαπανών, κ.α

5. Αντικατάσταση του συστήματος ψύξης, εγκατάστασή νέου συστήματος ατμού και λοιπές αλλαγές

Η αντικατάσταση του συστήματος ψύξης, η εγκατάσταση νέου συστήματος ατμού και άλλων τεχνολογιών αποτελούν σημαντικά μέτρα για την ενεργειακή απόδοση στον τομέα της βιομηχανίας. Στη μελέτη περίπτωσης το ενεργειακό αυτό μετρώ προτείνεται να εφαρμοστεί στο σύνολο της λειτουργίας της επιχείρησης που αποτελεί βιομηχανία μεσαίου μεγέθους και εξειδικεύεται στα τρόφιμα. Σε θεωρητικό πλαίσιο τα οφέλη που αναμένεται να παρουσιαστούν κατά την εφαρμογή του μέτρου είναι τα ακόλουθα:

1. Βελτιωμένη συντήρηση τροφίμων
2. Εξοικονόμηση ενέργειας
3. Αποφυγή απωλειών τροφίμων
4. Βελτίωση της υγιεινής
5. Αύξηση της παραγωγικότητας.
6. Συμμόρφωση με τις περιβαλλοντικές προδιαγραφές

Γενικά, η εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών στον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων μπορεί να έχει θετική επίδραση στο περιβάλλον μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, της εξοικονόμησης ενέργειας, της προστασίας της υγείας και της βελτίωσης της αειφορίας. Επιπλέον, μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικά οφέλη μέσω της μείωσης των λειτουργικών δαπανών και της αύξησης της παραγωγικότητας. Ο συνδυασμός αυτών των προσεγγίσεων μπορεί να συμβάλει στην προαγωγή μιας πιο βιώσιμης και βιωσιμότερης βιομηχανίας τροφίμων. Επίσης, η εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών μπορεί να δημιουργήσει ευκαιρίες για καινοτομία, έρευνα και ανάπτυξη, προωθώντας την ανάπτυξη βιώσιμων πρακτικών και προϊόντων στον τομέα των τροφίμων.

6. Τοποθέτηση νέου εξοπλισμού στην παραγωγική διαδικασία

Η τοποθέτηση νέου εξοπλισμού στην παραγωγική διαδικασία στη βιομηχανία τροφίμων αναφέρεται στην εισαγωγή νέων μηχανημάτων, εργαλείων ή τεχνολογικών συστημάτων στη διαδικασία παραγωγής τροφίμων. Ο νέος εξοπλισμός μπορεί να περιλαμβάνει αναβαθμισμένες μηχανές, αυτοματοποιημένα συστήματα ελέγχου, ή άλλες συσκευές που βελτιώνουν την απόδοση, την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα της παραγωγής.

Η επίδραση της τοποθέτησης νέου εξοπλισμού στην ενεργειακή κατανάλωση είναι σημαντική. Ο νέος εξοπλισμός συνήθως σχεδιάζεται για να είναι πιο αποδοτικός και να χρησιμοποιεί λιγότερη ενέργεια σε σύγκριση με τον παλαιότερο εξοπλισμό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση πιο αποδοτικών κινητήρων, μοντέρνων τεχνολογικών λύσεων ή πρακτικών που μειώνουν τις απώλειες ενέργειας κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στην ενεργειακή απόδοση της βιομηχανίας τροφίμων που έχει προταθεί στη μελέτη περίπτωσης. Αυτό συνεπάγεται μείωση του συνολικού ενεργειακού κόστους και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τη λειτουργία του εξοπλισμού.

7. Αναβάθμιση του συστήματος ατμού

Η αναβάθμιση ενός συστήματος ατμού με την τοποθέτηση έξυπνων μετρητών στη βιομηχανία των τροφίμων που αφορά και το παράδειγμα μας, μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- Εγκατάσταση έξυπνων μετρητών: Οι έξυπνοι μετρητές ατμού είναι συσκευές που επιτρέπουν τη μέτρηση, την καταγραφή και την αναφορά των δεδομένων σχετικά με τη χρήση του ατμού..
- Συλλογή δεδομένων και παρακολούθηση: Οι έξυπνοι μετρητές ατμού συλλέγουν ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τη χρήση ατμού, όπως η κατανάλωση, ο ρυθμός ροής και οι πιέσεις. Αυτά τα δεδομένα αποθηκεύονται και αναλύονται για να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την απόδοση του συστήματος ατμού, τις τάσεις κατανάλωσης και τις ενεργειακές απώλειες.
- Ανάλυση και βελτιστοποίηση: Με τη χρήση των δεδομένων που συλλέγονται από τους έξυπνους μετρητές, μπορεί να γίνει ανάλυση της απόδοσης του συστήματος ατμού και να εντοπιστούν περιοχές για βελτιστοποίηση.
- Προβλεπτική συντήρηση: Με την παρακολούθηση και ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται από τους έξυπνους μετρητές, μπορούν να ανιχνευθούν προβλήματα και ανωμαλίες στο σύστημα ατμού πριν καν γίνουν αισθητά. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, μπορούν να ληφθούν προληπτικά μέτρα συντήρησης, όπως η αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων, η επισκευή πιθανών διαρροών και η βελτιστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος.

Τα μη ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία και αφορούν τη βιομηχανία τροφίμων (Μεσαίου μεγέθους) είναι τα εξής:

- Βελτίωση της αξιοπιστίας και απόδοσης: Η αναβάθμιση του συστήματος ατμού με έξυπνους μετρητές μπορεί να βελτιώσει την αξιοπιστία και απόδοση του συστήματος. Η προβλεπτική συντήρηση και η εγκατάσταση παραμέτρων ασφαλείας μπορούν να μειώσουν τις δυνατότητες ανεπιθύμητων διακοπών και προβλημάτων στο σύστημα ατμού.
- Μείωση των απωλειών και του σπαταλήματος: Οι έξυπνοι μετρητές ατμού μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των απωλειών ατμού και του σπαταλήματος πόρων. Η ανίχνευση και επιδιόρθωση διαρροών, η βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων και η αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων

μπορούν να μειώσουν τις απώλειες ατμού και την ενεργειακή απόδοση του συστήματος και να αυξήσουν τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού.

- Βελτίωση της ασφάλειας: Η τοποθέτηση έξυπνων μετρητών ατμού μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της ασφάλειας στη βιομηχανία τροφίμων. Η παρακολούθηση των παραμέτρων και η ανίχνευση ανωμαλιών μπορούν να προειδοποιήσουν για πιθανούς κινδύνους και ατυχήματα, επιτρέποντας έγκαιρη παρέμβαση και προστασία του προσωπικού και των εγκαταστάσεων.
- Βελτίωση του παραγόμενου προϊόντος: Η τοποθέτηση τεχνολογιών ενεργειακής απόδοσης και έξυπνων μετρητών στο σύστημα ατμού στη βιομηχανία τροφίμων μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος. Με βάση τα δεδομένα που συλλέγονται από τους έξυπνους μετρητές, μπορούν να εντοπιστούν τυχόν αποκλίσεις από τις επιθυμητές παραμέτρους και να ληφθούν άμεσα μέτρα για τη διόρθωσή τους. Αυτό συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, αποφεύγοντας ανεπιθύμητες παραμέτρους ή διακυμάνσεις.

8. Βελτίωση του θερμικού συστήματος

Στο παράδειγμα μας το συγκεκριμένο ενεργειακό μέτρο προτάθηκε σε βιομηχανία μετάλλου μεγάλου μεγέθους και αφορά τη βελτίωση του θερμικού συστήματος με τη χρήση των νέων τεχνολογιών στα συστήματα φωτισμού. Η χρήση νέων τεχνολογιών φωτισμού μπορεί να βελτιώσει το θερμικό σύστημα στη βιομηχανία μετάλλου με τους παρακάτω τρόπους:

1. Αποδοτικότερος φωτισμός: Οι νέες τεχνολογίες φωτισμού, όπως οι ενεργειακά αποδοτικοί λαμπτήρες LED, προσφέρουν υψηλή φωτεινότητα με μειωμένη ενεργειακή κατανάλωση σε σύγκριση με παραδοσιακούς λαμπτήρες. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να επιτευχθεί ομοιόμορφος και επαρκής φωτισμός στον χώρο εργασίας, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η ενεργειακή απώλεια.
2. Μείωση της θερμικής εκπομπής: Οι παραδοσιακοί λαμπτήρες, όπως οι λαμπτήρες φθορισμού, παράγουν περισσότερη θερμότητα κατά τη λειτουργία τους σε σύγκριση με τους LED λαμπτήρες. Η χρήση νέων τεχνολογιών φωτισμού μειώνει τη θερμική εκπομπή, η οποία μπορεί να επηρεάσει τη θερμοκρασία στον χώρο εργασίας και να αυξήσει την κατανάλωση ενέργειας για την ψύξη.

3. Ελάχιστη παραμόρφωση χρώματος: Οι νέες τεχνολογίες φωτισμού, όπως οι LED λαμπτήρες, παρέχουν υψηλή ποιότητα φωτισμού με ελάχιστη παραμόρφωση χρώματος. Αυτό σημαίνει ότι οι χρωματικές αποχρώσεις των αντικειμένων στον χώρο εργασίας αναπαράγονται με μεγαλύτερη ακρίβεια και απόδοση, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να αναγνωρίζουν και να αντιλαμβάνονται καλύτερα τα χρώματα των προϊόντων ή των εργαλείων που χρησιμοποιούν.

