



ΕΠΙΣΗΜΗ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΙΑΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΤΡΙΤΟ

ΜΕΡΟΣ Ι

ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

Αριθμός 4566	Δευτέρα, 7 Μαΐου 2012	1103
--------------	-----------------------	------

Αριθμός 171

Ο ΠΕΡΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ 2009

Διάταγμα δυνάμει του άρθρου 8

Συνοπτικός
τίτλος.

1. Το παρόν Διάταγμα θα αναφέρεται ως το περί Καθορισμού Μεθοδολογίας και Άλλων Απαιτήσεων για τη Διενέργεια Ενεργειακών Ελέγχων Διάταγμα του 2012.

Ερμηνεία.

2.-(1) Στο παρόν Διάταγμα, εκτός αν από το κείμενο προκύπτει διαφορετική έννοια, -

31(Ι) του 2009

«Νόμος» σημαίνει τον περί Ενεργειακής Απόδοσης κατά την Τελική Χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες Νόμο.

«Τεχνικός Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων» σημαίνει τον οδηγό που εκδίδεται από την αρμόδια αρχή και περιλαμβάνει τις μεθοδολογίες, διαδικασίες, απαιτήσεις, τεχνικά πρότυπα με τα οποία πρέπει να συμμορφώνεται και να εφαρμόζει ο ενεργειακός ελεγκτής κατά την διενέργεια ενεργειακών ελέγχων και γενικότερα κατά την εκτέλεση του έργου του.

(2) Όροι, η έννοια των οποίων δεν ορίζεται στο παρόν Διάταγμα, έχουν την έννοια που τους αποδίδεται στο Νόμο και στους Κανονισμούς που εκδίδονται δυνάμει αυτού.

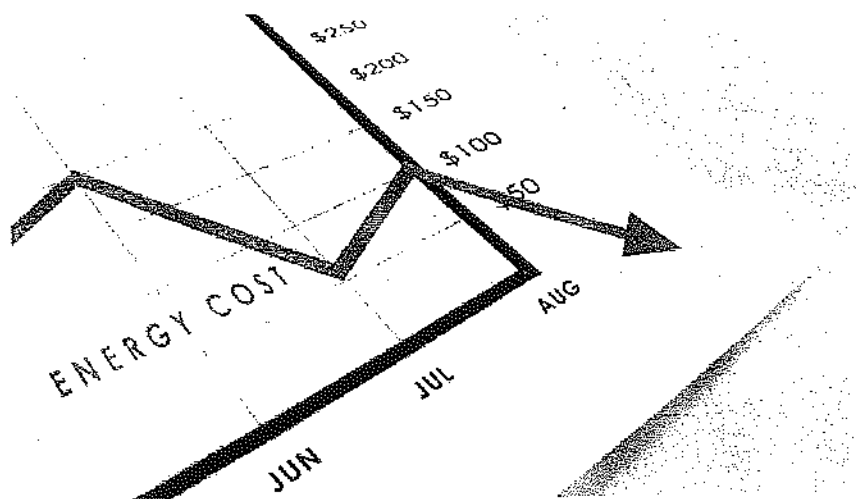
Υποχρέωση των
ενεργειακών
ελεγκτών για
εφαρμογή του
Τεχνικού Οδηγού
Ενεργειακών
Ελέγχων.
Παράρτημα.

3. Οι ενεργειακοί ελεγκτές κατά τη διενέργεια των ενεργειακών ελέγχων εφαρμόζουν τον Τεχνικό Οδηγό Ενεργειακών Ελέγχων όπως αυτός παρατίθεται στο Παράρτημα.

Παράρτημα

Τεχνικός Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων

(κτίρια, βιομηχανικές εγκαταστάσεις/ διεργασίες, γεωργικές εγκαταστάσεις)

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού
2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	
2. ΣΚΟΠΟΣ.....	
3. ΟΡΟΛΟΓΙΑ.....	
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	
4.1 Ο ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ : ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΡΧΗ.....	
4.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	
4.3 ΕΚΤΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	
5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	
5.1 ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ.....	
5.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	
5.3 ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	
5.4 ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	
6. ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ.....	
6.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	
6.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	
6.3 ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	
7. ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	
7.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ.....	
7.1.1 Ορισμοί και στόχοι των ισοζυγίων.....	
7.1.2 Κατανάλωση αναφοράς.....	
7.1.3 Εκ των προτέρων πρόβλεψη καταναλώσεων και εξοικονομούμενης ενέργειας.....	
7.1.4 Διακρίβωση στοιχείων.....	
7.1.5 Εκ των υστέρων εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας.....	
7.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	
7.2.1 Γενικές απαιτήσεις.....	
7.2.2 Έκταση των ισοζυγίων.....	
7.2.3 Χρονολογική ανάλυση.....	
7.2.4 Απαιτήσεις ακριβείας.....	
7.3 ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	
7.3.1 Γενικά.....	
7.3.2 Ωριαίο χρονοδιάγραμμα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στο συγκρότημα.....	
7.3.3 Ημερήσιο / μηνιαίο χρονοδιάγραμμα θερμικής ενέργειας.....	
7.3.4 Ημερήσιο/Μηνιαίο χρονοδιάγραμμα ηλεκτρικής ενέργειας.....	
7.3.5 Χρονοδιάγραμμα Συντελεστή Ηλεκτρικού Φορτίου (ΣΗΦ).....	
7.4 ΤΥΠΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	
7.4.1 Γενικά.....	
7.4.2 Συσχέτιση ενέργειας και παραγωγής.....	
7.4.3 Συσχέτιση της κατανάλωσης ενέργειας σε κτιριακό συγκρότημα.....	
7.4.4 Συσχέτιση παραγόμενης ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).....	
ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ.....	
8. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	
8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	
8.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ.....	
8.3 ΤΑ ΦΟΡΗΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	
8.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗΣ.....	
8.5 ΤΥΠΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ.....	
8.5.1 Μέτρηση ηλεκτρικών παραμέτρων.....	
8.5.2 Μέτρηση θερμοκρασίας.....	
8.5.3 Μέτρηση παροχής.....	
8.5.3 Μέτρηση υγρασίας αέρα.....	
8.5.4 Μετρήσεις καυσαερίων.....	
8.5.5 Μέτρηση του χρόνου λειτουργίας.....	
Άλλες μετρήσεις.....	
8.6 ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΠΕ.....	
8.6.1 Μετρήσεις ηλιακού ακτινοβολισμού.....	
8.6.2 Ανεμολογικές μετρήσεις.....	
8.6.3 Άλλες μετεωρολογικές μετρήσεις.....	
9. ΑΝΑΛΥΣΗ, ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ.....	
9.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΈΛΕΓΧΟΣ.....	
9.1.1 Σκοπός του Συνοπτικού Ενεργειακού Ελέγχου.....	
9.1.2 Βιομηχανικός Τομέας.....	
9.1.3 Κτιριακός - Εμπορικός Τομέας.....	
9.2 ΕΚΤΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΈΛΕΓΧΟΣ.....	
9.2.1 Σκοπός του Εκτενούς Ενεργειακού Ελέγχου.....	
9.2.2 Βιομηχανικός Τομέας.....	
9.2.3 Κτιριακός- εμπορικός τομέας.....	

10. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΔΡΑΣΗΣ	
10.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
10.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	
10.2.1 Ενεργειακά και περιβαλλοντικά κριτήρια	
10.2.2 Τεχνικά και λειτουργικά κριτήρια	
10.2.3 Οικονομικά και χρηματοδοτικά κριτήρια	
10.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	
10.3.1 Συνοπτικός έλεγχος	
10.3.2 Εκτενής έλεγχος	
10.3.3 Έκθεση εκτενούς ελέγχου	
10.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
11. ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ	
11.1 ΠΡΟΤΥΠΑ	
11.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΕΣ	
11.3 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	

1.Εισαγωγή

Σκοπός του Περί Ενεργειακής Απόδοσης Κατά την Τελική Χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες Νόμου, είναι να ενισχύσει την οικονομικώς αποτελεσματική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση με την παροχή νομικών πλαισίων για άρση των υφιστάμενων φραγμών και ατελειών της αγοράς που παρεμποδίζουν την αποδοτική τελική χρήση της ενέργειας και με τη δημιουργία συνθηκών για την ανάπτυξη και την προώθηση της αγοράς ενεργειακών υπηρεσιών και για την παροχή, στους τελικούς καταναλωτές, άλλων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Σύμφωνα με το Νόμο, «ενεργειακός έλεγχος» σημαίνει τη συστηματική διαδικασία από την οποία προκύπτει επαρκής γνώση του υφιστάμενου συνόλου χαρακτηριστικών ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου ή μιας ομάδας κτιρίων, μιας βιομηχανικής δραστηριότητας ή/και εγκατάστασης και ιδιωτικών ή δημόσιων υπηρεσιών, με την οποία εντοπίζονται και προσδιορίζονται ποσοτικά οι οικονομικώς αποτελεσματικές δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας και μετά την οποία συντάσσεται έκθεση αποτελεσμάτων.

Το περιεχόμενο του Οδηγού βασίζεται σε Κανονισμό που εξέδωσε η Ελληνική Δημοκρατία και αφορά τις Διαδικασίες, Απαιτήσεις και Κατευθύνσεις για τη διεξαγωγή Ενεργειακών Επιθεωρήσεων (Αρ. Απόφασης ΑρΔ6/Β/οικ. 11038 που δημοσιεύτηκε στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης της Ελληνικής Δημοκρατίας, 27 Ιουλίου 1999).

2. Σκοπός

Σκοπός του παρόντος Οδηγού είναι να ορίζει τις διαδικασίες, τις απαιτήσεις και τις κατευθύνσεις με τις οποίες πρέπει να συμμορφώνεται και να εφαρμόζει ο ενεργειακός ελεγκτής κατά τη διενέργεια ενός ενεργειακού ελέγχου στις εγκαταστάσεις και τους χώρους ενός βιομηχανικού ή κτιριακού συγκροτήματος, και γενικότερα ενός ενεργειακού συστήματος, καλύπτοντας τόσο το συνοπτικό ενεργειακό έλεγχο όσο και τον εκτενή ενεργειακό έλεγχο.

Ο Οδηγός καθοδηγεί επίσης τους ενεργειακούς ελεγκτές προκειμένου να :

- ✓ να αποκτήσουν μία ολοκληρωμένη και ακριβή εικόνα για την ενεργειακή κατάσταση, τις δυνατότητες και τα περιθώρια της εξοικονόμησης ενέργειας στο συγκρότημα,
- ✓ να σχεδιάσουν και να προωθήσουν προγράμματα και επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας,
- ✓ να ελέγξουν τις επιπτώσεις των ανωτέρω προγραμμάτων στο ενεργειακό κόστος λειτουργίας και γενικότερα στην ενεργειακή κατάσταση του συγκροτήματος.

Με βάση τη διεθνή πρακτική, προσδιορίζονται τρία επίπεδα ενεργειακής ανάλυσης, ανάλογα με το μέγεθος της προσπάθειας που καταβάλλεται:

Επίπεδο Α : Συνοπτικός ενεργειακός έλεγχος

Εκτιμώνται τα έξοδα και η απόδοση της ενέργειας, με βάση τα τιμολόγια ενέργειας και τα αποτελέσματα μίας σύντομης αυτοψίας. Προσδιορίζονται τα μέτρα και οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες είναι άμεσης οικονομικής απόδοσης και απαιτούν ελάχιστα ή μηδενικά κεφάλαια. Επίσης παρέχεται ένας κατάλογος υποψηφίων επεμβάσεων ή επενδύσεων οι οποίες χρειάζονται περαιτέρω εξέταση, μαζί με κατ' αρχήν εκτιμήσεις για τις ενδεχόμενες δαπάνες και το αντίστοιχο όφελος.

Επίπεδο Β : Εκτενής ενεργειακός έλεγχος

Εδώ απαιτείται λεπτομερέστερη καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων. Η καταναλισκόμενη ενέργεια επιμερίζεται στους διάφορους τομείς τελικής χρήσης. Αναλύονται και τεκμηριώνονται οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας στους επιμέρους τομείς, π.χ. ο όγκος της παραγωγής ή των παρεχόμενων υπηρεσιών, οι κλιματικές συνθήκες ή η ποιότητα των πρώτων υλών. Προσδιορίζεται η δαπάνη και το όφελος όλων των επεμβάσεων που ικανοποιούν τα οικονομικά κριτήρια και απαιτήσεις της διοίκησης του συγκροτήματος. Επίσης παρέχεται κατάλογος κεφαλαιουχικών επενδύσεων για τις οποίες απαιτείται λεπτομερέστερη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, μαζί με εκτίμηση για το ύψος των δαπανών και το μέγεθος του οφέλους. Αυτό το επίπεδο ανάλυσης είναι επαρκές για τα περισσότερα βιομηχανικά και κτιριακά συγκροτήματα της χώρας.

Επίπεδο Γ : Λεπτομερής ενεργειακή μελέτη

Το παρόν επίπεδο ανάλυσης εστιάζεται σε υποψήφιες επενδύσεις κεφαλαιουχικού εξοπλισμού που έχουν προσδιοριστεί κατά τον εκτενή έλεγχο. Εδώ απαιτείται λεπτομερής συγκέντρωση μετρητικών δεδομένων και τεχνική σχεδίαση. Παρέχεται λεπτομερής πληροφόρηση για την δαπάνη και το όφελος του έργου, με βαθμό εμπιστοσύνης επαρκή για κεφαλαιουχικές επενδύσεις.

Ο Οδηγός αυτός γενικότερο στόχο έχει τη βελτίωση της λειτουργίας και τον εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων της χώρας καθώς και την εν γένει προώθηση της ενεργειακής συνείδησης, εφόσον αποσκοπεί στην προώθηση των τεχνικών και επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας στο μεγαλύτερο μέρος της κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα μας, ως εξής:

Α. Ενεργειακό «νοικοκύρεμα» (διαχειριστικός εκσυγχρονισμός):

Ως άμεσο και βασικό αποτέλεσμα του συνοπτικού ελέγχου, παρέχεται ένας πλήρης κατάλογος μέτρων και επεμβάσεων μηδενικής ή πολύ χαμηλής δαπάνης, τα οποία ονομάζονται και μέτρα «νοικοκυρέματος». Ανάλογα με την κατάσταση του συγκροτήματος, η πλήρης εφαρμογή των εν λόγω μέτρων και επεμβάσεων επιφέρει μείωση των ενεργειακών δαπανών της τάξης του 5 έως και 15%. Η απόσβεση της όποιας δαπάνης για την υλοποίηση των μέτρων αυτών είναι της τάξης λίγων μηνών. Επομένως κύριος σκοπός του συνοπτικού ενεργειακού ελέγχου είναι η τεκμηριωμένη οριοθέτηση ενός διαχειριστικού προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας για να πεισθεί η διοίκηση του υπό εξέταση συγκροτήματος, με βάση τις επεμβάσεις «νοικοκυρέματος». Επίσης αποσκοπεί στον προσδιορισμό του συστήματος διαχείρισης ενέργειας και την αναβάθμιση του τομέα λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων

Β. Τεχνολογικός εκσυγχρονισμός και αναβάθμιση των εγκαταστάσεων:

Παράλληλα, σκοπός του συνοπτικού ελέγχου είναι να προσανατολίσει σωστά τον εκτενή έλεγχο προς εκείνες τις επεμβάσεις και επενδύσεις, οι οποίες ικανοποιούν τα κριτήρια και τις απαιτήσεις της διοίκησης του υπό εξέταση συγκροτήματος, για την υλοποίηση επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Ο εκτενής έλεγχος τεκμηριώνει αναλυτικά όλες αυτές τις επεμβάσεις και επομένως δίνει νέα ώθηση στο πρόγραμμα ενεργειακής διαχείρισης του συγκροτήματος. Ανάλογα με την κατάσταση, η πλήρης εφαρμογή των εν λόγω επεμβάσεων και επενδύσεων τεχνολογικού εκσυγχρονισμού, επιφέρει περαιτέρω μείωση των ενεργειακών δαπανών της τάξης του 10 έως και 20%. Η απόσβεση των απαιτούμενων κεφαλαίων συνήθως κυμαίνεται από μερικούς μήνες έως και λίγα χρόνια. Επομένως ακόμα και οι επεμβάσεις στην κατηγορία αυτή, δύνανται να θεωρηθούν ως "αυτοχρηματοδοτούμενες", μια και ο χρόνος απόσβεσης είναι μικρός ενώ το ύψος των απαιτούμενων κεφαλαίων είναι σχετικά μικρό.

Γ. Εισαγωγή νέων ενεργειακών τεχνολογιών:

Ο εκτενής ενεργειακός έλεγχος εντοπίζει και τεκμηριώνει αναλυτικά την σκοπιμότητα αναλυτικής εξέτασης συγκεκριμένων επενδύσεων σε κεφαλαιουχικό εξοπλισμό. Τέτοιου είδους επενδύσεις περιλαμβάνουν μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού / θερμότητας, συσκευές και εγκαταστάσεις φυσικού αερίου ή νέες συσκευές, τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοπλισμό των παραγωγικών μονάδων. Ακόμα περιλαμβάνουν σημαντικές βελτιώσεις στο κέλυφος των υφιστάμενων κτιριακών συγκροτημάτων ή την ενσωμάτωση παθητικών στοιχείων. Επίσης ο εκτενής ενεργειακός έλεγχος συμβάλλει αποφασιστικά στη σωστή διαστασιολόγηση του κεφαλαιουχικού εξοπλισμού μέσω της σωστής αξιολόγησης των πραγματικών ενεργειακών αναγκών ενός συγκροτήματος. Και τούτο διότι με την υιοθέτηση μέτρων των κατηγοριών Α και Β («νοικοκύρεμα» και εκσυγχρονισμός / αναβάθμιση εγκαταστάσεων), η κατανάλωση ενέργειας δύναται να μειωθεί κατά 20 έως και 40% σε σχέση με την υφιστάμενη κατανάλωση ενέργειας. Έτσι με τον ενεργειακό έλεγχο αποφεύγονται οι υπερδιαστασιολογημένες και πολυδάπανες επενδύσεις, οι οποίες δεν συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και στα οικονομικά των επιχειρήσεων, ούτε αξιοποιούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους διατιθέμενους δημόσιους και ιδιωτικούς πόρους.

3. Ορολογία

Ο όροι που χρησιμοποιούνται στον παρόντα Οδηγό έχουν την έννοια που τους αποδίδεται πιο κάτω, εκτός εάν προκύπτει διαφορετική έννοια από τον «Περί Ενεργειακής Απόδοσης Κατά την Τελική Χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες Νόμο του 2009» 31(I) του 2009

«Ενέργεια» σημαίνει όλες τις μορφές εμπορικής διαθέσιμης ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων της ηλεκτρικής ενέργειας, του φυσικού αερίου (συμπεριλαμβανομένου του υγροποιημένου φυσικού αερίου και του υγραερίου), κάθε καυσίμου που χρησιμοποιείται για θέρμανση και ψύξη (συμπεριλαμβανομένης της τηλεθέρμανσης και της τηλεψύξης), του άνθρακα, του λιγνίτη, της τύρφης, των καυσίμων κίνησης (πλην των καυσίμων σεροσκαφών και των καυσίμων πλοίων) και της βιομάζας, όπως ορίζεται στον περί προώθησης και Ενθάρρυνσης της Χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας Νόμο

«Πρωτογενής μορφή ενέργειας» ή «πρωτογενής ενέργεια» (primary energy) σημαίνει την ενέργεια που δεν έχει υποστεί ουδεμία μετατροπή.

«Μετατροπή ενέργειας» (energy conversion) σημαίνει τη διαδικασία παραγωγής νέας μορφής ενέργειας η οποία συντελείται με αλλαγή της κατάστασης της αρχικής μορφής ενέργειας.

«Δευτερογενής μορφή ενέργειας» ή «δευτερογενής ενέργεια» (secondary energy) σημαίνει την ενέργεια που έχει υποστεί κάποιου είδους μετατροπή όπως η ενέργεια που περιέχεται στο πετρέλαιο ντίζελ ή στον ατμό ή η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στους ακροδέκτες μιας γεννήτριας

«Μορφή ενέργειας» (energy form) σημαίνει την ενέργεια σε οιοδήποτε στάδιο μετατροπής όπως ηλεκτρισμός, ατμός, θερμό ή ψυχρό νερό, φυσικό αέριο, βαρύ ή ελαφρύ πετρέλαιο, υγραέριο, λιγνίτης, άνθρακας, πετρέλαιο σχάσης, ξύλο, ελαστοπυρήνας, γεωργικά υπολείμματα και κάθε άλλο καύσιμο υλικό.

«Τελική ενέργεια» ή «τερματική ενέργεια» (final energy) σημαίνει την ενέργεια που προμηθεύεται στον καταναλωτή, είτε ως τελικό προϊόν της αλυσίδας παραγωγής - εμπορίας ενεργειακών προϊόντων (π. χ. πετρέλαιο ντίζελ, ηλεκτρική ενέργεια), είτε εξ ιδίων πόρων για επιτόπια χρήση (π.χ. ξύλα, γεωργικά υπολείμματα)

«Χρήση ενέργειας» (energy use) συναντάται με διπλή σημασία:

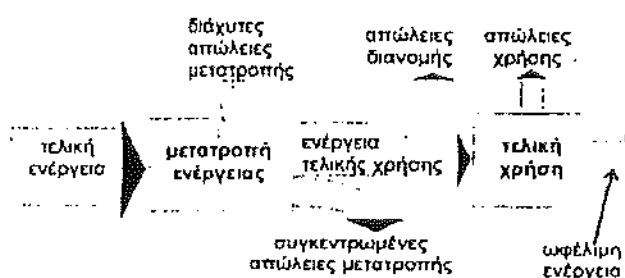
1. Η χρονολογική και ποσοτική ανάλυση των μορφών τελικής ενέργειας που παρέχονται σε ένα συγκρότημα (αφηρημένο).
2. Η συγκεκριμένη παραγωγική διεργασία που κάνει χρήση της ενέργειας.

«Ενέργεια τελικής χρήσης» ή «χρήσιμη ενέργεια» (end-use energy) σημαίνει την ενέργεια σε μη καύσιμη μορφή (π.χ. ηλεκτρισμός, ατμός, θερμό νερό) η οποία είναι κατάλληλη για τελική χρήση.

«Τελική ή λειτουργική χρήση ενέργειας» σημαίνει τις επιμέρους διεργασίες που χρειάζονται ενέργεια όπως (α) θέρμανση υλικών, τήξη/ φρήξη, ξήρανση, εξάτμιση, απόσταξη, ψύξη, συμπίεση αερίων, άντληση, θραύση/κονιορτοποίηση, κίνηση/μεταφορά υλικών στην βιομηχανία και (β) θέρμανση χώρων, θέρμανση νερού, ψύξη, αερισμός, φωτισμός, άντληση, ανέλκυση στα κτίρια.

«Ωφέλιμη ενέργεια» σημαίνει την ποσότητα ενέργειας που αξιοποιείται για την ικανοποίηση των ενεργειακών απαιτήσεων μίας διεργασίας, π.χ. η θερμότητα που απαιτείται για την ξήρανση μιας παρτίδας αγροτικών προϊόντων ή η για την διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας σε ένα χώρο (η οποία ισούται με τις απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον μείον τα εσωτερικά θερμικά κέρδη)

Σχήμα 3.1: Τυπική αλυσίδα μετατροπών ενέργειας σε βιομηχανικό ή κτιριακό συγκρότημα



«Διάχυτες απώλειες ενέργειας» σημαίνει τις απώλειες κατά την μετατροπή, μεταφορά ή τελική χρήση της ενέργειας, οι οποίες εκλύονται προς το περιβάλλον μέσω συναγωγής (convection) θερμότητας ή ακτινοβολίας και οφείλονται σε τριβές ή σε υψηλότερες θερμοκρασίες τοιχωμάτων.

«Συγκεντρωμένες απώλειες ενέργειας» σημαίνει τις απώλειες κατά την μετατροπή, διανομή ή τελική χρήση της ενέργειας οι οποίες εκλύονται ως θερμό ρεύμα προς το περιβάλλον και παρέχουν την δυνατότητα ανάκτησης θερμότητας (π.χ. απώλειες καυσαερίων).

«Απώλειες χρήσης λόγω μη προσαρμογής» σημαίνει την πρόσθετη κατανάλωση ενέργειας από μία διεργασία η οποία οφείλεται στην πλημμελή χρονική ή ποιοτική προσαρμογή της παρεχόμενης χρήσιμης ενέργειας επί των πραγματικών απαιτήσεων μίας διεργασίας. Π.χ. (α) η υπερθέρμανση των υλικών κατεργασίας ή του χώρου ενός κτιρίου, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας υλικών πάνω από την απαιτούμενη και την αύξηση των απωλειών, (β) ο καθορισμός θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου στους 24 °C αντί των 18 ή 20 °C που έχει προβλεφθεί, (γ) η θέρμανση χώρων ή υλικών σε χρόνους που δεν χρειάζεται.

«Σταθερή κατανάλωση ενέργειας» σημαίνει το μέρος εκείνο της καταναλισκόμενης ενέργειας το οποίο είναι ανεξάρτητο από το μέγεθος της παραγωγικής δραστηριότητας την οποία εξυπηρετεί.

«Μεταβλητή κατανάλωση ενέργειας» σημαίνει το μέρος εκείνο της καταναλισκόμενης ενέργειας το οποίο εξαρτάται από το μέγεθος της παραγωγικής δραστηριότητας την οποία εξυπηρετεί.

«Βαθμός απόδοσης ενέργειας» ή «ενεργειακή αποδοτικότητα» ή «ενεργειακή απόδοση» (energy efficiency) σημαίνει το λόγο της εκροής επιδόσεων, υπηρεσιών, αγαθών ή ενέργειας προς την εισροή ενέργειας. Μπορεί αλλιώς να οριστεί ως ο λόγος της ενέργειας που αποδίδεται στην έξοδο μίας συσκευής, μηχανήματος ή εγκατάστασης (π.χ. ωφέλιμη ενέργεια) προς την προσδιδόμενη μορφή ενέργειας (π.χ. τελική ενέργεια).

«Ειδική κατανάλωση ενέργειας» Ο λόγος της καταναλισκόμενης ενέργειας (τελικής ή ωφέλιμης) προς το μέγεθος της δραστηριότητας (ή χώρου) που εξυπηρετεί.

«Ισοζύγιο μάζας» (mass balance) σημαίνει τον ισολογισμό όλων των εισροών και εκροών μάζας σε ένα σύστημα (συσκευή, μηχανήμα ή εγκατάσταση) με βάση την αρχή της διατήρησης της μάζας (mass conservation).

«Ισοζύγιο ενέργειας» (energy balance) σημαίνει τον ισολογισμό όλων των εισροών και εκροών ενέργειας σε ένα σύστημα (συσκευή, εγκατάσταση, συγκρότημα) με βάση την αρχή της διατήρησης ενέργειας (energy conservation).

«Εξοικονόμηση ενέργειας» (energy saving) σημαίνει την ποσότητα εξοικονομούμενης ενέργειας η οποία προσδιορίζεται με τη μέτρηση ή/και τον κατ' εκτίμηση υπολογισμό της κατανάλωσης πριν και μετά την υλοποίηση ενός ή περισσότερων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, με ταυτόχρονη εξασφάλιση της σταθερότητας των εξωτερικών συνθηκών που επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση. Μπορεί αλλιώς να οριστεί ως η μείωση της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας σε ένα συγκρότημα ή μία μονάδα μέσω της μείωσης της σπατάλης, του περιορισμού των απωλειών ή και άλλων μέτρων βελτίωσης του βαθμού απόδοσης ενέργειας.

«Ενεργειακός σχεδιασμός» (energy planning) σημαίνει τη μελέτη για (α) τον ακριβή προσδιορισμό των ενεργειακών αναγκών (χωρίς υπερβάσεις - υπερδιαστασιολογήσεις) μίας δραστηριότητας με την βοήθεια τεχνικών και λειτουργικών προτύπων, (β) την επιλογή και την ακριβή διαστασιολόγηση της κατάλληλης ενεργειακής τεχνολογίας και (γ) τον καθορισμό των διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης, με σκοπό την μείωση της κεφαλαιουχικής και λειτουργικής δαπάνης των ενεργειακών εγκαταστάσεων.

«Διαχείριση ενέργειας» (energy management) σημαίνει τις διαδικασίες, μέτρα και οργάνωση για την υλοποίηση και την συνεχή παρακολούθηση προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

«Ενεργειακός έλεγχος» ή «ενεργειακή αυτοψία» ή «ενεργειακή επιθεώρηση» ή «ενεργειακή διάγνωση» (energy audit) σημαίνει τη συστηματική διαδικασία από την οποία προκύπτει επαρκής γνώση του υφιστάμενου συνόλου χαρακτηριστικών ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου ή μιας ομάδας κτιρίων, μιας βιομηχανικής δραστηριότητας ή/και εγκατάστασης και ιδιωτικών ή δημόσιων υπηρεσιών, με την οποία εντοπίζονται και προσδιορίζονται ποσοτικά οι οικονομικώς αποτελεσματικές δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας και μετά την οποία συντάσσεται έκθεση αποτελεσμάτων

«Συνοπτικός ενεργειακός έλεγχος» (short energy audit) σημαίνει τον ενεργειακό έλεγχο που εντοπίζει όλες τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας πρώτης προτεραιότητας και άμεσης απόδοσης και οριοθετεί τις επεμβάσεις εκείνες, οι οποίες κατ' αρχή ικανοποιούν τα κριτήρια του φορέα για αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων καθώς και εκείνες οι οποίες χρήζουν αναλυτικής τεκμηρίωσης στα πλαίσια του εκτενούς ενεργειακού ελέγχου.

«Εκτενής ενεργειακός έλεγχος» (extended energy audit) σημαίνει τον ενεργειακό έλεγχο, που συνήθως έπεται του συνοπτικού ελέγχου και όπου εκτός από τα ενεργειακά στοιχεία χρειάζονται και μετρήσεις, προκειμένου να καταρτισθούν τα ενεργειακά ισοζύγια στις ενεργοβόρες μονάδες ή εγκαταστάσεις. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζονται επεμβάσεις μέσο- και μακροπρόθεσμης απόδοσης.

«Ωφέλιμη ισχύς ενεργειακής συσκευής ή μονάδας» σημαίνει την ποσότητα της αποδιδόμενης ενέργειας από μία ενεργειακή συσκευή ή μονάδα στην μονάδα του χρόνου.

«Εγκατεστημένη ισχύς ή φορτίο ενέργειας» σημαίνει την ποσότητα της προσδιδόμενης ενέργειας στη μονάδα του χρόνου για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μίας συσκευής ή εγκατάστασης.

«Φόρτιση ενεργειακών συσκευών» (ή συντελεστής φορτίου) σημαίνει το λόγο της ισχύος της προσδιδόμενης ενέργειας (ενεργειακό φορτίο) ως προς την ονομαστική ισχύ λειτουργίας (συνήθως ταυτίζεται με την μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύ)

«Χρονολογικό διάγραμμα ενέργειας» σημαίνει το χρονολογικό διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας από μία μονάδα ή ένα συγκρότημα παριστάνει γραφικά την ισχύ μίας μορφής ενέργειας ως συνάρτηση του χρόνου, για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο

4. Μεθοδολογία

4.1 Ο χαρακτήρας της μεθόδου : από το τέλος προς την αρχή

Ο ενεργειακός έλεγχος πρωτίστως παρέχει δύο ειδών αποτελέσματα : (α) κατάλογο προτεινόμενων επεμβάσεων προς υλοποίηση και (β) οριοθέτηση προτεινόμενων επεμβάσεων - επενδύσεων προς περαιτέρω ανάλυση και μελέτη. Επίσης παρέχει και ένα ενδιάμεσο αποτέλεσμα : Βελτιωμένη εικόνα της τελικής χρήσης της ενέργειας στο υπό εξέταση συγκρότημα.

Για την καλύτερη αξιοποίηση των διατιθέμενων πόρων (αμοιβή ενεργειακών ελεγκτών, χρόνος ελέγχου) αλλά κυρίως, για τον άμεσο περιορισμό της σπατάλης, ο ενεργειακός έλεγχος πρέπει να ακολουθεί μία συστηματική προσέγγιση προσανατολισμένη σταθερά προς το αποτέλεσμα. Όπως γίνεται διεθνώς αποδεκτό, θα πρέπει να αρχίζει πάντα από το τέλος, δηλαδή από την οριοθέτηση και τεκμηρίωση των προφανών επεμβάσεων οι οποίες είναι άμεσης οικονομικής απόδοσης και να πορεύεται σταδιακά προς την αρχή, δηλαδή προς την αναλυτικότερη εξέταση των χρήσεων ενέργειας και την τεκμηρίωση επενδύσεων μεσομακροπρόθεσμης απόδοσης. Π.χ. πριν την αναβάθμιση ή την αντικατάσταση του καυστήρα του λέβητα, προηγείται η επισκευή των διαρροών του δικτύου ατμού, η σωστή και τακτική ρύθμιση του καυστήρα ή ο σωστός προγραμματισμός λειτουργίας των εγκαταστάσεων (κλιματισμός, φωτισμός, κλπ) σε σχέση με τις ανάγκες της λειτουργίας.

Το "καλύτερο" είναι εχθρός του "καλού". Μία πλήρης και ενδελεχής μελέτη για το σύνολο των επεμβάσεων και επενδύσεων, συχνά επιφέρει σημαντική απώλεια χρόνου, με αποτέλεσμα να συνεχίζεται η σπατάλη και η αντίστοιχη

απώλεια εισοδήματος. Το ίδιο ισχύει και για την περίπτωση των επενδύσεων βραχυπρόθεσμης απόδοσης, όπου συχνά καθυστερούν ή ματαιώνονται υπέρ άλλων επενδύσεων μεσομακροπρόθεσμης απόδοσης προκαλώντας έτσι σημαντικές απώλειες εισοδήματος σε μόνιμη βάση.