Όσον αφορά τα μη ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση αυτού του ενεργειακού μέτρου για το παράδειγμα μας είναι:

1. Βελτιωμένη ακρίβεια και απόδοση: Η ακριβής και αποδοτική φωτιστική λύση μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια των εργασιών και την απόδοση των εργαζομένων. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των ατυχημάτων και των λαθών που συνδέονται με την ανεπαρκή φωτισμό.
2. Βελτιωμένη εργασιακή ατμόσφαιρα: Η χρήση νέων τεχνολογιών φωτισμού μπορεί να βελτιώσει την εργασιακή ατμόσφαιρα στον χώρο παραγωγής. Η ποιότητα του φωτισμού μπορεί να επηρεάσει την ψυχολογική κατάσταση και την ευεξία των εργαζομένων. Ένας καλά φωτισμένος χώρος εργασίας δημιουργεί ένα αίσθημα ευεξίας, αυξάνει την προσοχή και την πνευματική ευκολία των εργαζομένων και μειώνει την κόπωση και την καταπόνηση που μπορεί να προκαλέσει ο κακός φωτισμός.
3. Βελτιωμένη ποιότητα παραγόμενων προϊόντων: Ο κατάλληλος φωτισμός μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων στη βιομηχανία μετάλλου. Οι εργαζόμενοι θα μπορούν να επιτηρούν και να αναγνωρίζουν καλύτερα τις λεπτομέρειες και τις ατέλειες στα μέταλλα που επεξεργάζονται, επιτρέποντάς τους να αντιμετωπίσουν τυχόν προβλήματα ποιότητας και να προβούν σε διορθώσεις.
4. Μείωση του κόστους λειτουργίας: Οι νέες τεχνολογίες φωτισμού μπορούν να προσφέρουν υψηλότερη ενεργειακή απόδοση και μειωμένη κατανάλωση ενέργειας σε σύγκριση με παραδοσιακούς φωτιστικούς πηγαίους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους λειτουργίας της βιομηχανίας μετάλλου, καθώς μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας και οι αντίστοιχες χρεώσεις.
5. Βελτιωμένη αξιοπιστία και συντήρηση: Οι νέες τεχνολογίες φωτισμού μπορούν να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και απαιτούν λιγότερη συντήρηση σε

- σύγκριση με παραδοσιακούς φωτιστικούς πηγαίους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του χρόνου αναμονής λόγω συντήρησης και σε βελτιωμένη αξιοπιστία του συστήματος φωτισμού.
6. Βελτίωση της ασφάλειας: Ένας καλός φωτισμός μειώνει τους κινδύνους ατυχημάτων στον χώρο εργασίας. Οι εργαζόμενοι μπορούν να αντιληφθούν πιθανούς κινδύνους και εμπόδια με μεγαλύτερη ευκολία, ενισχύοντας την ασφάλεια τους.
 7. Μείωση των συντηρητικών εργασιών: Οι νέες τεχνολογίες φωτισμού, όπως οι λάμπες LED, έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και απαιτούν λιγότερη συντήρηση σε σύγκριση με παραδοσιακές πηγές φωτός. Αυτό μειώνει τον χρόνο και το κόστος που απαιτείται για την αντικατάσταση και τη συντήρηση των φωτιστικών, αυξάνοντας την αποδοτικότητα των εργασιών συντήρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Ανάλυση Δεδομένων

Σε αυτό το Κεφάλαιο θα αναλύσουμε τα δεδομένα που προκύπτουν για το πλήθος και το είδος των μη ενεργειακών οφελών που προκύπτουν από τα μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης σε συνάρτηση με το σύνολο των μέτρων, με την τεχνολογία του κάθε μέτρου καθώς και ανά κατηγορία.

4.1 Ποσοστό Εμφάνισης Μη Ενεργειακών Οφελών (Σύνολο ΜΕΕ:18)

Από τα προτεινόμενα μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ενεργειακών εκπροσώπων προέκυψε ένα σύνολο μη ενεργειακών οφελών σε μεγαλύτερο η μικρότερο ποσοστό συμμετοχής το οποίο εξαρτάται από μία συνάρτηση προαγόντων. Στο ακόλουθο γράφημα αποτυπώνεται το πλήθος των μη ενεργειακών οφελών καθώς και το ποσοστό εμφάνισης τους στο σύνολό τους και από τα οποία εξάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Ποσοστό Εμφάνισης Μη Ενεργειακών Οφελών (Σύνολο ΜΕΕ:18)



Σχήμα 4.1: Ποσοστό Εμφάνισης Μη Ενεργειακών Οφελών (Σύνολο ΜΕΕ:18)

Από το αποτέλεσμα είναι ευδιάκριτο ότι το μεγαλύτερο πλήθος των μη ενεργειακών οφελών κατά 77,8% σε σχέση με τα ενεργειακά μέτρα που προτάθηκε κατέχει η αύξηση της αποδοτικότητας στην παράγωγη. Από την ποιοτική αυτή πληροφορία γίνεται αντιληπτό άμεσα το πόσο θα συμβάλει στην ταχύτητα και την αποδοτικότητα της παραγωγής η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης. Το αμέσως επόμενο μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής 66,67% παρουσιάζει η συμμόρφωση με τις συμφωνίες και τους νόμους που εμφανίζει και μία τάση της εποχής η οποία μέσα από το πλαίσιο των νόμων κατοχυρώνει την παρουσία της τουλάχιστον στο τομέα παραγωγής. Επιπλέον προαναγγέλλει τη βαρύτητα που δίνεται από την πλευρά των θεσμών και της κοινωνίας στην ενεργειακά αποδοτικότερη διαχείριση.

Τα αμέσως μεγαλύτερα αποτελέσματα αφορούν τον τομέα της λειτουργίας και συντήρησης της εταιρείας με ποσοστό 44,4% και αφορούν την μείωση του κόστους επισκευής και τη μείωση της ανάγκης για επισκευή. Ακολουθούν η βελτίωση της φήμης της εταιρείας και σε ίδιο ποσοστό (38,89%) η αύξηση της ασφάλειας των εργαζομένων και η βελτιωμένη ποιότητα προϊόντος. Όπως προαναφέρθηκε η τάση της εποχής και η μεταστροφή των καταναλωτών και επενδυτών σε μια πιο βιώσιμη κουλτούρα στη λήψη αποφάσεων βελτιώνει την εικόνα των επιχειρήσεων και τους προσδίδει συγκριτικά πλεονεκτήματα. Επιπλέον ο εκσυγχρονισμός, η αποδοτικότερη Μη ενεργειακά οφέλη από τη Χρήση ΜΜΕ στο Βιομηχανικό Τομέα

τεχνολογία καθώς και η παρακολούθηση των συστημάτων που προλαμβάνει καταστάσεις βελτιώνουν τις συνθήκες εργασίας και κατ'επέκταση και της ασφάλειας των εργαζομένων. Η βελτιωμένη ποιότητα προϊόντος κυρίως σχετίζεται με τις αλλαγές η την αναβάθμιση της τεχνολογίας παραγωγής του.

Με ποσοστό 27,78% συμμετέχουν τα μη ενεργειακά οφέλη της αύξησης της ζωής του εξοπλισμού καθώς και η βελτιωμένη απόδοση του εξοπλισμού. Η βελτίωση της απόδοσης και της ζωής του εξοπλισμού αφορούν κυρίως μέτρα που αφορούν των εκσυγχρονισμό, την αναβάθμιση του εξοπλισμού καθώς και τον αυτοματοποιημένο έλεγχο της απόδοσης του με τη χρήση της τεχνολογίας που όπως θα αναλυθεί παρακάτω είναι μετρά που προτάθηκαν από τις Βιομηχανίες που μας απασχόλησαν. Ωστόσο με το ίδιο ποσοστό 27,78% επι του συνόλου των μη ενεργειακών οφελών εκτιμάται και η παρουσία της αύξηση των πωλήσεων ποσοστό που δεν θεωρείται μικρό για το συγκεκριμένο δείγμα και αναμένεται ότι όσο περισσότερα ακόμη δεδομένα είχαμε στη διάθεση μας από πιο πολλές βιομηχανίες θα αυξανόταν συστηματικά.

Εν συνεχεία με ποσοστό 22,2% σχεδόν το ¼ συμμετοχής κατέχει η αυξημένη ψυχολογική κατάσταση των υπαλλήλων. Από τα προαναφερόμενα διακρίνεται μια αναγνώριση εκ μέρους των Βιομηχανιών των οφελών εκτός από την αποδοτικότητα της παραγωγής αλλά και του εργασιακού περιβάλλοντος και του κοινωνικού οφέλους μέσω της βελτιωμένης ψυχολογίας των εργαζομένων.

Ακολουθούν οι βελτιωμένες συνθήκες φωτισμού με ποσοστό 16,67% το οποίο στη μελέτη περίπτωσης αφορά το ενεργειακό μέτρο που έχει να κάνει με την ενεργειακή αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού και διαφαίνεται ότι εκτός του ενεργειακού πλεονεκτήματος το συγκεκριμένο μέτρο προσφέρει και επιπλέον προνομία των βελτιωμένων συνθηκών εργασίας. Με ποσοστό 11,11% συμμετέχει η μείωση της χρήσης πρώτων υλών η οποία σχετίζεται με την προτεινόμενη τεχνολογία στο τομέα των παραγωγικών διεργασιών.

Τέλος αξιοσημείωτες είναι οι μηδενικές τιμές που εμφανίζονται στη μείωση του θορύβου, στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και στην αύξηση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου τα οποία δεν παρουσιάζουν συμμετοχή σε σχέση με τα προτεινόμενα ενεργειακά μέτρα. Σε περίπτωση μεγαλύτερου δείγματος είτε Μη ενεργειακά οφέλη από τη Χρήση MME στο Βιομηχανικό Τομέα