Για τους λόγους αυτούς, ο έλεγχος διεξάγεται σε στάδια. Ο συνοπτικός έλεγχος εντοπίζει τα μέτρα άμεσης απόδοσης και οριοθετεί το αντικείμενο του εκτενούς ελέγχου. Η τελευταία εντοπίζει και τεκμηριώνει τις επεμβάσεις βραχυπρόθεσμης και μεσοπρόθεσμης απόδοσης και παράλληλα εντοπίζει τις μεσομακροπρόθεσμες επενδύσεις που χρήζουν περαιτέρω τεκμηρίωσης και μελέτης. Τέλος το στάδιο της ενεργειακής μελέτης τεκμηριώνει επακριβώς την σκοπιμότητα των κεφαλαιουχικών επενδύσεων και συμβάλλει στην βέλτιστη σχεδίασή τους.

Κάθε στάδιο ελέγχου χαράζει νέους στόχους για το πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας του συγκροτήματος. Η υλοποίηση των στόχων αυτών συμβάλλει στην εξοικονόμηση πόρων, μέρος των οποίων αυτοχρηματοδοτεί τις επεμβάσεις του επόμενου σταδίου.

4.2 Συνοπτικός ενεργειακός έλεγχος

Ο συνοπτικός έλεγχος είναι απαραίτητος σε κάθε αρχική προσπάθεια ενεργειακού ελέγχου και συλλογής των σχετικών στοιχείων. Διαρκεί μία έως δυο μέρες για ένα μικρό σχετικά συγκρότημα και μπορεί να φθάσει σε 5 έως 10 μέρες για τις μεγάλες βιομηχανικές μονάδες. Ο συνοπτικός έλεγχος στηρίζεται σε διαθέσιμα στοιχεία και δεν απαιτεί πολύπλοκες μετρήσεις. Εξαρτάται περισσότερο από την εμπειρία και την ικανότητα του ενεργειακού ελεγκτή να εντοπίζει τις κυριότερες δυνατότητες για νοικοκύρεμα και τεχνολογικό εκσυγχρονισμό. Τα τυπικά βήματα του συνοπτικού ενεργειακού ελέγχου, τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στο Παράρτημα, περιλαμβάνουν:

(α) Συνεντεύξεις και συλλογή πληροφοριών.

Ο ελεγκτής συλλέγει γραπτές ή προφορικές πληροφορίες από το λογιστήριο, την διοίκηση, τα τεχνικά στελέχη και τους χειριστές και τους συντηρητές των εγκαταστάσεων. Κύριος στόχος εδώ είναι η κατ' αρχή εκτίμηση των ενεργειακών μεγεθών (κατανάλωση, αξία) σε επίπεδο συγκροτήματος, καθώς και σε επίπεδο επιμέρους μονάδων και ενεργοβόρων συσκευών. Ένας δεύτερος στόχος της φάσης αυτής είναι ο σχηματισμός μίας πρώτης εικόνας για το επίπεδο της διαχειριστικής ικανότητας και πρακτικής του συγκροτήματος.

(β) Σύντομη αυτοψία στον χώρο του συγκροτήματος.

Ο ελεγκτής εντοπίζει τις προφανείς περιπτώσεις σπατάλης ή πλημμελούς λειτουργίας και συντήρησης όπως διαρροές δικτύων, χαλασμένες μονώσεις, έλλειψη διαδικασιών συντήρησης, ρύθμιση θερμοκρασίας χώρων με ανοιχτά παράθυρα, κ.λπ.

Τυπικά σημεία ελέγχου και κατευθυντήριες οδηγίες για τον εντοπισμό ευκαιριών εξοικονόμησης ενέργειας δίδονται στο Κεφάλαιο 9 του παρόντος Οδηγού.

(γ) Ανάλυση των ενεργειακών μεγεθών.

Ο ελεγκτής προβαίνει σε προκαταρκτική ανάλυση των ενεργειακών αναγκών της επιχείρησης ανά τελική μορφή ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια, βαρύ πετρέλαιο, ελαφρύ πετρέλαιο, υγραέριο, κλπ).

Επίσης προβαίνει σε ένα πρώτο επιμερισμό των καταναλώσεων αυτών ανά τομέα τελικής χρήσης, στηριζόμενος κυρίως στη συλλογή υπαρχόντων στοιχείων και πρόχειρες εκτιμήσεις. Οι τομείς επιμερισμού καθορίζονται με βάση το είδος των επεμβάσεων, των οποίων την τεκμηρίωση επιδιώκει ο ελεγκτής. Μία τυπική ανάλυση τομέων δίδεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ο επιμερισμός γίνεται τόσο σε φυσικές μονάδες κατανάλωσης (πχ KWh) όσο και σε αξία. Προσεγγιστικές μέθοδοι εκτίμησης των ενεργειακών καταναλώσεων δίδονται στο Κεφάλαιο 7.

Πίνακας 4.2.1 Τυπική Ανάλυση Κατηγοριών Τελικής Χρήσης

Α. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	
Ψύξη	Θερμότητα διεργασιών
Αερισμός	Πεπιεσμένος αέρας
Ηλεκτροχημικές διεργασίες	αντλίες
Β. ΚΑΥΣΙΜΑ	
Θέρμανση χώρων	Άμεση θερμότητα διεργασιών
Νερό Χρήσης	Αναγωγικά καύσιμα
Ατμός διεργασιών	Ατμός συμπαραγωγής

(δ) Αξιολόγηση επεμβάσεων και συγγραφή έκθεσης.

Με βάση τα στοιχεία της αυτοψίας και την ανάλυση στο εδάφιο (γ) ανωτέρω, ο ελεγκτής προβαίνει σε μία πρώτη αξιολόγηση των επιμέρους επεμβάσεων με γνώμονα κυρίως την προσδοκώμενη εξοικονόμηση και το ύψος της απαιτούμενης δαπάνης. Οι επεμβάσεις παρατίθενται ιεραρχημένες στο Παράρτημα Α2.Α. Αναγράφονται με σαφήνεια εκείνες οι επεμβάσεις που είναι άμεσης προτεραιότητας και προτείνονται για υλοποίηση. Επίσης οριοθετείται το αντικείμενο του εκτενούς ελέγχου και ακολουθεί η προκαταρκτική αξιολόγηση των προτεινόμενων επενδύσεων.

4.3 Εκτενής ενεργειακός έλεγχος

Ο εκτενής έλεγχος συνήθως έπεται του συνοπτικού αλλά μπορεί να εκτελεστεί χωρίς να έχει προηγηθεί συνοπτικός έλεγχος. Ανάλογα με το μέγεθος, τον χαρακτήρα και την πολυπλοκότητα της παραγωγικής διαδικασίας, ο εκτενής έλεγχος μπορεί να χρειαστεί αρκετές εβδομάδες για να ολοκληρωθεί. Στον εκτενή έλεγχο, εκτός από τα υπάρχοντα στοιχεία, συλλέγονται νέα μετρητικά δεδομένα, προκειμένου να προσδιοριστούν τα ενεργειακά ισοζύγια στις ενεργοβόρες μονάδες ή εγκαταστάσεις. Οι μετρήσεις αφορούν τόσο την παρεχόμενη ενέργεια τελικής χρήσης όσο και το βαθμό απόδοσης μίας συγκεκριμένης μονάδας ή εγκατάστασης. Π.χ. μετριέται η κατανάλωση ατμού σε μία παραγωγική μονάδα, ο βαθμός απόδοσης του λέβητα ή η θερμοκρασία των τοιχωμάτων ενός φούρνου.

Ο πρώτος αντικειμενικός στόχος του εκτενούς ελέγχου είναι η ακριβής εκτίμηση των μηνιαίων ή ετήσιων καταναλώσεων ενέργειας σε κάθε ενεργοβόρα εγκατάσταση (ή αλλιώς σε κάθε ενεργοβόρα χρήση) και η συσχέτιση αυτών με τα αντίστοιχα μεγέθη της παραγωγής ή την παραγόμενη ωφέλιμη ενέργεια ή με άλλους παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά τις εν λόγω καταναλώσεις, όπως η ποιότητα των υλικών, οι κλιματικές συνθήκες ή η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών.

Προκειμένου να κάνει την εκτίμηση αυτή, ο ελεγκτής επιλέγει την πλέον πρόσφορο μέθοδο, αξιοποιώντας στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα υφιστάμενα στοιχεία. Εφ' όσον είναι εγκατεστημένοι αξιόπιστοι μετρητές ενέργειας, η εκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας ανά χρήση γίνεται με βάση τις ενδείξεις των οργάνων αυτών. Όμως τέτοιοι μετρητές συνήθως απουσιάζουν. Έτσι ο ελεγκτής θα πρέπει να εκτιμά την ενέργεια βάσει μετρήσεων ισχύος (απορροφώμενη τελική ενέργεια ανά ώρα) και ωρών λειτουργίας ανά στάθμη ισχύος (παράγραφος 7.5).

Οι μετρούμενες ή εκτιμώμενες καταναλώσεις ενέργειας συσχετίζονται με τους κύριους καθοριστικούς παράγοντες που τις επηρεάζουν (π.χ. με την παραγόμενη ωφέλιμη ενέργεια ή με τον όγκο παραγωγής στη μονάδα του χρόνου). Με βάση τις συσχετίσεις αυτές ο ελεγκτής διαμορφώνει το πρότυπο της κατανάλωσης αναφοράς (Baseline consumption) και εκτιμά τον βαθμό απόδοσης ή την ειδική κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση ενδιαφέροντος ως συνάρτηση των παραγόντων αυτών (παράγραφος 7.4).

Για την εκτίμηση των ωρών λειτουργίας ανά στάθμη φορτίου, ο ελεγκτής κάνει χρήση των στοιχείων των βιβλίων λειτουργίας και των ενδείξεων των συναφών ωρομετρητών. Εφ' όσον απαιτείται, ο ελεγκτής προβαίνει επιλεκτικά σε ωρομέτρηση ανά στάθμη ισχύος.

Στη συνέχεια καταρτίζονται τα ενεργειακά ισοζύγια για τις κυριότερες μονάδες και εγκαταστάσεις ή/και για το συγκρότημα στο σύνολό του. Ο ελεγκτής εκτιμά (α) το πως κατανέμεται η τελική ενέργεια στις επιμέρους χρήσεις σε μηνιαία βάση ή ετήσια βάση και (β) το πόσο αποδοτικά αξιοποιείται η ενέργεια στις επιμέρους εγκαταστάσεις και ποιες είναι οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας.

Ο δεύτερος αντικειμενικός στόχος του εκτενούς ελέγχου είναι να εντοπίσει, να ιεραρχήσει και να τεκμηριώσει όλες τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες ικανοποιούν τα κριτήρια αξιολόγησης επενδύσεων του φορέα και δύνανται να υλοποιηθούν άμεσα.

Τα βήματα του εκτεταμένου ενεργειακού ελέγχου έχουν επιγραμματικά ως εξής :

1. Σχεδιασμός του ελέγχου.
2. Συλλογή διαθέσιμων στοιχείων παραγωγής και ενεργειακών καταναλώσεων
3. Αυτοψία συγκροτήματος
4. Διεξαγωγή μετρήσεων για την συλλογή πρόσθετων στοιχείων
5. Υπολογισμός ισοζυγίων μάζας και ενέργειας
6. Εντοπισμός επεμβάσεων διαχειριστικού εκσυγχρονισμού
7. Εντοπισμός επεμβάσεων βραχυπρόθεσμης απόδοσης
8. Εντοπισμός επεμβάσεων μεσοπρόθεσμης απόδοσης
9. Εντοπισμός επεμβάσεων μακροπρόθεσμης απόδοσης
10. Συγγραφή έκθεσης (ιεράρχηση επεμβάσεων, σχέδιο δράσης)

Αναλυτικότερη περιγραφή των διαδικασιών, απαιτήσεων και κατευθύνσεων για τα ανωτέρω βήματα δίνεται στα κεφάλαια που ακολουθούν.

5. Σχεδιασμός του Ελέγχου

5.1 Οριοθέτηση αντικειμένου και προϋποθέσεις

Ο έλεγχος θα πρέπει να ανταποκρίνεται στους γενικότερους επιχειρησιακούς στόχους που καθορίζονται από τον φορέα του συγκροτήματος. Οι στόχοι και το αντικείμενο του ενεργειακού ελέγχου ορίζονται και τεκμηριώνονται με σαφήνεια από τον ελεγκτή και εγκρίνονται από την διοίκηση του φορέα.

Οι στόχοι του ελέγχου δύνανται να περιλαμβάνουν :

- (α) τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας, με ιεράρχηση των προτεινόμενων επεμβάσεων με βάση τα κριτήρια της οικονομικής αποδοτικότητας,
- (β) τον προσδιορισμό των απαιτούμενων επεμβάσεων οργανωτικής και διαχειριστικής φύσεως για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του συγκροτήματος.

- (γ) τον έλεγχο συμμόρφωσης της ενεργειακής απόδοσης των επιμέρους εγκαταστάσεων και μονάδων με βάση προκαθορισμένα κριτήρια,
- (δ) τον προσδιορισμό του μοντέλου της κατανάλωσης ενέργειας σε μία συγκεκριμένη μονάδα ή εγκατάσταση ως συνάρτηση ενός δείκτη παραγωγικής δραστηριότητας
- (ε) τον έλεγχο των αποτελεσμάτων ενός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας σε σχέση με τους τεθέντες στόχους,
- (στ) τον έλεγχο των αποτελεσμάτων μίας επένδυσης εξοικονόμησης ενέργειας

Ο στόχος (α) αποτελεί πρώτη προτεραιότητα για τις επιχειρήσεις που βρίσκονται στα πρώτα στάδια της ενεργειακής διαχείρισης ενώ οι επόμενοι στόχοι συνήθως ακολουθούν με την πρόοδο της επιχείρησης στον τομέα αυτό. Το αντικείμενο περιλαμβάνει την σαφή οριοθέτηση των εγκαταστάσεων, βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων και οργανωτικών δομών τα οποία περιλαμβάνονται στον έλεγχο. Το επίπεδο ανάλυσης των επιμέρους στόχων, θα οριοθετείται σαφώς με βάση το επίπεδο ανάλυσης που προβλέπεται στο πρότυπο τούτο για την συνοπτική και τον εκτενή ενεργειακό έλεγχο.

Ο έλεγχος πρέπει να αναλαμβάνεται μόνον όταν κατά την γνώμη του ελεγκτή, μετά από συνεργασία με του ιδιοκτήτη:

- ✓ υπάρχουν επαρκή και κατάλληλα στοιχεία επί του αντικειμένου του ελέγχου,
- ✓ διατίθενται επαρκείς πόροι για την διενέργεια του ελέγχου,
- ✓ διαπιστώνεται επαρκής συνεργασία εκ μέρους των επιθεωρούμενων

5.2 Κριτήρια σχεδιασμού του ελέγχου

Τα κριτήρια με βάση τα οποία σχεδιάζεται ένας έλεγχος συνδέονται στενά με τους στόχους του ελέγχου. Δύνανται να περιλάβουν κριτήρια ενεργειακής και οικονομικής απόδοσης των προτεινόμενων επεμβάσεων, κριτήρια ενεργειακών ή περιβαλλοντικών κανονισμών ή κριτήρια πρότυπης απόδοσης, έναντι των οποίων συγκρίνονται τα ευρήματα του ελέγχου.

Τα συνήθη και σημαντικότερα κριτήρια είναι εκείνα της οικονομικής απόδοσης. Με βάση τα κριτήρια αυτά τυποποιείται στο παρόν πρότυπο ο ενεργειακός έλεγχος σε δύο βασικές κατηγορίες : την συνοπτική και τον εκτενή έλεγχο. Παράλληλα με τα ίδια κριτήρια, οριοθετείται και μία τρίτη κατηγορία ανάλυσης, της οποίας όμως το αντικείμενο εκφεύγει του προτύπου τούτου : η λεπτομερής ενεργειακή μελέτη.

Στον συνοπτικό έλεγχο εντοπίζονται όλες εκείνες οι επεμβάσεις η απόσβεση των οποίων συντελείται μέσα σε λίγους μόνο μήνες, ενώ εξετάζονται προκαταρκτικά όλες εκείνες οι επεμβάσεις που εμφανίζονται ότι ικανοποιούν τα κριτήρια του φορέα για αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων (επεμβάσεις μεσοπρόθεσμης απόδοσης).

Στον εκτενή έλεγχο, τεκμηριώνονται οι επεμβάσεις εκείνες που ικανοποιούν τα οικονομικά κριτήρια του φορέα, ενώ εξετάζονται προκαταρκτικά και ιεραρχούνται οι επενδύσεις μακροπρόθεσμης απόδοσης. Όλα τα κριτήρια του ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούνται με τον φορέα εξ αρχής. Κατά την διάρκεια του ελέγχου θα πρέπει να συλλέγονται και να καταχωρούνται ενδεχόμενα στοιχεία τα οποία θα αποτελούν τα δεδομένα του ελέγχου, βάσει των οποίων θα ελέγχεται εάν τα κριτήρια του ελέγχου έχουν ικανοποιηθεί.

5.3 Προκαταρκτικός ενεργειακός έλεγχος

Για τη διαμόρφωση των στόχων του αντικειμένου και των κριτηρίων του ελέγχου, ο ελεγκτής διενεργεί προκαταρκτικό ενεργειακό έλεγχο, με τον οποίο διαμορφώνεται μία πρώτη εικόνα της ενεργειακής κατάστασης και των προτεραιοτήτων του συγκροτήματος.

Ο προκαταρκτικός έλεγχος δύναται να περιλάβει τα ακόλουθα βήματα :

- (α) Συνέντευξη με στελέχη της διοίκησης, για την αναγνώριση των επιχειρησιακών στόχων του φορέα, των βασικών παραγωγικών δραστηριοτήτων και υπηρεσιών, της οργανωτικής δομής καθώς και των κυρίων ενεργειακών μεγεθών.
- (β) Επίσκεψη και αυτοψία στις εγκαταστάσεις του συγκροτήματος. Εντοπισμός των ενεργοβόρων δραστηριοτήτων.
- (γ) Επισκόπηση συναφών μελετών για την παραγωγική δραστηριότητα, την ενεργειακή κατανάλωση ή τις προτεινόμενες επενδύσεις.
- (δ) Οριοθέτηση των στόχων, του αντικειμένου και των κριτηρίων του ελέγχου. Προγραμματισμός και περιγραφή των καθηκόντων του έργου του ελέγχου (παράγραφος 5.4).

5.4 Το προτεινόμενο έργο του ελέγχου

Το προτεινόμενο έργο του ελέγχου θα πρέπει να είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να επιτρέπει αλλαγές που μπορεί να προκύψουν κατά την εκτέλεση των εργασιών, με βάση τα συλλεγόμενα στοιχεία και την καλύτερη αξιοποίηση των διατιθέμενων πόρων.

Το προτεινόμενο έργο δύναται να περιλάβει τα ακόλουθα:

- (α) Το αντικείμενο, τους στόχους και τα κριτήρια του ελέγχου.
- (β) Οριοθέτηση των μονάδων, εγκαταστάσεων και κτιρίων του συγκροτήματος προς έλεγχο,
- (γ) Περιγραφή των καθκόντων και των σταδίων του ελέγχου. Ενδεικτική περιγραφή των σταδίων δίδεται στην παράγραφο 4.
- (δ) Προσδιορισμός εκείνων των μονάδων ή τμημάτων του φορέα που θεωρούνται υψηλής προτεραιότητας.
- (ε) Προσδιορισμός των προτύπων και μεθόδων του ελέγχου. Αναφορές στο πρότυπο τούτο, σε άλλα πρότυπα ή κανονισμούς.
- (στ) Προσδιορισμός των τμημάτων ή των ατόμων του φορέα που θα συνεργαστούν με τον ελεγκτή για την διενέργεια του ελέγχου.
- (ζ) Προσδιορισμός μελετών, στοιχείων και πηγών για την συλλογή των δεδομένων αναφοράς.
- (η) Ανάλυση του χρόνου εκτέλεσης των καθκόντων του ελέγχου
- (θ) Προσδιορισμός των μελών της ομάδας του ελεγκτή.
- (ι) Απαιτήσεις εμπιστευτικότητας

6. Συλλογή στοιχείων και αποτύπωση

6.1 Γενικά

Η συλλογή στοιχείων αποτελεί στην ουσία την πρώτη φάση του ενεργειακού ελέγχου. Τα απαιτούμενα στοιχεία έχουν ήδη οριοθετηθεί κατά την φάση του σχεδιασμού και συνδέονται στενά με τους διατυπωμένους στόχους και τα κριτήρια του ελέγχου. Σε όλες τις περιπτώσεις το είδος των συλλεγόμενων στοιχείων διαμορφώνεται κατά την πορεία του ελέγχου, ανάλογα με τις ειδικότερες απαιτήσεις που προκύπτουν. Στο πρότυπο τούτο περιλαμβάνονται κατευθυντήριες οδηγίες και απαιτήσεις για την συλλογή στοιχείων οι οποίες αφορούν τις δύο τυπικές κατηγορίες των ενεργειακών ελέγχων: την συνοπτική και την εκτενή. Οι οδηγίες αυτές ανταποκρίνονται στους στόχους και το πνεύμα των τυπικών αυτών κατηγοριών, όπως αυτές ορίζονται στις προηγούμενες παραγράφους.

Οι οδηγίες για τον εκτενή έλεγχο υποδιαιρούνται στις ακόλουθες ενότητες:

- ✓ Γενικά στοιχεία
- ✓ Στοιχεία παραγωγής
- ✓ Στοιχεία καταναλώσεων ενέργειας
- ✓ Στοιχεία εγκαταστάσεων
- ✓ Στοιχεία οργάνωσης

Σε περίπτωση συμπληρωματικών στόχων ή διαφορετικών κριτηρίων, ο ελεγκτής θα πρέπει να τροποποιήσει ανάλογα τις τυπικές οδηγίες που δίδονται εδώ, τεκμηριώνοντας αντιστοίχως την κάθε τροποποίηση, συμπλήρωση ή αφαίρεση.

6.2 Μέτρηση της χρήσης ενέργειας

Η παράγραφος αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις για την μέτρηση της χρήσης ενέργειας σε ένα συγκρότημα, η οποία καταχωρείται στο ερωτηματολόγιο αποτύπωσης.

- (α) Χρονικό διάστημα: Η χρήση ενέργειας θα πρέπει να καλύπτει ένα διάστημα τουλάχιστον δώδεκα συνεχών μηνών. Εφ' όσον οι μήνες αυτοί δεν αντιπροσωπεύουν την τυπική κατανάλωση, το διάστημα αυτό θα πρέπει να επεκτείνεται μέχρι και 36 μήνες.
- (β) Μη αποθηκευόμενη ενέργεια: Η ποσότητα κάθε προμηθευόμενης μορφής ενέργειας θα πρέπει να μετράται με τον ίδιο μετρητή βάσει του οποίου διεκπεραιώνεται η προμήθεια. Ποσότητες ενέργειας που αναφέρονται στα τιμολόγια προμήθειας γίνονται αποδεκτές.
- (γ) Αποθηκευόμενη ενέργεια: Η κατανάλωση αποθηκευόμενης μορφής ενέργειας (π.χ. υγρά καύσιμα) θα υπολογίζεται με βάση τόσο τις προμηθευόμενες ποσότητες όσο και τις μεταβολές των αντίστοιχων αποθεμάτων, κατά το χρονικό διάστημα αναφοράς (π.χ. ένας μήνας). Θα πρέπει να προσδιορίζεται επίσης η ακρίβεια και η τεχνική μέτρησης των μεταβολών των αποθεμάτων.
- (δ) Διαδικασίες προμήθειας υγρών καυσίμων: Τα υγρά καύσιμα παρέχονται σε διάφορες ποιότητες και μετρώνται σε λίτρα. Η τιμή ανά λίτρο εξαρτάται από την ποιότητα, την θέση του συγκροτήματος και τον όγκο της προμήθειας. Η τιμή αυτή θα πρέπει να εκτιμάται τόσο σε επίπεδο προμήθειας όσο και σε ετήσια βάση ως ο μέσος όρος για το σύνολο των αγοραζόμενων ποσοτήτων. Τα αποθέματα των δεξαμενών αποθήκευσης θα πρέπει να ελέγχονται πριν και μετά την κάθε παραλαβή και να συσχετίζονται με την προμηθευόμενη ποσότητα ενέργειας.

- (ε) Διαδικασίες διακίνησης των υγρών καυσίμων: Εντός του συγκροτήματος, θα πρέπει να ελέγχεται ο τρόπος διακίνησης των υγρών καυσίμων στις επιμέρους παραγωγικές μονάδες. Εφ' όσον υπάρχουν διαθέσιμοι μετρητές, θα πρέπει να καταγράφονται αναλυτικά οι καταναλισκόμενες ποσότητες υγρών καυσίμων στις μονάδες αυτές.
Αλλιώς ο ελεγκτής θα πρέπει να καταγράφει τις διαδικασίες διακίνησης των υγρών καυσίμων και να προβαίνει σε αρχικές εκτιμήσεις ως προς τον καταμερισμό της χρήσης των καυσίμων στις επιμέρους διεργασίες με βάση τις τεχνικές ισοζυγίων ενέργειας και μετρήσεων που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.
- (στ) Διαδικασίες προμήθειας και διακίνησης στερεών καυσίμων: Κάθε παραλαβή στερεών καυσίμων, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς την ποσότητα, την ποιότητα και την τιμή μονάδας του καυσίμου. Θα πρέπει επίσης κατ' ελάχιστο να καταγράφεται το βάρος, η μέση θερμογόνο δύναμη και η υγρασία του καυσίμου παραλαβής, όπως αυτές δίδονται από τον προμηθευτή ή μετρώνται σε εργαστήριο του φορέα του συγκροτήματος. Για τον καταμερισμό της χρήσης στερεών καυσίμων στις επιμέρους μονάδες, θα πρέπει να γίνεται ευρεία χρήση των διαθέσιμων μετρητικών στοιχείων για το βάρος ή τον όγκο του διακινούμενου καυσίμου. Σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων στοιχείων, ο ελεγκτής θα πρέπει να κάνει εκτιμήσεις για τις επιμέρους χρήσεις με βάση τις τεχνικές ισοζυγίων ενέργειας και μετρήσεων που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.
- (ζ) Ιδιοπαραγόμενη ενέργεια: Όλες οι μορφές ιδιοπαραγόμενης ενέργειας όπως η ηλιακή ενέργεια, η θερμική ενέργεια από καύση παραπροϊόντων ή ανάκτηση θερμότητας, η συμπαραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, κλπ. Θα πρέπει να μετρώνται με την χρήση μετρητών θερμότητας ή ηλεκτρισμού. Η ακρίβεια των μετρήσεων αυτών θα πρέπει να τεκμηριώνεται. Σε περίπτωση μη ύπαρξης τέτοιων μετρητών, ο ελεγκτής θα πρέπει να κάνει εκτιμήσεις για την ιδιοπαραγόμενη ενέργεια με βάση τις τεχνικές που περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.

6.3 Έκφραση της χρήσης ενέργειας

- (α) Όλες οι καταναλισκόμενες ποσότητες ενέργειας εκφράζονται με βάση τις φυσικές μονάδες μέτρησής τους (π.χ. kg, lt, m³, kWh, κλπ).
- (β) Επίσης εκφράζονται σε μία ενιαία μονάδα ενέργειας, το GJ, με βάση τους συντελεστές μετατροπής οι οποίοι δίδονται στην σελίδα 11 του Παραρτήματος Α. Οι συντελεστές αυτοί εκφράζουν την θερμογόνο δύναμη της κάθε μορφής ενέργειας για τις τυπικές κατηγορίες καυσίμων. Σε περίπτωση όπου υπάρχουν ακριβή στοιχεία για την θερμογόνο δύναμη μίας μορφής ενέργειας, ο ελεγκτής επιλέγει κατά την κρίση του τον ανάλογο συντελεστή μετατροπής.
- (γ) Για την έκφραση της κατανάλωσης ενέργειας σε μηνιαία βάση, θα πρέπει να γίνεται χρονικός καταμερισμός των ποσοτήτων ενέργειας που αναγράφονται στα τιμολόγια προμήθειας (τιμολόγια ηλεκτρικού ρεύματος, πετρέλαιο, υγραέριο, κλπ). Ο καταμερισμός μπορεί να γίνεται με απλές μεθόδους (π.χ. με τη μέθοδο της γραμμικής παρεμβολής ή επέκτασης) ή ακόμα με βάση συναρτήσεις χρονολογικής συσχέτισης της καταναλισκόμενης ενέργειας με άλλες χρονοσειρές (π.χ. μέγεθος παραγωγής, εξωτερική θερμοκρασία, κλπ). Μερικές τεχνικές χρονολογικής ανάλυσης δίδονται στο επόμενο κεφάλαιο. Ο ελεγκτής επιλέγει τη μέθοδο του χρονικού καταμερισμού μετά από αιτιολόγηση.

7. Ισοζύγια Ενέργειας

7.1 Γενικές αρχές

7.1.1 Ορισμοί και στόχοι των ισοζυγίων

Τα ισοζύγια της ενέργειας αποτελούν ένα απαραίτητο ενδιάμεσο βήμα για την ανάλυση και τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων, και γενικότερα για την επίτευξη των στόχων του ελέγχου (παράγραφος 5.1). Με τα ισοζύγια αποτυπώνονται οι εισροές και οι εκροές ενέργειας σε ένα ενεργειακό σύστημα, κατά την διάρκεια μίας χρονικής περιόδου. Τα όρια του συστήματος μπορεί να αφορούν:

- ✓ μία μονάδα, εγκατάσταση ή συσκευή για την μετατροπή ή χρήση της ενέργειας (Σχήμα 7.1).
- ✓ μία συγκεκριμένη μορφή ενέργειας (π.χ. ηλεκτρική, καύσιμα, ατμός, κλπ), από το σημείο εισροής έως την διανομή της στις επιμέρους χρήσεις (Σχήματα 7.2 και 7.3),
- ✓ ένα κτίριο ή ένα συγκρότημα κτιρίων και εγκαταστάσεων.

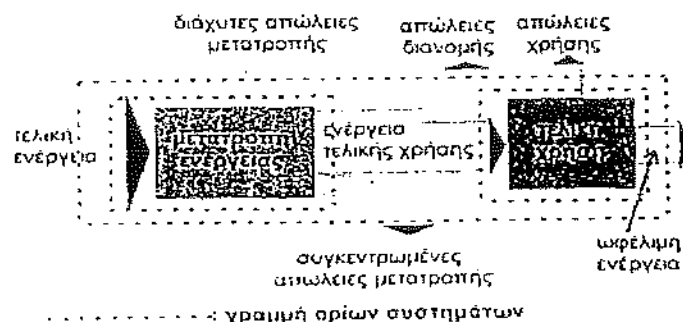
Η χρονική περίοδος μπορεί να εκτείνεται από μερικά λεπτά της ώρας έως και όλο το έτος. Τα όρια του συστήματος και η χρονική περίοδος για την οποία καταρτίζεται ένα ισοζύγιο επιλέγονται από τον ελεγκτή με βάση τους στόχους, το αντικείμενο και τα κριτήρια του ελέγχου καθώς και τα διαθέσιμα στοιχεία.

Κατά κανόνα οι στόχοι αυτοί περιλαμβάνουν:

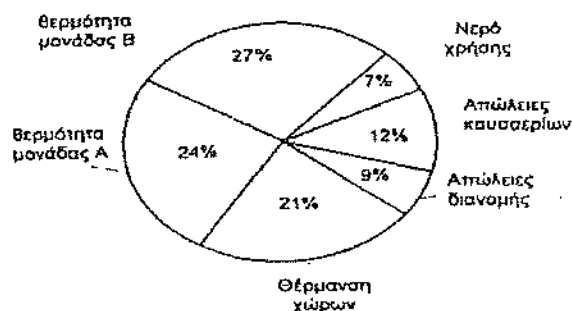
- (α) την εύρεση της κατανάλωσης ή της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης και συσχέτισή της με τους παράγοντες που την επηρεάζουν καθοριστικά (Πίνακας 7.1),
- (β) την εκτίμηση του βαθμού απόδοσης μίας ενεργειακής μετατροπής και συσχέτισή του με τους καθοριστικούς παράγοντες,
- (γ) την εκτίμηση των διάχυτων και των συγκεντρωμένων απωλειών ενέργειας ανά μετατροπή ή τελική χρήση ενέργειας.

- (δ) τον έλεγχο και διακρίβωση των επιμέρους μετρητικών δεδομένων και αποτελεσμάτων ανά χρήση και την συμπλήρωση ή διόρθωση των στοιχείων καταναλώσεων.

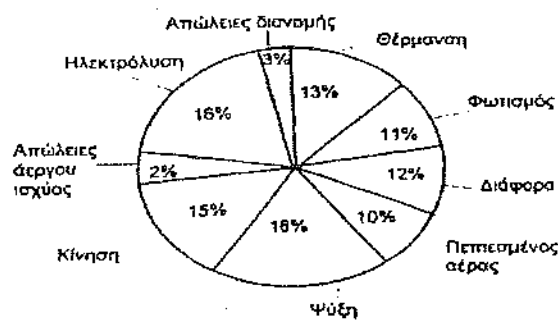
Σχήμα 7.1 Τυπικά Όρια Ενεργειακού Συστήματος



Σχήμα 7.2 Τυπικό Ισοζύγιο Θερμότητας



Σχήμα 7.3 Τυπικό Ισοζύγιο Ηλεκτρισμού



Πίνακας 7.1 : Καθοριστικοί παράγοντες της κατανάλωσης ενέργειας

1	Αύξηση/μείωση του όγκου της παραγωγής ή των παρεχόμενων υπηρεσιών ή της παραγόμενης ενέργειας τελικής χρήσης
2	Αύξηση/μείωση των κτιριακών χώρων
3	Μεταβολές στο ωράριο λειτουργίας των εγκαταστάσεων ή των κτιριακών χώρων
4	Αλλαγές στον ενεργειακό ή παραγωγικό εξοπλισμό
5	Μεταβολές στις καιρικές συνθήκες (εξωτερική θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία, υγρασία)
6	Αλλαγές στην ποιότητα των παρεχόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών
7	Μεταβολές στην ποιότητα των συνθηκών άνεσης που διατηρούνται εντός των κτιριακών χώρων (θερμοκρασία, υγρασία)
8	Μεταβολές στην ποιότητα των πρώτων υλών ή της παρεχόμενης ενέργειας (π.χ. πτώση τάσης ή διακυμάνσεις στην θερμογόνο δύναμη των καυσίμων).