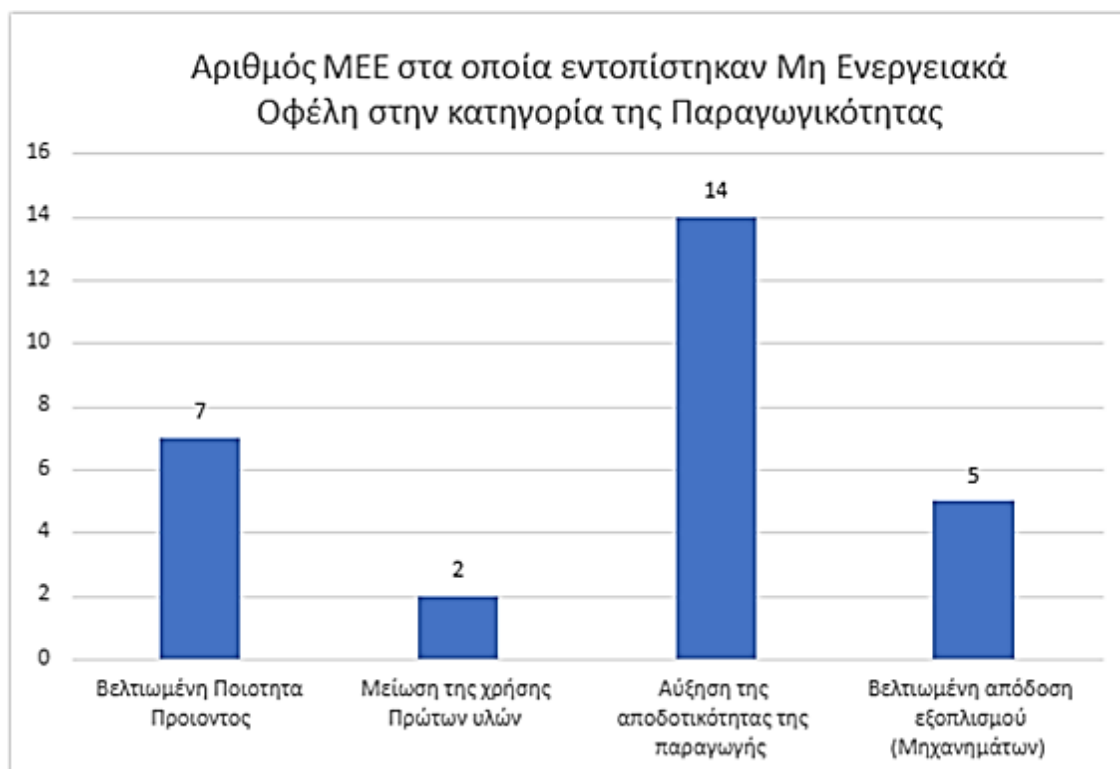
βιομηχανιών είτε προτεινομένων μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης το πιο πιθανό σενάριο θα ήταν η εμφάνιση τους. Παρολαυτά διατηρείται μία μικρή επιφύλαξη δεδομένου ότι η καταγραφή των μη ενεργειακών οφελών βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο και μπορεί και να μην λαμβάνονται υπόψη ή να δίνεται η απαραίτητη βαρύτητα από τους ενεργειακούς ελεγκτές και managers.

Όπως γίνεται αντιληπτό υπάρχει μία διασπορά ανάλογα με το ενεργειακό μετρώ απόδοσης που προτάθηκε στους τομείς των δεικτών επίδοσης που έχουν επιλέγει η οποία προκύπτει από το συνδυασμό διαφόρων συνιστάμενων. Ο τομέας παραγωγής που εφαρμόστηκε το μέτρο και το μέγεθος της επιχείρησης αποτελούν από τις πιο σημαντικές συνιστώσες για την αποτύπωση του ποσοστού συμμετοχής την μη ενεργειακών οφελών. Παρόλο που σε πολλές βιομηχανίες η εφαρμογή των ενεργειακών μέτρων απόδοσης και ελέγχων έχει αρχίσει να προσμετράτε στις αποφάσεις για τη λειτουργία τους, ωστόσο διακρίνεται ότι οι ποιοτικές πληροφορίες όπως αυτές που αποτυπώνονται στα μη ενεργειακά οφέλη δεν έχουν εντυπωθεί στην κουλτούρα τους. Το γεγονός αυτό επισημαίνει για ακόμη μια φορά την ανάγκη της ποσοτικοποίησης αυτών των στοιχείων έτσι ώστε η σημαντικότητάς τους στη λήψη αποφάσεων εφόσον υπάρχει να αρχίσει να προσμετράτε.

4.2 Μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης και μη ενεργειακά οφέλη ανά κατηγορία

4.2.1 Παραγωγικότητα

Επιλέγοντάς μία διαφορετική οπτική που εστιάζει στα μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης και σε τι πλήθος μη ενεργειακών οφελών αυτά αποτυπώνονται να κατηγορία τα συμπεράσματα που προκύπτουν διαμορφώνουν μία πιο οικουμενική εικόνα για την επιρροή των μη ενεργειακών οφελών στα προτεινόμενα μέτρα. Ακολουθεί η διαγραμματική αποτύπωση του πλήθους των μη ενεργειακών οφελών για κάθε ενεργειακό μέτρο ανά κατηγορία καθώς και η εξαγωγή των συμπερασμάτων που απορρέουν από αυτά.



Σχήμα 4.2: Παραγωγικότητα (Αριθμός ΜΕΕ που εντοπιστήκαν ενεργειακά οφέλη)

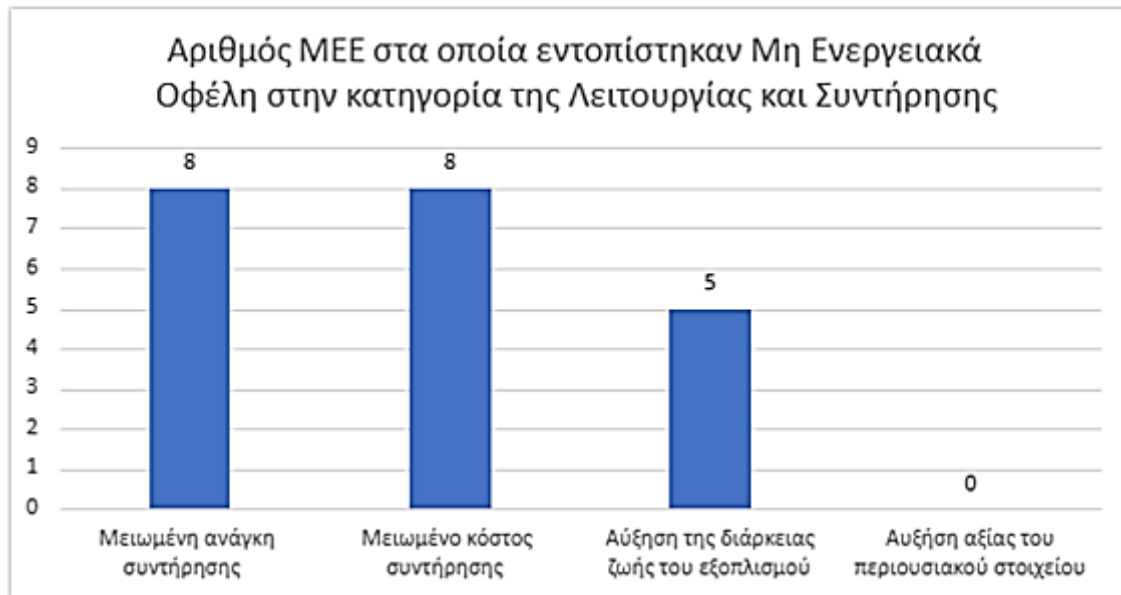
Στην κατηγορία της παραγωγικότητας αύξηση της αποδοτικότητας της παραγωγής αναμένεται να προκύψει από την εφαρμογή 14 από τα 18 προτεινόμενα ενεργειακά

μέτρα. Πρόκειται σχεδόν για το σύνολο των προτεινόμενων μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης με μοναδική απουσία την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων τα οποία δεν σχετίζονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία αλλά με τον ενεργειακό πόρο της εκάστη Βιομηχανίας. Σε συνέχεια για 7 μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης που προτάθηκαν εκτιμήθηκε ότι θα προκύψει βελτιωμένη ποιότητα του προϊόντος όφελος το οποίο συνδέεται κατεξοχήν με τα ενεργειακά μετρά που προτάθηκαν και φορούν τον αυτοματισμό και τη βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής.

Η βελτιωμένη απόδοση εξοπλισμού απορρέει από 5 μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης τα οποία κατανέμονται ανάμεσα στη βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής αλλά και στην εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στις λειτουργίες της παραγωγής. Σε αυτή την περίπτωση γίνεται αντιληπτό ότι η απόδοση του εξοπλισμού αποτελείται από πολλούς παράγοντες. Εκτός από τον εκσυγχρονισμό και τις παρεμβάσεις στο φυσικό εξοπλισμό η σύνδεση του με τις νέες τεχνολογίες μπορεί να αποφέρει αποδοτικότερα αποτελέσματα λειτουργίας. Από δύο προτεινόμενα ενεργειακά μέτρα εξοικονόμησης τα οποία αφορούν την αλλαγή στις διαδικασίες παραγωγής είτε με την τοποθέτηση νέου συστήματος παραγωγής είτε με την χρήση της τεχνολογίας στις ρυθμίσεις της παραγωγικής διαδικασίας προκύπτει το μη ενεργειακό όφελος της βελτιωμένης ποιότητας του προϊόντος.

Θα μπορούσαμε να το συνδέσουμε με τη βελτίωση της απόδοσης του εξοπλισμού που είναι το προηγούμενο σε εμφάνιση μη ενεργειακό όφελος δεδομένου ότι και εδώ εμφανίζεται το κοινό χαρακτηριστικό της παρεμβάσεις στη παραγωγική διαδικασία με φυσικό τρόπο (εξοπλισμός) αλλά και με τη βοήθεια της τεχνολογίας.

4.2.2 Λειτουργία και Συντήρηση



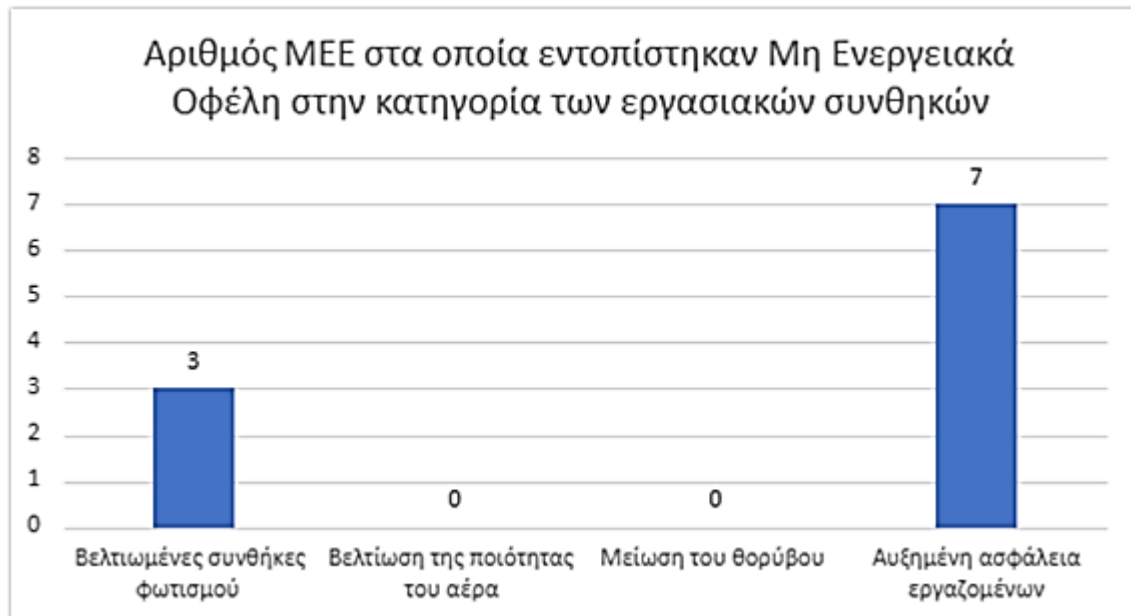
Σχήμα 4.3: Λειτουργία & Συντήρηση (Αριθμός ΜΕΕ που εντοπιστήκαν ενεργειακά οφέλη)

Στην κατηγορία λειτουργίας και συντήρησης από 8 μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης εκτιμήθηκε ότι θα προκύψει η μειωμένη ανάγκη συντήρησης καθώς και το μειωμένο κόστος συντήρησης. Και τα 2 μη ενεργειακά οφέλη που εκτιμήθηκε ότι θα προκύψουν αφορούν τις διαδικασίες και το κόστος συντήρησής και η συσχέτιση αυτή είναι εύλογη. Σε περίπτωση υιοθέτησης νέων τεχνολογιών στις διαδικασίες παραγωγής ο έλεγχος και η αποφυγή λάθους στη παραγωγική διαδικασία θα οδήγηση και μείωση των αναγκών για συντήρηση αφού ελαχιστοποιούνται οι φθορές. Το ίδιο ισχύει και για το κόστος συντήρησης στη δική μας μελέτη περίπτωσης και δεν μπορεί να γενικευτεί διότι σε πολλές περιπτώσεις η συντήρηση ενός νεότερου εξοπλισμού μπορεί να αποδειχθεί πιο κοστοβόρα.

Τα μετρά που σχετίζονται με τις διαδικασίες καθώς και την εγκατάσταση νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας εμφανίζονται 5 φορές στην αύξηση της διάρκειας του εξοπλισμού ακολουθώντας τις 2 προηγούμενες κατηγορίες. Μηδενική συμμετοχή εμφανίζεται στην αύξηση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου ωστόσο το μόνο συμπέρασμα που απορρέει είναι ότι για τα δικά μας δεδομένα που λήφθηκαν υπόψη δεν εκτιμήθηκε σαν όφελος που μπορεί να προκύψει. Διατηρείται και εδώ μία

επιφύλαξη λόγω των ποιοτικών χαρακτηριστικών της πληροφορίας αλλά και της επιλογής από τους ενεργειακούς διαχειριστές που μπορεί να μην το λάβανε υπόψη.

4.2.3 Εργασιακό Περιβάλλον



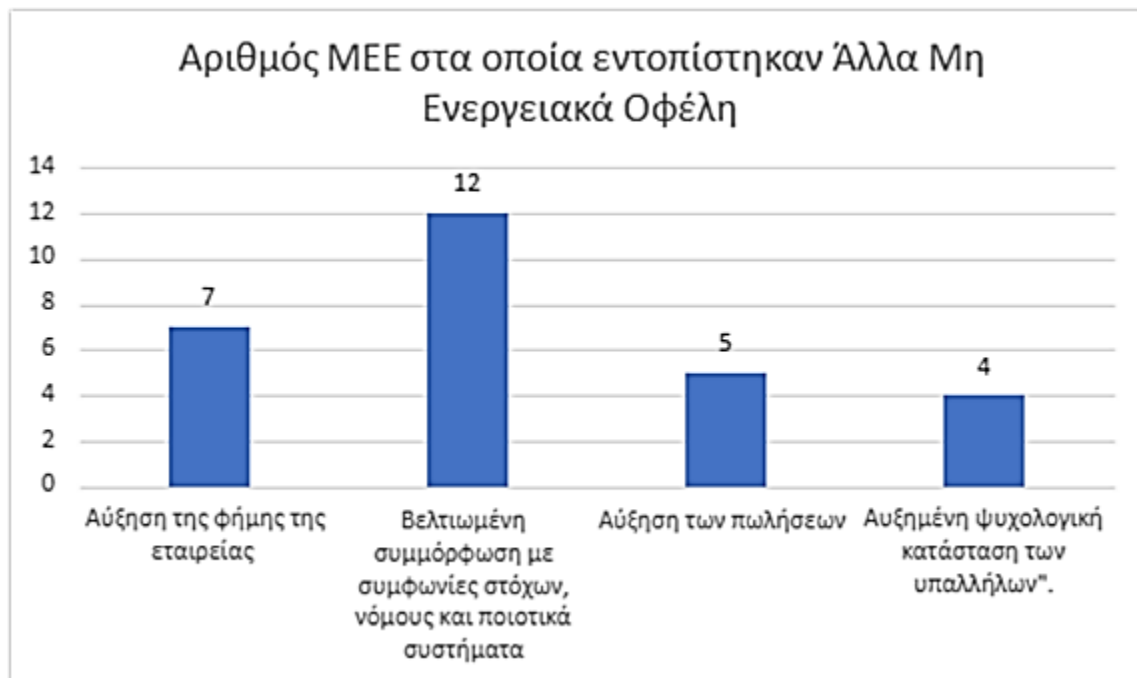
Σχήμα 4.4: Εργασιακό Περιβάλλον (Αριθμός ΜΕΕ που εντοπιστήκαν ενεργειακά οφέλη)

Αναφορικά με το εργασιακό περιβάλλον και τις συνθήκες εργασίας ένα πρώτο συμπέρασμα είναι ότι εκτός από την ασφάλεια των εργαζόμενων τα αλλά μη ενεργειακά οφέλη που προσμετρήθηκαν εμφανίζονται από λίγο έως και καθόλου ανά προτεινόμενο μετρό ενεργειακής εξοικονόμησης.

Ωστόσο από 7 προτεινόμενα μέτρα τα οποία ανήκουν από τι αλλαγές στις διαδικασίες παραγωγής αλλά και το φωτισμό προκύπτει το όφελος της ασφάλειας των εργαζομένων. Βλέπουμε ότι στις 2 από τις 4 κατηγορίες προτεινομένων μέτρων παρουσιάζονται οφέλη που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων. Οι βελτιωμένες συνθήκες φωτισμού εκτιμώνται όπως είναι εύλογο από τα 3 προτεινόμενα ενεργειακά μέτρα στις βιομηχανίες που αποσκοπούν στη βελτίωση των συνθηκών φωτισμού.

Για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και τη μείωση του θορύβου αξιολογήθηκε από του ενεργειακούς εκπρόσωπους των βιομηχανιών ότι από τα συγκεκριμένα προτεινόμενα μέτρα η συμμετοχή είναι μηδενική. Αυτό σχετίζεται με το είδος των προτεινόμενων ενεργειακών μέτρων που προτάθηκαν από τις βιομηχανίες που χρησιμοποιήθηκαν για τη δική μας μελέτη και δεν εκφράζει ένα γενικό συμπέρασμα.

4.2.4 Λοιπά μη ενεργειακά οφέλη



Σχήμα 4.5: Λοιπά (Αριθμός ΜΕΕ που εντοπιστήκαν ενεργειακά οφέλη)

Στη κατηγορία Λοιπά μη ενεργειακά οφέλη η βελτίωση και συμμόρφωση με τις συμφωνίες και τους νόμους εμφανίστηκε 12 φορές και εμφανίζοντας διασπορά στον τύπο των προτεινόμενων ενεργειακών μέτρων. Η αύξηση της φήμης της εταιρείας εμφανίζεται από 7 προτεινόμενα μέτρα που αφορούν την βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας καθώς και η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Ο εκσυγχρονισμός δηλαδή της παραγωγικής διαδικασίας καθώς και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βελτιώνει την εικόνα της κάθε επιχείρησης και τη φήμη της τόσο γιατί εμφανίζει μια διαρκή ανάγκη εξέλιξης όσο και για την ευαισθητοποίηση της απέναντι στην βιωσιμότητα.

Για 5 προτεινόμενα ενεργειακά μετρά εμφανίζεται η αύξηση των πωλήσεων όπου εκτός από την εγκατάσταση των νέων τεχνολογιών συμμετοχή εμφανίζουν τα λοιπά προτεινόμενα μέτρα. Ωστόσο πρόκειται για εκτίμησης από προτεινόμενα μετρά όπως έχει προαναφερθεί που βασίζονται στην κρίση των ενεργειακών αντιπροσώπων και τα αποτελέσματα για τις πωλήσεις μπορεί να είναι πιο ενθαρρυντικά και σε μεγαλύτερο βαθμό κατά την εφαρμογή τους.

Η αυξημένη ψυχολογία των υπαλλήλων εμφανίζεται σε 4 προτεινόμενα μετρά τα οποία σχετίζονται όπως και η φήμη της επιχείρησης από την αλλαγή στην παραγωγική διαδικασία αλλά και την παραγόμενη ενέργεια. Ο εκσυγχρονισμός την παραγωγική διαδικασία βελτιώνει τις περισσότερες φορές την ποιότητα της εργασίας και του προσωπικού με καλύτερους χρόνους, γρηγορότερα αποτελέσματα καθώς και αναβάθμιση γνώσεων που βοηθάει στο ενδιαφέρον και την ψυχολογική ανάταση.

Σαν παρατήρηση για τη συγκεκριμένη κατηγορία θα μπορούσε να επισημανθεί μία διασπορά που παρατηρείται για τα προτεινόμενα ενεργειακά μετρά στα μη ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν καθώς και ότι τα μέτρα που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας αποδίδουν μεγάλα νούμερα στην κατηγορία των Λοιπών μη ενεργειακών οφελών. Διαφαίνεται έτσι το πόσο η κατηγορία των μη ενεργειακών οφελών κατά των εμπλουτισμό της με περισσότερα δεδομένα και γνώση μπορεί να έχει μια μεγάλη δυναμική και παρουσία στη λήψη αποφάσεων των επιχειρήσεων.

4.3 Μη ενεργειακά οφέλη και προτεινόμενες τεχνολογίες

Από τα μη ενεργειακά οφέλη που προκύπτουν ανά προτεινόμενη τεχνολογία εφαρμογής των ενεργειακών μέτρων εξοικονόμησης τα συμπεράσματα ειδικεύονται περισσότερο στην εργασία μας καθώς το πλήθος των μη ενεργειακών οφελών που προκύπτει ανά τεχνολογία σκιαγραφεί τις εκτιμήσεις για την κάθε βιομηχανία που επιλέχθηκε στη μελέτη περίπτωσης. Όπως προαναφέρθηκε στο παράδειγμα μας χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις κατηγορίες τεχνολογιών μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης η τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών, η τεχνολογία του φωτισμού, η τεχνολογία παραγωγής ενέργειας και η τεχνολογία των επικοινωνιών και της πληροφορίας.