7.1.2 Κατανάλωση αναφοράς

Ένας από τους κύριους στόχους των ισοζυγίων, είναι η εύρεση της κατανάλωσης αναφοράς (baseline consumption) ή της ειδικής κατανάλωσης αναφοράς ανά τελική χρήση και ανά μορφή ενέργειας. Για το κάθε ισοζύγιο που καταρτίζεται, συγκεντρώνονται κατ' ελάχιστο στοιχεία κατανάλωσης για τους δώδεκα τελευταίους μήνες. Ο ελεγκτής διερευνά τις τυχόν μεταβολές των ανωτέρω καθοριστικών παραγόντων και την ενδεχόμενη συσχέτισή τους με την κατανάλωση ενέργειας. Η συσχέτιση αυτή δίδεται με τη βοήθεια μαθηματικού τύπου, (παράγραφος 7.4).

Η κατανάλωση αναφοράς δύναται να αφορά ένα μοναδικό φορτίο ή ένα πλήθος φορτίων. Ανάλογα με τις απαιτήσεις δύναται να ορίζεται για χρονικό διάστημα μίας ώρας, μίας ημέρας, ενός μήνα ή ενός έτους. Η κατανάλωση αναφοράς δύναται επίσης να αφορά την εξέλιξη των αιχμών της ηλεκτρικής ισχύος. Στην περίπτωση αυτή το χρονικό διάστημα αναφοράς είναι το ένα τέταρτο της ώρας.

Στην περίπτωση όπου η κατανάλωση αναφοράς αφορά ένα μόνο φορτίο (π.χ. ένας κινητήρας) τότε η εύρεση του τύπου είναι σχετικά εύκολη. Συνήθως απαιτείται μέτρηση του βαθμού απόδοσης της συσκευής σε πλήρες φορτίο ή μερικό φορτίο. Για συσκευές τύπου ON/OFF απαιτείται μία μόνο μέτρηση σε πλήρες φορτίο. Για συσκευές που δύναται να αυξομειώνουν το φορτίο τους αναλογικά (π.χ. ένας πιεστικός βιομηχανικός λέβητας) συνήθως απαιτούνται περισσότερες μετρήσεις του βαθμού απόδοσης, σε διάφορες αντιπροσωπευτικές στάθμες φορτίου.

Σε περιπτώσεις όμως όπου η κατανάλωση αναφοράς αφορά ένα σύνολο φορτίων, τότε η εύρεση του τύπου γίνεται με βάση τις μεθόδους της στατιστικής (γραμμική ή μη γραμμική παλινδρόμηση). Εδώ θα πρέπει να αξιοποιείται το σύνολο των διαθέσιμων στοιχείων για την κατανάλωση ενέργειας. Εφόσον η κατανάλωση ενέργειας εμφανίζει μία σταθερή συμπεριφορά, με διακύμανση των διαθέσιμων στοιχείων μικρότερη από $\pm 5\%$, η κατανάλωση αναφοράς δύναται να θεωρηθεί σταθερή και να οριστεί με βάση μόνο ενεργειακά μεγέθη.

Σε αντίθετη περίπτωση η κατανάλωση πρέπει να συσχετίζεται με ένα ή περισσότερους καθοριστικούς παράγοντες και να διαμορφώνεται ο αντίστοιχος μαθηματικός τύπος. Στόχος της συσχέτισης είναι το σφάλμα της πρόβλεψης του τύπου έναντι των δεδομένων στοιχείων να είναι μικρότερο του $\pm 5\%$. Πάντως επ' όσον ο στόχος εξοικονόμησης ενέργειας είναι μικρότερος του 10%, απαιτείται αντιστοίχως μικρότερη διασπορά στοιχείων και σφάλμα πρόβλεψης από την συσχέτιση όπως αναφέρεται στην παράγραφο 7.2.4. Ο τύπος της κατανάλωσης αναφοράς (ή της ειδικής κατανάλωσης αναφοράς), δύναται να προβλέπει την κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης για την οποία αναπτύσσεται, κάτω από συνθήκες μεταβολές των καθοριστικών παραγόντων.

Δύο είναι οι κυριότερες εφαρμογές του τύπου της κατανάλωσης αναφοράς:

- (α) Εκ των προτέρων προβλέψεις, δηλαδή προβλέψεις μελλοντικών καταναλώσεων ενέργειας κάτω από άγνωστες τιμές των καθοριστικών παραγόντων. Στη περίπτωση αυτή απαιτείται η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών των παραγόντων αυτών (π.χ. η αύξηση του όγκου παραγωγής για το επόμενο έτος) πριν την εκτίμηση της μελλοντικής κατανάλωσης.
- (β) Εκ των υστέρων εκτιμήσεις, δηλαδή εκτιμήσεις καταναλώσεων του προ της επένδυσης συστήματος, κάτω από διαμορφωμένες και γνωστές πλέον τιμές των καθοριστικών παραγόντων.

7.1.3 Εκ των προτέρων πρόβλεψη καταναλώσεων και εξοικονομούμενης ενέργειας

Με τις εκ των προτέρων προβλέψεις εκτιμώνται μελλοντικές καταναλώσεις ενέργειας εντός της περιόδου ενδιαφέροντος, υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα ληφθεί κανένα μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας. Οι προβλέψεις αυτές είναι απαραίτητες όταν αναμένονται σημαντικές μεταβολές στους καθοριστικούς παράγοντες της κατανάλωσης όπως ο όγκος παραγωγής ή το ωράριο λειτουργίας. Με βάση τις προβλέψεις των μελλοντικών καταναλώσεων ενέργειας, εκτιμάται εκ των προτέρων η μελλοντική εξοικονόμηση ενέργειας που θα επιφέρουν ορισμένα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. Οι προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας τότε θα πρέπει να τεκμηριώνονται με βάση την εκ των προτέρων πρόβλεψη της κατανάλωσης και της εξοικονομούμενης ενέργειας.

7.1.4 Διακρίβωση στοιχείων

Οι εκ των υστέρων εκτιμήσεις εφαρμόζονται για τον έλεγχο, διόρθωση ή την απόρριψη ιστορικών στοιχείων καταναλώσεων τα οποία παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις έναντι της αντίστοιχης εκτίμησης με το πρότυπο της κατανάλωσης αναφοράς. Η διακρίβωση αυτή είναι απαραίτητη μια και κανένα στοιχείο δεν είναι απαλλαγμένο σφάλματος, ειδικότερα σε περιπτώσεις συγκροτημάτων όπου η συλλογή των ενεργειακών δεδομένων δεν είχε προσλάβει συστηματικό χαρακτήρα. Με βάση τις εκ των υστέρων εκτιμήσεις, εντοπίζονται στοιχεία καταναλώσεων τα οποία εμφανίζουν ιδιαίτερα μεγάλες αποκλίσεις έναντι των υπολοίπων στοιχείων. Επίσης δύναται να γίνουν εκτιμήσεις για την τυπική απόκλιση των προβλέψεων για την κατανάλωση αναφοράς ως προς τα πραγματικά στοιχεία. Τέλος είναι δυνατή η συμπλήρωση των χρονοσειρών των στοιχείων, σε περιπτώσεις ελλιπών στοιχείων.

7.1.5 Εκ των υστέρων εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας

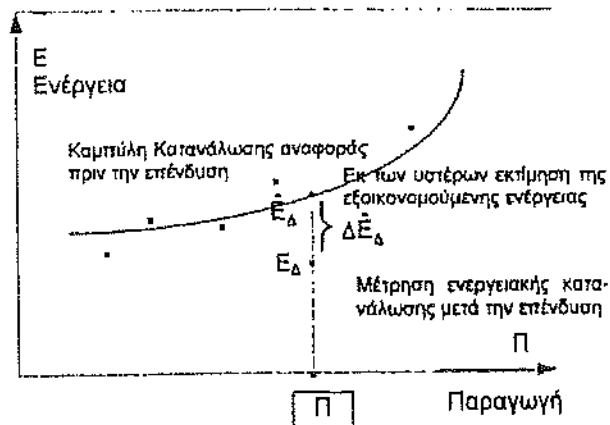
Κύρια χρήση της κατανάλωσης αναφοράς είναι η εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας μετά την λήψη των μέτρων εξοικονόμησης. Ισοζύγια καταρτίζονται και μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, προκειμένου να μετρηθεί το νέο μειωμένο επίπεδο της ενεργειακής κατανάλωσης σε γνωστές πλέον τιμές των καθοριστικών παραγόντων. Η κατανάλωση αυτή συγκρίνεται με την εκ των υστέρων εκτίμηση της κατανάλωσης αναφοράς, με βάση τις νέες, γνωστές πλέον τιμές των καθοριστικών παραγόντων. Η εξοικονομούμενη ενέργεια υπολογίζεται τότε ως εξής :

$$\Delta \hat{E}_{\Delta} = \hat{E}_{\Delta} - E_{\Delta}$$

Όπου:

- $\Delta \dot{E}_\Delta$: η εκτίμηση (εκ των υστέρων) της εξοικονομούμενης ενέργειας κατά το χρονικό διάστημα Δ .
 E_Δ : η εκτίμηση (εκ των υστέρων) της κατανάλωσης αναφοράς η οποία θα πραγματοποιούνταν για το ίδιο χρονικό διάστημα Δ εάν δεν είχαν ληφθεί μέτρα εξοικονόμησης, υπό τα νέα δεδομένα των καθοριστικών παραγόντων.
 \dot{E}_Δ : η μέτρηση της κατανάλωσης ενέργειας

Σχήμα 7.4 Εκ των υστέρων εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας



Ο δείκτης Δ υποδεικνύει ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Η σύγκριση εδώ μπορεί να γίνει για χρονικό διάστημα μικρότερο των δώδεκα μηνών μια και ο τύπος της κατανάλωσης αναφοράς δύναται να προσδιορίζει την κατανάλωση σε μηνιαία, ημερήσια ή ωριαία βάση.

Η ανωτέρω εκτίμηση της κατανάλωσης είναι εκ των υστέρων, δηλαδή λαμβάνει υπόψη τις πραγματικές τιμές των καθοριστικών παραγόντων. Πρακτικά η εκτίμηση αυτή δίνει την ενέργεια την οποία θα κατανάλωνε το σύστημα κατά το χρονικό διάστημα Δ , εάν δεν είχαν ληφθεί μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό αξιολογείται αντικειμενικά η επίδραση ενός προγράμματος ή μίας επένδυσης εξοικονόμησης ενέργειας επί της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας, ή του βαθμού απόδοσης μίας συσκευής, μέσω της αναγωγής και σύγκρισης κάτω από τους ίδιους καθοριστικούς παράγοντες και της εξάλειψης κατ' αυτόν τον τρόπο των επιδράσεων που θα είχαν επί των μετρήσεων διαφοροποιημένοι καθοριστικοί παράγοντες.

Για παράδειγμα, όταν ένα συγκρότημα λαμβάνει μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και παράλληλα αυξάνει τον κύκλο εργασιών του, τότε είναι δυνατόν να παρατηρηθεί αύξηση αντί για μείωση της πραγματικής κατανάλωσης ενέργειας. Με την ανωτέρω προσέγγιση, το πρόβλημα αυτό επιλύεται με την εκ των υστέρων εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας¹ του προ της επένδυσης ενεργειακού συστήματος, η οποία λαμβάνει υπόψη την επίδραση του όγκου της παραγωγής επί της κατανάλωσης ενέργειας.

7.2 Απαιτήσεις

7.2.1 Γενικές απαιτήσεις

Ανάλογα με τους στόχους και τα κριτήρια του ελέγχου (συνοπτική ή εκτενής) και με βάση τα διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία καταναλώσεων ενέργειας, καθορίζεται η έκταση, η χρονική ανάλυση και η ακρίβεια των ισοζυγίων ενέργειας.

Ως γενική απαίτηση καθορίζεται ότι η κατανάλωση ενέργειας θα πρέπει να προσμετράται για ένα μεγάλο εύρος διακύμανσης των καθοριστικών παραγόντων, το οποίο αντιστοιχεί σε συνήθεις και τυπικές διακυμάνσεις της παραγωγικής δραστηριότητας. Οι εν λόγω διακυμάνσεις θα πρέπει επίσης να καταγράφονται όσο το δυνατόν αναλυτικότερα, στο πλαίσιο των διαθέσιμων κονδυλίων για τον έλεγχο. Με αυτό τον τρόπο αναπτύσσονται αξιόπιστοι τύποι της κατανάλωσης αναφοράς, για όλες τις απαιτούμενες κατηγορίες τελικής χρήσης. Για κάθε χρήση της ενέργειας για την οποία καταρτίζεται ισοζύγιο, θα διερευνάται η επίδραση κατ' ελάχιστο των κάτωθι παραγόντων:

- ✓ των ωρών λειτουργίας της συναφούς εγκατάστασης,
- ✓ του όγκου της παραγωγικής δραστηριότητας ή της έκτασης των απασχολούμενων χώρων,
- ✓ των καιρικών μεταβολών

¹ Η εκ των υστέρων εκτίμηση της κατανάλωσης συνιστά υποθετικό λόγο τρίτου είδους ο οποίος εκφράζει το μη πραγματικό: "εάν ένα γεγονός είχε συμβεί (ή δεν είχε συμβεί) στο παρελθόν τότε θα είχε συμβεί ένα επακόλουθο γεγονός 2". Στην περίπτωση μας το γεγονός είναι η μη λήψη μέτρων και το γεγονός 2 είναι η αντίστοιχη κατανάλωση ενέργειας

7.2.2 Έκταση των ισοζυγίων

Στον συνοπτικό έλεγχο τα ισοζύγια περιορίζονται σε επίπεδο των βασικών λειτουργικών μονάδων ενός συγκροτήματος όπως, οι κύριες βιομηχανικές μονάδες και τα μεγάλα κτίρια. Επίσης καλύπτουν τις βασικές διεργασίες στο συγκρότημα από πλευράς τελικής χρήσης της ενέργειας. Για παράδειγμα καλύπτουν το σύνολο της καταναλισκόμενης θερμότητας καυσίμων που προορίζεται για θέρμανση χώρων, χωρίς να υπεισέρχονται σε ανάλυση κατά κτίριο. Αντίθετα στον εκτενή έλεγχο τα ισοζύγια καταρτίζονται σε όλες τις ενεργοβόρες παραγωγικές διεργασίες και κτιριακές εγκαταστάσεις. Η κατανάλωση κάθε μορφής ενέργειας αναλύεται σε επιμέρους καταναλώσεις που αφορούν κύριες και βοηθητικές συσκευές και εγκαταστάσεις, καθώς και επιμέρους κτιριακούς χώρους.

7.2.3 Χρονολογική ανάλυση

Για τον συνοπτικό έλεγχο, η τυπική χρονική περίοδος ανάλυσης είναι το τελευταίο δωδεκάμηνο για το οποίο υπάρχουν πλήρη στοιχεία. Καταγράφονται και παρατίθενται τα στοιχεία καταναλώσεων για όλες τις χρησιμοποιούμενες μορφές ενέργειας στο συγκρότημα. Αναφέρονται επίσης όλα τα στοιχεία καταναλώσεων σε μηνιαία βάση, όπως προκύπτουν από τα τιμολόγια και τους λογαριασμούς ενέργειας. Επιπροσθέτως παρουσιάζονται τυχόν διαθέσιμα στοιχεία για την ημερήσια κατανάλωση ενέργειας ή ωριαία κατανάλωση ενέργειας για τυπικές μέρες και ώρες του έτους.

Αντίθετα, για τον εκτενή έλεγχο, όλα τα ανωτέρω στοιχεία είναι απαραίτητα. Η ανάλυση γίνεται σε μηνιαία ή ωριαία βάση, ενώ, ειδικότερα για την περίπτωση της ηλεκτρικής ενέργειας, η ανάλυση μπορεί να γίνει σε βάση τετάρτου της ώρας, σύμφωνα με τον τρόπο μέτρησης των αιχμών της ηλεκτρικής ζήτησης, όπως αυτές καθορίζονται από την ΑΗΚ.

Στον συνοπτικό έλεγχο, η ειδική κατανάλωση ενέργειας εκφράζεται σε ετήσια ή εποχιακή βάση (χειμώνα, καλοκαίρι). Ο τύπος της κατανάλωσης αναφοράς συνήθως δίδεται από ένα ανηγμένο μέγεθος της κατανάλωσης ως προς τον αντίστοιχο όγκο της παραγωγής, τις ώρες λειτουργίας, τις βαθμομέρες θέρμανσης ή ψύξης και την έκταση των απασχολούμενων χώρων.

Στον εκτενή έλεγχο, ο τύπος για την κατανάλωση αναφοράς έχει αναλυτική μαθηματική έκφραση και διαμορφώνεται με βάση αναλυτικά στοιχεία μηνιαίας ή ωριαίας κατανάλωσης (Παράγραφος 7.5).

7.2.4 Απαιτήσεις ακριβείας

Οι απαιτήσεις ακριβείας αφορούν :

- (α) την ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης (θέρμανση διεργασιών, θέρμανση χώρων, φωτισμός, κίνηση κλπ),
- (β) τις ετήσιες απώλειες ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης.
- (γ) την προβλεπτική ικανότητα του τύπου για την κατανάλωση αναφοράς.

Για την κατηγορία (α), η απαιτούμενη ακρίβεια είναι συνάρτηση των οικονομικών κριτηρίων του ελέγχου βάσει των οποίων επιλέγονται και ιεραρχούνται οι προτάσεις εξοικονόμησης. Ο χρόνος απόσβεσης αποτελεί το συνηθέστερο κριτήριο.

Ο χρόνος απόσβεσης ενός μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας, το οποίο απευθύνεται σε μία συγκεκριμένη χρήση ενέργειας, είναι αντιστρόφως ανάλογος της ποσότητας ενέργειας η οποία καταναλώνεται στη χρήση αυτή. Επομένως όταν η πραγματική ποσότητα ενέργειας σε μία κατηγορία τελικής χρήσης υπερεκτιμάται κατά 10%, 20%, 30% ή 50% τότε ο υπολογιζόμενος χρόνος απόσβεσης για μία επέμβαση στην εν λόγω κατηγορία εμφανίζεται μειωμένος κατά 9,1%, 16,6%, 23,1% και 33,3% αντιστοίχως, έναντι του πραγματικού. Αντιστρόφως ένα σφάλμα στην εκτίμηση της ενέργειας κατά -10%, -20%, -30%, -40% ή - 50% οδηγεί σε αύξηση του εκτιμώμενου χρόνου απόσβεσης κατά 11,1%, 25%, 42,8%, 66,7% και 100% αντιστοίχως.

Για τις επεμβάσεις νοικοκυρέματος ο συνήθης χρόνος απόσβεσης κυμαίνεται από μερικούς μήνες μέχρι ένα χρόνο. Είναι όλες άμεσης προτεραιότητας και εντοπίζονται σχετικά εύκολα από τον συνοπτικό έλεγχο. Οι απαιτήσεις ακριβείας κατά την εκτίμηση της ενέργειας τελικής χρήσης είναι επομένως περιορισμένες. Υπερεκτιμήσεις της τάξης του 50% (δηλαδή, σφάλμα εκτίμησης -33,3%), δεν ανατρέπουν ουσιαστικά την προτεραιότητα υλοποίησης των προτεινόμενων επεμβάσεων μια και πάλι ο πραγματικός χρόνος απόσβεσης δεν θα υπερβαίνει το διάστημα των 16 μηνών.

Αντίθετα για τις επεμβάσεις που προτείνονται στο πλαίσιο του εκτενούς ελέγχου ο χρόνος απόσβεσης μπορεί να φθάνει έως και τρία χρόνια και να βρίσκεται επομένως σε οριακά επίπεδα ως προς τα κριτήρια λήψης αποφάσεων του φορέα. Παράλληλα, μεγάλα σφάλματα στις εκτιμήσεις της ενέργειας τελικής χρήσης, δυνατόν να οδηγούν σε λανθασμένη ιεράρχηση επεμβάσεων. Εφόσον δεν προβλέπεται διαφορετικά, το σφάλμα εκτίμησης της ενέργειας ανά κατηγορία τελικής χρήσης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το $\pm 15\%$ το οποίο αντιστοιχεί σε σφάλμα εκτίμησης του χρόνου απόσβεσης -17,5%, +13%. Αντίστοιχες είναι οι απαιτήσεις ακριβείας κατά την εκτίμηση των απωλειών ενέργειας, (κατηγορία β) ή για την εκ των προτέρων πρόβλεψη του τύπου της κατανάλωσης αναφοράς (κατηγορία γ).

Οι απαιτήσεις ακριβείας για τον τύπο της κατανάλωσης αναφοράς αυξάνουν, όταν ο τύπος αυτός προορίζεται για εκ των υστέρων εκτιμήσεις της κατανάλωσης αναφοράς. Οι απαιτήσεις ακριβείας θα πρέπει να προσδιορίζονται σε συνάρτηση με τον στόχο εξοικονόμησης ενέργειας.

Το κριτήριο ακριβείας διαμορφώνεται εδώ με βάση την τυπική απόκλιση σ των σφαλμάτων εκτίμησης :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{v=1}^N (\hat{E}_v - E_v)^2}$$

όπου N είναι ο αριθμός των διαθέσιμων στοιχείων κατανάλωσης, E_v είναι ένα στοιχείο κατανάλωσης τη v -οστή χρονική περίοδο και \hat{E}_v είναι η εκτίμηση της κατανάλωσης αυτής με βάση τον τύπο.

Ως γενικό κριτήριο ακριβείας λαμβάνεται ότι το σφάλμα εκτίμησης του τύπου, υπολογιζόμενο ως τυπική απόκλιση των σφαλμάτων εκτίμησης, θα πρέπει να είναι μικρότερο του στόχου εξοικονόμησης ενέργειας:

$$\sigma < (\text{ΣΤΟΧΟΣ}) = \Delta \bar{E}$$

ή σε ποσοστιαία βάση :

$$\frac{\sigma}{\bar{E}} < (\text{ΣΤΟΧΟΣ})\% = \frac{\Delta \bar{E}}{\bar{E}}$$

Όπου:

\bar{E} η μέση κατανάλωση ενέργειας:

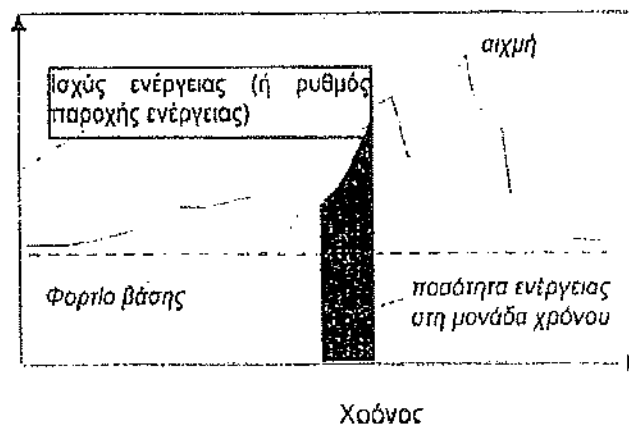
$$\bar{E} = \frac{1}{N} \sum_{v=1}^N E_v$$

7.3 Χρονολογικά διαγράμματα ενέργειας

7.3.1 Γενικά

Τα χρονολογικά διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας από μία μονάδα ή ένα συγκρότημα παριστάνει γραφικά την ισχύ μίας μορφής ενέργειας ως συνάρτηση του χρόνου, για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο (Σχήμα 7.5).

Σχήμα 7.5 Χρονοδιάγραμμα Ενέργειας



Κατασκευάζονται με βάση τα στοιχεία που καταγράφονται από τους μετρητές παροχής (μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου, καυσίμων αερίων, κλπ). Παρέχουν άμεση πληροφόρηση και επιτρέπουν πρώτες εκτιμήσεις για τον τρόπο και τους κύριους τομείς χρήσης της ενέργειας σε ωριαία, ημερήσια και εποχιακή βάση. Κατά την διάρκεια των εκτεταμένων ελέγχων, θα πρέπει να κατασκευάζονται για όλους τους διαθέσιμους μετρητές και κατ' ελάχιστο στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- ✓ Χρονοδιάγραμμα ηλεκτρικής ενέργειας σε ωριαία βάση
- ✓ Χρονοδιάγραμμα ηλεκτρικής ενέργειας σε ημερήσια βάση
- ✓ Χρονοδιάγραμμα καυσίμων σε ημερήσια βάση

7.3.2 Ωριαίο χρονοδιάγραμμα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στο συγκρότημα

Κατασκευάζεται με βάση τα στοιχεία που καταγράφονται από τον μετρητή της ΑΗΚ κάθε τέταρτο της ώρας στην μέση τάση (ή σε ορισμένες περιπτώσεις στην χαμηλή τάση) για τυπικές ημέρες της εβδομάδας και εποχές του έτους. Παρέχει

χρήσιμες πληροφορίες για τον τρόπο χρήσης της τελικής ενέργειας (σχήμα 7.6) και ειδικότερα για την εκτίμηση των κάτωθι μεγεθών :

- ✓ της απαιτούμενης μέσης ισχύος ανά βάρδια,
- ✓ της αιχμής του ηλεκτρικού φορτίου (μέγιστο φορτίο του 24-ώρου) και τα περιθώρια "ψαλιδισμού" αυτής, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της αυτοψίας,
- ✓ της ανίχνευσης της προέλευσης των επιμέρους αιχμών και της συμβολής τους στην αιχμή του 24-ώρου.
- ✓ της σπατάλης ενέργειας λόγω πρώιμης έναρξης λειτουργίας των εγκαταστάσεων
- ✓ της σπατάλης ενέργειας λόγω της καθυστερημένης διακοπής και της λειτουργίας εν κενό των εγκαταστάσεων του φορτίου βάσης και των περιθωρίων μείωσης του φορτίου αυτού, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της αυτοψίας,
- ✓ του συντελεστή φορτίου (λόγος της αιχμής του φορτίου ως προς την συνολική κατανάλωση ενέργειας).
- ✓ της εν γένει προσαρμογής της απαιτούμενης ηλεκτρικής ισχύος στην προγραμματισμένη παραγωγή,
- ✓ της κατανάλωσης ηλεκτρισμού για επί μέρους φορτίο με συγκεκριμένο χρονικό προγραμματισμό.

Η απαιτούμενη μέση ισχύς ανά βάρδια σχεδιάζεται ως παρεμβολή στα στοιχεία του διαγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη και το πρόγραμμα της παραγωγής για την κάθε βάρδια. Με την υπέρθεση όλων των διαθέσιμων χρονοδιαγραμμάτων 24-ωρης λειτουργίας, κατασκευάζεται η υπερβάλλουσα των ανωτάτων ορίων λειτουργίας (επινομαζόμενη όρος) καθώς και του φορτίου βάσης (κατώτατα όρια).

Σχήμα 7.6 Ωριαίο Ηλεκτρικό Χρονοδιάγραμμα

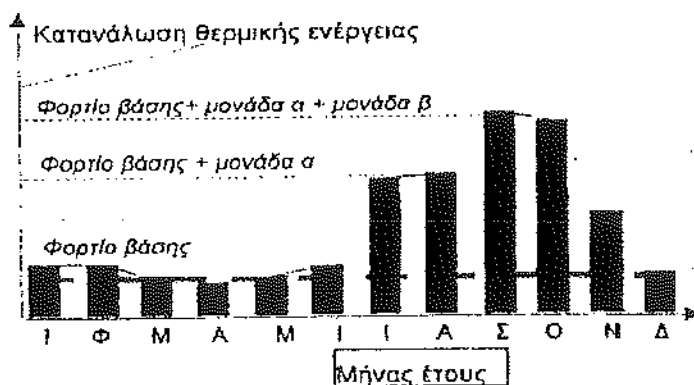


Με τα εν λόγω διαγράμματα, γίνεται μία πρώτη εκτίμηση των περιθωρίων εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της ορθολογικότερης χρήσης αυτής. Επίσης παρέχονται σημαντικές πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας του συγκροτήματος και για τις δυνατότητες καλύτερης προσαρμογής της λειτουργίας των εγκαταστάσεων στις απαιτήσεις και τον προγραμματισμό της παραγωγής.

Ημερήσιο / μηνιαίο χρονοδιάγραμμα θερμικής ενέργειας

Κατασκευάζεται για τις τυπικές ημέρες της εβδομάδας ή του μήνα, με βάση τις ενδείξεις των μετρητών ή τους λογαριασμούς πληρωμών προς την ΑΗΚ και τους προμηθευτές καυσίμων. Παρέχει πρώτες εκτιμήσεις για το φορτίο βάσης και το μέγεθος των επιμέρους μονάδων ή εγκαταστάσεων που διακρίνονται από την εποχιακή τους λειτουργία. Π.χ. σε μία βιομηχανία κονσέρβας, το εν λόγω χρονοδιάγραμμα υποδεικνύει την ποσότητα της θερμότητας που καταναλώνεται στο τμήμα ντομάτας, στο τμήμα ροδάκινου, ή στα υπόλοιπα τμήματα (Σχήμα 7.7).

Σχήμα 7.7 Ημερήσιο/Μηνιαίο θερμικό χρονοδιάγραμμα βιομηχανικού συγκροτήματος



Σε περίπτωση όπου τα παραγόμενα προϊόντα Π από την κάθε μονάδα μεταβάλλονται ανά ημέρα ή μήνα, τότε δύναται να υπολογισθούν οι μέσες ειδικές καταναλώσεις ενέργειας ε ανά παραγόμενο προϊόν με βάση το σύστημα:

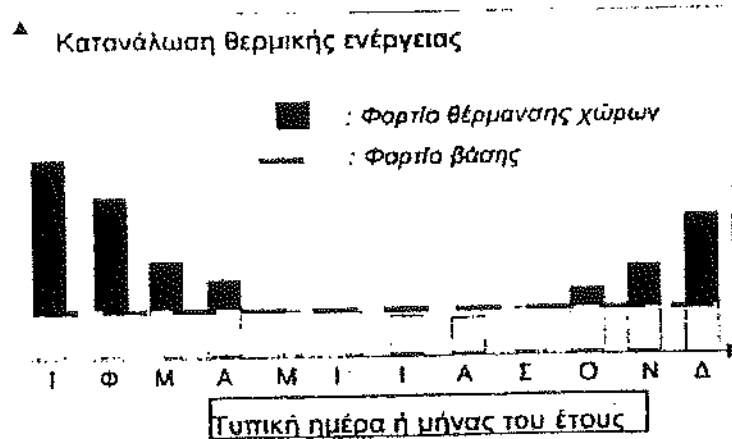
$$(\varepsilon_{\alpha} \Pi_{\alpha})_v + (\varepsilon_{\beta} \Pi_{\beta})_v + \dots + (\Phi_{\theta})_v = K_v \quad (7.1)$$

Όπου :

- α, β, γ : δείκτες που χαρακτηρίζουν διαφορετικά προϊόντα ή μονάδες παραγωγής
- v : δείκτης που χαρακτηρίζει την τυπική ημέρα ή τον μήνα του έτους.
- ε : ειδική κατανάλωση ενέργειας (KJ/ Π)
- Π : ο όγκος των παραγόμενων προϊόντων κατά την τυπική ημέρα ή μήνα (τεμάχια ή ποσότητα μάζας),
- Φ_{θ} : το φορτίο (κατανάλωση) βάσης, το οποίο περιλαμβάνει όλα τα βοηθητικά φορτία, πλην των παραγωγικών (σε KJ). Η κατανάλωση αυτή δύναται να διαφέρει από μήνα σε μήνα,
- K_v : η συνολική κατανάλωση ενέργειας κατά το χρονικό διάστημα v (σε KJ).

Σε ένα κτιριακό συγκρότημα, το ημερήσιο θερμικό χρονοδιάγραμμα παρέχει την δυνατότητα εκτίμησης της απαιτούμενης θερμότητας για την θέρμανση των κτιριακών χώρων (Σχήμα 7.8).

Σχήμα 7.8 Ημερήσιο/Μηνιαίο θερμικό χρονοδιάγραμμα κτιριακού συγκροτήματος



Η ανωτέρω προσέγγιση αφορά μόνον την ζήτηση θερμότητας η οποία καλύπτεται από την θερμική ενέργεια των καυσίμων. Στην περίπτωση όπου η θέρμανση γίνεται και με αντλίες θερμότητας ή με άλλες ηλεκτρικές πηγές, τότε το φορτίο θέρμανσης θα πρέπει να προσεγγίζεται και από την πλευρά του ηλεκτρικού χρονοδιαγράμματος.

Για τη διαμόρφωση ενός δείκτη ειδικής κατανάλωσης θερμότητας θ , λαμβάνεται υπόψη η επιφάνεια των θερμαινόμενων χώρων A (σε m^2) και οι βαθμοήμερες θέρμανσης ($BH\Theta$) του χρονικού διαστήματος αναφοράς, όπου:

$$BH\Theta_{\Delta} = 24 \sum_{v=1}^{N_{\Delta}} (T_{\alpha} - \bar{T}_{\pi})_v \quad (\text{σε } ^{\circ}\text{C}) \quad (7.2)$$

Όπου:

- T_{α} : η θερμοκρασία αναφοράς των εσωτερικών χώρων (συνήθως λαμβάνεται ίση με 18°C)
- \bar{T}_{π} : η μέση ημερήσια εξωτερική θερμοκρασία (δημοσιεύεται από τη Μετεωρολογική Υπηρεσία για κάθε μεγάλη πόλη της χώρας)

Ο δείκτης N_{Δ} υποδεικνύει τις ημέρες που περιλαμβάνονται στο χρονικό διάστημα αναφοράς Δ , το οποίο συνήθως λαμβάνεται ίσο με έναν ημερολογιακό μήνα, ή με όλη τη περίοδο θέρμανσης. Η τελευταία ορίζεται ως η περίοδος εκείνη, για όλες τις ημέρες της οποίας οι προσθετικοί όροι του αθροίσματος των βαθμοημερών παραμένουν θετικοί.