4.3.1 Τεχνολογία παραγωγικών διεργασιών και μη ενεργειακά οφέλη



Σχήμα 4.6: Τεχνολογία παραγωγικών διεργασιών & μη ενεργειακά οφέλη

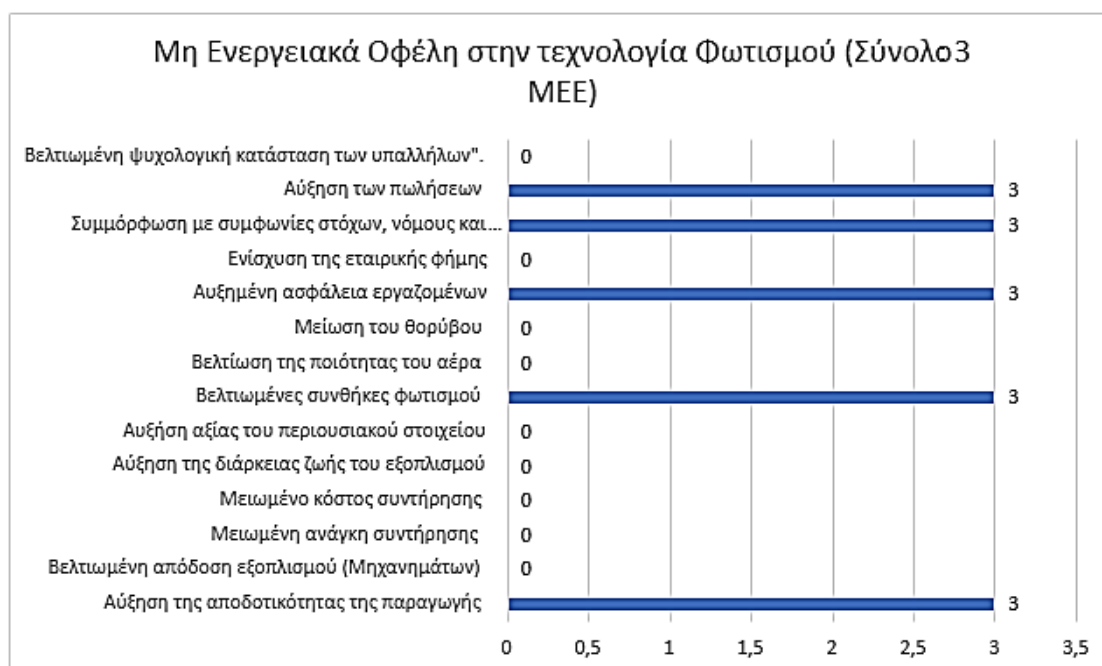
Αναφορικά με την τεχνολογία των παραγωγικών διεργασιών και συγκεκριμένα για την εργασία μας οι τύποι βιομηχανιών που προτείνουν τα εν θέματι ενεργειακά μέτρα είναι από τους κλάδους του πλαστικού, των τροφίμων και του μετάλλου. Όπως ήταν αναμενόμενο και από τις προηγούμενες αναλύσεις με το μεγαλύτερο πλήθος ενεργειακών οφελών (8), εμφανίζεται στην αύξηση της αποδοτικότητας της παραγωγής.

Στη συνέχεια η βελτιωμένη ποιότητα προϊόντος εμφανίζεται 7 φορές και ακολουθούν μειωμένη ανάγκη και το μειωμένο κόστος συντήρησης μαζί με την συμμόρφωση με τους νόμους, τις συμφωνίες και τους στόχους. Όπως παρατηρήθηκε και στα διαγράμματα ανά κατηγορία μη ενεργειακών οφελών για τη συγκεκριμένη μελέτη η αποτύπωση του κόστους και της μειωμένης λειτουργίας συντήρησης ακολουθούν την ίδια πορεία.

Στην αυξημένη ασφάλεια εργαζομένων η τεχνολογίες των παραγωγικών διεργασιών συμμετέχουν 4 φορές ενώ στην αύξηση της φήμης της εταιρείας 3. Όπως παρατηρήθηκε οι τομείς των διεργασιών με την τεχνολογία παραγωγής συμμετέχουν στην βελτίωση της φήμης της βιομηχανίας. Από δύο φορές παρουσιάζονται η αύξηση της διάρκειας ζωής καθώς και η βελτιωμένη απόδοση του εξοπλισμού και η μείωση της χρήσης των πρώτων υλών.

Από μία φορά εμφανίζεται η αύξηση των πωλήσεων ενώ εκτός από την αυξημένη ασφάλεια των εργαζομένων τα υπόλοιπα μη ενεργειακά οφέλη που εντάσσονται στην κατηγορία του εργασιακού περιβάλλοντος έχουν μηδενικές τιμές. Επιπλέον μηδενική τιμή παρουσιάζει και η αύξηση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου ωστόσο όπως έχουμε αναφέρει τα νούμερα αυτά αποτελούν συμπεράσματα που αφορούν τη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης.

4.3.2 Τεχνολογία φωτισμού και μη ενεργειακά οφέλη



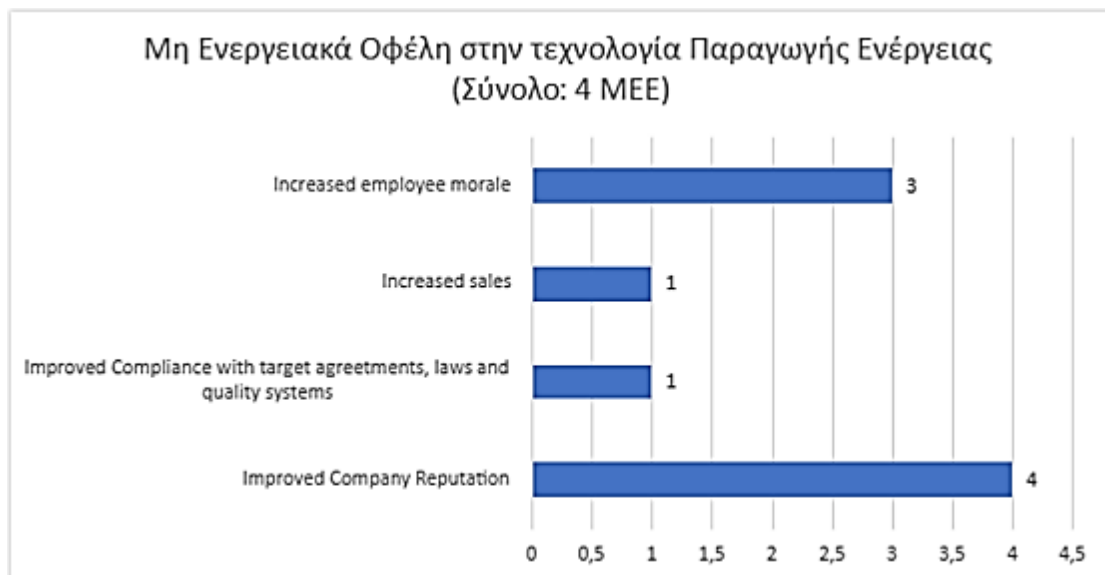
Σχήμα 4.7: Τεχνολογία φωτισμού & μη ενεργειακά οφέλη

Στην τεχνολογία του φωτισμού παρατηρείται μία συμμετρία όσο αναφορά το πλήθος των μη ενεργειακών οφελών που εμφανίστηκαν αποτέλεσμα εύλογο διότι η

αντικατάσταση του υπάρχοντος φωτισμού με ενεργειακά αποδοτικότερο εκτιμάται ότι θα παρουσιάσει για όλες τις βιομηχανίες (χαρτιού και πολτού στη μελέτη περίπτωσης) τα ίδια μη ενεργειακά οφέλη. Έτσι εμφανίζεται για τις τρεις βιομηχανίες που εφαρμόστηκε η συγκεκριμένη τεχνολογία το πλήθος των 3 μη ενεργειακών οφελών ήτοι η αύξηση των πωλήσεων, η συμμόρφωση με τους διεθνείς κανόνες και νόμους, η αύξηση της ασφάλειας των εργαζομένων, η βελτίωση των συνθηκών φωτισμού και η βελτίωση της αποδοτικότητας παραγωγής.

Τα υπόλοιπα μη ενεργειακά οφέλη έχουν μηδενικές τιμές γεγονός που σχετίζεται με το εύρος της εφαρμογής του μέτρου, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι για την τεχνολογία φωτισμού δεν υπήρχε καθόλου αναφορά στην κατηγορία της λειτουργίας και της συντήρησης. Τη μεγαλύτερη παρουσία την έχει στο τομέα του εργασιακού περιβάλλοντος όπως είναι αναμενόμενο καθώς και στα λοιπά μη ενεργειακά οφέλη. Από την κατηγορία της παραγωγικότητας το μη ενεργειακό όφελος που προκύπτει από την αλλαγή στην τεχνολογία φωτισμού είναι η βελτίωση της αποδοτικότητας της παραγωγής.

4.3.3 Τεχνολογία παραγωγής ενέργειας και μη ενεργειακά οφέλη



Σχήμα 4.8: Τεχνολογία Παραγωγής Ενέργειας & μη ενεργειακά οφέλη

Η τεχνολογία παραγωγής ενέργειας στη συγκεκριμένη εργασία αρκείται στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μονάδων στους βιομηχανικούς τομείς του φαγητού και του πολτού και χαρτιού. Προτάθηκαν 4 μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης τα οποία σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ενεργειακών διαχειριστών αφορούν μόνο της κατηγορία των λοιπών μη ενεργειακών οφελών. Το αποτέλεσμα είναι αναμενόμενο καθώς η αλλαγή της χρήσης ενέργειας δεν επηρεάζει ούτε την παραγωγικότητα, ούτε το εργασιακό περιβάλλον καθώς και την κατηγορία λειτουργίας και συντήρησης.