Με βάση τα ανωτέρω, ο δείκτης ειδικής κατανάλωσης θερμότητας για την θέρμανση χώρων διαμορφώνεται ως εξής:

$$\varepsilon_{\theta x} = \Phi_{\theta x} / (A \cdot BH\Theta_{\Delta}) \quad (7.3)$$

Όπου:

$\Phi_{\theta x}$: το φορτίο θέρμανσης χώρων

Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται με βάση τα ιστορικά στοιχεία για την μηνιαία κατανάλωση καυσίμων και δίδει ένα μέτρο για την αξιολόγηση του βαθμού απόδοσης κατά την χρήση της ενέργειας στο ίδιο κτίριο, χωρίς σημαντικές μεταβολές στον τρόπο χρήσης του κτιρίου και ειδικότερα στο ωράριο λειτουργίας. Η πληρότητα ή η έκταση των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου καλύπτεται μερικώς μέσω του παράγοντα A ο οποίος υποδηλώνει την έκταση των θερμαινόμενων χώρων. Εναλλακτικά δύναται να ληφθεί ο όγκος των θερμαινόμενων χώρων V.

Η ειδική κατανάλωση θερμότητας για τα φορτία βάσης θ_0 εξαρτάται κυρίως από την έκταση των θερμαινόμενων χώρων A. Επίσης είναι δυνατόν να εξαρτάται από κάποιο δείκτη παραγωγικής δραστηριότητας Π.

Η επιλογή του δείκτη ειδικής κατανάλωσης θερμότητας θα πρέπει να αξιολογείται με βάση το κριτήριο της ελάχιστης διακύμανσης (ή των ελάχιστων τετραγώνων) των τιμών τις οποίες λαμβάνει για όλες τις τυπικές ημέρες ή μήνες που υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία κατανάλωσης. Οι εν λόγω τιμές θα πρέπει να παρουσιάζονται σε πινακοποιημένη ή γραφική μορφή. Εφ' όσον η διακύμανση δεν είναι μεγάλη, ο δείκτης αυτός δύναται να αποτελέσει ένα πρώτο πρότυπο για τον έλεγχο των επιπτώσεων των λαμβανόμενων μέτρων επί της καταναλισκόμενης ενέργειας. Η ειδική κατανάλωση ενέργειας e_{ex} παρουσιάζει μικρότερη διακύμανση όταν το χρονικό διάστημα Δ εκτείνεται σε όλη την περίοδο θέρμανσης.

7.3.4 Ημερήσιο/Μηνιαίο χρονοδιάγραμμα ηλεκτρικής ενέργειας

Στον τομέα της βιομηχανίας, ισχύουν και εδώ οι διαπιστώσεις της προηγούμενης παραγράφου. Σε ότι αφορά την περίπτωση των κτιρίων, διακρίνονται τρεις περιπτώσεις:

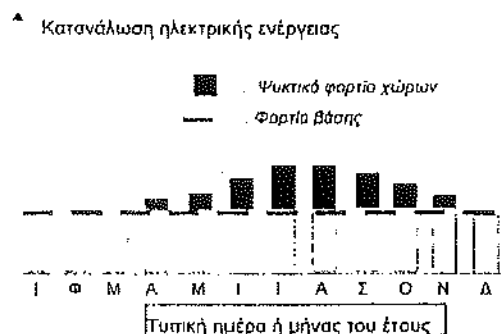
Περίπτωση 1η: Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για Θέρμανση χώρων.

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν οι παρατηρήσεις της προηγούμενης παραγράφου. Εδώ θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ενδεχόμενη παράλληλη χρήση καυσίμων πηγών για την θέρμανση χώρων.

Περίπτωση 2η: Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για την ψύξη χώρων.

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν κατ' αναλογία οι παρατηρήσεις της προηγούμενης παραγράφου, για την περίοδο ψύξης. Το ημερήσιο / μηνιαίο ηλεκτρικό χρονοδιάγραμμα παρέχει την δυνατότητα εκτίμησης της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας για την ψύξη / κλιματισμό των κτιριακών χώρων (Σχήμα 7.9).

Σχήμα 7.9 Ημερήσιο/Μηνιαίο ηλεκτρικό χρονοδιάγραμμα κτιριακού συγκροτήματος



Περίπτωση 3η: Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη και θέρμανση

Εδώ τα χρονοδιαγράμματα έχουν μικρή δυνατότητα για τον εντοπισμό των φορτίων βάσης, μία και τα φορτία αυτά περιορίζονται μόνο σε δύο έως τρεις μήνες τον χρόνο (Για την περιοχή των Αθηνών αυτοί συνήθως περιλαμβάνουν τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Νοέμβριο). Σε περιπτώσεις πλήρως κλιματιζόμενων κτιρίων (π.χ. νέα κτίρια γραφείων ή εστιατόρια) οι απαιτήσεις ψύξης / θέρμανσης επεκτείνονται και στους ενδιάμεσους μήνες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ιδιαίτερες δυσκολίες στην αναγνώριση των φορτίων βάσης.

Στις περιπτώσεις αυτές, είναι σχεδόν πάντα αναγκαίο ο ελεγκτής να καταφεύγει σε πιο αναλυτικές μεθόδους για την εκτίμηση των φορτίων θέρμανσης και ψύξης των κλιματιζόμενων χώρων.

7.3.5 Χρονοδιάγραμμα Συντελεστή Ηλεκτρικού Φορτίου (ΣΗΦ)

Κατ' αναλογία με τα ανωτέρω, και εφόσον ο έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό δυνατοτήτων για τη μείωση των αιχμών του συγκροτήματος, κατασκευάζεται το χρονοδιάγραμμα του μέσου ημερήσιου ή μηνιαίου συντελεστή φορτίου. Ο συντελεστής αυτός ορίζεται ως ο λόγος της καταναλισκόμενης ενέργειας ως προς το γινόμενο της αιχμής του ηλεκτρικού φορτίου επί το σύνολο των ωρών του χρονικού διαστήματος αναφοράς (ημέρα ή μήνας).

Ο συντελεστής αυτός κατά κανόνα συσχετίζεται με τον αντίστοιχο συντελεστή δυναμικότητας παραγωγής. Ο τελευταίος ορίζεται ως ο λόγος του όγκου της παραγωγής μέσα σε μία χρονική περίοδο, προς τη μέγιστη παραγωγική ικανότητα του συγκροτήματος για αντίστοιχης διάρκειας χρονική περίοδο. Άλλοι καθοριστικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν

τον ΣΗΦ είναι οι βαθμομέρες θέρμανσης ή ψύξης, το ωράριο λειτουργίας καθώς και η σύνθεση και ο όγκος των παραγόμενων προϊόντων ή παρεχόμενων υπηρεσιών.

7.4 Τυπικά πρότυπα κατανάλωσης αναφοράς

7.4.1 Γενικά

Τα ενεργειακά ισοζύγια καταρτίζονται κατά την φάση του εκτενούς ελέγχου και αφορούν τον λεπτομερή ισολογισμό ενέργειας (είσοδος/ έξοδος) σε βασικές διεργασίες μετατροπής ή χρήσης της ενέργειας. Η κατάρτιση ενός ισοζυγίου αποτελεί μία χρονοβόρα διαδικασία και γι' αυτό θα πρέπει να επιλέγονται με προσοχή οι διεργασίες για τις οποίες αναπτύσσονται τα εν λόγω ισοζύγια. Τα κριτήρια επιλογής διεργασιών εξαρτώνται από τους στόχους του ελέγχου. Κατά κανόνα ισοζύγια καταρτίζονται σε εκείνες τις εγκαταστάσεις ή συσκευές οι οποίες :

- (α) καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας,
- (β) εμφανίζουν μεγάλα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας,
- (γ) απαιτείται να ελεγχθούν ως προς τον ενεργειακό βαθμό απόδοσης.

Κύριο προϊόν ενός ενεργειακού ισοζυγίου είναι η εκτίμηση της αποδοτικότητας της μετατροπής ή της χρήσης της ενέργειας. Η αποδοτικότητα αυτή προσμετράται με δύο κριτήρια : Τον βαθμό απόδοσης η και την ειδική κατανάλωση ενέργειας ϵ .

Ο βαθμός απόδοσης συνήθως χρησιμοποιείται για τις διεργασίες μετατροπής μίας μορφής ενέργειας σε άλλη π.χ. μίας τελικής ενέργειας (πετρέλαιο) σε ενέργεια τελικής χρήσης (ατμός) :

$$\eta = \frac{E_1}{E_0} \quad (7.4)$$

Όπου:

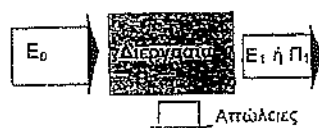
E_0 : η προσδιδόμενη τελική ενέργεια (π.χ. πετρέλαιο)

E_1 : η αποδιδόμενη ενέργεια τελικής χρήσης (πχ. ατμός) ή η ωφέλιμη ενέργεια (π.χ. θέρμανση αέρα)

Αντίθετα, η ειδική κατανάλωση ενέργειας ϵ ορίζεται με τον ανάστροφο τρόπο:

$$\epsilon = \frac{E_0}{\Pi_1} \quad (7.5)$$

όπου η προσδιδόμενη ενέργεια είναι στον αριθμητή ενώ η απορροφώμενη ενέργεια από το τελικό προϊόν είναι στον παρονομαστή. Η ειδική κατανάλωση συνήθως εκφράζεται όχι με βάση την απορροφώμενη ενέργεια, αλλά με την μάζα ή τις αριθμητικές ποσότητες των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών (Π_1)



Τα ενεργειακά ισοζύγια υπολογίζονται σε ωριαία, ημερήσια, εποχιακή ή ετήσια βάση ανάλογα με τους στόχους και τις απαιτήσεις. Για την εκτίμηση του βαθμού απόδοσης μίας ενεργειακής μετατροπής, απαιτείται η κατάρτιση ισοζυγίων σε ωριαία βάση, ενώ τα μηνιαία ή ετήσια ισοζύγια δίδουν πληροφορίες για τη μέση απόδοση κατά την χρήση της ενέργειας και την κατανομή των σχετικών δαπανών. Για την εκτίμηση του βαθμού απόδοσης τα ισοζύγια υπολογίζονται σε ωριαία ή ημερήσια βάση, ενώ η ειδική κατανάλωση ενέργειας εκτιμάται με βάση μηνιαία ισοζύγια.

7.4.2 Συσχέτιση ενέργειας και παραγωγής

Η συσχέτιση της καταναλισκόμενης ενέργειας με την παραγωγή αποτελεί την βάση για την ανάπτυξη του προτύπου κατανάλωσης αναφοράς, ή της ειδικής κατανάλωσης αναφοράς ϵ . Οι τεχνικές που παρουσιάζονται εδώ, στηρίζονται στα στοιχεία που συνήθως συγκεντρώνονται κατά τη φάση του εκτεταμένου (εκτενούς) ελέγχου.

Ο συνήθης τύπος συσχέτισης είναι η γραμμική συσχέτιση :

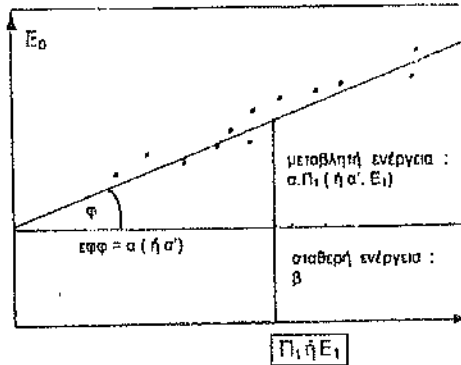
$$E_0 = a \Pi_1 + \beta \quad (7.6)$$

Με αμιγώς ενεργειακούς όρους, η ανωτέρω συσχέτιση γράφεται:

$$E_0 = \alpha' E_1 + \beta \tag{7.7}$$

Η εκτίμηση των παραμέτρων α (ή α') και β γίνεται με γραφικό τρόπο, με βάση τα υφιστάμενα ωριαία, ημερήσια ή μηνιαία στοιχεία (σχήμα 7.7). Η σταθερή ενέργεια δεν εξαρτάται από το επίπεδο των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών (ή το επίπεδο της παραγόμενης ωφέλιμης ενέργειας). Καταναλώνεται σε χρήσεις όπως σε φωτισμό, σε αερισμό χώρων, σε απώλειες γραμμών μεταφοράς ενέργειας ή σε απώλειες ενεργειακών συσκευών.

Σχήμα 7.10 Συσχέτιση ενέργειας εισόδου με την παραγωγή ή την ενέργεια εξόδου



Η μεταβλητή ενέργεια σχετίζεται ευθέως με τον όγκο των παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών (ή της ωφέλιμης ενέργειας). Τέτοιου είδους ενέργεια είναι ο ατμός που καταναλώνεται σε βιομηχανικές διεργασίες (όπως η ξήρανση) ή η ηλεκτρική ενέργεια των ηλεκτροκαμίνων. Με βάση το διάγραμμα ενέργειας-παραγωγής, ελέγχεται τόσο η σταθερή όσο και η μεταβλητή ενέργεια.

Από πλευράς βέλτιστου, η σταθερή ενέργεια πρέπει να διατηρείται στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο. Μεγάλη σταθερή ενέργεια συγκριτικά με την μεταβλητή, υποδεικνύει μεγάλες απώλειες ενέργειας ή νεκρούς χρόνους λειτουργίας. Επίσης μεγάλη μεταβλητή ενέργεια (μεγάλη γωνία φ) υποδεικνύει χαμηλό βαθμό απόδοσης ή πετταλαιωμένη τεχνολογία των συναφών εγκαταστάσεων.

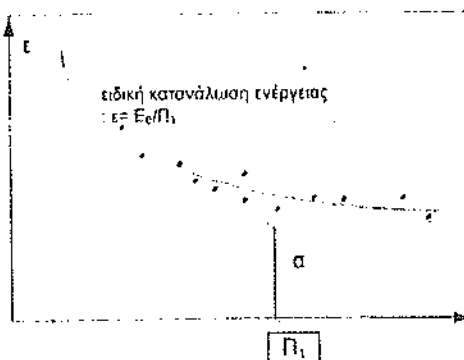
Με βάση τα στοιχεία του γραφήματος ενέργειας- παραγωγής, σχεδιάζονται τα γραφήματα για την ειδική κατανάλωση ενέργειας ϵ ή τον βαθμό απόδοσης η . Οι τύποι για την ϵ και τον η εξάγονται εκ των ανωτέρω τύπων ως ακολούθως :

$$\epsilon = \frac{E_0}{\Pi_1} = \alpha + \frac{\beta}{\Pi_1} \tag{7.8}$$

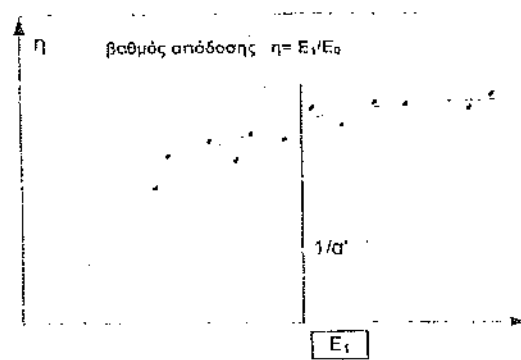
$$\eta = \frac{E_1}{E_0} = 1 / \left(\alpha' + \frac{\beta}{E_1} \right) \tag{7.9}$$

Με βάση τα στοιχεία του σχήματος ενέργειας- παραγωγής (σχήμα 7.10), σχεδιάζονται τα γραφήματα των ανωτέρω τύπων. Τυπικά παραδείγματα δίδονται στα σχήματα 7.11 και 7.12.

Σχήμα 7.11 Συσχέτιση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας με όγκο παραγωγής



Σχήμα 7.12 Συσχέτιση βαθμού απόδοσης ενεργειακής μετατροπής με την ωφέλιμη ενέργεια



Τα γραφήματα για την ειδική κατανάλωση ενέργειας ή τον βαθμό απόδοσης δύνανται να κατασκευάζονται εξ' αρχής με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία των καταναλώσεων. Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει τα δεδομένα να συσχετίζονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, κάνοντας χρήση των συγχρόνων τεχνικών. Εφ' όσον η γραμμική συσχέτιση δεν είναι ικανοποιητική, τότε θα πρέπει να επιλέγονται μη γραμμικές εξισώσεις για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων (π.χ. τριώνυμα).

Εάν η διασπορά των στοιχείων είναι μεγάλη (με συντελεστή συσχέτισης R^2 μικρότερο του 0,85), τότε ο ελεγκτής θα πρέπει να εξετάζει την επίδραση δευτερευόντων παραγόντων, όπως για παράδειγμα η μέση εξωτερική θερμοκρασία ή η μέση ποιότητα των πρώτων υλών. Οι παράμετροι αυτοί θα πρέπει να εισάγονται και να διορθώνουν (ανάγουν) αναλόγως τα στοιχεία για την κατανάλωση ενέργειας ή τον όγκο παραγωγής προκειμένου να εξαχθεί το πρότυπο της κατανάλωσης αναφοράς.

Εφ' όσον τα προβλήματα διασποράς συνεχίζονται, τότε ο ελεγκτής θα πρέπει να διαιρεί την υπό εξέταση διεργασία σε μικρότερα υποσυστήματα και να επαναλαμβάνει την διαδικασία συσχέτισης. Ως μέτρο για το όριο διασποράς των στοιχείων θα πρέπει να λαμβάνεται το μέγεθος του σφάλματος της συσχέτισης ως προς τα πραγματικά δεδομένα. Το μέγεθος αυτό θα πρέπει να συγκρίνεται με τον διατυπωμένο στόχο εξοικονόμησης ενέργειας για την εν λόγω διεργασία. Σε ποσοτικά μεγέθη, το ποσοστιαίο εύρος της τυπικής απόκλισης του σφάλματος θα πρέπει να είναι μικρότερο του διατυπωμένου ποσοστιαίου στόχου (παράγραφος 7.2.4), προκειμένου να καταστεί δυνατή η εκ των υστέρων εκτίμηση του βαθμού ικανοποίησης του στόχου με ασφαλή και αντικειμενικό τρόπο.

Τα γραφήματα για τα ϵ και η αξιοποιούνται για την παρακολούθηση της προόδου ενός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας και την ποσοτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Κατά κανόνα θα πρέπει να αποτελούν συστατικό μέρος του εκτενούς ελέγχου, εκτός και αν αποδεικνύεται ότι δεν προκύπτει τέτοιου είδους απαίτηση με βάση τους στόχους του ελέγχου.

7.4.3 Συσχέτιση της κατανάλωσης ενέργειας σε κτιριακό συγκρότημα

Η συσχέτιση της κατανάλωσης ενέργειας με τους καθοριστικούς παράγοντες σε ένα κτιριακό συγκρότημα, απαιτεί πολυπλοκότερους τύπους και εμφανίζει μεγαλύτερη διασπορά συγκριτικά με τον βιομηχανικό τομέα. Συντελεστής συσχέτισης R^2 μεγαλύτερος του 0,85 σπανίως επιτυγχάνεται. Επομένως τα εν λόγω πρότυπα είναι χρήσιμα για τον έλεγχο προγραμμάτων με στόχο εξοικονόμησης ενέργειας της τάξης τουλάχιστον του 15%.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια είναι οι ακόλουθοι :

- ✓ η μέση εξωτερική θερμοκρασία κατά το χρονικό διάστημα ενδιαφέροντος,
- ✓ ο αριθμός των ωρών ή ημερών λειτουργίας,
- ✓ η μέση στάθμη των εσωτερικών φορτίων, η οποία συνήθως εξαρτάται από τον μέσο αριθμό ατόμων που εξυπηρετούνται

Άλλοι, συνήθως μεταβαλλόμενοι, παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση είναι:

- ✓ η μέση στάθμη της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται το κτίριο
- ✓ η μέση θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων
- ✓ η έκταση της χρήσης αποληπτικών φορτίων (π.χ. ηλεκτρικές θερμάστρες)

Για τη συσχέτιση της κατανάλωσης ενέργειας με τους ανωτέρω παράγοντες, απαιτείται ή χρήση μαθηματικών προτύπων πολλών μεταβλητών, τα οποία προσομοιώνουν την θερμοδυναμική λειτουργία του κτιρίου και τα οποία λαμβάνουν υπόψη τα εσωτερικά φορτία, τη μεταφορά θερμότητας μέσω τοιχωμάτων και ανοιγμάτων, το άμεσο ηλιακό κέρδος καθώς και την θερμική αδράνεια του κτιρίου.

Στην απλή τους μορφή, τα πρότυπα αυτά έχουν "αρθρωτή" γραμμική μορφή και μπορεί να είναι δύο, τριών, τεσσάρων ή και πέντε παραμέτρων, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης της ενέργειας (Σχήμα 7.13). Με τον όρο παράμετρος εννοούνται οι σταθερές με τις οποίες ορίζονται τα γραμμικά πρότυπα (συντελεστές α , β και θερμοκρασιακά όρια ισχύος του προτύπου). Η γραμμική συσχέτιση της ενέργειας με την εξωτερική θερμοκρασία είναι ικανοποιητική στις περιπτώσεις κτιρίων όπου κυριαρχούν τα θερμικά φορτία αγωγιμότητας (μετάδοση θερμότητας μέσω τοιχωμάτων και υαλοστασίων) και αερισμού.

Περιπτώσεις όπου κυριαρχούν έντονοι μεταβολές των εσωτερικών φορτίων (π.χ. εστιατόρια ή καταστήματα) δύνανται να αντιμετωπιστούν με την εισαγωγή και δεύτερης μεταβλητής (πέραν της εξωτερικής θερμοκρασίας), η οποία χαρακτηρίζει τα φορτία αυτά (π.χ. μέσος αριθμός ατόμων ή βαθμός πληρότητας του χώρου).

Η υπόθεση της γραμμικότητας δεν ισχύει σε περιπτώσεις κτιρίων που χαρακτηρίζονται από:

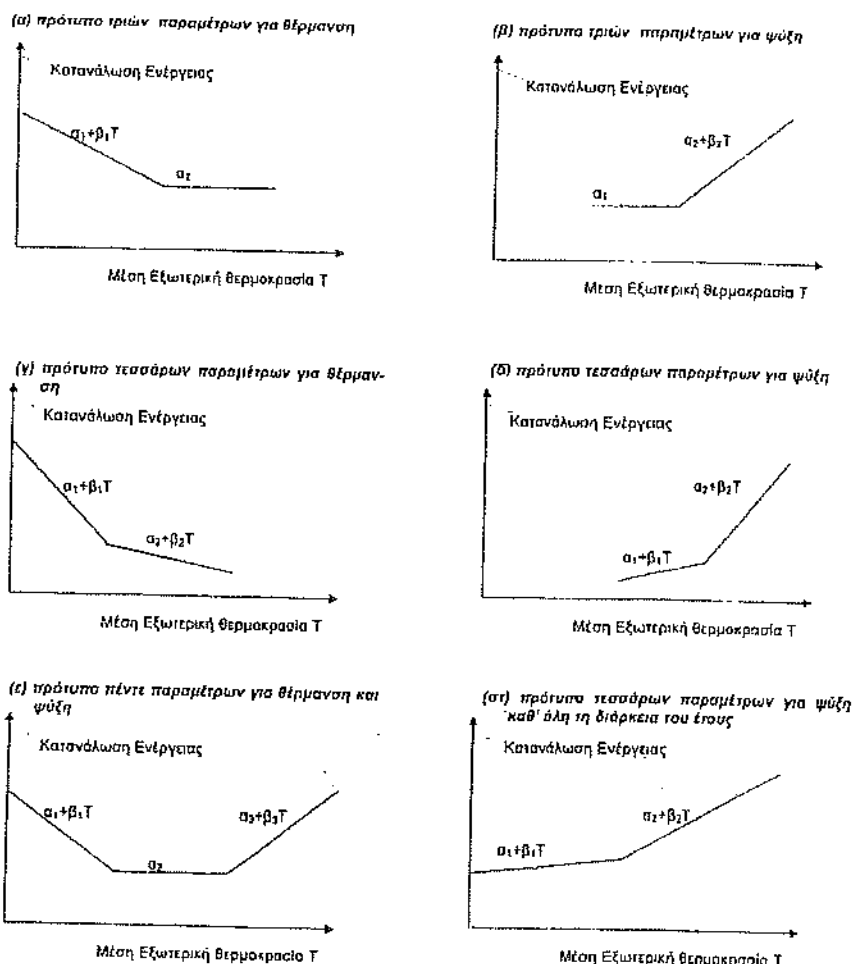
- μεγάλη θερμική αδράνεια λόγω αυξημένης θερμικής μάζας τοιχωμάτων
- έντονα φορτία ηλιακής ακτινοβολίας.

Οι περιπτώσεις αυτές είναι συνήθεις στη χώρα μας και περιλαμβάνουν τα κτίρια που χαρακτηρίζονται από βαριά κατασκευή και που είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία. Για την αντιμετώπιση των ηλιακών φορτίων,

απαιτείται η εισαγωγή μίας πρόσθετης μεταβλητής (π.χ. ή μέση ηλιακή ακτινοβολία σε κάθε χρονικό διάστημα κατανάλωσης) η οποία συσχετίζεται με την καταναλισκόμενη ενέργεια με μη γραμμικό τρόπο. Για την χαλάρωση της μη-γραμμικότητας και την βελτίωση της συσχέτισης, το χρονικό βήμα της ενεργειακής ανάλυσης λαμβάνεται τουλάχιστον 3 έως 4 φορές μεγαλύτερο από την χρονική σταθερά της θερμοδυναμικής απόκρισης του κτιρίου. Για τις συνήθεις βαριές κατασκευές της χώρας ο χρόνος αυτός μπορεί να κυμαίνεται από 7 έως και 12 ώρες.

Η γραμμική συμπεριφορά εξαρτάται και από δύο άλλους παράγοντες : την συχνότητα της διακοπτόμενης λειτουργίας και την συχνότητα της ηλιοφάνειας. Συνεπώς ως κατ' αρχή επιλογή, συνιστάται το χρονικό διάστημα της μίας εβδομάδας ή και του ενός μήνα, ανάλογα και με την διαθεσιμότητα των καιρικών και ενεργειακών στοιχείων.

Σχήμα 7.13 Πρότυπα γραμμικής συσχέτισης του φορτίου θέρμανσης και ψύξης με την εξωτερική θερμοκρασία



Για την ανάπτυξη του προτύπου συσχέτισης, ο ελεγκτής:

- (α) Επιλέγει τον μετρητή ενέργειας και το χρονικό διάστημα κατανάλωσης για τα οποία αναπτύσσεται το πρότυπο συσχέτισης. Για την κάθε μορφή τελικής ενέργειας (π.χ. ηλεκτρική ή θερμική) συνήθως αναπτύσσονται χωριστά πρότυπα, ενώ η συνολική κατανάλωση προκύπτει ως αλγεβρικό άθροισμα των δύο προτύπων.

Ο μετρητής μπορεί να αντιστοιχεί στους μετρητές των προμηθευτών ενέργειας (π.χ. ΑΗΚ, μετρητές καυσίμων, κλπ). Το χρονικό διάστημα της ανάλυσης αντιστοιχεί στην περίοδο χρέωσης του λογαριασμού ενέργειας (συνήθως ίσο με ένα μήνα ή μία διμηνία).

Σε περιπτώσεις διαθέσιμων εγκατεστημένων μετρητών ενέργειας, το χρονικό διάστημα ανάλυσης μπορεί να είναι μικρότερο (ημέρα ή/και ώρα).

- (β) Ελέγχει και καταγράφει τις μεταβολές όλων των καθοριστικών παραγόντων (Πίνακας 7.1), οι οποίοι πιθανώς να επηρεάζουν την συνολική κατανάλωση ενέργειας η οποία καταγράφεται από τον ανωτέρω μετρητή.
- (γ) Προμηθεύεται από την Μετεωρολογική Υπηρεσία τη μέση εξωτερική θερμοκρασία ανά χρονικό διάστημα ανάλυσης, με βάση τα στοιχεία του πλησιέστερου σταθμού μέτρησης της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας,
- (δ) Δημιουργεί γραφικές παραστάσεις των καταναλώσεων ενέργειας ως προς τη μέση εξωτερική θερμοκρασία και επιλέγει το κατάλληλο πρότυπο συσχέτισης (γραμμικό ή μη γραμμικό).
- (ε) Σε περιπτώσεις μη ικανοποιητικής συσχέτισης, προχωρά στην εισαγωγή πρόσθετων μεταβλητών (π.χ. μέσος αριθμός ωρών λειτουργίας, ατόμων που εξυπηρετούνται ή ηλιασμού του κτιρίου). Για κάθε μεταβλητή που εισάγεται, συλλέγονται ακριβή στοιχεία της μέσης τιμής της, κατά το αντίστοιχο χρονικό διάστημα κατανάλωσης.

7.4.4 Συσχέτιση παραγόμενης ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

Με τις τεχνολογίες των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, παράγεται τελική ενέργεια ή ενέργεια τελικής χρήσης από μία ανανεώσιμη πηγή (ήλιος, άνεμος, υδατοπτώσεις, γεωθερμία, βιομάζα, κλπ.).

Τα συνήθη καθήκοντα του ενεργειακού ελέγχου στις εγκαταστάσεις ΑΠΕ περιλαμβάνουν :

- ✓ Μέτρηση της παραγόμενης τελικής ενέργειας ή ενέργειας τελικής χρήσης μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (ώρα, ημέρα, μήνας)
- ✓ Μέτρηση του βαθμού απόδοσης ή της εγκατάστασης (παραγόμενη ενέργεια ως προς την παρεχόμενη ανανεώσιμη ενέργεια) και συσχέτισή του με την παρεχόμενη ανανεώσιμη ενέργεια.

Το πρότυπο συσχέτισης επιλέγεται με βάση το πρότυπο (ή τα πρότυπα) απόδοσης της μονάδας ΑΠΕ, το οποίο έχει προβλεφθεί από τον κατασκευαστή και περιλαμβάνεται στις εγγυήσεις.

Οι εγγυήσεις απόδοσης μίας μονάδας ΑΠΕ παρέχονται συνήθως σε δύο επίπεδα :

- ✓ στιγμιαίος βαθμός απόδοσης, ως προς την ένταση της παρεχόμενης ανανεώσιμης ενέργειας,
- ✓ διαθεσιμότητα της εγκατάστασης σε μηνιαία ή ετήσια βάση, μετρούμενη ως το άθροισμα των ωρών λειτουργίας και των ωρών εφεδρείας (δηλαδή των ωρών κατά τις οποίες η μονάδα ήταν σε ετοιμότητα αλλά δεν λειτούργησε λόγω εξωτερικών παραγόντων).

Η ανάπτυξη προτύπων απόδοσης σε ημερήσια ή μηνιαία βάση, εφ' όσον αυτά δεν δίδονται από τον κατασκευαστή, γίνεται βάσει των προτύπων του στιγμιαίου βαθμού απόδοσης, μετά από σχετική ολοκλήρωση ως προς τον χρόνο. Επίσης λαμβάνονται υπόψη συναφή κυπριακά ή διεθνή πρότυπα (π.χ. στον τομέα των θερμικών ηλιακών συστημάτων τα σχετικά πρότυπα του Κυπριακού Οργανισμού Τυποποίησης). Ο ελεγκτής δύναται να χρησιμοποιεί υπολογιστικές μεθόδους και κώδικες Η/Υ αναγνωρισμένου κύρους και ευρείας εφαρμογής. Σε όλες τις περιπτώσεις οι κώδικες αυτοί θα πρέπει να προσαρμόζονται στο υπό εξέταση σύστημα ΑΠΕ και να βαθμονομούνται με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία λειτουργίας.

Για την ανάπτυξη του προτύπου συσχέτισης του ημερήσιου ή μηνιαίου βαθμού απόδοσης, εξετάζεται κατ' ελάχιστο η επίδραση των κατωτέρω καθοριστικών παραγόντων:

- ✓ Βαθμός ταυτοχρονισμού της έντασης της ΑΠΕ και της έντασης του ενεργειακού φορτίου το οποίο εξυπηρετεί η παραγόμενη ενέργεια. Σε συστήματα ΑΠΕ χωρίς αποθήκευση, η παραγόμενη ενέργεια είναι ανάλογη του βαθμού ταυτοχρονισμού
- ✓ Ύπαρξη και δυναμικότητα συστήματος αποθήκευσης ΑΠΕ (π.χ. υδροηλεκτρικά, βιομάζα, γεωθερμία) ή συστήματος αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας (π.χ. ηλιακά). Η αποθήκευση ενέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντική στα θερμικά ηλιακά συστήματα εφόσον επηρεάζει καθοριστικά τον στιγμιαίο βαθμό απόδοσης.
- ✓ Ωρες μη διαθεσιμότητας της εγκατάστασης (προγραμματισμένη ή απρόβλεπτη μη διαθεσιμότητα)

Ο ελεγκτής συλλέγει αναλυτικά στοιχεία για την εξέλιξη των ανωτέρω καθοριστικών παραγόντων, αναπτύσσει αναλυτικές εκφράσεις και υπολογίζει τις μέσες τιμές που λαμβάνουν οι εν λόγω παράγοντες κατά το χρονικό διάστημα ενδιαφέροντος. Ειδικότερα στα συστήματα αποθήκευσης, υπολογίζεται η μέση αποθηκευόμενη ενέργεια και εξετάζεται η επίδρασή της επί του στιγμιαίου βαθμού απόδοσης.

Η αξιολόγηση των προτύπων και των κωδίκων συσχέτισης θα γίνεται με κριτήρια ανάλογα της παραγράφου 7.2.4. Εκτός και εάν προβλέπεται διαφορετικά, το σφάλμα συσχέτισης θα πρέπει κανονικά να είναι μικρότερο του 20%:

$$\frac{\sigma}{\bar{E}} < 20\%$$

όπου σ δίδεται από τον τύπο της παραγράφου 7.2.4 και \bar{E} είναι η μέση ποσότητα παραγόμενης τελικής ενέργειας ή ενέργειας τελικής χρήσης:

$$\bar{E} = \frac{1}{N} \sum_{v=1}^N E_v$$

Όπου E_v και \bar{E}_v είναι αντιστοίχως η μετρούμενη και η εκτιμώμενη παραγόμενη ενέργεια κατά το χρονικό διάστημα με δείκτη v .