Αντιθέτως από όλες τις βιομηχανίες που προτάθηκε συμφωνήθηκε ότι αυξάνει τη φήμη της επιχείρησης λόγω του πιο βιώσιμου προσανατολισμού ενώ 3 από αυτές σύγκλιναν στην αύξηση της ψυχολογικής κατάστασης των υπάλληλων. Για μία εκτιμήθηκε ότι θα παρουσιαστεί αύξηση των πωλήσεων. Και τέλος μία φορά εμφανίζεται και η συμμόρφωση με τους νόμους και τους κανονισμούς. Σε περίπτωση που το πλήθος των βιομηχανιών που εφαρμόστηκε η αντίστοιχη τεχνολογία παραγωγής ενέργειας ήταν μεγαλύτερο και σε αριθμό αλλά και σε είδος δραστηριότητας τα μη ενεργειακά οφέλη της κατηγορίας των λοιπών πιθανότερα να λήξαν και περισσότερα και με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης.

4.3.4 Τεχνολογία πληροφοριών & επικοινωνίας και μη ενεργειακά οφέλη

Τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνίας (έξυπνοι μετρητές, Συστήματα διαχείρισης ενέργειας, κ.α) (Σύνολο ΜΕΕ: 3)



Σχήμα 4.9: Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας & μη ενεργειακά οφέλη

Στην τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνίας συμμετέχουν 3 βιομηχανίες πολτού και χαρτιού με την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας και στις 3 από αυτές. Και για τις 3 εκτιμήθηκαν τα ίδια μη ενεργειακά οφέλη. Η παρουσία είναι έντονη σε όλη την κατηγορία της Λειτουργίας και συντήρησης ενώ στο εργασιακό περιβάλλον είναι μηδενική αποτέλεσμα εύλογο εφόσον το συγκεκριμένο μετρό που επιλέχθηκε σε αυτή τη τεχνολογική κατηγορία απευθύνεται στην βελτίωση των διαδικασιών της παραγωγής.

4.4 Επεξεργασία Template

Οι επι μέρους αναλύσεις των μη ενεργειακών οφελών ως προς τα μέτρα εξοικονόμησης, τις κατηγορίες τους καθώς και την τεχνολογία μας απέδωσαν μία οπτική και πλήθος συμπερασμάτων για τους παράγοντες που τα επηρεάζουν και τη

σημαντικότητα τους στη λήψη αποφάσεων των επιχειρήσεων. Ωστόσο η ανάλυση του συγκεντρωτικού πίνακα template και μία μικρή προσπάθεια αριθμητικής αποτύπωσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών μας επιτρέπει επιπλέον ανάλυση:

Measure Description	Columns	Status of Implementation (Proposed, Implem)	ESM's Technology Group	Improved Product Quality	Raw Material Use Reducti	Improved Production Efficiency	Improved Equipment Performance	Reduced need for maintenance	Reduced Maintenance Cost	Increased Equipment Lifetime	Enhanced Asset Value	Improved Lighting Conditions	Improved Air Quality	Reduction of Noise	Increased Worker Safety	Improved Company Reputation	Improved Compliance with target agree	Increased sales	Increased employee morale
Installation of an EMS	952.70	Proposed	Information and communication			X	X	X	X	X							X		
New lighting syst w/LED	952.70	Proposed	Lighting			X						X			X		X	X	
Installation of a PV system	952.70	Proposed	Power generation													X			X
Installation of an EMS	243.45	Proposed	Information and communication			X	X	X	X	X							X		
New lighting syst w/LED	243.45	Proposed	Lighting			X						X			X		X	X	
Installation of a PV system	243.45	Proposed	Power generation													X			X
Installation of an EMS	27.15	Proposed	Information and communication			X	X	X	X	X							X		
New lighting syst w/LED	27.15	Proposed	Lighting			X						X			X		X	X	
Installation of a PV system	27.15	Proposed	Power generation													X			X
Installation of injection mold press	199.39	Proposed	Processes	X	X	X		X	X						X	X			
Replacment of refrigeration, new steam sys, and more	199.9	Proposed	Processes	X		X	X	X	X							X	X	X	X
Measuring devices in different sections of production	667.09	Proposed	Processes	X	X	X		X	X						X		X		
Installation of a PV system	667.09	Proposed	Power generation													X	X	X	
New production equipment	493.93	Proposed	Processes	X		X				X									
Renovation of steam system	493.93	Proposed	Processes	X		X				X									
Improvement in the thermal system	2747.62	Proposed	Processes	X		X	X	X	X						X		X		
Measuring devices in the NG system	2747.62	Proposed	Processes			X									X		X		
Intro of EMS	2747.62	Proposed	Processes	X		X		X	X							X	X		

Πίνακας 4.1: Template

Το εργασιακό περιβάλλον διαφαίνεται να έχει τη μικρότερη συμμετοχή στην εφαρμογή των ενεργειακών μέτρων γεγονός που σχετίζεται με πολλούς παράγοντες όπως η φύση των προτεινόμενων ενεργειακών μέτρων, το μέγεθος της βιομηχανίας καθώς και αν τα μέτρα εφαρμοστήκαν κυρίως σε τομείς παραγωγής και όχι στο σύνολο των λειτουργιών της βιομηχανίας. Επιπλέον είναι και η ποιοτική πληροφορία που χαρακτηρίζει τα μη ενεργειακά οφέλη που δύσκολα μπορεί να αποτυπωθεί και να αναγνωριστεί.

Η εγκατάσταση συστημάτων μέτρησης ενεργειακής απόδοσης που κυρίως εφαρμόστηκε στο τομέα της παραγωγικής διαδικασίας όπως είναι εύλογο επηρέασε τον τομέα της λειτουργίας και της συντήρησης των μηχανήματων παραγωγής. Οι μετρήσεις της χρησιμοποιούμενης ενέργειας μπορούσαν βελτιώσουν την διαχείριση της αλλά και να λειτουργήσουν προληπτικά για τις απώλειες ενέργειας καθώς και τη συντήρηση των μηχανήματων. Επιπλέον στον τομέα του πλαστικού και των τροφίμων υπήρξε μικρότερη συμμετοχή εφόσον πρόκειται για αλλαγή σε νέες μεθόδους παραγωγής αλλά και καλύτερης ψύξης και συντήρησης.

Αναφορικά με την παραγωγικότητα όπως παρατηρήθηκε εκτός από την εγκατάσταση των Φωτοβολταϊκών συστημάτων τα υπόλοιπα ενεργειακά μέτρα προβλέπεται ότι θα αυξήσουν την αποδοτικότητα της παραγωγής. Επιπλέον τα συστήματα ενεργειακού ελέγχου βοηθάνε στην βελτιωμένη απόδοση του εξοπλισμού τα οποία κυρίως εγκατασταθήκαν στις βιομηχανίες χαρτιού και πολτού. Τέλος σημαντική παρουσία εμφανίζει και η βελτίωση της ποιότητας του παραγομένου προϊόντος από τις βιομηχανίες τροφίμων, πλαστικών αλλά και μετάλλου που αφορούν ενεργειακά μέτρα απόδοσης που έχουν να κάνουν με είτε βελτίωση είτε εκσυγχρονισμό του υπάρχοντος εξοπλισμού.

Τα Λοιπά μη ενεργειακά οφέλη αναφέρονται στη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, στην αύξηση της φήμης της επιχείρησης, τη καλύτερη διάθεση και ευεξία των εργαζομένων καθώς και την αύξηση των πωλήσεων. Από τη φύση τους ήταν αναμενόμενο η συμμετοχή να είναι μεγάλη καθώς τα περισσότερα μέτρα που προτείνονται εξαρχής προβλέπεται η συμμόρφωση με τους κανονισμούς. Επιπλέον οτιδήποτε μέτρο εφαρμόσει μια βιομηχανία που σχετίζεται με την βελτίωση της ενεργειακής της απόδοσης και εφόσον το επικοινωνήσει στην αγορά ταυτόχρονα ενισχύεται και η φήμη του προϊόντος και κατ' επέκταση και της επιχείρησης.

Στη μελέτη περίπτωσης η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων αλλά και η αντικατάσταση του υπάρχοντος εξοπλισμού είτε η βελτίωση και ανακαίνιση του όπως στο τομέα μετάλλου και τροφίμων προσμετρήθηκε στην αύξηση για τη φήμη του προϊόντος. Αναφορικά με την αύξηση των πωλήσεων υπάρχει ποικιλία ανά κλάδο βιομηχανίας καθώς και ενεργειακό μέτρο που προτάθηκε (φωτοβολταϊκά συστήματα , λάμπες led, αλλά και αντικατάσταση εξοπλισμού παραγωγής). Μικρότερη συμμετοχή έχει η ευεξία των εργαζομένων η οποία έχει συμπληρωθεί από τους energy auditors που απασχολήθηκαν με την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα τα μη ενεργειακά οφέλη από την εφαρμογή των ενεργειακών μέτρων και πολιτικών είναι πολλά και σημαντικά για τη λειτουργία των Βιομηχανιών. Εκτός από την εγκατάσταση των Φωτοβολταϊκών τα υπόλοιπα ενεργειακά μέτρα επηρεάζουν και τις 4 κατηγορίες των μη ενεργειακών οφελών .

Η εγκατάσταση των Φωτοβολταϊκών κατατάσσεται στις λοιπές κατηγορίες και αναφέρεται στη βελτίωση της διάθεσης στην εργασία καθώς και στη βελτίωση της φήμης της εταιρείας. Εντυπωσιακό είναι το πλήθος των NEBs που προκύπτει από την εγκατάσταση συστήματος ατμού στο τομέα της τροφοδοσίας αλλά και στο τομέα των πλαστικών με την εγκατάσταση πρέσας εγχύσεων. Με την εγκατάσταση Συστημάτων διαχείρισης ενέργειας επηρεάζεται σημαντικά η παραγωγικότητα αλλά περισσότερο από όλες τις κατηγορίες η λειτουργία και συντήρηση των επιχειρήσεων. Για τα νέα συστήματα φωτισμού επηρεάζονται περισσότερο η κατηγορίες που έχουν σχέση με το εργασιακό περιβάλλον και λοιπά όπως η αύξηση των πωλήσεων. Οι τομείς της παραγωγικότητας και τις συμμόρφωσης με τα κανονιστικά πλαίσια προκύπτουν σχεδόν από όλα τα ESMs.

Στη συνέχεια και για να έχουμε μία καλύτερη οπτική απεικόνιση αλλά και σε πιο επεξεργάσιμη μορφή συμπληρώσαμε την ποσότητα των ενεργειακών οφελών αριθμητικά ανά κατηγορία και Βιομηχανικό τομέα όπως διαφαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Productivity	O&M	Work Environment	Other NEBs
2	3	0	1
1	0	2	2
0	0	0	2
2	3	0	1
1	0	2	2
0	0	0	2
2	3	0	1
1	0	2	2
0	0	0	2
3	2	1	1
3	2	0	4
3	2	1	2
0	0	3	0
2	1	0	1
2	1	0	1
3	2	1	3
1	0	1	0
2	2	2	2

Πίνακας 4.2: Πλήθος Μη ενεργειακών οφελών ανά κατηγορία

Στον παραπάνω πίνακα το πλήθος εμφάνισης των μη ενεργειακών οφελών ανά κατηγορία ανά μέτρο αποτυπώνεται με χρωματική απεικόνιση όπου το κόκκινο χρώμα παίρνει την μικρότερη τιμή (0) ακολουθεί το κίτρινό με την τιμή 1 το ανοιχτό πράσινο με τη τιμή 2 και το σκούρο πράσινο με την μεγαλύτερη τιμή το 3.

Όπως διακρίνουμε στα Λοιπά ενεργειακά μέτρα παρατηρείται μια χρωματική εξομάλυνση μεταξύ του ανοιχτού πράσινου και του κίτρινου χρώματος χωρίς ακραίες

τιμές είτε υψηλές είτε χαμηλές. Υπάρχει πάντα δηλαδή μία συχνότητα εμφάνισης σε αυτή την κατηγορία μη ενεργειακών οφελών σταθερή και χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις. Αντίθετα στο τομέα της παραγωγικότητας υπάρχει έντονη χρωματική διακύμανση και ποικιλία τιμών ωστόσο τα ποσοστά εμφάνισης είναι ισότιμα με την προηγούμενη κατηγορία καθώς εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα η τιμή 3 που είναι η μεγαλύτερη στο ranking.

Στο τομέα της Λειτουργίας και Συντήρησης παρουσιάζονται πολλές μηδενικές τιμές και πώς αναλύθηκε και προηγούμενες ενώ οι πιο αυξημένες τιμές έχουν να κάνουν με την πρόταση του ενεργειακού μέτρου απόδοσης που αφορά την εγκατάσταση συστημάτων μέτρησης ενεργειακής απόδοσης.

Και εδώ διαφαίνεται η μικρότερη συμμετοχή των μη ενεργειακών οφελών στον τομέα του εργασιακού περιβάλλοντος καθώς εμφανίζεται στα περισσότερα πεδία από τα άλλα μηδενική συμμετοχή. Επιπλέον εμφανίζει πολύ μικρές τιμές και μόνο σε ένα πεδίο τη μεγαλύτερη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

5.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό την αναγνώριση και αποτύπωση των μη ενεργειακών οφελών καθώς και την ποσοτικοποίηση τους όπως αυτά προέκυπταν από την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησής που επρόκειτο να εφαρμοστούν στις βιομηχανίες που συμμετείχαν αητοί χαρτιού και πολτού, μετάλλου, πλαστικού και τροφίμων. Στόχος της εργασίας είναι η αριθμητική αποτύπωση των μη ενεργειακών οφελών τα οποία επι το πλείστων είναι ποιοτικά μεγέθη καθώς και στην εξαγωγή συμπερασμάτων για το πόσο σημαντικό παράγοντα μπορούν να αποτελέσουν στη λήψη αποφάσεων για την εφαρμογή ενός μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας στο βιομηχανικό τομέα αλλά και γενικότερα στη λήψη αποφάσεων στο σύνολο των Βιομηχανιών για έναν πιο ενεργειακά αποδοτικότερο προσανατολισμό στο σύνολο των λειτουργιών τους και στις επενδυτικές τους αποφάσεις. Οι προαναφερόμενες βιομηχανίες επιλέχθηκαν λόγω της υψηλής

ενεργειακής έντασης αλλά και την παραγωγική τους διαδικασία όπου πραγματοποιείται με τη χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού.

Αρχικά προσδιορίστηκαν οι στόχοι της εργασίας και ορίστηκαν οι φάσεις υλοποίησης της. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ανάλυση και ανασκόπηση της βιβλιογραφίας επισημαίνοντας τις δυσκολίες ποσοτικοποίησης των μη ενεργειακών οφελών. Από τη βιβλιογραφική αναφορά των ετών 1996 έως 2014 εντοπιστήκαν τα πιο συχνά αναφερόμενα μη ενεργειακά οφέλη έτσι ώστε να αποτυπωθούν και να κατηγοριοποιηθούν προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα. Στις βιβλιογραφικές αναφορές ο Nehler το 2016 και ο Ramussen το 2017 παρουσιάζουν τις πρώτες προσπάθειες ποσοτικοποίησης ή κατάταξης των μη ενεργειακών οφελών καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο επόμενο βήμα αποτυπώθηκαν οι κατηγορίες όπου εντάχθηκαν τα μη ενεργειακά οφέλη και οι πρώτες πληροφορίες όπου θα μας ήταν χρήσιμες για την εργασία μας σε ένα template το οποίο συμπληρώθηκε από τους αρμόδιους φορείς των βιομηχανιών στα ενεργειακά ζητήματα ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τα μέτρα που είχε κάθε βιομηχανία προτείνει. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούσαν σε πρώτο στάδιο το είδος, το μέγεθος, τη χωρά και αλλά στοιχεία του "προφίλ" της κάθε βιομηχανίας και σε δεύτερο στάδιο συμπληρώθηκαν τα μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης, οι δείκτες επίδοσης καθώς και τα μη ενεργειακά οφέλη που θα προέκυπταν.

Σε δεύτερο στάδιο τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την εξαγωγή συμπερασμάτων και συγκρίσεων αναλύοντας τα μη ενεργειακά οφέλη και τη συμμετοχή τους ανά βιομηχανία, ανά μέθοδο εφαρμογής και ανά μέτρο ενεργειακής εξοικονόμησης.

Η εξαγωγή συμπερασμάτων αλλά και τυχόν προεκτάσεις που προέκυψαν από την εκπόνηση της εργασίας ήταν πιο ολοκληρωμένες και ακριβείς στο τελικό στάδιο ποσοτικοποίησης των μη ενεργειακών οφελών τα οποία εντάχθηκαν σε 4 μεγάλες κατηγορίες (παραγωγικότητα, λειτουργία και συντήρηση, εργασιακό περιβάλλον και λοιπά) στις οποίες συνυπολογιστήκαν τα βάρη με κριτήριο συχνότητα εμφάνισης για κάθε μία από αυτές.

Η διαδικασία συλλογής δεδομένων αποτέλεσε μία χρονοβόρα διαδικασία καθώς η συμπλήρωση του template αναφέρονταν σε μετρά ενεργειακής εξοικονόμησης τα οποία ήταν προτεινόμενα καθώς και τα μη ενεργειακά οφέλη που θα προέκυπταν κατά την εφαρμογή τους σύμφωνα με τις απόψεις και προτάσεις των υπευθύνων για τα ενεργειακά ζητήματα για κάθε βιομηχανία. Επιπλέον το ότι πρόκειται για οφέλη με ποιοτικά χαρακτηριστικά προσέδιδε βαθμό δυσκολίας στην αναγνωρισιμότητα τους και συγκέντρωση τους.

Παρόλο που η συλλογή δεδομένων στην εν θέματι εργασία προήλθε από 4 Βιομηχανικούς τομείς ωστόσο σκιαγραφεί την παρουσία των μη ενεργειακών οφελών κατά την εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης. Οι παράγοντες που θα μπορούσαν να αυξήσουν το πλήθος τους εκτός από συλλογή δεδομένων από περισσότερους βιομηχανικούς κλάδους είναι οι προτάσεις για εφαρμογή περισσότερων μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης, η εφαρμογή τους στο σύνολο των βιομηχανικών λειτουργιών και όχι μόνο σε μεμονωμένους τομείς παραγωγής.

Ωστόσο από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και επεξεργαστήκαν στη παρούσα εργασία διαφαίνεται το πόσο στο μέλλον τα μη ενεργειακά οφέλη θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις επενδυτικές αποφάσεις των βιομηχανιών παρόλο που τα μεγέθη τους δεν είναι οικονομικά. Ειδικότερα η κατηγορία της Παραγωγικότητας όπου είναι και πιο αισθητή η συμμετοχή τους μπορεί μελλοντικά να αποτελέσει ένα σημαντικό επιχείρημα για τη λήψη αποφάσεων με πιο ενεργειακά αποδοτικότερο προσανατολισμό. Συνεπώς είναι εμφανής η ανάγκη για εκτεταμένη μελέτη των μη ενεργειακά οφελών και τον αντίκτυπο που πρέπει να έχουν στις λήψεις αποφάσεων.

5.2 Προοπτικές

Ο καθορισμός των στόχων για τη μελέτη περίπτωσης μπορεί να βρει έδαφος και να εμπλουτιστεί και σε λοιπές προεκτάσεις που απορρέουν από την παρούσα εργασία. Η αποτύπωση και ποσοτικοποίηση των NEBs αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο μελέτης για τον τομέα των ενεργειακών μέτρων απόδοσης στον τομέα της Βιομηχανίας.

Δεδομένων των απαιτήσεων της εποχής καθώς και των προκλήσεων που αντιμετωπίζει ο τομέας της ενέργειας σήμερα όπως η αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση, οι Μη ενεργειακά οφέλη από τη Χρήση MME στο Βιομηχανικό Τομέα

περιβαλλοντικές επιπτώσεις των παραδοσιακών μεθόδων παραγωγής ενέργειας, η ανάγκη για αειφορία και νέες τεχνολογίες οι προεκτάσεις της παρούσας εργασία είναι πάρα πολλές. Οι σημαντικότερες κατά την άποψή μας παρουσιάζονται ακολούθως:

-Εφαρμογή της μεθόδου συλλογής και ανάλυσης στοιχείων σε περισσότερους Βιομηχανικούς τομείς, διαφορετικού μεγέθους και έντασης παραγωγής. Σε αυτή την περίπτωση τα αποτελέσματα που θα εξήγαμε θα ήταν περισσότερα (μεγαλύτερο πλήθος μη ενεργειακών οφελών) και με μεγαλύτερη ακρίβεια.