Επιμερισμός της ενέργειας ανά χρήση

Σε ένα ενεργειακό έλεγχο συνήθως απαιτείται ο επιμερισμός της καταναλισκόμενης τελικής ενέργειας στις διάφορες χρήσεις (πχ. ηλεκτρική ενέργεια για αερισμό, ψύξη, φωτισμό, κλπ) και σε ετήσια βάση. Ο επιμερισμός καταλήγει στη διαμόρφωση ενεργειακών ισοζυγίων του τύπου των σχημάτων 7.2 και 7.3.

Προκειμένου να κάνει τον επιμερισμό αυτό, ο ελεγκτής επιλέγει την πλέον πρόσφορο μέθοδο, αξιοποιώντας στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα υφιστάμενα στοιχεία.

Μέθοδος 1η: Μετρήσεις

Εφ' όσον είναι εγκατεστημένοι αξιόπιστοι μετρητές ενέργειας, η εκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας ανά χρήση γίνεται με βάση τις ενδείξεις των οργάνων αυτών. Στη πράξη τέτοιοι μετρητές συνήθως απουσιάζουν και γι' αυτό η μέθοδος αυτή απαιτεί την εγκατάσταση μετρητών και την λήψη μετρήσεων για σχετικά μεγάλα χρονικά διαστήματα. Έτσι ο εκλεγκτής θα πρέπει να εκτιμά την ενέργεια με βάση άλλες τεχνικές επιμερισμού.

Μέθοδος 2η : Ανάλυση χρονοσειρών

Απλές τεχνικές επιμερισμού βάσει των χρονοδιαγραμμάτων κατανάλωσης ενέργειας δίδονται στην παράγραφο 7.3. Οι τεχνικές αυτές δίδουν περιορισμένη ακρίβεια και χρησιμοποιούνται για μια πρώτη προσέγγιση της κατανάλωσης ενέργειας στις επιμέρους χρήσεις.

Μέθοδος 3η : Μετρήσεις ισχύος και εκτίμηση ωρών λειτουργίας

Για μεγαλύτερη ακρίβεια, ο ελεγκτής εκτιμά την ετήσια κατανάλωση ενέργειας βάσει μετρήσεων ισχύος (απορροφώμενη τελική ενέργεια ανά ώρα) και εκτιμήσεων για τις ώρες χρήσης ετησίως. Οι μετρήσεις ισχύος πρέπει να γίνονται όχι μόνο σε ονομαστικό επίπεδο, αλλά και σε συνθήκες μερικού φορτίου, εφ' όσον οι εγκαταστάσεις λειτουργούν αρκετές ώρες ετησίως στις συνθήκες αυτές (π.χ. διβάθμιοι καυστήρες). Ο ελεγκτής κατηγοριοποιεί όλες τις κύριες στάθμες φορτίου ανά χρήση τελικής ενέργειας και προσμετρά την αντίστοιχη στάθμη ισχύος της απορροφώμενης ενέργειας. Αξιοποιούνται πλήρως τα υφιστάμενα στοιχεία μέτρησης ισχύος, και διενεργούνται συμπληρωματικές μετρήσεις.

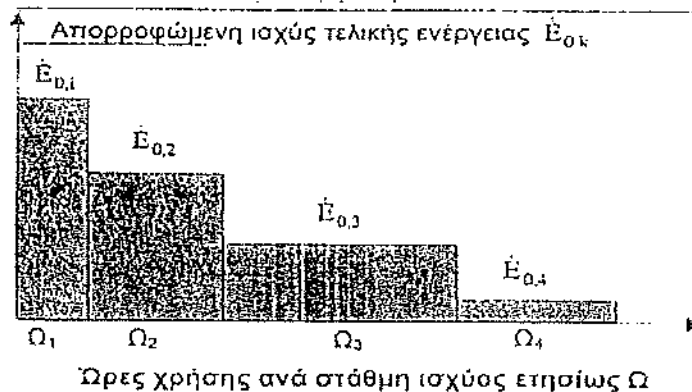
Πολλές φορές οι μετρήσεις γίνονται εν καινό (μηδενικό φορτίο) προκειμένου να προσδιοριστεί το μέρος εκείνο της κατανάλωσης που παραμένει σταθερό, δηλαδή η σταθερή ενέργεια. Π.χ. μετράται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ενός μετασχηματιστή εν καινό (απώλειες πυρήνα), ή η κατανάλωση αερίου σε μία εψηστική εσχάρα χωρίς φορτίο.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση εκτιμάται ως εξής:

$$E_{\text{ετ}} = \sum_{k=1}^K \dot{E}_{0,k} \Omega_k \quad (7.10)$$

όπου ο δείκτης k αντιστοιχεί σε μία στάθμη ισχύος $\dot{E}_{0,k}$ της παρεχόμενης τελικής ενέργειας και Ω_k είναι ο αριθμός των ωρών χρήσης στην στάθμη ισχύος αυτή ανά έτος. Ο τύπος 7.10 παριστάνεται γραφικά με το ραβδόγραμμα διάρκειας φορτίου (ή καμπύλη διάρκειας φορτίου) ως ακολούθως:

Σχήμα 7.14 Ραβδόγραμμα διάρκειας φορτίου της παρεχόμενης τελικής ενέργειας



Σημειώνεται ότι το εμβαδόν του ραβδογράμματος είναι ίσο με την ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας. Η εκτίμηση των ωρών λειτουργίας Ω_k ανά στάθμη φορτίου κάθε ενεργειακής συσκευής (π.χ. ένας ψύκτης ή μία φωτιστική διάταξη) είναι συνήθως δυσχερές, μία και δεν υπάρχουν κατά κανόνα διαθέσιμες μετρήσεις. Ο ελεγκτής συχνά καταφεύγει σε κατά προσέγγιση εκτιμήσεις με βάση το ωράριο ή άλλα εμπειρικά στοιχεία λειτουργίας

Μέθοδος 4η: Μέτρηση βαθμού απόδοσης και συσχέτιση λειτουργίας με παραγωγή (καμπύλη διάρκειας φορτίου)

Σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν αξιόπιστα ωρομετρικά στοιχεία, συνιστάται η συσχέτιση των καταναλώσεων ενέργειας με άλλα ενδιαμέσα μεγέθη της παραγωγής για τα οποία υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία ανά ώρα ή βάρδια (π.χ. αριθμός των παραγόμενων τεμαχίων, παροχή ατμού ή παροχή θερμού αέρα ξήρανσης). Εδώ απαιτείται η ανάπτυξη προτύπων τα οποία δίδουν την ειδική κατανάλωση ενέργειας e ή τον βαθμό απόδοσης η ως συνάρτηση της ωριαίας παραγωγής προϊόντων ή της παραγόμενης ωφέλιμης ενέργειας αντιστοίχως. Εφόσον απαιτείται, ο ελεγκτής προβαίνει επιλεκτικά σε μετρήσεις των μεγεθών αυτών σε ωριαία βάση και για κάθε στάθμη φορτίου k .

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας $E_{ετ}$ προκύπτει τότε από τις σχέσεις 7.8, 7.9 και 7.10 ως εξής:

$$E_{ετ} = \sum_{k=1}^K \varepsilon_k \Pi_{1,k} \Omega_{1,k} = \sum_{k=1}^K \varepsilon_k \Pi_{1,k} \quad (7.11)$$

ή

$$E_{ετ} = \sum_{k=1}^K (1/\eta_k) E_{1,k} \Omega_{1,k} = \sum_{k=1}^K (1/\eta_k) E_{1,k} \quad (7.12)$$

$\Pi_{1,k}$ είναι η ετήσια ποσότητα παραγόμενου προϊόντος ανά στάθμη δυναμικότητας παραγωγής (π.χ. ετήσια ποσότητα προϊόντος από παραγωγή σε πλήρη δυναμικότητα βάρδιας ή από παραγωγή στο 75% της δυναμικότητας ή από παραγωγή στο 50% της δυναμικότητας). Αντίστοιχα, $E_{1,k}$ είναι η ετήσια ποσότητα παραγόμενης ενέργειας τελικής χρήσης ή παραγόμενης ωφέλιμης ενέργειας ανά στάθμη φορτίου. Για την εκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας μέσω των τύπων 7.11 και 7.12, ο ελεγκτής κατασκευάζει το ραβδόγραμμα διάρκειας φορτίου με βάση τα παραγόμενα προϊόντα $\Pi_{1,k}$ ή την παραγόμενη ωφέλιμη ενέργεια $E_{1,k}$ χρησιμοποιώντας όλα τα διαθέσιμα στοιχεία (κατ' αναλογία του σχήματος 7.10).

Μέθοδος 5η: Μικτή προσέγγιση

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις, όπως εκείνη της θέρμανσης/ψύξης/κλιματισμού, όπου η κατασκευή του ραβδογράμματος διάρκειας φορτίου για την ενέργεια τελικής χρήσης είναι πρακτικά αδύνατη χωρίς μετρητικά δεδομένα (π.χ. για φορτία όπως η ηλεκτρική ενέργεια ψυχοστασίου ή το ψυχόμενο νερό ή ο ψυχόμενος αέρας των κλιματιστικών μονάδων). Τότε ο ελεγκτής έχει δύο λύσεις:

- ✓ είτε προχωρά σε ένα εκτεταμένο πρόγραμμα μετρήσεων της εν λόγω κατανάλωσης και συσχετίσεών της με τους συναφείς καθοριστικούς παράγοντες ή
- ✓ εκτιμά την κατανάλωση ενέργειας των φορτίων αυτών από την συνολική κατανάλωση ενέργειας του συγκροτήματος (για την οποία υπάρχουν δεδομένα), μετά από αφαίρεση όλων των άλλων φορτίων ενέργειας (τα οποία υπολογίζονται αναλυτικά ως ανωτέρω)

Για παράδειγμα, μία τυπική διαδικασία εκτίμησης των φορτίων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού, τα οποία αφορούν ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (εβδομάδα, μήνας, έτος) έχει ως εξής:

- Πρώτα υπολογίζονται τα σταθερά φορτία της ψύξης/θέρμανσης. Αυτά περιλαμβάνουν τους ανεμιστήρες, τις αντλίες καθώς και ενδεχομένως τις θερμικές απώλειες διανομής. Τα φορτία αυτά είναι πρακτικά σταθερά και συνήθως λειτουργούν με καθορισμένο πρόγραμμα (ημερήσιο/εβδομαδιαίο).
- Στη συνέχεια υπολογίζονται όλα τα υπόλοιπα σταθερά και μεταβλητά φορτία του συγκροτήματος (πλην θέρμανσης/ψύξης/ αερισμού) για την ίδια χρονική περίοδο.
- Τέλος τα μεταβλητά φορτία ψύξης/θέρμανσης υπολογίζονται ως η διαφορά του αθροίσματος των φορτίων α1 και α2 ανωτέρω από το σύνολο της κατανάλωσης ενέργειας στο συγκρότημα για την αντίστοιχη περίοδο.

Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει ότι όλα τα υπόλοιπα σταθερά και μεταβλητά φορτία δύναται να εκτιμηθούν με σχετική ακρίβεια. Σε αντίθετη περίπτωση ο ελεγκτής θα πρέπει να καταφύγει σε μετρήσεις εκτεταμένης διάρκειας (από 3 έως 6 μήνες) πριν είναι σε θέση να προσδιορίσει με σχετική ακρίβεια τα φορτία θέρμανσης/ψύξης/κλιματισμού.

8. Εκτίμηση ενεργειακών παραμέτρων και μετρήσεις

8.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρεται στο προηγούμενο κεφάλαιο, ένας από τους κεντρικούς στόχους του ελέγχου και δη του εκτενοούς, είναι η διαμόρφωση ενεργειακών προτύπων τα οποία αφορούν την κατανάλωση αναφοράς ή την ειδική κατανάλωση αναφοράς ή τον βαθμό απόδοσης αναφοράς για τις επιμέρους εγκαταστάσεις και συσκευές. Με την χρήση των προτύπων αυτών υπολογίζεται η κατανάλωση ενέργειας τόσο πριν όσο και μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Τα ενεργειακά πρότυπα πρέπει να είναι ευαίσθητα στους καθοριστικούς παράγοντες όπως ο όγκος της παραγωγής, η ποιότητα και η σύνθεση των πρώτων υλών, το ωράριο λειτουργίας, η θερμοκρασία περιβάλλοντος. Επομένως για την διαμόρφωση των προτύπων απαιτείται η σωστή μέτρηση και εκτίμηση ενός πλήθους παραμέτρων (καταναλώσεις, καθοριστικοί παράγοντες) οι οποίες δύνανται να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως:

- (α) Εισερχόμενη τελική ενέργεια στο συγκρότημα, όπως η ηλεκτρική ενέργεια και τα καύσιμα. Για την περίπτωση των στερεών καυσίμων περιλαμβάνεται η μέτρηση της θερμογόνου δύναμης, της υγρασίας, της τέφρας, του σταθερού άνθρακα και των πτητικών ουσιών.
Σε περίπτωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, οι μετρήσεις επεκτείνονται και σε φυσικά μεγέθη που χαρακτηρίζουν την ένταση της ΑΠΕ (π.χ. ταχύτητα ανέμου)

- (β) Ροή, μετατροπή και διαρροή ενέργειας στις επιμέρους παραγωγικές και κτιριακές εγκαταστάσεις όπως οι ροές και διαρροές του ατμού, του θερμού νερού, της ηλεκτρικής ενέργειας της θερμικής ακτινοβολίας και του πιεσμένου αέρα
- (γ) Ενεργειακές συνθήκες λειτουργίας των παραγωγικών εγκαταστάσεων και των κτιριακών χώρων, όπως οι μέσες τιμές και η διακύμανση της θερμοκρασίας, της υγρασίας, των πιέσεων, της ταχύτητας των ρευστών και του φωτισμού. Εδώ επίσης περιλαμβάνεται και η μέτρηση των ωρών λειτουργίας και της συχνότητας διακοπής
- (δ) Ροές πρώτων υλών, ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων όταν τα μεγέθη αυτά συσχετίζονται ευθέως με τις ενεργειακές ροές. Εδώ περιλαμβάνονται οι μετρήσεις βάρους, του αριθμού των παραγόμενων τεμαχίων και της σύστασης υλικών
- (ε) Μετρήσεις λειτουργίας και συντήρησης, ειδικότερα για περιπτώσεις όπου η προληπτική συντήρηση συνδέεται ευθέως με την κατανάλωση ενέργειας. Εδώ περιλαμβάνονται οι μετρήσεις για τον χρόνο διαθεσιμότητας ή μη των εγκαταστάσεων καθώς και οι έλεγχοι καλής λειτουργίας και αξιοπιστίας (π.χ. ατμοπαγίδες, όργανα μέτρησης, καταγραφικά, ακροφύσια καυστήρων, λιπαντικά κινητήρων, κλπ.). Επίσης περιλαμβάνονται και οι οπτικοί και ακουστικοί έλεγχοι διαρροών.

Η ακρίβεια και η προβλεπτική ικανότητα του ενεργειακού προτύπου επηρεάζεται ευθέως από δύο πηγές σφαλμάτων:

- Τα σφάλματα μέτρησης/εκτίμησης μίας παραμέτρου. Κάθε αβεβαιότητα ως προς τα ποσοτικά ή ποιοτικά δεδομένα βάσει των οποίων αναπτύσσεται το πρότυπο, οδηγεί σε αβάσιμες προβλέψεις εξοικονόμησης.
- Τα σφάλματα που προκύπτουν από την ίδια την δομή του ενεργειακού προτύπου, λόγω επιλογής μη κατάλληλης μαθηματικής συνάρτησης ή λόγω παράλειψης σημαντικών παραγόντων από τον τύπο του προτύπου. Συχνά η συνάρτηση που επιλέγεται εκφράζει μεν κάποιο φυσικό νόμο αλλά δεν περιέχει όρους οι οποίοι να περιλαμβάνουν όλους τους καθοριστικούς παράγοντες

Καθήκον του ελεγκτή είναι να ελαχιστοποιεί τόσο τα σφάλματα μέτρησης/εκτίμησης των παραμέτρων όσο και εκείνα που οφείλονται σε πλημμελή διατύπωση του ενεργειακού προτύπου. Πάντως από πλευράς σπουδαιότητας, η κύρια πηγή σφαλμάτων προέρχεται συνήθως από κακή εκτίμηση/μέτρηση των ροών ενέργειας και μάζας καθώς και από ελλείψεις μετρήσεων ή στοιχείου για την κατάσταση των καθοριστικών παραγόντων.

8.2 Μεθοδολογία εκτίμησης παραμέτρων

Η εκτίμηση των ενεργειακών ή παραγωγικών παραμέτρων γίνεται με βάση κυρίως μετρητικές μεθόδους. Για κάθε υπό εκτίμηση παράμετρο επιλέγεται μία κατάλληλη μετρητική μέθοδος η οποία δύναται να περιλάβει μία ή περισσότερες μετρήσεις του ίδιου ή διαφορετικών φυσικών μεγεθών.

Π.χ. για την εκτίμηση της ενέργειας των καυσαερίων ενός λέβητα απαιτείται κατ' ελάχιστο η μέτρηση της θερμοκρασίας, της σύστασης σε O_2 ή CO_2 , της σύστασης σε CO και υδρατμούς καθώς και της παροχής τους. Οι μετρήσεις αυτές θα πρέπει να επαναληφθούν για τουλάχιστον 3 φορές προκειμένου να ληφθούν υπόψη τυχόν φαινόμενα έλλειψης θερμοδυναμικής ισορροπίας ή σφάλματος μέτρησης.

Η μέτρηση μίας παραμέτρου θα πρέπει να επαναλαμβάνεται για όλες τις τυπικές συνθήκες υπό τις οποίες αναμένεται να λειτουργεί η εγκατάσταση. Γι' αυτό παράλληλα με την μέτρηση, ο ελεγκτής θα πρέπει να προσδιορίζει και τους καθοριστικούς παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τον βαθμό απόδοσης και την ειδική κατανάλωση ενέργειας.

Ο ελεγκτής είναι δυνατόν να κάνει χρήση ισοζυγίων μάζας και ενέργειας, προκειμένου να απλοποιεί κατά το δυνατόν τις απαιτούμενες μετρήσεις χωρίς να μειώνεται η απαιτούμενη ακρίβεια. Για παράδειγμα αντί της μέτρησης της παροχής των καυσαερίων, δυνατόν να επιλέγεται η μέτρηση της παροχής καυσίμου και να εκτιμάται εμμέσως η πρώτη με βάση τον ισολογισμό μάζας του καυσίμου και του αέρα. Σε ορισμένες επίσης περιπτώσεις όπως κατά την εκτίμηση των θερμικών απωλειών τοιχωμάτων, δεν είναι πάντα δυνατή η απ' ευθείας μέτρηση. Στις περιπτώσεις αυτές συνήθως προσμετράται κάποιο άλλο μέγεθος (π.χ. για το ανωτέρω παράδειγμα η θερμοκρασία τοιχωμάτων) ενώ το ζητούμενο μέγεθος προκύπτει εμμέσως βάσει προτύπου.

Τόσο η διαδικασία μέτρησης, συμπεριλαμβανομένων των προδιαγραφών των οργάνων και της βαθμονόμησής τους, όσο και η διαδικασία εκτίμησης θα πρέπει να γίνεται κατά σειρά προτίμησης, με βάση τα σχετικά εθνικά πρότυπα (CYS) εφόσον υπάρχουν, ή με βάση διεθνή πρότυπα (ISO, IEC), ή όταν αυτά δεν υπάρχουν με βάση εθνικά πρότυπα άλλων χωρών (π.χ. BS, DIN, ΕΛΟΤ). Αλλιώς ο ελεγκτής αναφέρει σαφώς τον φυσικό νόμο ή την τυχόν τεχνική προδιαγραφή, βάσει της οποίας γίνεται η εκτίμηση.

Εφ' όσον κρίνεται αναγκαίο, ο ελεγκτής δύναται να χρησιμοποιεί νομογραφήματα, υπολογιστικές μεθόδους και κώδικες Η/Υ αναγνωρισμένου κύρους και ευρείας εφαρμογής (π.χ. χρήση κωδικών για την εκτίμηση των απωλειών ενέργειας μέσω θερμών τοιχωμάτων ή καυσαερίων, βάσει μετρήσεων θερμοκρασίας). Τα μεθοδολογικά αυτά εργαλεία, οι πηγές τους και ο αναμενόμενος βαθμός ακρίβειας τους, θα πρέπει να αναφέρονται σαφώς από τον ελεγκτή.

8.3 Τα φορητά όργανα μέτρησης

Για την εκτίμηση και τη μέτρηση των ζητούμενων παραμέτρων, απαιτούνται ακριβή και πλήρη δεδομένα για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην πράξη διαπιστώνεται ότι σπανίως είναι διαθέσιμα τέτοια στοιχεία. Επίσης πολλές φορές τα διαθέσιμα μετρητικά όργανα δεν έχουν υποστεί τις προβλεπόμενες διαδικασίες συντήρησης και βαθμονόμησης, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν χαμηλό βαθμό αξιοπιστίας. Ο ελεγκτής διερευνά το καθεστώς λειτουργίας και συντήρησης των εγκατεστημένων οργάνων και προβαίνει σε εκτιμήσεις για το πιθανόν μετρητικό τους σφάλμα.

Με βάση τις απαιτήσεις και τα κριτήρια του ελέγχου, ο ελεγκτής καταστρώνει ένα πρόγραμμα μετρήσεων, αξιοποιώντας τόσο εγκατεστημένα μετρητικά όργανα όσο και φορητά. Το πρόγραμμα των μετρήσεων γίνεται κατά την διάρκεια του ελέγχου και επομένως είναι κατά κανόνα σύντομης διάρκειας. Για τον λόγο αυτό οι μετρήσεις του ελέγχου γίνονται σε στιγμιαία και όχι σε εποχιακή ή ετήσια βάση.

Στην πραγματικότητα οι μετρήσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια του ελέγχου αφορούν την ισχύ και όχι την ενέργεια αυτή καθ' αυτή. Η ισχύς ορίζεται ως η ενέργεια στη μονάδα του χρόνου και αποτελεί ένα "στιγμιαίο" μέγεθος, η μέτρηση του οποίου γίνεται από μερικά δευτερόλεπτα έως ολίγα λεπτά. Κατά την μέτρηση της ισχύος ο εκλεκτής θα πρέπει να βεβαιώνεται ότι το σύστημα βρίσκεται σε μία κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, η οποία πιστοποιείται από την σταθερότητα των ενδείξεων των μετρητών.

Συνεπώς οι μετρήσεις με τα φορητά όργανα κατά τη διάρκεια της αυτοψίας δεν δύναται ευθέως να δώσουν πλήρη εικόνα για τη μηνιαία ή ετήσια κατανάλωση ενέργειας. Αντίθετα με τις μετρήσεις αυτές διαπιστώνεται ο βαθμός απόδοσης των ενεργειακών εγκαταστάσεων και παρέχονται στοιχεία για την ανάπτυξη του προτύπου της κατανάλωσης αναφοράς. Επίσης ελέγχεται η ακρίβεια των εγκατεστημένων οργάνων μέτρησης.

Οι πλέον συνήθεις μετρήσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια του ελέγχου περιλαμβάνουν τα ακόλουθα μεγέθη :

- Παροχές υγρών ή αερίων καυσίμων.
- Ηλεκτρικές μετρήσεις (τάση, ένταση, ισχύς και συντελεστής ισχύος)
- Θερμοκρασίες ρευστών και στερεών επιφανειών
- Πιέσεις ρευστών σε σωλήνες, κάμινους ή δοχεία (συμπεριλαμβανομένων των μετρήσεων κενού)
- Συστάσεις και εκπομπές καυσαερίων (CO₂, CO, O₂, καπνός)
- Σχετική Υγρασία
- Εντάσεις φωτισμού

Ο ελεγκτής προσδιορίζει εξ' αρχής τον κατάλογο των διατιθέμενων προς χρήση φορητών οργάνων ή των οργάνων που ενδεχομένως θα απαιτηθούν για την ολοκλήρωση του ελέγχου.

8.4 Πρόγραμμα Μέτρησης και Διαπίστευσης

Σε περίπτωση όπου κατά τη διάρκεια του ελέγχου διαπιστωθεί ότι είτε δεν υπάρχουν μετρήσεις ή δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν οι απαιτήσεις ακριβείας για τα μετρούμενα μεγέθη, τότε ο ελεγκτής καταστρώνει ένα αναλυτικό πρόγραμμα Μετρήσεων και Διαπίστευσης (M&D). Ένα πρόγραμμα M&D περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή των απαιτούμενων οργάνων, των απαιτούμενων μετρήσεων, των τυπικών συνθηκών λειτουργίας και των μεθόδων ανάλυσης των μετρητικών δεδομένων.

Σκοπός του προγράμματος M&D είναι να διαπιστεύσει τις μετρήσεις και τις εκτιμήσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια του ελέγχου τόσο για την κατανάλωση αναφοράς όσο και για τα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας. Επίσης αποσκοπεί στη δημιουργία ενός αντικειμενικού συστήματος για τον έλεγχο της εξοικονόμησης ενέργειας που πραγματοποιείται μετά την λήψη των σχετικών μέτρων. Στην πράξη, ο ελεγκτής θα πρέπει να προτείνει ένα σύστημα M&D για κάθε προτεινόμενο μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας.

Η διάρκεια του προγράμματος Μετρήσεων και Επιτήρησης πρέπει να είναι αρκετή ώστε να εξασφαλίζεται μία ακριβής απεικόνιση της μέσης κατανάλωσης ενέργειας σε μία εγκατάσταση πριν και μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης.

Η διάρκεια αυτή εξαρτάται από την φύση του έργου εξοικονόμησης:

- Εάν το έργο αφορά την αναβάθμιση εξοπλισμού που λειτουργεί με σταθερό φορτίο (π.χ. εγκατάσταση μετατροπέα στροφών σε ένα ηλεκτρικό κινητήριο), αρκεί ένας περιορισμένος αριθμός μετρήσεων για τον βαθμό απόδοσης του κινητήρα, πριν και μετά την αναβάθμιση.
- Εάν αφορά εξοπλισμό που λειτουργεί με μεταβλητό φορτίο (π.χ. σύστημα κλιματισμού), η διάρκεια των μετρήσεων που απαιτούνται για τον χαρακτηρισμό του συστήματος είναι πολύ μεγαλύτερη.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις, η διάρκεια των απαιτούμενων μετρήσεων είναι ασαφής (π.χ. ωρομέτρηση χρήσης φωτιστικών), μέχρι να εξασφαλιστεί ότι είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η ετήσια κατανάλωση ενέργειας σε ικανοποιητικό βαθμό.

Τα ετήσια ανηγμένα έξοδα του προγράμματος Μ&Δ δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν το 20% της διαπιστευόμενης οικονομικής ωφέλειας από την λήψη των συναφών μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Κανονικά θα πρέπει να είναι της τάξης του 5 με 10%.

8.5 Τυπικές μετρήσεις και όργανα

Στη συνέχεια ακολουθεί επισκόπηση των κυριότερων μετρητικών οργάνων τα οποία χρησιμοποιούνται τόσο ως φορητά όσο και ως σταθεροί μετρητές σε διατάξεις Μ&Δ. Έμφαση δίνεται στις διατάξεις εκείνες που παρέχουν ηλεκτρικό σήμα εξόδου, το οποίο δύναται να συνδεθεί με σύστημα Η/Υ για την επιτήρηση των μετρήσεων και την συλλογή των δεδομένων.

8.5.1 Μέτρηση ηλεκτρικών παραμέτρων

Περιλαμβάνονται τα ακόλουθα όργανα :

- ✓ Αμπερόμετρο : Μετρά το ρεύμα που "τραβάνε" συσκευές και κινητήρες.
- ✓ Βολτόμετρο: Μετρά την τάση ή την πτώση τάσης στο δίκτυο ή ηλεκτρικά κυκλώματα.
- ✓ Βατόμετρο: Μετρά την στιγμιαία ζήτηση ισχύος σε κινητήρες / συσκευές ή την απόδοση ισχύος από ηλεκτρογεννήτριες.
- ✓ Μετρητής συνφ: Μετρά τον συντελεστή ισχύος ή ελέγχει τα συστήματα διόρθωσης
- ✓ Πολύμετρο : Μετρά όλα τα ανωτέρω.

Τα ανωτέρω όργανα είναι συνήθως φορητά. Τοποθετούνται με δαγκάνες πάνω στα καλώδια και δύναται να διαθέτουν καταγραφικό. Μετρήσεις καταναλώσεων ηλεκτρικής ισχύος και ενέργειας θα πρέπει να γίνονται σε όλα τα ενεργοβόρα τμήματα και εγκαταστάσεις. Εφόσον οι μετρητές αυτοί είναι φθινοί, θα πρέπει να εξετάζεται η εγκατάσταση μόνιμων μετρητών στις ανωτέρω περιπτώσεις. Κατά τη μέτρηση των ηλεκτρικών μεγεθών θα πρέπει να γίνεται σαφής διάκριση μεταξύ της συνολικής ισχύος (μετρούμενη σε kVA) και της ενεργούς ισχύος (συνήθως μετρούμενη σε kW) καθώς και του συντελεστή ισχύος (συνφ).

Επίσης θα πρέπει να δίνεται προσοχή στις περιπτώσεις ηλεκτρικών φορτίων που δεν αναμένεται να εμφανίζουν ημιτονοειδείς κυματομορφές όπως είναι οι κινητήρες μεταβλητών στροφών και τα συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος. Τα συνήθη μετρητικά όργανα τα οποία στηρίζονται στην υπόθεση της ημιτονοειδούς μορφής, δίνουν εσφαλμένες μετρήσεις. Εδώ θα πρέπει να γίνεται χρήση μετρητών αληθινού RMS (Root-Mean-Square ή ρίζας του μέσου των τετραγώνων της κυματομορφής). Τα όργανα αυτά στηρίζονται στην αρχή της ψηφιακής δειγματοληψίας και επομένως δύναται να υποκατασταθούν από μετρητικές διατάξεις βάσει υπολογιστή.

8.5.2 Μέτρηση θερμοκρασίας

Οι μετρητές θερμοκρασίας βάσει υπολογιστή βρίσκονται πλέον στις εμπορικές προθήκες.

Οι συνήθεις τεχνολογίες μέτρησης θερμοκρασίας περιλαμβάνουν:

- ✓ Θερμοκρασιακοί Ανιχνευτές Αντιστάσεως (RTD - Resistance Thermometer Detectors): Από τα πλέον εξελιγμένα τεχνολογικά όργανα. Διαθέτουν εσωτερικά σήματα βαθμονόμησης και μηδενισμού. Είναι μεγάλης ακρίβειας και βρίσκουν χρήση στις περιπτώσεις μόνιμων μετρητών για Μ&Δ.
- ✓ Θερμοστοιχεία: Αποτελούν την πλέον συνήθη τεχνολογία και είναι σχετικά χαμηλού τιμήματος. Καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, από μερικούς βαθμούς έως και 1000 βαθμούς Κελσίου και είναι κατάλληλα ως φορητά όργανα. Χρειάζονται τακτική βαθμονόμηση με ειδικά όργανα. Το κύριο τους μειονέκτημα είναι ότι έχουν ασθενές σήμα το οποίο είναι ευάλωτο σε βιομηχανικό θόρυβο
- ✓ Θερμοκρασιακοί αισθητήρες ημιαγωγών (Thermistors): Χρησιμοποιούνται ως μόνιμοι μετρητές χαμηλού τιμήματος. Εμφανίζουν ισχυρό, γραμμικό με την θερμοκρασία σήμα και έχουν δυνατότητα αυτόματου μηδενισμού. Πάντως όπως και τα θερμοστοιχεία, οι μετρητές αυτοί δεν συναντώνται συχνά σε διατάξεις Μ&Δ
- ✓ Πυρόμετρα ακτινοβολίας: Μετρούν εξ αποστάσεως την θερμοκρασία μέσω ανίχνευσης των θερμικών ακτινοβολιών των σωμάτων. Ανιχνεύουν "καυτά" σημεία και εντοπίζουν προβλήματα της μόνωσης. Είναι φορητά και εύκολα στη χρήση. Έχουν περιορισμένη ακρίβεια και απαιτούν την γνώση του συντελεστή θερμοεκπομπής.

Τα κλασικά απλά θερμόμετρα πλήρωσης (π.χ. θερμόμετρα υδραργύρου) έχουν καλή σχετικά ακρίβεια και μπορούν να χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που απαιτούνται μεμονωμένες μετρήσεις.

8.5.3 Μέτρηση παροχής

Για την εκτίμηση της ροής θερμότητας μέσω κάποιου ρευστού, απαιτείται συνήθως η μέτρηση της παροχής (μάζας ή όγκου). Τυπικές μετρήσεις περιλαμβάνουν μετρήσεις παροχής υγρών και αερίων καυσίμων, ατμού και θερμού / ψυχρού νερού ή αέρα. Η εγκατάσταση μετρητών καυσίμου επιβάλλεται σε όλους τους μεγάλους λέβητες και κάμινους. Η εγκατάσταση μετρητών παροχής επίσης ενδείκνυται στα δίκτυα ατμού ή στις παροχές νερού διεργασιών και λεβητοστασιών. Σε συνδυασμό με μέτρηση διαφοράς θερμοκρασίας, η μέτρηση παροχής επιτρέπει την θερμιδομέτρηση

ρευμάτων και ροών ενέργειας. Η επιλογή του μετρητή πρέπει να γίνεται προσεκτικά με βάση το είδος του ρευστού, τις προσμίξεις και τις διαβρωτικές ουσίες, το εύρος διακύμανσης των ταχυτήτων και τα διαθέσιμα κονδύλια.

Οι αισθητήρες παροχής δύνανται να καταταχθούν ως ακολούθως:

- ✓ Μετρητές διαφορικής πίεσης (τύπου διάτρητου διαφράγματος, σωλήνα Venturi ή σωλήνα Pitot).
- ✓ Παρεμβαλλόμενοι μετρητές (τύπου μεταβλητής διατομής, θετικής μετατόπισης, στροβίλου ή δυναομετρητή).
- ✓ Μη παρεμβαλλόμενοι μετρητές (τύπου υπερήχων, μαγνητικού μετρητή).
- ✓ Μετρητές μάζας (τύπου Coriolis ή στροφορμής)

Ως φορητοί μετρητές συνήθως χρησιμοποιούνται οι σωλήνες Pitot και οι μη παρεμβαλλόμενοι μετρητές. Οι σωλήνες Pitot συνοδεύονται με ηλεκτρονικό μανόμετρο για τη μέτρηση της ταχύτητας. Οι μετρητές υπερήχων έχουν εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό, επιτρέποντας ακρίβεια μέτρησης της τάξης του 1 με 2%. Απαιτούν σχετικά καθαρά ρευστά και είναι εύκολοι στη χρήση. Τοποθετούνται με δαγκάνες επί των σωληνώσεων της μετρούμενης ροής.

Οι πλέον συνήθεις μετρητές για τη μόνιμη μέτρηση της ροής θερμότητας είναι οι μετρητές τύπου στροβίλου και οι δινομετρητές (vortex meters). Επίσης ως μόνιμοι ή / και φορητοί μετρητές ταχύτητας χρησιμοποιούνται οι μετρητές τύπου θερμού σύρματος (Hot wire anemometry). Οι μετρήσεις παροχής θα πρέπει να ακολουθούν πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή των οργάνων. Είναι από τις πλέον δύσκολες και απαιτούν τακτική βαθμονόμηση των μετρητών.

8.5.3 Μέτρηση υγρασίας αέρα

Οι μετρήσεις υγρασίας γίνονται κατά κανόνα με θερμόμετρα ξηρού και υγρού βολβού. Είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες και απαιτούν προσοχή κατά την προετοιμασία. Πρόσφατα έχουν αναπτυχθεί ηλεκτρονικοί μετρητές οι οποίοι έχουν μεν ταχεία απόκριση, περιορίζονται δε σε θερμοκρασίες μέχρι 60 βαθμών Κελσίου.

8.5.4 Μετρήσεις καυσαερίων

Απαιτούνται για την ανάλυση της ενεργειακής απόδοσης της καύσης σε λέβητες, κάμινους και καυστήρες. Περιλαμβάνουν την μέτρηση του διοξειδίου του άνθρακα, του μονοξειδίου του άνθρακα, των οξειδίων του θείου και του αζώτου, την περιεκτικότητα σε αιθάλη και την θερμοκρασία. Παραδοσιακά οι μετρήσεις αυτές γίνονται με όργανα φορητά, χαμηλής αξίας. Σήμερα είναι διαθέσιμα ηλεκτρονικοί αναλυτές καυσαερίων οι οποίοι επιτρέπουν την ταχεία μέτρηση όλων των ανωτέρω παραμέτρων, υπολογίζοντας ταυτόχρονα και τον βαθμό απόδοσης της καύσης. Οι μετρητές αυτοί διαθέτουν σύστημα αυτόματου μηδενισμού και βαθμονόμησης. Προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά την σύγκριση των ηλεκτρονικών αναλυτών με τους συμβατικούς μετρητές. Οι τελευταίοι μετρούν σε συνθήκες ξηρού καυσαερίου σε αντίθεση με τους ηλεκτρονικούς οι οποίοι μετρούν την σύσταση του καυσαερίου σε συνεχή βάση και σε πραγματικές συνθήκες.

8.5.5 Μέτρηση του χρόνου λειτουργίας

Σε πολλές περιπτώσεις είναι απαραίτητη η συνεχής μέτρηση των ωρών λειτουργίας καθώς και των χρονικών περιόδων λειτουργίας μίας συσκευής ή εγκατάστασης. Στη δεύτερη περίπτωση απαιτείται και η χρήση καταγραφικού. Η μέτρηση αυτή γίνεται για λόγους κυρίως προσδιορισμού της εξοικονομούμενης ενέργειας. Γι' αυτό οι μετρητές αυτοί είναι από τους πρώτους που προτείνει ο ελεγκτής, ως μέτρο για την αναβάθμιση του υφιστάμενου μετρητικού συστήματος.

Άλλες μετρήσεις:

Άλλες συνήθεις μετρήσεις που πραγματοποιούνται κατά το στάδιο του ελέγχου είναι:

- ✓ οι μετρήσεις της έντασης φωτισμού, με σκοπό τον εντοπισμό υπερβάσεων φωτισμού από τα ενδεδειγμένα όρια,
- ✓ οι μετρήσεις των Συνολικά Διαλυμένων Στερεών (TDS - Total Dissolved Solids) στο νερό του λέβητα, με σκοπό την ανίχνευση της κατάστασης του συστήματος κατεργασίας νερού και την βελτιστοποίηση της ποσότητας του εκτονωμένου νερού στρασώνας (Blowdown water),
- ✓ οι μετρήσεις πίεσης (στατικής ή ολικής) των ρευστών, με σκοπό την διαπίστωση της κατάστασης λειτουργίας μίας συσκευής (πχ. η μετρήσεις πίεσης καυσαερίων στην έξοδο του λέβητα) ή τον έλεγχο των περιθωρίων για εισαγωγή εναλλακτών ανάκτησης θερμότητας
- ✓ οι μετρήσεις για την ανίχνευση της κατάστασης των ατμοπαγίδων, με σκοπό τον εντοπισμό και την αντικατάσταση / επιδιόρθωση των ελαττωματικών συσκευών

8.6 Ειδικές Μετρήσεις ΑΠΕ

Σε ειδικές περιπτώσεις ενεργειακών έργων, και ειδικότερα εκείνα που αφορούν τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), απαιτούνται ειδικές μετρητικές διατάξεις M&D προκειμένου να εκτιμηθεί με ακρίβεια τόσο η παραγόμενη ενέργεια όσο και ο βαθμός απόδοσης του συστήματος ΑΠΕ. Οι απαιτούμενες μετρητικές διατάξεις εξαρτώνται από την φύση της ανανεώσιμης πηγής ενέργειας καθώς και το είδος της τεχνολογίας του έργου. Συνήθως μετρώνται τόσο η ένταση της ανανεώσιμης πηγής ενέργειας όσο και τα συναφή μετεωρολογικά δεδομένα τα οποία επηρεάζουν την απόδοση της μονάδας ΑΠΕ.

Οι βασικότερες μετεωρολογικές μετρήσεις στον τομέα αυτό περιλαμβάνουν :

8.6.1 Μετρήσεις ηλιακού ακτινοβολισμού

Ανάλογα με το είδος της ηλιακής τεχνολογίας απαιτείται η μέτρηση του ολικού ηλιακού ακτινοβολισμού (άμεσου και διάχυτου) ή μόνο του άμεσου ακτινοβολισμού (irradiance) η οποία γίνεται με τα ακόλουθα όργανα :

- (α) Πυρανόμετρο: Μετρά την προσπίπτουσα ολική ηλιακή ακτινοβολία που προέρχεται από ολόκληρο το ημισφαίριο (στερεή γωνία 4π ακτινίων) ως προς το επίπεδο του οργάνου. Χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις επιπέδων ηλιακών συλλεκτών ή ηλιακών λιμνών. Με τέτοια όργανα είναι εφοδιασμένοι οι περισσότεροι μετεωρολογικοί σταθμοί της χώρας.
- (β) Πυρηλιόμετρο: Μετρά μόνο την άμεση ακτινοβολία. Απαιτείται συνήθως σε εγκαταστάσεις συγκεντρωτικών ηλιακών συλλεκτών οι οποίες εκμεταλλεύονται κυρίως την άμεση ακτινοβολία.

Και οι δύο τύποι οργάνων λειτουργούν με βάση την αρχή της μέτρησης της θερμοκρασιακής αύξησης μιας μαύρης απορροφητικής στήλης όταν θερμαίνεται από τον ήλιο. Παρέχουν ηλεκτρικό σήμα της τάξης των μερικών mV, το οποίο είναι ανάλογο της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Δίδουν ακρίβεια της τάξης του $\pm 2\%$ όταν συντηρούνται και βαθμονομούνται προσεκτικά. Στην πράξη όμως πολλά από τα χρησιμοποιούμενα όργανα δίνουν ακρίβεια λιγότερη από 5%. Λόγω της δαπάνης προμήθειας και συντήρησης, σε μικρότερα συστήματα δύναται να εγκατασταθούν απλούστερα και φθηνότερα όργανα όπως ο ηλιογράφος (sunshine recorder), όργανο που καταγράφει το χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια του οποίου η ηλιακή ακτινοβολία φθάνει με επαρκή ένταση για να ρίχνει ευδιάκριτες σκιές.

Με τις μετρήσεις αυτές υπολογίζεται ο δείκτης καθαρότητας (clearness recorder). Εδώ θα πρέπει να διατυπώνεται σαφώς το πρότυπο με το οποίο συσχετίζονται οι εν λόγω μετρήσεις με το απαιτούμενο μέγεθος της ηλιακής ακτινοβολίας. Τέλος ο ημερήσιος ή μηνιαίος ακτινοβολισμός δύναται να εκτιμάται με βάση μετρήσεις γειτονικών μετεωρολογικών σταθμών της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας ή άλλων διαπιστευμένων φορέων. Ο ελεγκτής αναφέρει σαφώς το πρότυπο που συσχετίζει γεωγραφικά τις μετρήσεις των εν λόγω σταθμών με τον εκτιμώμενο ακτινοβολισμό στο σημείο εγκατάστασης.

Για σχετικά απομακρυσμένες περιοχές ή περιοχές με ιδιόμορφο κλίμα (π.χ. περιοχές κοντά σε βουνά με συχνές νεφώσεις) οι παράμετροι των προτύπων αυτών θα πρέπει να εκτιμώνται με βάση περιορισμένο αριθμό μετρήσεων στο σημείο ενδιαφέροντος, χρησιμοποιώντας τεχνικές στατιστικής παλινδρόμησης.

8.6.2 Ανεμολογικές μετρήσεις

Οι μετρήσεις αυτές απαιτούνται πρακτικά σε όλες τις εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας ενώ δύναται να απαιτηθούν και σε άλλες εγκαταστάσεις ΑΠΕ (π.χ. παθητικά ηλιακά συστήματα). Οι συνήθεις μετρήσεις αφορούν στην ταχύτητα του ανέμου σε μια συγκεκριμένη θέση και ύψος από την επιφάνεια του εδάφους (π.χ. στο ύψος του δρομέα μιας Ανεμογεννήτριας). Σε μεγάλες αιολικές εγκαταστάσεις πολλές φορές απαιτείται η μέτρηση της έντασης της τύρβης του ανέμου (ο λόγος της τυπικής απόκλισης της ανυσματικής ταχύτητας του ανέμου ως προς την μέση), των ριπών του ανέμου σε μια σταθερή επιφάνεια (π.χ. στον πύργο της ανεμογεννήτριας), κ.α. Το ανεμόμετρο είναι το όργανο το οποίο μετρά την ταχύτητα του ανέμου.

Οι συνήθεις τύποι ανεμομέτρων περιλαμβάνουν:

- (α) Κυπελλοφόρο ανεμόμετρο: Διαθέτει αισθητήριο το οποίο αποτελείται από τρία μικρά κύπελλα προσαρμοσμένα συμμετρικά σε κατακόρυφο άξονα περιστροφής.
- (β) Ελικοφόρο ανεμόμετρο (αεροπλανάκι): Ως αισθητήριο διαθέτει μικρή έλικα η οποία κινείται από την διέλευση του ανέμου μέσα από αυτή. Ταυτόχρονα το σώμα του οργάνου αποτελεί αισθητήριο διεύθυνσης.
- (γ) Ηχητικό ανεμόμετρο: Η μέτρηση του ανέμου γίνεται με την βοήθεια ηχητικών σημάτων.
- (δ) Τρισδιάστατο ανεμόμετρο: Έχει τη δυνατότητα να μετρά και στις τρεις διευθύνσεις του ανέμου (συμπεριλαμβανομένης και της κατακόρυφης συνιστώσας).

Ο ανεμοδείκτης είναι όργανο που μετρά τη διεύθυνση του ανέμου ενώ ο ανεμογράφος είναι συσκευή που περιλαμβάνει ανεμόμετρο και ανεμοδείκτη και η οποία καταγράφει συνεχώς την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου.

Η εγκατάσταση των ανεμομέτρων και ανεμοδεικτών στο επιθυμητό ύψος και θέση γίνεται με την βοήθεια μετεωρολογικού ιστού, ο οποίος συνήθως διαθέτει και άλλα μετεωρολογικά όργανα μέτρησης. Για μικρότερες εγκαταστάσεις, ή για ανεμογεννήτριες σχετικά απομακρυσμένες από τον μετεωρολογικό ιστό, οι μέσες τιμές των ανεμολογικών δεδομένων δύναται να εκτιμώνται με βάση πρότυπα συσχέτισης με τα αντίστοιχα μετρούμενα μεγέθη στην θέση του πλησιέστερου ιστού. Οι παράμετροι των προτύπων αυτών θα πρέπει να εκτιμώνται με βάση ένα περιορισμένο αριθμό μετρήσεων στο σημείο ενδιαφέροντος, χρησιμοποιώντας τεχνικές της στατιστικής παλινδρόμησης. Οι συσχετίσεις αυτές είναι απαραίτητες στην περίπτωση μεγάλων αιολικών πάρκων όπου πολλές ανεμογεννήτριες σκιάζονται από τον ομόρρου (wake) γειτονικών δρομέων τοποθετημένων ανάντι της κατεύθυνσης του ανέμου.

8.6.3 Άλλες μετεωρολογικές μετρήσεις

Οι συνήθεις μετρήσεις ενδιαφέροντος περιλαμβάνουν την θερμοκρασία περιβάλλοντος ξηρού βολβού, την υγρασία ή θερμοκρασία υγρού βολβού (Παράγραφος 8.5) καθώς και την βαρομετρική πίεση. Τα θερμομέτρα μέτρησης θερμοκρασίας περιβάλλοντος πρέπει να προστατεύονται από την ανταλλαγή θερμικής ακτινοβολίας με το περιβάλλον καθώς και από την ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία. Συνήθως τα θερμομέτρα αυτά τοποθετούνται μέσα σε ειδικά κυτία τα οποία αερίζονται επαρκώς.

Η βαρομετρική πίεση μετράται με ανασεροειδή ή ανάλογα μανόμετρα. Τα τελευταία περιλαμβάνουν αισθητήριο απόλυτης πίεσης από σιλικόνη.

9. Ανάλυση, μετρήσεις και κατευθυντήριες οδηγίες

9.1 Συνοπτικός Ενεργειακός Έλεγχος

9.1.1 Σκοπός του Συνοπτικού Ενεργειακού Ελέγχου

Ο Συνοπτικός Ενεργειακός Έλεγχος με:

- ✓ την συγκέντρωση των στοιχείων κατανάλωσης ενέργειας του βιομηχανικού ή κτιριακού έργου και
- ✓ τους επί τόπου ελέγχους, τις μετρήσεις και αναλύσεις

έχει ως σκοπό τον εντοπισμό των πλέον σημαντικών ρυθμίσεων-επεμβάσεων και επενδύσεων που πρέπει να γίνουν, ώστε να βελτιστοποιηθεί η κατανάλωση ενέργειας στον συγκεκριμένο χώρο. Επίσης μπορούν να καθοριστούν προτεραιότητες με βάση τον χρόνο ανάκτησης κόστους των επεμβάσεων και την δυνατότητα υλοποίησής τους και, τέλος, να προταθεί ένα βασικό πρόγραμμα δράσης για την Εξοικονόμηση Ενέργειας.

9.1.2 Βιομηχανικός Τομέας

9.1.2.1 Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Είδος τιμολογίου ΑΗΚ (χαμηλή τάση, ΜΤ, ΥΤ).
2. Τρόπος χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος.
3. Τυπικό Χρονολογικό Διάγραμμα ηλεκτρικού φορτίου και ανάλυσή του (για την περίπτωση μέσης τάσης).
4. Συντελεστής ισχύος και δυνατότητες βελτίωσης.
5. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση, θερμικές διεργασίες κλπ).
6. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες).
7. Χρήση, πίεση και δίκτυο διανομής πεπιεσμένου αέρα. Ισχύς, τύποι και συχνότητα εκκίνησης αεροσυμπιεστών.
8. Βιομηχανική ψύξη, για την παραγωγή ή την αποθήκευση προϊόντων.
9. Είδος και απόδοση λαμπτήρων και φωτιστικών.
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
11. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Έντασης φωτισμού.
2. Πτώση πίεσης στο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα (από αεροφυλάκιο μέχρι τα σημεία τελικής κατανάλωσης).
3. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
4. Απωλειών δικτύου πεπιεσμένου αέρα.
5. Άλλα

(γ) Τυπικές εφαρμογές εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και φορτίου.
2. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
3. Ανάκτηση θερμότητας.
4. Αντικατάσταση εξοπλισμού με άλλον υψηλότερου β.α.
5. Υποκατάσταση ηλεκτρικής με άλλη μορφή ενέργειας
6. Εγκατάσταση κεντρικών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας.
7. Βελτιστοποίηση συντήρησης εξοπλισμού.
8. Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

9.1.2.2 Θερμική Ενέργεια

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Έλεγχος καύσης.
2. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.

3. Απορριπτόμενα θερμά απόβλητα (είδος, ποσότητες, θερμοκρασίες).
4. Συγκέντρωση συμπυκνωμάτων και στρατσώνας.
5. Διαχείριση νερού τροφοδότησης των λεβήτων.
6. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
7. Δίκτυα μεταφοράς θερμικής ενέργειας.
8. Θερμομόνωση δικτύων, δεξαμενών και ξηραντηρίων.
9. Συγκέντρωση και επιστροφές συμπυκνωμάτων.
10. Διαρροές θερμότητας και ατμού.
11. Παραγωγή, αποθήκευση και κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.
12. Βαφεία, στεγνωτήρια και ξηραντήρια.
13. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμού απόδοσης λεβήτων.
2. Θερμοκρασιών στο κέλυφος των δικτύων μεταφοράς θερμότητας.
3. Απορριπτόμενης θερμότητας και ατμού.
4. Απωλειών σε στεγνωτήρια, δεξαμενές συγκέντρωσης ή αποθήκευσης συμπυκνωμάτων.
5. Απωλειών σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.
6. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
7. Έλεγχος ατμοπαγίδων

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων.
2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα.
3. Περιορισμός διαρροών ατμού.
4. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.
5. Αξιοποίηση συμπυκνωμάτων.
6. Αξιοποίηση στρατσώνας.
7. Βελτίωση θερμομόνωσης δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.
8. Αντικατάσταση λεβήτων και πρόγραμμα λειτουργίας των.
9. Χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.
10. Άλλα

9.1.2.3 Παραγωγικές Διαδικασίες

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Παραγόμενα προϊόντα και όγκος παραγωγής.
2. Πρόγραμμα παραγωγής και χρονολογικά διαγράμματα ηλεκτρικού φορτίου.
3. Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία (σύγχρονη, ενεργοβόρος κλπ)
4. Έλεγχος αυτοματοποίησης της παραγωγής
5. Έλεγχος συγχρονισμού λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
6. Μέση ειδική κατανάλωση ενέργειας.
7. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Κατανάλωση ενέργειας κατά τους νεκρούς χρόνους του βασικού παραγωγικού εξοπλισμού
2. Δυνατότητες ,και πραγματική παραγωγικότητα βασικού παραγωγικού εξοπλισμού

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ενέργειας

1. Τροποποίηση προγράμματος παραγωγής ώστε να λαμβάνεται υπόψη η κατανάλωση ενέργειας και η ορθολογική διαχείριση ηλεκτρικού φορτίου.
2. Αντικατάσταση εξοπλισμού ενεργειοβόρου τεχνολογίας.
3. Αυτοματοποίηση της παραγωγής.
4. Συγχρονισμός λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
5. Διακοπή λειτουργίας όλων των φορτίων όταν δεν παράγουν προϊόντα.

9.1.3 Κτιριακός - Εμπορικός Τομέας

9.1.3.1 Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Τυπικό τιμολόγιο ΑΗΚ.
2. Ανάλυση τρόπου χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος.
3. Τυπικό Χρονολογικό Διάγραμμα ηλεκτρικού φορτίου(για τη μέση τάση).
4. Ανάλυση χρονολογικού διαγράμματος και συμπεράσματα για τη διαχείριση ηλεκτρικής ενέργειας και φορτίου.
5. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση)
6. Απλό ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας.
7. Κατάλογος βασικών ηλεκτρικών φορτίων με την ισχύ και το χρόνο λειτουργίας τους.

8. Συντελεστής ισχύος και δυνατότητες βελτίωσης.
9. Μεταφορικά συστήματα (ταινίες, ανελκυστήρες)
10. Φωτισμός, ζώνες φωτισμού, είδος και απόδοση λαμπτήρων (LumA/V)
11. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες).
12. Έλεγχος εξαερισμών.
13. Συστήματα ψύξης. Παραγωγή, διακίνηση και χρήση ψυκτικού φορτίου.
14. Ζώνες κλιματισμού και λειτουργία της ψύξης.
15. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
16. Συστήματα ανάκτησης ενέργειας.
17. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Ένταση φωτισμού.
2. Θερμοκρασίες κλιματιζόμενων χώρων
3. Ανανεώσεις αέρα εσωτερικών χώρων
4. Θερμοκρασίες κρύου νερού ψύξης και ζεστού νερού χρήσης (θερμαινόμενου με ηλεκτρική ενέργεια).
5. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Αξιολόγηση εναλλακτικών τιμολογίων.
2. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας.
3. Ετεροχρονισμός φορτίων.
4. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικού φορτίου.
5. Συστήματα επιτήρησης φορτίου.
6. Χρονολογικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
7. Θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
8. Βελτιστοποίηση συντελεστή ισχύος. Τοπική και κεντρική αντιστάθμιση.
9. Ανάκτηση ενέργειας από τον κεντρικό κλιματισμό.
10. Χωρισμός κτιρίου σε ζώνες κλιματισμού.
11. Αερισμός, δροσισμός και Free cooling.
12. Υποκατάσταση ηλεκτρικής με άλλη μορφή ενέργειας στη θέρμανση.
13. Αντικατάσταση θερμοσυσσώρευσης
14. Κεντρικά συστήματα διαχείρισης ενέργειας

9.1.3.2 Διαχείριση Θερμικής Ενέργειας

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Συνθήκες άνεσης χώρων
2. "Ενεργειακή ποιότητα" κελύφους.
3. Συστήματα Θέρμανσης.
4. Συνολική εγκαταστημένη θερμική ισχύς.
5. Τύπος και ισχύς κάθε λέβητα.
6. Είδος καυσίμου ανά λέβητα.
7. Χρήση θερμικής ενέργειας.
8. Έλεγχος καύσης (μηχανικός, αυτόματο σύστημα επιτήρησης ή χειροκίνητος).
9. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.
10. Απορριπτόμενος ζεστός αέρας από κεντρικό σύστημα κλιματισμού.
11. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
12. Είδος και πάχος θερμομόνωσης.
13. Συνθήκες αποθήκευσης καυσίμων.
14. Παραγωγή, μεταφορά και κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.
15. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμός απόδοσης λεβήτων.
2. Απώλειες στα δίκτυα μεταφοράς θερμότητας.
3. Απώλειες σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.
4. Θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων.
5. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων.
2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα.
3. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.
4. Βελτίωση θερμομόνωσης δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.
5. Ζώνες θέρμανσης και θερμοστατικός έλεγχος τους.
6. Ορθολογική διαχείριση νερού.
7. Αντλίες θερμότητας.
8. Χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.
9. Άλλα

9.2 Εκτενής Ενεργειακός Έλεγχος

9.2.1 Σκοπός του Εκτενούς Ενεργειακού Ελέγχου

Ο Εκτενής Ενεργειακός Έλεγχος με:

- ✓ την συγκέντρωση επαρκών στοιχείων για τις καταναλώσεις ενέργειας του βιομηχανικού ή κτιριακού έργου
- ✓ τους επί τόπου ελέγχους όλων των εγκαταστάσεων και παραγωγικού εξοπλισμού που καταναλώνουν ενέργεια
- ✓ τις μετρήσεις και
- ✓ τις αναλύσεις

έχει ως σκοπό τον εντοπισμό των ρυθμίσεων, επεμβάσεων και επενδύσεων που πρέπει να γίνουν, ώστε να βελτιστοποιηθεί η κατανάλωση ενέργειας στον συγκεκριμένο χώρο

Μετά την ολοκλήρωση του Εκτεταμένου Ενεργειακού Ελέγχου πρέπει να:

- ✓ καθοριστούν προτεραιότητες, με βάση τον χρόνο ανάκτησης κόστους των επεμβάσεων και την δυνατότητα υλοποίησής τους και
- ✓ να προταθεί ένα βασικό πρόγραμμα δράσης για την Εξοικονόμηση Ενέργειας

9.2.2 Βιομηχανικός Τομέας

9.2.2.1 Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Είδος τιμολογίου ΑΗΚ (χαμηλή τάση, ΜΤ, ΥΤ).
2. Ανάλυση τρόπου χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος, για τα 3 τελευταία χρόνια.
3. Χρονολογικά διαγράμματα (μέσης τάσης) ηλεκτρικού φορτίου, για κάθε εποχή του έτους: της τυπικής εργάσιμης ημέρας και μιας αργίας.
4. Συσχετισμός των χρονολογικών διαγραμμάτων με την παραγωγή ή άλλες χρήσεις του έργου.
5. Όρος χρονολογικών διαγραμμάτων και ανάλυσή του.
6. Ανάλυση χρονολογικών διαγραμμάτων και συμπεράσματα για τη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας.
7. Ανάλυση χρονολογικών διαγραμμάτων και συμπεράσματα για τη διαχείριση του ηλεκτρικού φορτίου.
8. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση, θερμικές διεργασίες κλπ). Ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας.
9. Κατάλογος βασικών ηλεκτρικών φορτίων με την ισχύ και το χρόνο λειτουργίας τους.
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος των εγκαταστάσεων.
11. Συντελεστής ισχύος, κεντρική και τοπική αντιστάθμιση.
12. Ισχύς, σταθερές απώλειες και χρόνος λειτουργίας των μετασχηματιστών.
13. Έλεγχος προσαρμογής των ηλεκτροκινητήρων στα φορτία τους
14. Μεταφορικά συστήματα (ταινίες, ανελκυστήρες, γερανοί). Προσαρμογή στα φορτία, έλεγχος λειτουργίας των κλπ.
15. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες). Έλεγχος πτώσης πίεσης και στραγγαλισμοί κατά τη διακίνηση ρευστών.
16. Ισχύς, τύποι και συχνότητα εκκίνησης αεροσυμπιεστών. Συμμετοχή τους στη διαμόρφωση των χρονολογικών διαγραμμάτων φορτίου.
17. Χρήση, πίεση και δίκτυο διανομής πεπιεσμένου αέρα. Πίεση πεπιεσμένου αέρα, στο αεροφυλάκιο και στα σημεία κατανάλωσης.
18. Βιομηχανική ψύξη, για την παραγωγή ή την αποθήκευση προϊόντων.
19. Είδος λαμπτήρων και απόδοσή τους σε Lum/Watt. Ζώνες και έλεγχος φωτισμού. Απόδοση φωτιστικών. Έλεγχος καθαρότητας λαμπτήρων, φωτιστικών και καλυμμάτων.
20. Παραγωγή ζεστού νερού
21. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
22. Άλλες

(β) Μετρήσεις

1. Έντασης φωτισμού, με λουξόμετρο.
2. Σταθερών απωλειών μετασχηματιστών.
3. Πτώσης τάσης από πίνακες μέχρι τις βασικές καταναλώσεις.
4. Πτώση πίεσης στο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα.
5. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
6. Ενεργειακών απωλειών δικτύου πεπιεσμένου αέρα.
7. Θερμοκρασίας ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.
8. Βαθμοί απόδοσης εξοπλισμού
9. Άλλες

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Αξιολόγηση εναλλακτικών τιμολογίων (βιοτεχνικό, βιομηχανικό κλπ)
2. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικού φορτίου. Εξομάλυνση αιχμών. Συστήματα επιτήρησης φορτίου.
3. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας.
4. Χρονολογικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων
5. Θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
6. Βελτιστοποίηση συντελεστή ισχύος. Τοπική και κεντρική αντιστάθμιση.
7. Ανάκτηση θερμότητας.
8. Αξιοποίηση απορριπτόμενης θερμότητας από αεροσυμπιεστές.
9. Αντικατάσταση αεροσυμπιεστών, ρύθμιση πίεσης αέρα στα σημεία κατανάλωσης.
10. Αντικατάσταση ή ρύθμιση υπερδιαστασιοποιημένου εξοπλισμού.
11. Προσαρμογή κινητήρων στα φορτία τους.
12. Αντικατάσταση εξοπλισμού με άλλον υψηλότερου βαθμού απόδοσης.
13. Υποκατάσταση ηλεκτρικής με άλλη μορφή ενέργειας
14. Συμπαράγωγή θερμότητας - ηλεκτρισμού
15. Χρήση κινητήρων μεταβλητών στροφών
16. Χρήση εξοπλισμού υψηλότερης τάσης
17. Εγκατάσταση κεντρικών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας
18. Βελτιστοποίηση συντήρησης εξοπλισμού
19. Αποκέντρωση υποσταθμών
20. Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
21. Συντήρηση εξοπλισμού
22. Τοποθέτηση μετρητών και καταγραφικών

9.2.2.2 Θερμική Ενέργεια

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Εξεργασία Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Συνολική εγκαταστημένη θερμική ισχύς.
2. Είδος καύσιμου ανά λέβητα. Συνθήκες τροφοδότησης λεβήτων με καύσιμο (θερμοκρασία αποθήκευσης, μόνωση δεξαμενών).
3. Χρήση θερμικής ενέργειας. Ισοζύγιο θερμικής ενέργειας.
4. Χρονολογικά διαγράμματα θερμικής ισχύος (όπου είναι αυτό δυνατόν).
5. Έλεγχος καύσης (μηχανικός, αυτόματο σύστημα επιτήρησης ή χειροκίνητος).
6. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.
7. Απορριπτόμενα θερμικά απόβλητα. Ποσοτήτες, θερμοκρασίες και χρονολογικά διαγράμματα απορροής.
8. Συμπυκνωμένα συμπυκνωμάτων και στρατώννας.
9. Διαχείριση νερού τροφοδότησης των λεβήτων.
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
11. Δίκτυα μεταφοράς θερμικής ενέργειας (θερμοκρασίες, διάμετροι και μήκη σωλήνων).
12. Είδος και πάχος θερμομόνωσης δικτύων, δεξαμενών και ξηραντηρίων.
13. Συνθήκες αποθήκευσης καυσίμων.
14. Συγκέντρωση, επιστροφή και αξιοποίηση συμπυκνωμάτων.
15. Διαρροές θερμότητας και ατμού. Εκτίμηση/υπολογισμός απωλειών.
16. Έλεγχος εναλλακτών θερμότητας και συστημάτων εναλλαγής θερμότητας. Επάρκεια εξοπλισμού, ρύθμιση λειτουργίας κλπ.
17. Κατανάλωση και τρόπος παραγωγής ζεστού νερού για παραγωγή και άλλες χρήσεις.
18. Βαφεία, στεγνωτήρια και ξηραντήρια. Έλεγχος θερμοκρασιών, πληρότητας δεξαμενών και θαλάμων.
19. Θερμοκρασία ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.
20. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμού απόδοσης κάθε λέβητα (σε δυο, τουλάχιστον, επίπεδα φόρτισης).
2. Στρατώννας (ποσότητες, θερμοκρασία).
3. Θερμοκρασίας καυσαερίων (ποσότητα, θερμοκρασία).
4. Απωλειών στα δίκτυα μεταφοράς θερμότητας.
5. Απορριπτόμενη θερμότητα και διαρροών ατμού.
6. Απωλειών σε στεγνωτήρια, δεξαμενές συσπύκνωσης ή αποθήκευσης συμπυκνωμάτων.
7. Απωλειών σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.
8. Θερμοκρασία και πίεση ατμού.
9. Θερμοκρασίας ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.
10. Θερμοκρασιών στις θερμικές διεργασίες.
11. Έλεγχος ατμοπαγίδων
12. Άλλα.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων. Συστήματα επιτήρησης και βελτιστοποίησης καύσης.
2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα, economizers.

3. Περιορισμός διαρροών ατμού.
4. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.
5. Αξιοποίηση συμπυκνωμάτων.
6. Αξιοποίηση στρατσώνας.
7. Αλλαγή καυσίμου.
8. Βελτίωση θερμομόνωσης εξοπλισμού λεβητοστασίου, δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.
9. Αντικατάσταση λεβήτων και πρόγραμμα λειτουργίας των.
10. Χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.
11. Άλλα.

9.2.2.3 Παραγωγικές Διαδικασίες

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία, Στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Παραγόμενα προϊόντα και όγκος παραγωγής.
2. Συσχετισμός προγράμματος παραγωγής και χρονολογικών διαγραμμάτων ηλεκτρικού φορτίου.
3. Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία (σύγχρονη, ενεργοβόρος κλπ)
4. Εξέταση / Έλεγχος αυτοματοποίησης της παραγωγής
5. Έλεγχος συγχρονισμού λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
6. Υπολογισμός ειδικής κατανάλωσης ενέργειας βασικού παραγωγικού εξοπλισμού.
7. Άλλα

(β) Μετρήσεις

1. Κατανάλωση ενέργειας κατά τους νεκρούς χρόνους του βασικού παραγωγικού εξοπλισμού
2. Δυνατότητες και πραγματική παραγωγικότητα βασικού παραγωγικού εξοπλισμού.
3. Εξέταση υπερδιαστασιολόγησης εξοπλισμού.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ενέργειας κατά τις παραγωγικές διαδικασίες.