- Ανάλυση της οικονομικής απόδοσης: Μελέτη των τα οικονομικών οφελών που προκύπτουν από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στις βιομηχανίες. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη μείωση των λειτουργικών εξόδων, την αύξηση της παραγωγικότητας, τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων ή υπηρεσιών, και τη μείωση των απωλειών και αποβλήτων.

- Περιβαλλοντικά οφέλη: Εξέταση των περιβαλλοντικών οφελών που προκύπτουν από την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τη διατήρηση της ατμοσφαιρικής ποιότητας και τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος. Επίσης μπορεί να εξεταστεί ο αντίκτυπος των ενεργειακών μέτρων απόδοσης στην αειφορία των φυσικών πόρων διότι μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας, μπορούν να εξοικονομηθούν πρώτες ύλες, νερό και άλλοι πόροι.

- Μπορεί να εξεταστεί η επιρροή των ενεργειακών μέτρων απόδοσης στη βιώσιμη ανάπτυξη και την προώθηση της πράσινης οικονομίας. Μελετώντας πώς η εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στις βιομηχανίες συνεισφέρει στη μείωση της εξάρτησης από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και προωθεί τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική ενέργεια.

- Αντιμετώπιση των προκλήσεων από την εφαρμογή μέτρων ενεργειακής απόδοσης στις Βιομηχανίες: Μια άλλη προοπτική προέκτασης είναι η εξέταση των προκλήσεων και των εμποδίων που αντιμετωπίζουν οι βιομηχανίες κατά την υλοποίηση ενεργειακών μέτρων απόδοσης. Μελετώντας τους περιορισμούς σε θέματα

τεχνολογίας, οικονομικής απόδοσης, νομοθεσίας και πολιτικής, μπορούν αν προταθούν λύσεις για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων.

- Μελέτη των νέων τεχνολογιών που εφαρμοστήκαν: μπορεί να εξεταστεί η τεχνολογική καινοτομία που σχετίζεται με την εφαρμογή ενεργειακών μέτρων απόδοσης στις βιομηχανίες. Ερευνώντας τη χρήση νέων τεχνολογιών και προηγμένων συστημάτων για την επίτευξη μεγαλύτερης ενεργειακής αποδοτικότητας, όπως οι έξυπνες πόλεις, τα δίκτυα ενεργειακής διαχείρισης και οι προηγμένες τεχνικές παραγωγής και διανομής ενέργειας μπορούμε να αναλύσουμε πώς αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να εφαρμοστούν στις βιομηχανίες για να επιτευχθούν ακόμη μεγαλύτερα οφέλη.

- Συστήματα παρακολούθησης και αξιολόγησης: Μπορεί να εξεταστεί η σχεδίαση και η υλοποίηση συστημάτων παρακολούθησης και αξιολόγησης της εφαρμογής ενεργειακών μέτρων απόδοσης στις βιομηχανίες. Μπορεί να ερευνηθεί η χρήση αισθητήρων, μέτρησης και παρακολούθησης δεδομένων για τη συλλογή αξιόπιστων πληροφοριών σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και την απόδοση των μέτρων που υιοθετούνται. Επίσης, μπορούν αν εξεταστούν μέθοδοι αξιολόγησης, όπως η οικονομική ανάλυση, η αξιολόγηση του κύκλου ζωής, η ανάλυση κόστους-οφέλους και η αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης, για να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα και η απόδοση των ενεργειακών μέτρων.

- Τέλος, μια άλλη προοπτική προέκτασης της εργασίας είναι η εξέταση των προκλήσεων και των εμποδίων που αντιμετωπίζουν οι βιομηχανίες κατά την υλοποίηση ενεργειακών μέτρων απόδοσης. Μελετώντας τους περιορισμούς σε θέματα τεχνολογίας, οικονομικής απόδοσης, νομοθεσίας και πολιτικής, μπορούν να προταθούν λύσεις για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων.

Βιβλιογραφία

- [1] Abdulwahed F., 12.7.2021 University of Utrecht. The Hidden Benefits of Energy efficiency Quantifying the Impact of Non-Energy Benefits When Energy Efficiency Measures Are Implemented in The EU Iron and Steel industry.
- [2] Boyd and Pang, 2000. G. Boyd, J.X. Pang. Estimating the linkage between energy efficiency and productivity. *Energy Pol.*, 28 (5) (2000), pp. 289-296
- [3] Bunse et al., 2011. K. Bunse, M. Vodicka, P. Schönsleben, M. Brühlhart, F.O. Ernst Integrating energy efficiency performance in production management— gap analysis between industrial needs and scientific literature. *J. Clean. Prod.*, 19 (6) (2011), pp. 667-679
- [4] Fleiter, T., Schleich, J., & Ravivanpong, P. (2012). Adoption of energy-efficiency measures in SMEs—An empirical analysis based on energy audit data from Germany. *Energy Policy*, 51, 863-875
- [5] Frigidis G, Martinez L, Occeli M, Olszewski D, GmbH C, Livio De Chicchis, Galvanelli R., 2020-2023. DEESME - Developing national schemes for energy efficiency in SMEs
- [6] IEA, 2012. [IEA], International Energy Agency. Spreading the Net: the Multiple Benefits of Energy Efficiency Improvements. OECD/IEA, Paris, France (2012)
- [7] Johansson I., Thollander P., University of Gavle (Sweden) 2019. Non-energy benefits in energy audit and energy efficiency network policy programs for industrial SMEs. Sweden 2019.
- [8] j. Rasmussen (26.5.2017). The additional benefits of energy efficiency investments—a systematic literature review and a framework for categorization (article – Springer)- Received: 15 September 2015 / Accepted: 17 April 2017 / Published online: 26 May 2017 # The Author(s) 2017. This article is an open access publication
- [9] Kuzuki et al., 2010. R. Kuzuki, T. Ikaga, S. Murakami, Y. Kato, T. Tanaka, Y. Ikuta. Study on non-energy benefits (neb) by area-wide energy utilization. *J. Environ. Eng.*, 75 (656) (2010), pp. 915-921

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [10] Lilly and Pearson, 1999. P. Lilly, D. Pearson. Determining the full value of industrial efficiency programs. Proceedings from the 1999 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry, Saratoga Springs, NY, June 15-18 (1999), pp. 349-362
- [11] Mills et al., 2008. E. Mills, G. Shamshoian, M. Blazek, P. Naughton, R.S. Seese, W. Tschudi, D. Sarto. The business case for energy management in high-tech industries Energy Effic., 1 (2008), pp. 5-20
- [12] Mills, E., and A. Rosenfeld. 1994. Consumer Non-Energy Benefits as a Motivation for Making Energy-Efficiency Improvements, LBL Report 35405, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, CA, 1994.
- [13] Mills and Rosenfeld, 1996. E. Mills, A. Rosenfeld. Consumer non-energy benefits as a motivation for making energy-efficiency improvements. Energy, 21 (7) (1996), pp. 707-720
- [14] Nehler and Rasmussen, 2016. T. Nehler, J. Rasmussen. How do firms consider non-energy benefits? Empirical findings on energy-efficiency investments in Swedish industry J. Clean. Prod., 113 (2016), pp. 472-482
- [15] Nehler T., 2019. Non-Energy Benefits of Industrial Energy Efficiency Roles and Potentials. Linköping University, Sweden, May 2019.
- [16] Peter Larsen^{1,2}, Charles Goldman¹, Donald Gilligan³, and Terry E. Singer³. 2012. Incorporating Non-energy Benefits into Energy Savings Performance Contracts. American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE), 2012, California
- [17] Pye and McKane, 1999. M. Pye, A. McKane. Enhancing shareholder value: making a more compelling energy efficiency case to industry by quantifying non-energy benefits
- [18] Proceedings of the 2006 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry, June 1999, Saratoga Springs, USA (1999)
- [19] Rasmussen, 2017. J. Rasmussen. The additional benefits of energy efficiency investments— a systematic literature review and a framework for categorisation Energy Effic., 10 (6) (2017), pp. 1401-1418

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [20] Skumatz Economic Research Associates and The Cadmus Group, California 2010. Non-Energy Benefits: Status, Findings, Next Steps, and Implications for Low Income Program Analyses in California, California, CA,2010
- [21] Therese Nehler & Ricardo Parra & Patrik Thollander (2018). Implementation of energy efficiency measures in compressed air systems: barriers, drivers and non-energy benefits- Received: 7 June 2017 /Accepted: 6 March 2018 / Published online: 17 March 2018 # The Author(s) 2018
- [22] Trianni, A., Cagno, E., Thollander, P., & Backlund, S. (2020). Barriers to industrial energy efficiency in foundries: a European comparison. Retrieved 29 September 2020
- [23] Worrell et al., 2003. E. Worrell, J.A. Laitner, M. Ruth, H. Finman. Productivity benefits of industrial energy efficiency measures. Energy, 28 (11) (2003), pp. 1081-1098

Παραπομπές

- [1] Cagno, E., Neri, A., Trianni, A., 2018. Broadening to sustainability the perspective of industrial decision-makers on the energy efficiency measures adoption: some empirical evidence. *Energy Efficiency* 11, 1193-1210. <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9621-0>.
- [2] Claas Wagner, Melissa Obermeyer, Richard Luchinger, 25 January 2020. A methodology for the assessment of multiple benefits of industrial energy efficiency measures link.springer.com/article/10.1007/s42452-020-2071-2
- [3] Christopher Russell January 2015 Report IE1501. Multiple Benefits of Business-Sector Energy Efficiency: A Surveys. www.aceee.org
- [4] Trianni, A., Cagno E, Moschetta D., 11.6.2018. Only non-energy benefits from the adoption of energy efficiency measures? A novel framework.
- [5] inea.ec.europa.eu/news-events/news/powerful-collaboration-standardise-value-non-energy-benefits-energy-efficiency-investment-decisions-2022-05-17_en. “A powerful collaboration to standardise the value of non-energy benefits in energy efficiency investment decisions”.

Ιστοσελίδες

- [1] www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261833751X
- [2] www.dnv.com/services/emissions-and-energy-efficiency-of-ship-machinery-200940
- [3] www.mwalliance.org/sites/default/files/media/NEBs-Factsheet_0.pdf
- [4] www.epa.gov/statelocalenergy/local-energy-efficiency-benefits-and-opportunities
- [5] www.sciencedirect.com/topics/engineering/energy-benefit