1. Τροποποίηση προγράμματος παραγωγής ώστε να λαμβάνεται υπόψη η κατανάλωση ενέργειας και η ορθολογική διαχείριση φορτίου
2. Αντικατάσταση εξοπλισμού ενεργοβόρου τεχνολογίας
3. Αυτοματοποίηση της παραγωγής
4. Συγχρονισμός λειτουργίας κεντρικών ενεργειακών εγκαταστάσεων με την παραγωγή.
5. Διακοπή λειτουργίας όλων των φορτίων όταν δεν παράγουν προϊόντα

9.2.3 Κτιριακός- εμπορικός τομέας

9.2.3.1 Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φορτίου

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία, στοιχεία, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Είδος τιμολογίου ΑΗΚ (χαμηλή τάση, ΜΤ, ΥΤ).
2. Ανάλυση τρόπου χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος, κατά τα τελευταία 3 χρόνια.
3. Χρονολογικά διαγράμματα (για τη μέση τάση) ηλεκτρικού φορτίου, για την τυπική εργάσιμη ημέρα και μια αργία. Τα διαγράμματα αυτά θα γίνουν για όλες τις εποχές του έτους.
4. Ανάλυση χρονολογικών διαγραμμάτων και συμπεράσματα για τη διαχείριση ηλεκτρικής ενέργειας και φορτίου. Ισοζύγια ηλεκτρικής ενέργειας.
5. Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (κίνηση, φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση)
6. Κατάλογος βασικών ηλεκτρικών φορτίων με την ισχύ και το χρόνο λειτουργίας τους.
7. Συντελεστής ισχύος, κεντρική και τοπική αντιστάθμιση.
8. Ισχύς, σταθερές απώλειες και λειτουργία μετασχηματιστών.
9. Έλεγχος ταυτοχρονισμού βασικών φορτίων.
10. Έλεγχος προσαρμογής των ηλεκτροκινητήρων και λοιπού εξοπλισμού στα φορτία τους.
11. Μεταφορικά συστήματα (ταινίες, ανελκυστήρες)
12. Έλεγχος φωτισμού, ζώνες φωτισμού, είδος και απόδοση λαμπτήρων (Lum/W). Έλεγχος καθαρότητας λαμπτήρων, φωτιστικών και καλυμμάτων.
13. Συστήματα διακίνησης ρευστών (αντλίες, ανεμιστήρες). Έλεγχος υπερβολικής πτώσης πίεσης, στραγγαλισμοί κλπ
14. Έλεγχος εξαερισμών.
15. Συστήματα ψύξης. Παραγωγή, διακίνηση και χρήση ψυκτικού φορτίου.
16. Ζώνες κλιματισμού και λειτουργία της ψύξης.
17. Πρόγραμμα συντήρησης εξοπλισμού.
18. Παραγωγή ζεστού νερού, χρήσης και παραγωγικών διεργασιών.
19. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
20. Συστήματα ανάκτησης ενέργειας.
21. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Ένταση φωτισμού.
2. Σταθερές απώλειες μετασχηματιστών.

3. Πτώση τάσης από πίνακες μέχρι τις βασικές καταναλώσεις.
4. Θερμοκρασίες κλιματιζόμενων χώρων
5. Ανανεώσεις αέρα εσωτερικών χώρων
6. Θερμοκρασίες κρύου νερού ψύξης και ζεστού νερού χρήσης (θερμαινόμενου με ηλεκτρική ενέργεια).
7. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

1. Αξιολόγηση εναλλακτικών τιμολογίων.
2. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας.
3. Αποφυγή χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας για θερμικούς σκοπούς.
4. Αντικατάσταση θερμοσυσσωρευσης.
5. Βελτιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικού φορτίου. Ετεροχρονισμός φορτίων. Εξομάλυνση αιχμών.
6. Συστήματα επιτήρησης φορτίου.
7. Χρονολογικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
8. Θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρικών φορτίων.
9. Βελτιστοποίησης συντελεστή ισχύος. Τοπική και κεντρική αντιστάθμιση.
10. Ανάκτηση ενέργειας από τον κεντρικό κλιματισμό
11. Αντικατάσταση / ρύθμιση υπερδιαστασιοποιημένου εξοπλισμού.
12. Χωρισμός κτιρίου σε ζώνες κλιματισμού
13. Free cooling
14. Αντικατάσταση εξοπλισμού με άλλον υψηλότερου βαθμού απόδοσης.
15. Συμπαραγωγή θερμότητας - ηλεκτρισμού.
16. Χρήση κινητήρων μεταβλητών στροφών.
17. Κεντρικά συστήματα διαχείρισης ενέργειας.
18. Προσαρμογή εξοπλισμού στα φορτία.
19. Χρήση ήπιων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
20. Τοποθέτηση μετρητών και καταγραφικών.
21. Βελτιστοποίηση συντήρησης εξοπλισμού.

9.2.3.2 Διαχείριση Θερμικής Ενέργειας

(α) Έλεγχοι, Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων, Αναλύσεις, Διαπιστώσεις

1. Συνθήκες άνεσης χώρων
2. "Ενεργειακή ποιότητα" κελύφους (είδος-πάχος-θέση μονωτικών υλικών και υπολογισμός συντελεστού θερμοπερατότητας).
3. Συστήματα Θέρμανσης. Έλεγχος τεχνικών λύσεων, μετατροπή, μεταφορά και χρήση θερμικής ενέργειας
4. Είδος καυσίμου ανά λέβητα.
5. Χρήση θερμικής ενέργειας. Κατάλογος βασικών φορτίων. Ισοζύγια θερμικής ενέργειας.
6. Χρονολογικά διαγράμματα θερμικής ισχύος.
7. Έλεγχος καύσης (μηχανικός, αυτόματο σύστημα επιτήρησης ή χειροκίνητος).
8. Θερμοκρασία και πίεση: νερού, υπέρθερμου νερού ή ατμού.
9. Απορριπτόμενος ζεστός αέρας από κεντρικό σύστημα κλιματισμού (ποσότητες, θερμοκρασίες και χρονολογικά διαγράμματα απορροής).
10. Χρονολογικός και θερμοστατικός έλεγχος λειτουργίας της εγκατάστασης.
11. Είδος και πάχος θερμομόνωσης, κελύφους και δικτύων.
12. Δίκτυα μεταφοράς θερμικής ενέργειας (θερμοκρασίες, διάμετροι, μήκη).
13. Συνθήκες αποθήκευσης καυσίμων. *
14. Έλεγχος εναλλακτών θερμότητας και συστημάτων εναλλαγής θερμότητας
15. Παραγωγή, μεταφορά και κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.
16. Άλλα.

(β) Μετρήσεις

1. Βαθμός απόδοσης λεβήτων.
2. Απώλειες στα δίκτυα μεταφοράς θερμότητας.
3. Απώλειες σε δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων.
4. Θερμοκρασίες χώρων.
5. Θερμοκρασία και πίεση ατμού και ζεστού νερού.
6. Άλλες.

(γ) Τυπικές εφαρμογές βελτιστοποίησης χρήσης θερμικής ενέργειας

1. Βελτιστοποίηση βαθμού απόδοσης λεβήτων. Συστήματα επιτήρησης και βελτιστοποίησης καύσης.
2. Δυνατότητες ανάκτησης ενέργειας από θερμά απόβλητα.
3. Βελτιστοποίηση λειτουργίας συστήματος λεβήτων. Προσαρμογή λεβήτων στα φορτία.
4. Αλλαγή καυσίμου.
5. Βελτίωση θερμομόνωσης εξοπλισμού λεβητοστασίου, δικτύων, δεξαμενών και δοχείων.
6. Ζώνες θέρμανσης και θερμοστατικός έλεγχος τους.
7. Ορθολογική διαχείριση νερού
8. Αντλίες θερμότητας.
9. Χρήση ενεργητικών και παθητικών ηλιακών συστημάτων.
10. Άλλα

10. Αξιολόγηση επεμβάσεων και σχεδιασμός προγράμματος δράσης

10.1 Εισαγωγή

Στο σημείο αυτό ο ελεγκτής έχει ήδη διαμορφώσει ένα προκαταρκτικό κατάλογο Δυνατοτήτων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΔΕΕ), με βάση τα αποτελέσματα της αυτοψίας, των αναλύσεων, εκτιμήσεων και των μετρήσεων. Ο κατάλογος αυτός διαμορφώνεται σύμφωνα με τους στόχους και τα κριτήρια του ελέγχου, λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθυντήριες οδηγίες του κεφαλαίου 9.

Οι εξεταζόμενες ΔΕΕ αξιολογούνται ενεργειακά, σύμφωνα με τις διαδικασίες και απαιτήσεις οι οποίες προβλέπονται από το παρόν πρότυπο.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται τα κριτήρια και οι διαδικασίες για μία συνολική αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτεινόμενων επεμβάσεων ή γενικότερα των Μέτρων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ).

10.2 Κριτήρια αξιολόγησης

Τα κριτήρια αξιολόγησης αφορούν τα ενεργειακά, τεχνικά, λειτουργικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και χρηματοδοτικά χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων μέτρων. Τα βασικότερα κριτήρια, τα οποία συνήθως αποτελούν και αντικείμενο του ελέγχου είναι τα ενεργειακά και τα οικονομικά. Πέραν των κριτηρίων που περιλαμβάνονται στους όρους του ελέγχου, ο ελεγκτής λαμβάνει υπόψη και τα διάφορα κριτήρια των διαθέσιμων χρηματοδοτικών προγραμμάτων, όπως τυχόν προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης, ειδικά προγράμματα παροχής δανείων, όροι επιχειρηματικών κεφαλαίων, κλπ. Τα κριτήρια αυτά πρέπει να συνυπολογίζονται όταν στους όρους του ελέγχου περιλαμβάνεται και η ανάλυση χρηματοδότησης των προτεινόμενων ΜΕΕ.

Τα συνήθη κριτήρια αξιολόγησης περιλαμβάνουν:

10.2.1 Ενεργειακά και περιβαλλοντικά κριτήρια

Αυτά περιλαμβάνουν:

- (α) Ετήσια ποσότητα εξοικονομούμενων συμβατικών καυσίμων (εκφρασμένη σε φυσικές ποσότητες και σε ισοδύναμη θερμότητα).
- (β) Ετήσια ποσότητα εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας (σε kWh).
- (γ) Ετήσιο οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας.
- (δ) Μηνιαία εξομάλυνση της ζήτησης της ηλεκτρικής ισχύος, εκφραζόμενη ως αύξηση του συντελεστή ηλεκτρικού φορτίου. Ετήσια οικονομικά οφέλη από την εξομάλυνση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα ανωτέρω οικονομικά οφέλη συνδέονται στενά με τα τιμολόγια ενέργειας και τις διακυμάνσεις των σχετικών τιμών. Γι αυτό όλα τα ενεργειακά κριτήρια θα πρέπει να εκφράζονται τόσο σε ενεργειακές όσο και σε οικονομικές μονάδες. Τα προγράμματα οικονομικής υποστήριξης των επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας συνήθως περιλαμβάνουν τα ακόλουθα πρόσθετα κριτήρια:

- (ε) Ετήσια υποκατάσταση υγρών και δη εισαγόμενων καυσίμων.
- (στ) Ετήσια ιδιοπαραγωγή ενέργειας από συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας ή από τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- (ζ) Ετήσια μείωση των εκπομπών των κυριότερων αέριων και υγρών ρύπων, εκφραζόμενη είτε απολύτως είτε ανηγμένη ανά μονάδα παραγωγής.

10.2.2 Τεχνικά και λειτουργικά κριτήρια

Όλες οι προτεινόμενες επεμβάσεις ή μέτρα θα πρέπει να στηρίζονται σε τεχνικές και τεχνολογίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από τεχνική ωριμότητα και αξιόπιστη λειτουργία. Τα κυριότερα κριτήρια αξιολόγησης περιλαμβάνουν:

- ✓ Αξιοπιστία λειτουργίας. Αξιολογείται η ωριμότητα της τεχνολογίας και οι προηγούμενες εφαρμογές της.
- ✓ Τεχνολογική στάθμη και ετοιμότητα του δικτύου τεχνικής υποστήριξης σε τοπικό επίπεδο.
- ✓ Διαθεσιμότητα λειτουργίας σε ετήσια βάση. Αξιολογούνται οι παρεχόμενες εγγυήσεις για τον ελάχιστο αριθμό ωρών λειτουργίας σε ετήσια βάση καθώς και το πρόγραμμα της συντήρησης και των διακοπών λειτουργίας.
- ✓ Δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης, συγκριτικά με τις αντίστοιχες δαπάνες πριν την λήψη του μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας.
- ✓ Χρόνος προσαρμογής και πλήρους απόδοσης του μέτρου. Αξιολογούνται επίσης οι απαιτήσεις για εκπαίδευση του προσωπικού.

10.2.3 Οικονομικά και χρηματοδοτικά κριτήρια

Τα οικονομικά κριτήρια αποτελούν τα συνήθη κριτήρια για την οριοθέτηση του έργου του ελέγχου και την αξιολόγηση των επιμέρους επεμβάσεων.

- (α) Ύψος απαιτούμενων κεφαλαίων για την κάλυψη των δαπανών υλοποίησης του μέτρου.

- (β) Οικονομική απόδοση της επένδυσης. Αξιολογείται το ετήσιο όφελος ως προς την δαπάνη υλοποίησης του μέτρου. Το ετήσιο όφελος περιλαμβάνει όχι μόνο τα καθαρά οφέλη από τη μειωμένη χρήση ενέργειας, αλλά και τα οφέλη (ή την επιβάρυνση) από τις ενδεχόμενες μεταβολές των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης. Πολλές φορές επίσης περιλαμβάνει και τα οφέλη από την μείωση των εκπομπών, εφ' όσον οι εκπομπές αυτές συμβάλλουν άμεσα ή έμμεσα στην διαμόρφωση των λειτουργικών εξόδων.
- (γ) Ύψος χρηματοδότησης από τρίτους. Αξιολογείται η δυνατότητα τυχόν χρηματικής υποστήριξης η οποία διατίθεται μέσω αντίστοιχων προγραμμάτων. Επίσης αξιολογείται η δυνατότητα συμμετοχής επιχειρηματικού κεφαλαίου στην χρηματοδότηση του μέτρου (χρηματοδότηση από τρίτους).

Ως μέτρο της οικονομικής απόδοσης συνήθως λαμβάνονται η απλή περίοδος αποπληρωμής, η έντοκος περίοδος αποπληρωμής, η καθαρά παρούσα αξία της επένδυσης και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης.

10.3 Απαιτήσεις για την ανάλυση και τεκμηρίωση των προτεινόμενων επεμβάσεων

10.3.1 Συνοπτικός έλεγχος

Στον συνοπτικό έλεγχο οι επεμβάσεις αξιολογούνται και επιλέγονται με βάση το κριτήριο της απλής περιόδου αποπληρωμής. Για τον υπολογισμό του κριτηρίου αυτού απαιτείται μία πρώτη εκτίμηση της ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας και της δαπάνης υλοποίησης του μέτρου. Η τελευταία εκτιμάται κατά προσέγγιση με μία ακρίβεια της τάξης του $\pm 15\%$. Η τεκμηρίωση των ενεργειακών μεγεθών γίνεται με βάση τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 7.

Η περιγραφή του κάθε μέτρου και του τρόπου εφαρμογής του γίνεται συνοπτικά. Για την τεκμηρίωση της ενεργειακής ωφέλειας και των οικονομικών εξόδων γίνεται αναφορά στην εμπειρία άλλων αντίστοιχων εφαρμογών εντός ή εκτός της εταιρείας.

Τα αποτελέσματα του συνοπτικού ελέγχου παρατίθενται σε μορφή καταλόγου επεμβάσεων και επενδύσεων, παράδειγμα του οποίου δίνεται στο Παράρτημα Α. Όλα τα προτεινόμενα μέτρα κωδικοποιούνται με βάση το σύστημα κωδικοποίησης του Παραρτήματος.

10.3.2 Εκτενής έλεγχος

Στον εκτενή έλεγχο, το σύνθετο κριτήριο αξιολόγησης και ιεράρχησης των ΜΕΕ είναι η έντοκος περίοδος αποπληρωμής. Τα ενεργειακά μεγέθη εκτιμώνται με βάση τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 7. Οι δαπάνες υλοποίησης των τεχνικών έργων τεκμηριώνονται με βάση ανάλυση τιμών από παρόμοιες επενδύσεις ή με βάση συγκεκριμένες προσφορές. Η περιγραφή του προτεινόμενου τεχνικού έργου θα πρέπει να γίνεται σε επίπεδο προμελέτης, σε ότι αφορά τις λειτουργικές προδιαγραφές και τα διαγράμματα ροής της επένδυσης. Τα μέτρα οργανωτικού και διοικητικού χαρακτήρα θα πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά. Βάσει της ανάλυσης αυτής θα πρέπει να προκύπτουν οι ετήσιες λειτουργικές δαπάνες για την υλοποίηση του μέτρου.

Όλα τα προτεινόμενα ΜΕΕ θα πρέπει να ιεραρχούνται και να κατατάσσονται ως ακολούθως :

- (α) Μέτρα διαχειριστικού και οργανωτικού εκσυγχρονισμού.
- (β) Μέτρα για την βελτίωση των διαδικασιών λειτουργίας και Συντήρησης
- (γ) Μέτρα βραχυπρόθεσμης απόδοσης
- (δ) Μέτρα μεσοπρόθεσμης απόδοσης
- (ε) Μέτρα μακροπρόθεσμης απόδοσης

Τα μέτρα από (α) έως και (δ) θα πρέπει να περιγράφονται και να τεκμηριώνονται αναλυτικά. Τα μέτρα μακροπρόθεσμου χαρακτήρα θα πρέπει να περιγράφονται συνοπτικά και να δίνουν κατευθύνσεις για την περαιτέρω μελέτη.

10.3.3 Έκθεση εκτενούς ελέγχου

Το έργο και τα αποτελέσματα του εκτενούς ελέγχου θα πρέπει να παρουσιάζονται με μία αναλυτική τεχνική έκθεση η οποία θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Ευρεία περίληψη

- ✓ Συνοπτική περιγραφή εκτελεσθέντος έργου
- ✓ Κατάλογος όλων των προτεινόμενων μέτρων σε πινακοποιημένη μορφή
- ✓ Προτεινόμενο πρόγραμμα δράσης

2. Εισαγωγή

- ✓ Στόχοι, κριτήρια και όροι του ενεργειακού ελέγχου
- ✓ Περιγραφή των διαδικασιών και της μεθοδολογίας εκτέλεσης του ελέγχου. Αναφορά στις διαδικασίες και απαιτήσεις του πρότυπου τούτου καθώς και σε άλλα πρότυπα και προδιαγραφές.

3. Υπάρχουσα κατάσταση

- ✓ Συνοπτική περιγραφή μονάδων, διεργασιών και συναφών εγκαταστάσεων
- ✓ Παρουσίαση κυρίων παραγωγικών μεγεθών
- ✓ Περιγραφή των κύριων εγκαταστάσεων παροχής, μετατροπής και χρήσης ενέργειας.

4. Αποτελέσματα ενεργειακής αποτύπωσης

- ✓ Επισκόπηση του συστήματος και της οργάνωσης της ενεργειακής διαχείρισης
- ✓ Αξιολόγηση των διαδικασιών συλλογής, καταχώρησης και επεξεργασίας στοιχείων
- ✓ Ανάλυση του τρόπου χρήσης της ενέργειας (απόδοση λεβήτων, σύστημα διανομής και επιστροφής ατμού, ηλεκτρικά συστήματα και κινητήρες, πιεπιεσμένος αέρας, φωτισμός, θέρμανση/ψύξη, κλιματισμός και συσκευές ή μονάδες διεργασιών)
- ✓ Ανάλυση των προτύπων για την κατανάλωση αναφοράς και την ειδική κατανάλωση ενέργειας
- ✓ Ανάλυση του ισοζυγίου της ενέργειας στο ενεργειακό σύστημα

5. Προτεινόμενα μέτρα

- ✓ Παρουσίαση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, ιεραρχημένα με βάση την κατάταξη (α) έως (ε) της προηγούμενης παραγράφου
- ✓ Ανάλυση του ενεργειακού οφέλους και λοιπών επιπτώσεων ανά μέτρο
- ✓ Εκτίμηση δαπάνης υλοποίησης και οικονομική αξιολόγηση εκάστου μέτρου

6. Πρόγραμμα δράσης

- ✓ Χρονικός προγραμματισμός των προτεινόμενων μέτρων
- ✓ Παραρτήματα
- ✓ Συμπληρωμένα ερωτηματολόγια
- ✓ Υποθέσεις τιμών ενέργειας και υπολογισμών
- ✓ Τυπικά δελτία καταχώρησης στοιχείων
- ✓ Μέθοδοι υπολογισμών ενεργειακών ισοζυγίων και εκτίμησης της εξοικονόμησης ενέργειας
- ✓ Ανάλυση δαπανών, εγχειρίδια κατασκευαστών και συναφείς προσφορές

10.4 Σχεδιασμός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας

Εφ' όσον προβλέπεται στους όρους του ελέγχου, ο ελεγκτής καταστρώνει ένα πρόγραμμα δράσης για την έγκαιρη υλοποίηση των προτεινόμενων μέτρων με βάση τις αρχές του χρονικού προγραμματισμού.

Ο σχεδιασμός γίνεται κατά φάση υλοποίησης και περιλαμβάνει:

- τους στόχους και τα μέτρα προς υλοποίηση της κάθε φάσης,
- το χρονοδιάγραμμα της κάθε φάσης,
- την απαιτούμενη οργάνωση και τον προϋπολογισμό των δαπανών υλοποίησης,
- την οριοθέτηση του τρόπου παρακολούθησης των εργασιών
- την οριοθέτηση της μεθοδολογίας μέτρησης ή αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της κάθε φάσης.

Κατά τον καθορισμό των ενεργειακών στόχων της κάθε φάσης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η εξοικονόμηση η οποία αναμένεται να επέλθει από την προηγούμενη φάση υλοποίησης. Κατά συνέπεια, οι στόχοι της κάθε φάσης θα πρέπει να τίθενται αναφορικά με την αναμενόμενη κατανάλωση της προηγούμενης φάσης και όχι την αρχική.

Για το σχεδιασμό του προγράμματος θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη :

- ✓ η ιεράρχηση των μέτρων, όπως αυτή προκύπτει από τον έλεγχο,
- ✓ η συνέργεια των μέτρων μεταξύ τους καθώς και με άλλους στόχους της επιχείρησης,
- ✓ το επίπεδο οργάνωσης και οι τεχνικές δυνατότητες της επιχείρησης να υλοποιήσει κάθε προτεινόμενο μέτρο ή ομάδα μέτρων,
- ✓ οι οικονομικές δυνατότητες της επιχείρησης για την αυτοχρηματοδότηση επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας έναντι άλλων προτεραιοτήτων.

Σύνηθες κριτήριο οριοθέτησης των στόχων είναι ότι η κάθε φάση πρέπει να διασφαλίζει σημαντικά οφέλη προς την επιχείρηση, τα οποία να δικαιολογούν τόσο την δαπάνη υλοποίησης της υπόψη φάσης, όσο και την συνέχιση του προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας.

11. Αναφορές και Χρήσιμες Πηγές πρόσθετης πληροφόρησης

11.1 Πρότυπα

- ✓ CYS EN ISO 9000:2005 Quality management systems - Fundamentals and vocabulary
- ✓ CYS EN ISO 14001:2004 Environmental management systems - Requirements with guidance for use
- ✓ CYS EN ISO 14004:2010 Environmental management systems - General guidelines on principles, systems and support techniques
- ✓ CYS EN ISO 14010:1996 Withdrawn and replaced by: CYS EN ISO 19011:2002
- ✓ CYS EN ISO 19011:2002 Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing
- ✓ CYS EN ISO 14011:1996 Withdrawn and replaced by: CYS EN ISO 19011:2002
- ✓ CYS EN ISO 14012:1996 Withdrawn and replaced by: CYS EN ISO 19011:2002
- ✓ CYS EN ISO 6946:2007 Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

- ✓ ISO 9164:1989 Thermal insulation - Calculation of space heating requirements for residential buildings
Withdrawn
- ✓ CYS EN ISO 14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework
- ✓ ΕΛΟΤ 525.1:1980 Έλεγχος των καυσαερίων σε εστίες πετρελαίου - Προσδιορισμός του δείκτη αιθάλης
- ✓ ΕΛΟΤ 896:1986 Μέθοδοι δειγματοληψίας καυσαερίων
- ✓ ΕΛΟΤ 1364:1995 Θερμομόνωση - Ανίχνευση θερμικών ανομοιομορφιών σε κελύφη κτιρίων - Μέθοδος υπέρυθρων ακτίνων

11.2 Νομοθεσίες

- ✓ Οι Περί Ενεργειακής Απόδοσης Κατά την Τελική Χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες Νόμος, σχετικοί Κανονισμοί και Διατάγματα
- ✓ Οι περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων Νόμος, σχετικοί Κανονισμοί και Διατάγματα
- ✓ Ο περί Προώθησης της Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Νόμος, σχετικοί Κανονισμοί και Διατάγματα
- ✓ Οι περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Νόμοι του 1996 έως 2003.
- ✓ Οι περί Διαχείρισης Θεμάτων Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Κανονισμοί του 2002.
- ✓ Οι περί Ελαχίστων Προδιαγραφών Ασφάλειας και Υγείας (χρησιμοποίηση κατά την εργασία εξοπλισμού εργασίας) Κανονισμοί του 2001 και 2004.

11.3 Διεθνείς και Ελληνικές Πηγές

- ✓ Industrial Energy Management, European Commission - China Cooperation In Energy Management Training , October 1990, Authors : D. Winje, B. G. Tunnah, M. Ehrlich
- ✓ Ashrae, 1989 Fundamentals
- ✓ North American Energy M&V Protocol, Version 1, March 1996
- ✓ Source Book For Energy Auditors, Vol. 1 & 2, M.D. Lyberg, Iea 1987
- ✓ Identification And Selection For Energy Audit, University Of Florida Industrial Assessment Centre (Identification And Selection For Energy Audit, Industrial Assessment Steps)
- ✓ Finland's Industrial Energy Audit Program 1992 Motiva
- ✓ United States Code / Energy Conservation Program For Buildings Owned By Units Of Local Government And Public Care Institutions
- ✓ Assessment Recommendation Code System For The Doe industrial Assessment Database, The State University Of New Jersey Rutgers, 1994
- ✓ The Doe Industrial Assessment Database, The State University Of New Jersey Rutgers, 1994
- ✓ Energy Audits, Energy Efficiency Office, Uk 1988
- ✓ Beknopt Rapport / Declaratieformulier Voorlichting Energiebesparing Sven, Netherlands 1990
- ✓ Energy Management, Novem 1992
- ✓ Κανονισμός που αφορά τις Διαδικασίες, Απαιτήσεις και Κατευθύνσεις για τη Διεξαγωγή Ενεργειακών Επιθεωρήσεων, Αρ. Απόφασης ΑρΔ6/Β/οικ. 11038 της Ελληνικής Δημοκρατίας (Εφημερίδα της Κυβέρνησης της Ελληνικής Δημοκρατίας, 27 Ιουλίου 1999)
- ✓ <http://www.cres.gr/kape/publications/download.htm>, Οδηγοί Ενεργειακής Επιθεώρησης, Τεύχη 1,2,3

Ι. Ερωτηματολόγιο που συμπληρώνεται από τον ενεργειακό ελεγκτή κατά τη διεξαγωγή
Συνοπτικής Ενεργειακού Ελέγχου

A. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όνομασία Επιχείρησης:.....

Ταξινόμηση Επιχείρησης (Nace Code):.....

Περιγραφή Προϊόντων / Παροχή Υπηρεσιών :.....

Διεύθυνση:.....

Τηλέφωνο:.....

Τηλεομοιότυπο:.....

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο:.....

Υπεύθυνος Μηχανικός εκ μέρους της Επιχείρησης:

Όνομα:

Θέση:

Χαρακτηριστικά Επιχείρησης

Επιφάνεια Χώρου Παραγωγής :.....

Όγκος Χώρου Παραγωγής

Επιφάνεια Χώρου Γραφείων :

Όγκος Χώρου Γραφείων:.....

Ώρες / Ημέρα Λειτουργίας της Επιχείρησης

Ημέρες / Έτος Λειτουργίας της Επιχείρησης

Β. Πίνακας 1: Στοιχεία Καταναλώσεων Ενέργειας

ΜΗΝΑΣ ²	ΙΑΝ ⁴	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
Ηλεκτρισμός	(³)												
	Ευρώ												
	GJ ⁵												
Μαζούτ													
Ντίζελ													
Υγραέριο													
Φυσικό Αέριο													
Στερεά Καύσιμα													
ΑΠΕ ⁶													
Άλλο (αναφέρατε)													
Σύνολο													

Πίνακας 2: Συντελεστές Μετατροπής μονάδων ενέργειας

² Συμπληρώνεται για τα τρία τελευταία χρόνια

³ Αναφέρατε τη μονάδα που αντιστοιχεί στη μορφή ενέργειας (kg, l, Nm³, kWh, κλπ)

⁴ Η καταγραφή των στοιχείων γίνεται από τιμολόγια (ΑΗΚ, κουσίμων) και αξιόπιστα μετρητικά όργανα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν μηνιαίες παραλαβές καυσίμων (π.χ. τρεις το χρόνο) γίνεται γραμμική ποσομολογή για να υπάρξει μηνιαίο αποτέλεσμα. Το ίδιο ισχύει και για τιμολόγια (π.χ. ΑΗΚ) που δεν ξεκινούν στην αρχή του μήνα, οπότε γίνεται αναγωγή στις 30 ημέρες. Εκτός από την καταγραφή των ενεργειακών στοιχείων στον Πίνακα 1 είναι απαραίτητη και η επισύναψη ενός τουλάχιστον τιμολογίου της ΑΗΚ των τελευταίων μηνών για την περαιτέρω ανάλυση του.

⁵ Για τη μετατροπή σε GJ των στοιχείων που έχουν καταγραφεί χρησιμοποιούνται οι συντελεστές που αναφέρονται στο Πίνακα 2

⁶ Προσδιορίστε τη μορφή ενέργειας

Μορφή Ενέργειας	Συντελεστές Μετατροπής
Υγραέριο (25% προπάνιο, 75% βουτάνιο)	1 ΜΤ = 1,095 ΤΙΠ = 45,84 GJ
Προπάνιο	1 ΜΤ = 1,105 ΤΙΠ = 46,26 GJ
Βενζίνη	1 ΜΤ = 1,040 ΤΙΠ = 43,53 GJ
Πετρέλαιο ντίζελ	1 ΜΤ = 1,025 ΤΙΠ = 42,91 GJ
Μαζούτ 3500	1 ΜΤ = 0,980 ΤΙΠ = 41,03 GJ
Μαζούτ 1500	1 ΜΤ = 0,985 ΤΙΠ = 41,24 GJ
Λιθάνθρακας	1 ΜΤ = 0,650 ΤΙΠ = 27,2 GJ
Λιγνίτης (ξηρός μπρικ)	1 ΜΤ = 0,136 ΤΙΠ = 5,71 GJ
Λιγνίτης (καύσιμο βιομηχ)	1 ΜΤ = 0,200 ΤΙΠ = 8,37 GJ
Καυσόξυλα	1 ΜΤ = 0,350 ΤΙΠ = 14,65 GJ
Πυρηνόξυλο	1 ΜΤ = 0,400 ΤΙΠ = 16,74 GJ
Μεταλλουργικό Κωκ	1 ΜΤ = 0,700 ΤΙΠ = 29,3 GJ
Φυσικό Αέριο	1000 Nm ³ = 0,870 ΤΙΠ = 36,42 GJ
Ηλεκτρική Ενέργεια	1 MWh = 0,086 ΤΙΠ = 3,6 GJ

Υπάρχει προοπτική διαφοροποίησης της παραγωγικής διαδικασίας; Αν ναι περιγράψτε (μηχανήματα, εξοπλισμός, ονομαστική ισχύς, διάγραμμα ροής κλπ)

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Αντιπροσωπευτική καμπύλη φορτίου κατά την διάρκεια ενός 24ώρου (τυπική ημέρα του έτους κατά το δυνατόν).

Ποσότητα ηλεκτρισμού που ιδιοπαράγεται στην επιχείρηση [GJ/έτος]¹²:
 Συντελεστής ισχύος συνφ¹³:

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

Πίνακας 4. Στοιχεία Διεργασιών

	ΝΕΡΟ 1	ΝΕΡΟ 2	ΑΤΜΟΣ1	ΑΤΜΟΣ 2	ΠΕΠ. ΑΕΡΑΣ ¹⁴
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ [ton, m ³ /h]					
ΠΙΕΣΗ [bar]					
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ [°C]					
ΕΝΕΡΓΕΙΑ [GJ]					

¹² Τα στοιχεία αυτά προέρχονται είτε από καταγραφικά της επιχείρησης (σπάνια) είτε από την ΑΗΚ είτε από μετρητικά όργανα του ενεργειακού ελεγκτή. Τα αποτελέσματα βοηθούν στην ορθολογική διαχείριση φορτίου

¹³ Πρόκειται για ενδεικτική μέση τιμή από τιμολόγια της ΑΗΚ ή στοιχεία της επιχείρησης

¹⁴ Όπου αυτό είναι δυνατό και σκόπιμο να εκτιμηθεί

II. ΧΩΡΟΙ

Αριθμός ορόφων:.....

Ολική Εγκατεστημένη Ισχύς για Θέρμανση (kW):.....

Ολική Εγκατεστημένη Ισχύς για Κλιματισμό (kW):.....

Ολική Εγκατεστημένη Ισχύς για Φωτισμό(kW):.....

Ώρες Λειτουργίας / Ημέρα :.....

Έτος κατασκευής κτιρίου :.....

Πίνακας 5. Στοιχεία κτιρίου

	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΓΡΑΦΕΙΑ
Όγκος θερμαινόμενων χώρων [m ³]		
Όγκος κλιματιζόμενων χώρων [m ³]		
Όγκος ειδικών χώρων [m ²]		
Επιφάνεια θερμαινόμενων χώρων [m ²]		
Επιφάνεια κλιματιζόμενων χώρων [m ²]		
Επιφάνεια ειδικών χώρων [m ²]		

III. ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Αναφέρατε κάποιες διεργασίες / χρήσεις, διαφορετικές από τις παραπάνω (π.χ. επεξεργασία αποβλήτων κλπ), όπου είναι πιθανό να υπάρχει υψηλή ενεργειακή κατανάλωση. Δώστε στοιχεία, όπως Τύπος χρήσης, Εγκατεστημένη Ισχύς, Ώρες Λειτουργίας.

Πίνακας 6. Στοιχεία άλλων διεργασιών

Τύπος Χρήσης	Εγκατεστημ. Ισχύς [kW]	Ώρες Λειτ./Ετος [h/year]	Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας [GJ]

IV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ¹⁵

ΠΡΟΪΟΝ Α [kg, m, units, κλπ.] :

ΠΡΟΪΟΝ Β [kg, m, units, κλπ.] :

Δ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα προαναφερθέντα πρωτογενή ενεργειακά στοιχεία υφίστανται επεξεργασία έτσι ώστε να προκύψουν τα ακόλουθα, χρήσιμα για τον ενεργειακό έλεγχο, μεγέθη:

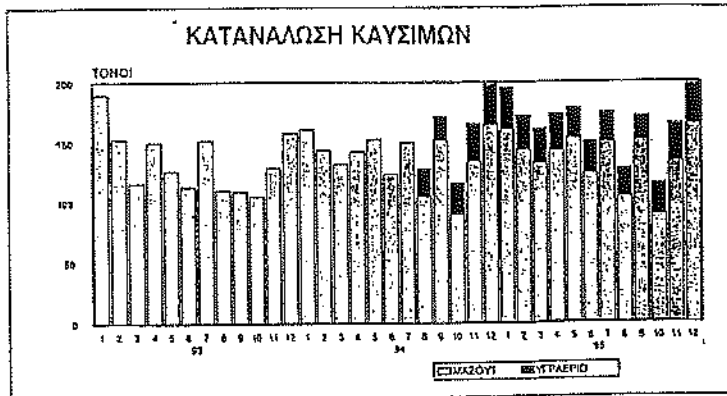
- ✓ Τάση της κατανάλωσης ενέργειας τα τρία τελευταία έτη (από τα στοιχεία του Πίνακα 1 του εντύπου συνοπτικού ενεργειακού ελέγχου) όπως εμφανίζεται για παράδειγμα στα Διαγράμματα 1 & 2

Διάγραμμα 1. Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας τα έτη 1993 -1995



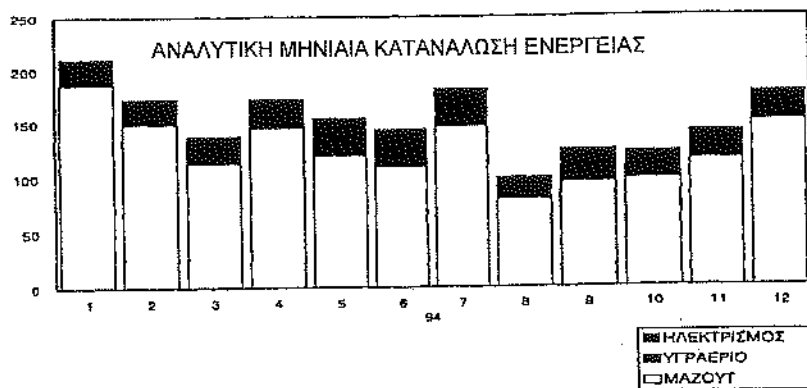
¹⁵ Ζητούνται ετήσια στοιχεία παραγωγής για τα τελευταία χρόνια (για όσα χρόνια υπάρχουν στοιχεία ενεργειακών καταναλώσεων). Κατά πόσο τα στοιχεία αυτά αντιπροσωπεύουν την πραγματικότητα εξαρτάται από την εμπειρία του μηχανικού της επιχείρησης και της κρίσης του ενεργειακού ελεγκτή

Διάγραμμα 2. Κατανάλωση καυσίμων τα έτη 1993 -1995



- ✓ Αναλυτική μηνιαία κατανάλωση ενέργειας του τελευταίου έτους, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1 μετά από μετατροπή σε GJ ή άλλες ενεργειακές μονάδες (Διάγραμμα 3)

Διάγραμμα 3. Αναλυτική μηνιαία κατανάλωση καυσίμων

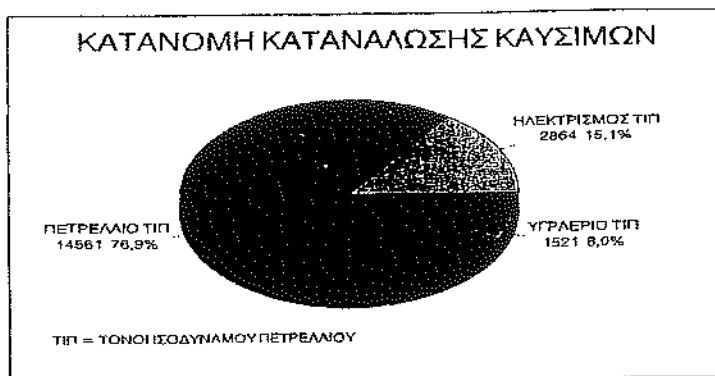


- ✓ Ανάλυση του ενεργειακού και παραγωγικού εξοπλισμού από τον Πίνακα 3 του εντύπου
- ✓ Κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας κατά καύσιμο, όπως για παράδειγμα εμφανίζεται στο Διάγραμμα 4 και προσέγγιση των ενεργοβόρων διεργασιών (ποσοστιαία κατανομή της κατανάλωσης τελικών μορφών ενέργειας κατά διεργασία και «μηχάνημα»). Αυτό προκύπτει από τους προαναφερθέντες πίνακες, την ανάλυση της παραγωγικής διαδικασίας και τα άλλα στοιχεία του εντύπου. Πχ.

Ηλεκτρισμός 15,1%	Πετρέλαιο 76,9%	Υγραέριο 8%
Φωτισμός 8,1%	Λεβητοστάσιο 36%	Θερμ. χώρων 6,8%
Αεροσυμπιεστές 3%	Κάμιнос 22,5%	Ζεστό νερό χρήσης 1,2%
Αντλίες 4%	Ξηραντήριο 18,4%	

Με τον τρόπο αυτό γίνεται δυνατή μία ιεράρχηση επεμβάσεων κατά σιτουδιαιότητα

Διάγραμμα 4. Κατανομή καταναλώσεων καυσίμων



- ✓ Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση καυσίμων¹⁶ και ηλεκτρισμού όπως προκύπτουν από τα στοιχεία του εντύπου (GJ/kg, GJ/m, GJ/m², GJ/m³ κλπ).

Δ. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

A. Διαχείριση ενέργειας στο σύνολο των εγκαταστάσεων

- 000 Βελτίωση των διαδικασιών διαχείρισης και ελέγχου
001 Βελτίωση της λειτουργίας και συντήρησης.

Εγκατάσταση αυτοματοποιημένου συστήματος διαχείρισης ενέργειας, το οποίο ελέγχει:

- 002 όλες τις παροχές στη μονάδα και τις κτιριακές εγκαταστάσεις
003 όλες τις παροχές στο εργοστάσιο
004 όλες τις κτιριακές παροχές της μονάδας
005 όλα τα λεβητοστάσια

Εγκατάσταση μετρητών ανά κύρια μονάδα ή/και κτίριο για καύσιμα

- 006 καύσιμα
007 για κεντρική παροχή ατμού
008 κεντρική παροχή ζεστού νερού
009 πεπιεσμένο αέρα
010 Μείωση διαρροών & θερμικών θερμικών απωλειών στα δίκτυα διανομής: ζεστού - κρύου νερού, ατμού, ζεστού - κρύου αέρα, πεπιεσμένου αέρα.
011 Αποκέντρωση λεβήτων
012 Εκπόνηση μελέτης σκοπιμότητας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού / θερμότητας
013 Εγκατάσταση συστήματος διόρθωσης συντελεστή ισχύος
014 Αλλαγή καυσίμου
015 Ανάκτηση απορριπτόμενης θερμότητας
016 Ανακαίνιση μονάδας
017 Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
018 Εκπόνηση εκτεταμένης ενεργειακής καταγραφής
019 Άλλη

B. Χρήση ενέργειας στις κύριες μονάδες παραγωγής

Λεβητοστάσιο

- 020 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης
021 Εγκατάσταση βελτιωμένων αυτοματισμών
022 Βελτίωση μόνωσης
023 Εγκατάσταση σύγχρονων καυστήρων
024 Αλλαγή καυσίμου
025 Εγκατάσταση ανάκτησης θερμότητας
026 Ανακαίνιση λεβητοστασίου
027 Ανάκτηση συμπτικνωμάτων
028 Άλλο

Θάλαμοι (φούρνοι) θερμικών κατεργασιών

- 030-036 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο
037 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου
038 Άλλο

Θάλαμοι (φούρνοι) θέρμανσης και αναθέρμανσης

- 040-046 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο
047 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου
048 Άλλο

Κάμινοι (κλίβανοι) συνεχούς λειτουργίας

- 050-056 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο
057 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου
058 Άλλο

¹⁶ Μέση ετήσια κατανάλωση ορίζεται το πηλίκο μέσα σε ένα έτος της κατανάλωσης ενέργειας διά την παραγωγής (ποσότητες προϊόντων) μέσα στο ίδιο έτος. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό να υπολογιστεί η μέση ετήσια ειδική κατανάλωση με την αναγωγή σε τελικά προϊόντα μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλος τρόπος εκφράσεως της όπως αναλισκόμενες ποσότητες μιας βασικής πρώτης ύλης, αριθμός παραγωγικών ωρών εργασίας, αναγωγή σε χαρακτηριστικό προϊόν επί ποικιλίας προϊόντων

Κάμιννοι (κλίβανοι) διακεκομμένης λειτουργίας
 060-066 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο
 067 Εγκατάσταση βελτιωμένου συστήματος παροχής καυσίμου
 068 Άλλο

Ξηραντήρια
 070-076 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο
 077 Εγκατάσταση συστήματος αφύγρανσης
 078 Βελτίωση ανακυκλοφορίας
 079 Άλλο

Μονάδα ψύξης
 080-086 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020 - 026 στο Λεβητοστάσιο
 087 Εισαγωγή αερόψυκτων πύργων ψύξεως
 088 Άλλο

Άλλη μονάδα
 090-096 Επεμβάσεις ανάλογες με τις 020- 026 στο Λεβητοστάσιο
 097 Άλλο

Γ. Χρήση ενέργειας στα κτίρια

Θέρμανση χώρων
 100 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης
 101 Βελτίωση μόνωσης σωληνώσεων διανομής
 102 Έλεγχος κατά ζώνη
 Εγκατάσταση θερμοστατικού ελέγχου σε:
 103 χωριστές ζώνες
 104 μεμονωμένα σώματα
 105 Αναβάθμιση συστήματος
 106 Εισαγωγή αντλίας θερμότητας
 107 Αλλαγή καυσίμου
 108 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
 109 Άλλο

Κτιριακό κέλυφος
 110 Βελτίωση συντήρησης
 111 Βελτίωση μόνωσης
 Μείωση αερισμού δια των χαραμάδων με :
 112 μόνωση παραθύρων και μπαλκονοθυρών με ταινία
 113 βελτίωση παραθύρων και θυρών εισόδου / εξόδου
 Βελτίωση θερμικών ιδιοτήτων υαλοστασίων με :
 114 Εφαρμογή αυτοκόλλητων
 115 Εγκατάσταση δευτερευόντων υαλοστάσια
 116 Εγκατάσταση διπλών υαλοστασίων
 117 Αλλαγή χρώματος εξωτερικών τοίχων και δώματος
 118 Εγκατάσταση εσωτερικών ή και εξωτερικών σκιαδίων
 119 Παθητικά και Βιοκλιματικά συστήματα.
 120 Άλλο

Αερισμός και κλιματισμός
 121 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης
 122 Βελτίωση συστημάτων ρύθμισης / ελέγχου
 123 Εγκατάσταση συστήματος ανάκτησης θερμότητας
 124 Εισαγωγή ανεμιστήρων οροφής
 125 Βελτίωση παραθύρων για φυσικό αερισμό
 126 Νυχτερινός αερισμός
 127 Εισαγωγή συστήματος διαχείρισης ενέργειας κλιματισμού
 128 Άλλο

Φωτισμός
 129 Βελτίωση διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης
 130 Καθαρισμός λαμπτήρων, καλυμμάτων, ανακλαστήρων
 131 Εγκατάσταση αυτοματισμών / διακοπών
 132 Μείωση περιττής εγκατεστημένης ισχύος φωτισμού
 133 Εγκατάσταση πιο αποδοτικών λαμπτήρων
 134 Μεγιστοποίηση χρήσης φυσικού φωτισμού
 135 Εγκατάσταση αυτοματισμών αυξομείωσης του τεχνητού φωτισμού αντιστρόφως ανάλογα του φυσικού φωτισμού.
 136 Άλλο

Έτοιμο φαγητό

- 140 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης
- 141 Εγκατάσταση βελτιωμένων συστημάτων ρύθμισης και ελέγχου
- 142 Αλλαγή καυσίμου
- 143 Αλλαγή τρόπου λειτουργίας
- 144 Εγκατάσταση συστήματος ανάκτησης θερμότητας
- 145 Άλλο

Παροχή ζεστού νερού

- 150 Βελτίωση λειτουργίας και συντήρησης
- 151 Βελτίωση μόνωσης
- 152 Εγκατάσταση ανάκτησης θερμότητας
- 153 Αποκέντρωση θέρμανσης
- 154 Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών
- 155 Άλλο

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

	F	°C
°C	$5/9 (F - 32)$	1
F	1	$9/5 °C + 32$

ΠΙΕΣΗ

	bar	atm	psi	kPa
bar	1	0,9869	14,5	100
atm	1,013	1	14,7	101,3
psi	0,06895	0,06805	1	6,895
kPa	0,01	0,009869	0,145	1

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

	kJ	BTU	kcal	kWh	TIP
kJ	1	0,9478	0,2388	0,000278	$2,38 \cdot 10^{-8}$
BTU	1,0551	1	0,252	0,000293	$2,52 \cdot 10^{-8}$
kcal	4,187	3,9683	1	0,001163	$1 \cdot 10^{-7}$
kWh	3600	3411	859,84	1	0,000086
TIP	$4,187 \cdot 10^7$	$3,9683 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$	11630	1
R.T. (Ψυκτικός Τόνος)		12.000			

ΙΣΧΥΣ

	kW	BTU/h	kcal/h	HP
kW	1	3,412	860	1,341
BTU/h	0,000293	1	0,252	0,000393
kcal/h	0,001163	3,9683	1	0,00156
HP	0,7457	2,544	641,19	1

ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ¹⁷

Καύσιμο	ΕΙ (καθαρή θερμότητα δύναμη)	kg επ. καθαρή θερμότητα δύναμη)	κWh (καθαρή θερμότητα δύναμη)
1 kg αιπενόηφρας	28 500	0,676	7,917
1 kg λαβάνοφρας	17 200 - 30 700	0,411 - 0,733	4,778 - 8,528
1 kg ρηκιάφας λιγνίτη	20 000	0,478	5,556
1 kg μαύρο λιγνίτη	10 500 - 23 000	0,251 - 0,502	2,917 - 5,833
1 kg λιγνίτη	5 600 - 10 500	0,134 - 0,251	1,556 - 2,917
1 kg ασφαλιτόχο οχιοτόλιφας	8 000 - 9 000	0,191 - 0,215	2,222 - 2,500
1 kg τύρφη	7 800 - 13 800	0,186 - 0,330	2,167 - 3,833
1 kg ρηκιάφας τύρφη	16 000 - 16 800	0,382 - 0,401	4,444 - 4,667
1 kg βαρύ ρεζίνι	40 000	0,955	11,111
1 kg ελαφρύ ρεζίνι	42 300	1,010	11,750
1 kg βινκόνη	44 000	1,051	12,222
1 kg πετρωφίτη	40 000	0,955	11,111
1 kg υγρώριο	46 000	1,099	12,778
1 kg φυσικό αέριο (1)	47 200	1,126	13,10
1 kg υγρωποιημένο φυσικό αέριο	45 100	1,079	12,553
1 kg ξύλο (25 % υγρωσία) (2)	13 800	0,330	3,833
1 kg οξοφρωφωπιηρμιζίφας ξύλου	16 800	0,401	4,667
1 kg απόβλητα	7 400 - 10 7 000	0,177 - 0,256	2,056 - 2,972
1 Ml προκίφισαφα φερφίφια	1 000	0,024	0,278
1 kWh ηλεκτρική ενέργεια	3 600	0,086	1 (3)

Γηφ. Εισάφια

(1) Κε 93,0 % υφίφια.

(2) Τα κλάφη μάλη υπαφίφν να φραμύφίφιν άλλας τσίφες, σάλλοφα με το είδος ξύλου που ρηκίφισαφια σιφίφια στο είδοςφφ κλάφης μάληφ.

(3) Για έλαφρωφίφια η ηλεκτρική ενέργεια σε kWh, τα κλάφη μάλη υπαφίφν να φραμύφίφιν ηφειφίφιαφ σιφίφιαφ 2,5, φ σίφιαφ υπαφίφν να φραμύφίφιν σε 40 % υφίφιαφ απόδοση ηλεκτρωπαφωφίφια στην Εφρωφιακή Είφιαφ καφί την υπαφίφια σιφίφια. Τα κλάφη μάλη υπαφίφν να φραμύφίφιν άφιαφίφιαφ σιφίφιαφ φρδών υπαφίφν να το άφιαφίφίφιαφ.

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ*

ΚΑΥΣΙΜΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ
LPG (25% προπάνιο, 75%βουτάνιο)	0,57 kg/l
BENZINΗ	0,74 kg/l
DIESEL	0,84 kg/l
ΜΑΖΟΥΤ 3500	0,92 kg/l
Φ. ΑΕΡΙΟ (Ρωσικό)	0,685 kg/Nm ³
Φ. ΑΕΡΙΟ (Αλγερινό)	0,78 kg/Nm ³
ΑΕΡΑΣ	1,293 kg/m ³ (υπό κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης)

*1 Nm³ = 1 m³ σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης (T= 15 °C, p = 1 atm = 1013 mbar)

II. Ερωτηματολόγιο που συμπληρώνεται από τον ενεργειακό ελεγκτή κατά τη διεξαγωγή Εκτενούς Ενεργειακού Ελέγχου

A. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. Εταιρεία

2. Ταχυδρομική Διεύθυνση

3. Τηλέφωνο/Τηλεομοιότυπο/ Ηλεκτρονική Διεύθυνση

4. Ονοματεπώνυμο και θέση ερωτώμενου/νων προσώπου/πων

5. Τοποθεσία Κεντρικών Γραφείων

6. Ταξινόμηση επιχείρησης (Nace code).....

7. Ημερομηνία Έναρξης Λειτουργίας.....

8. Αριθμός Εργαζομένων.....

9. Κύκλος Εργασιών.....

10. Πλησιέστερος Μετεωρολογικός Σταθμός.....

11. Σχεδιάγραμμα της μονάδας (να ζητηθεί)

Β. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

12. Απλοποιημένο διάγραμμα ροής της βασικής διεργασίας (να ζητηθεί ή να σχεδιαστεί από τον ενεργειακό εκλεκτή)

13. Απαριθμήστε τις διάφορες μονάδες διεργασιών ή παραγωγικές φάσεις, συμπεριλαμβανομένων μονάδων για την παραγωγή βοηθητικών παροχών (λέβητες, παραγωγή ηλεκτρισμού, μονάδες συμπιεσμένου αέρα, κλπ.)

--

14. Δώστε το πρόγραμμα λειτουργίας (ώρες) για τα κύρια τμήματα

15. Υπάρχει προγραμματισμός για τη διαφοροποίηση της παραγωγικής διαδικασίας; Αν ναι, δώστε περιγραφή

--

Γ. ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

16. Απαριθμήστε τις ποσότητες πρώτων υλών που καταναλώνονται κάθε χρόνο για τα τρία τελευταία χρόνια. Προσδιορίστε την προέλευσή τους και τον τρόπο μεταφοράς τους στο εργοστάσιο.

Πρώτες Ύλες	Ποσότητα	Μονάδες	Στοιχεία για το έτος	
			Πηγή	Μεταφορά

17. Προσδιορίστε σημαντικές προδιαγραφές ή χαρακτηριστικά των πρώτων υλών

Πρώτη Ύλη	Παρατηρήσεις
Πρώτη Ύλη	Παρατηρήσεις

18. Απαριθμήστε τυχόν ποσότητες υλικών που ανακυκλώνονται ή επαναχρησιμοποιούνται

Στοιχεία για το έτος				
Υλικό	Ποσότητα	Μονάδες	Πηγή / Χρήση	Μεταφορά

19. Τα υποπροϊόντα ή απόβλητα αυτής της βιομηχανίας χρησιμοποιούνται αλλού ;

--

20. Απαριθμήστε όλα τα κύρια προϊόντα για τα τρία τελευταία χρόνια

			Στοιχεία για το έτος	
Προϊόν	Μονάδες	Δυναμικότητα Εργοστασίου	Πραγματική Παραγωγή	Αντίστοιχη Αξία

21. Προσδιορίστε σημαντικές προδιαγραφές ή χαρακτηριστικά των προϊόντων

Προϊόν	Παρατηρήσεις

22. Υπάρχει προγραμματισμός για τη διαφοροποίηση της παραγωγής (π.χ. νέα προϊόντα); Αν ναι, δώστε περιγραφή

--

Δ. ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ/ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

23. Συμπληρώστε τον πίνακα για όλη την καταναλωθείσα ενέργεια, για τα τρία τελευταία χρόνια.

Είδος Ενέργειας	Θερμογόνος Δύναμη	Ποσότητα	Μονάδες	Στοιχεία για το έτος		
				Κόστος ανά Έτος	Τρέχουσα Τιμή*	Προέλευση
αγοραζόμενος ηλεκτρισμός						
αγοραζόμενη θερμική ενέργεια						
φυσικό αέριο						
LPG						
ντίζελ **						
μαζούτ **						
άνθρακας						
κωκ						
λιγνίτης						
κάρβουνο						
ξύλα						
Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας (προσδιορίστε)						
άλλο (προσδιορίστε)						

*Ζητήστε και αποκτήστε αντίγραφα των τιμολογίων καυσίμου και ηλεκτρισμού

**Δώστε προδιαγραφές των υγρών καυσίμων

24. Ζητήστε και αποκτήστε ιστορικά δεδομένα (μηνιαία στοιχεία) για ενέργεια και παραγωγή κατά τα τρία τελευταία χρόνια.

25. Παράγεται ηλεκτρισμός στη μονάδα; (ναι/όχι)

26. Ποιος είναι ο εγκατεστημένος τύπος γεννήτριας;

- Παλινδρομική μηχανή
- Αεριοστρόβιλος
- Ατμοστρόβιλος
- Λέβητες Αποθέρμανσης
- Ανεμογεννήτριες
- Άλλος τύπος (προσδιορίστε).....

27. Ποιο είναι το εγκατεστημένο δυναμικό ίδιας ηλεκτροπαραγωγής (kW);.....

28. Ηλεκτρική ενέργεια που παράχθηκε από τη μονάδα κατά τα τρία τελευταία έτη

Έτος	kWh

29. Συμβατικά καύσιμα ή Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που χρησιμοποιούνται για ίδια παραγωγή ηλεκτρισμού

Καύσιμο / ΑΠΕ	Καταναλωθείσα Ποσότητα	Μονάδες

30. Υπάρχει προοπτική αύξησης της ίδιας παραγωγής : Αν ναι, δώστε λεπτομέρειες

Ε. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

31. Υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα συμπαραγωγής ; (ναι/όχι)

32. Σε περίπτωση που υπάρχει, δώστε λεπτομέρειες του συστήματος

Πηγή Ενέργειας	Μορφή παραγόμενης Ενέργειας	Ποσότητα	Χαρακτηριστικά	Χρήσεις
	Ηλεκτρισμός			
	Ατμός			
	Θερμότητα			

33. Εγκατεστημένος τύπος εξοπλισμού

34. Πότε άρχισε η λειτουργία του συστήματος.....

35. Υπάρχει προγραμματισμός για την εγκατάσταση συστημάτων συμπαραγωγής ή για την αύξηση της δυναμικότητας των υπαρχόντων;

ΣΤ. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

36. Ζητήστε και αποκτήστε ένα γραμμικό διάγραμμα των ηλεκτρικών συστημάτων

37. Συνολική ισχύς κινητήρων και άλλου εξοπλισμού (kW):.....

38. Ετήσιες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για τα τρία τελευταία έτη

Κατηγορία	kWh	%	Έτος.....
Αγορασμένη			
Ιδία παραγωγή			
Σύνολο		100.0	

39. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με διαθέσιμα στοιχεία για την ημερήσια και εποχιακή διακύμανση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Εφόσον αυτά δεν είναι άμεσα διαθέσιμα, κάνετε εκτιμήσεις με βάση τις εκτιμώμενες ώρες και τη μέση δυναμικότητα λειτουργίας των αντίστοιχων εγκαταστάσεων

1ο εξάμηνο

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν
Ηλεκτρισμός	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια						
• 2η βάρδια						
• 3η βάρδια						
• Σάββατα						
• Κυριακές						

2ο εξάμηνο

	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Ηλεκτρισμός	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
• 1η βάρδια						
• 2η βάρδια						
• 3η βάρδια						
• Σάββατα						
• Κυριακές						

40. Ποιος είναι ο μέσος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης ;.....

41. Εκτιμήστε την κατανομή της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας

Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας	Ποσότητα	%
Κίνηση Θέρμανση Φωτισμός Άλλο (αναφέρατε)		
		100.0

Ζ. ΛΕΒΗΤΕΣ / ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

42. Εγκατεστημένοι λέβητες και καυστήρες.....

43. Προγραμματισμένες αυξήσεις ή αλλαγές

--

44. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα για κάθε λέβητα ή καυστήρα

	Μονάδες	Λέβητας ή καυστήρας	Λέβητας ή καυστήρας	Λέβητας ή καυστήρας	Λέβητας ή καυστήρας
Τύπος / Μοντέλο					
Θερμική Ισχύς					
Δυναμικότητα ατμού					
Πίεση					
Θερμοκρασία					
Καύσιμο					
Κατανάλωση καυσίμου					
Παραγωγή ατμού					
Παραγωγή νερού, αέρα, λαδιού					
Βαθμός απόδοσης (κατ' εκτίμηση)					*

45. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με διαθέσιμα στοιχεία για την ημερήσια και εποχιακή διακύμανση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας. Εφόσον αυτά δεν είναι άμεσα διαθέσιμα, κάνετε εκτιμήσεις με βάση τις εκτιμώμενες ώρες και τη μέση δυναμικότητα λειτουργίας των αντίστοιχων εγκαταστάσεων

1^ο εξάμηνο

Καύσιμο	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν
Μαζούτι	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
Ντίζελ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
LPG	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
Φυσικό Αέριο	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
Άλλα	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						

2^ο εξάμηνο

Καύσιμο	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Μαζούτ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
Νηήζελ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
LPG	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1 η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
Φυσικό Αέριο	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						
Άλλα	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> • 1η βάρδια • 2η βάρδια • 3η βάρδια • Σάββατα • Κυριακές 						

46. Αλλαγές στα καύσιμα των λεβήτων κατά τα τρία τελευταία έτη

47. Πηγή τροφοδοσίας νερού.....

48. Επεξεργασία νερού.....

49. Ρυθμός κατανάλωσης νερού.....

50. Ποσοστό επαναχρησιμοποιούμενων συμπυκνωμάτων.....

51. Τυπική ανάλυση νερού.....

	TDS* (ppm)
Ακατέργαστο νερό	
Επεξεργασμένο νερό	
Νερό τροφοδοσίας λεβήτων	
Επιστροφές συμπυκνωμάτων	
Νερό Λέβητα	

*Σύνολο αιωρούμενων στερεών

52. Ζήτηση αιχμής θερμικού φορτίου.....

53. Ζητήστε και αποκτήστε ένα διάγραμμα ροής θερμικού συστήματος

Η. ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

54. Ποιες μονάδες / εξοπλισμός διεργασιών είναι οι κύριοι καταναλωτές ενέργειας

	Μονάδα / εξοπλισμός	Κατανάλωση Ενέργειας (Ετήσια, μηνιαία ή ημερήσια)	Ειδική κατανάλωση	Παρατηρήσεις
Ηλεκτρισμός				
Καύσιμα				

55. Ετήσια ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται σε θέρμανση ή κλιματισμό κτιρίων, για τα τρία τελευταία χρόνια

--

56. Συνοπτική περιγραφή του συστήματος κλιματισμού

--

57. Περιγραφή συστημάτων φωτισμού

Είδος λαμπτήρων	Αριθμός	Ισχύς	Ώρες λειτουργίας

58. Ηλικία, μέγεθος και προσανατολισμός κτιρίων

--

59. Τύπος εξωτερικής τοιχοποιίας

- Τούβλο
 Πέτρα
 Μπετόν

60. Περιγραφή Στρωμάτων Υλικών Τοιχοποιίας (από μέσα προς τα έξω: είδος, πάχος, χρώμα εξωτερικής επιφάνειας)

--

61. Περιγραφή στρωμάτων υλικών οροφής και δαπέδων (από μέσα προς τα έξω: είδος, πάχος, χρώμα εξωτερικής επιφάνειας)

--

62. Περιγραφή ανοιγμάτων (διαστάσεις, τύπος υαλοστασίου, υλικό πλαισίου, αριθμός υαλοπινάκων)

--

63. Διατάξεις σκίασης (τύπος εσωτερικής / εξωτερικής σκίασης)

--

64. Χρησιμοποιούμενη ενέργεια για χειρισμό και μεταφορές μέσα στο εργοστάσιο

--

65. Θερμαίνονται οι δεξαμενές καυσίμων ; (ναι/όχι)

66. Με ποιό τρόπο;

--

67. Πως παρακολουθούνται και ελέγχονται οι θερμοκρασίες καυσίμων; Ποια θερμοκρασία διατηρείται;

--

68. Υπεύθυνος για διαχείριση ενέργειας

Όνομα	
Θέση	
Πλήρους ή μερικής απασχόλησης ;	
Προσόντα - εμπειρία	

69. Υπάρχει ενεργειακή ομάδα ; Πόσα άτομα;

70. Σε ποιόν αναφέρει;

--

71. Σημειώστε την οργανωτική δομή από πλευράς της διαχείρισης ενέργειας

--

72. Υπάρχει επιτροπή ενέργειας; (ναι/όχι)

73. Ποιοι συμμετέχουν στην επιτροπή

Όνομα	Θέση

74. Ποιες είναι οι κύριες εργασίες / ευθύνες της επιτροπής ;

--

75. Πόσο συχνές είναι οι συνεδριάσεις της επιτροπής ;

--

76. Υπάρχει ένα επίσημο πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας στο εργοστάσιο ; (ναι/όχι)

77. Ποιοι είναι οι στόχοι / σκοποί του προγράμματος ;

--

78. Ποια είναι η κατάσταση του προγράμματος σήμερα;

--

79. Ποια προγράμματα υπάρχουν σχετικά με παρακολούθηση και έλεγχο της ενέργειας ;

80. Η ανάλυση της χρήσης ενέργειας περιλαμβάνει μελέτη της σχέσης μεταξύ κατανάλωσης ενέργειας και επιπέδου παραγωγής;

81. Σημειώστε την έκταση των μετρήσεων και μετρητικών οργάνων σχετικά με την ενέργεια στην εγκατάσταση

82. Σύνομη περιγραφή των αρχείων κατανάλωσης ενέργειας (π.χ. βιβλίο παραλαβής καυσίμων, κλπ)

83. Υπάρχει ένα επίσημο πρόγραμμα που να στοχεύει στην ενεργειακή απόδοση ; (ναι/όχι)

84. Για ολική χρήση ενέργειας ;

85. Για ειδική κατανάλωση ενέργειας ;

86. Για συγκεκριμένες διεργασίες ή τμήματα ;

87. Ποια εκπαίδευση έχει γίνει πάνω σε ενεργειακή συνείδηση ;

88. Υπάρχουν κίνητρα για καλή ενεργειακή απόδοση;

Θ. Προβλήματα και δραστηριότητες που αφορούν σε εξοικονόμηση ενέργειας

89. Αναφέρατε περιληπτικά τα μεγαλύτερα προβλήματα από τη σκοπιά της διοίκησης

90. Ποιοι περιορισμοί υπάρχουν για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ;

91. Σε ποιο βαθμό έχουν ολοκληρωθεί ενεργειακές αποτυπώσεις ;

92. Ποια ήταν τα αποτελέσματα / υποδείξεις τους ;

93. Ποια είναι η κατάσταση της εφαρμογής των υποδείξεων;

94. Αναφέρατε περιληπτικά τα κριτήρια λήψης αποφάσεων για επενδύσεις κεφαλαίων σε προγράμματα ενεργειακής απόδοσης

95. Έχουν γίνει μελέτες σκοπιμότητας σχετικά με σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίων στον τομέα της ενέργειας:

96. Σημειώστε προγραμματισμένες δραστηριότητες πάνω σε εξοικονόμηση ενέργειας (αναφέρατε λεπτομερώς χρόνο)

I. Περιήγηση Επιχείρησης (Έλεγχος)

97. Έλεγχος εγκαταστάσεων

- ροή υλικών (είσοδος, έξοδος, αποθήκευση)
- κύριες εισοδοί ενέργειας, μετρητές, χώροι αποθήκευσης υλικών
- κύρια τμήματα παραγωγής
- Βοηθητικά συστήματα (λέβητες, συμπιεσμένος αέρας, μετασχηματιστές, ψυκτικά συστήματα, νερό ψύξης)

98. Έλεγχος ηλεκτρικών συστημάτων (μετασχηματιστές, διόρθωση συντελεστή ισχύος, μετρητές)

99. Έλεγχος λεβητοστασιών (παροχή καυσίμων, παροχή νερού/ατμού, συστήματα παρακολούθησης λειτουργίας και ελέγχου, μετρητές ατμού, έλεγχος πίεσης)

100. Έλεγχος συστημάτων παροχής ατμού (παγίδες, μόνωση, μετρητές)

101. Άλλα βοηθητικά συστήματα (αέρας, νερό ψύξης, ψυκτικά συστήματα)

102. Συστήματα διεργασιών

103. Διαδικασίες ελέγχου εξοικονόμησης ενέργειας (διαγράμματα, ημερολόγια, αρχεία)

104. Αρχεία αγορών ενέργειας και παραγωγής

Έγινε στις 22 Μαρτίου 2012.

ΝΕΟΚΛΗΣ ΣΥΛΙΚΙΩΤΗΣ,
Υπουργός Εμπορίου, Βιομηχανίας
και Τουρισμού.