

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών
Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική

3. Μεθοδολογία Ενεργειακής Επιθεώρησης

Καθηγητής Ιωάννης Ψαρράς

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων & Διοίκησης

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών

Γρ. 0.2.7. Ισόγειο Σχολής Ηλεκτρολόγων

Τηλέφωνο: 210-7723551, 210-7723583

E-mail: john@epu.ntua.gr



- ❑ Έλεγχος – Check-listing.
- ❑ Ενεργειακή Επιθεώρηση:
 - Πλεονεκτήματα,
 - Είδη,
 - Στάδια.
- ❑ Συσχέτιση Κατανάλωσης Ενέργειας – Παραγωγής.
- ❑ Δείκτες Απόδοσης.



□ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

- Αποτελεί ισχυρό τεχνικό εργαλείο για την αναγνώριση δράσεων ενεργειακής βελτίωσης
- Παρέχει πληροφορίες για το πόσο και πού καταναλώνεται η ενέργεια και για το πού υπάρχουν τυχόν απώλειες ενέργειας

□ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΠΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ

- Διαρκής μέτρηση καταναλισκόμενης ενέργειας και των παραμέτρων που επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας
- Συσχέτιση καταναλισκόμενης ενέργειας με τους παράγοντες που την επηρεάζουν
- Αναφορά ενεργειακής απόδοσης παρακολουθούμενων συστημάτων συναρτήσει ενεργειακών στόχων
- Ανάλυση διορθωτικών ενεργειών βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης



- Περιοδικός έλεγχος των σημείων κατανάλωσης ενέργειας για πιθανές απώλειες**
- Αποτελεί περισσότερο ποιοτική παρά ποσοτική καταγραφή**
- Είναι συνήθως το πρώτο στάδιο της ενεργειακής καταγραφής**



Παράδειγμα

Περιοχή

Λέβητες
Σωληνώσεις
Βαλβίδες Ατμού
Εξαερισμός

Φωτισμός
Αέρας υπό πίεση
Μετασχηματιστές
Μηχανές



Σημεία Ελέγχου

Απόδοση του Λέβητα
Μόνωση και Διαρροές
Σωστή Λειτουργία
Υπερβολική Λειτουργία

Απόδοση και μείωση της λειτουργίας
Διαρροές
Φορτίο, Θερμοκρασία
Έλεγχος



- ❑ Αξιολόγηση της ενεργειακής συμπεριφοράς μιας μονάδας.
- ❑ Αναγνώριση των δυνατοτήτων για δράσεις ενεργειακής βελτίωσης και συνεπώς εξοικονόμηση ενέργειας.
- ❑ Δυνατότητα διεξαγωγής έργων ενεργειακής βελτίωσης



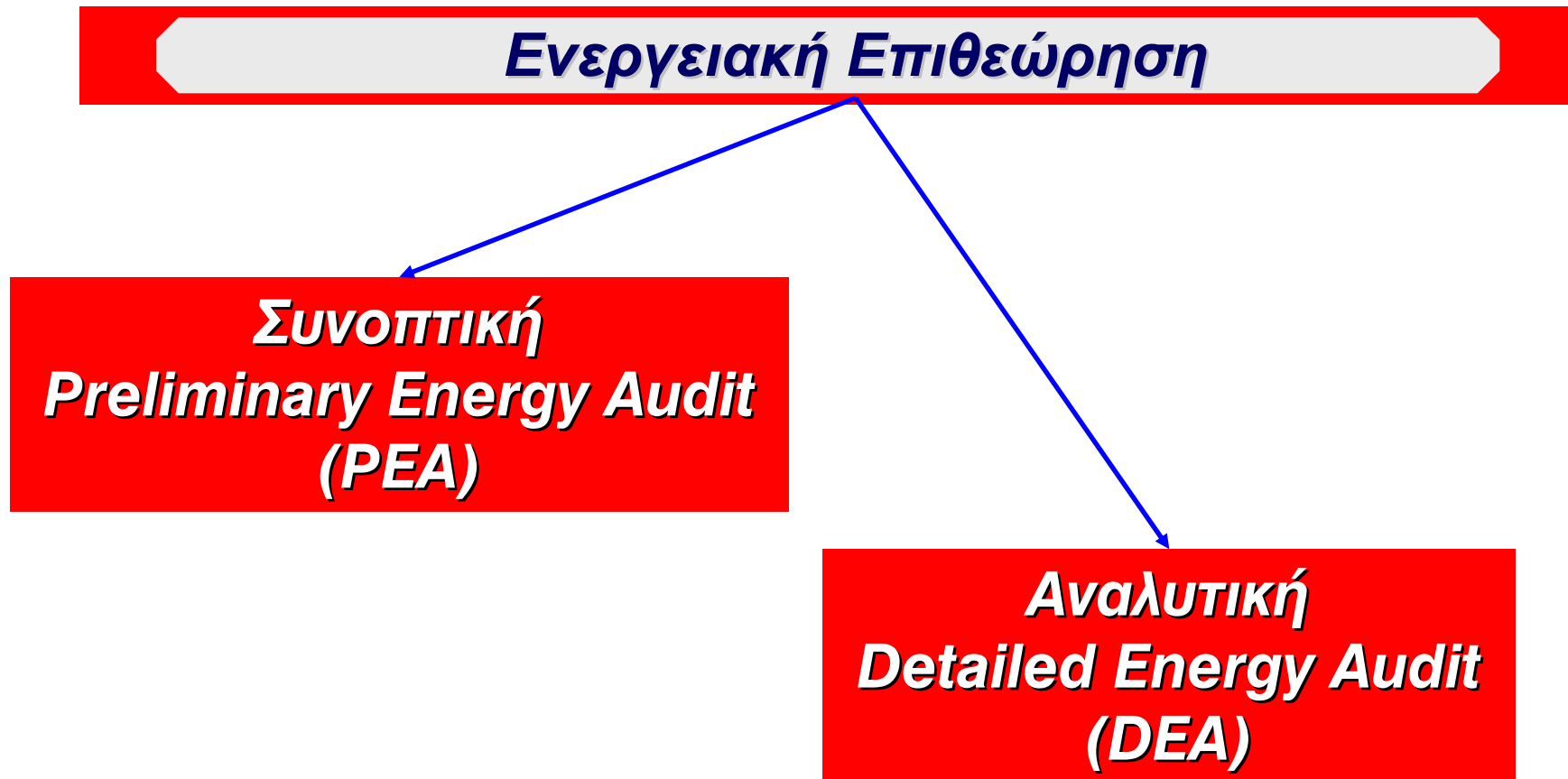
Ενεργειακή Επιθεώρηση
Energy Audit



Πλεονεκτήματα

- ❑ Ισχυρό τεχνικό εργαλείο για την αναγνώριση έργων εξοικονόμησης ενέργειας.
- ❑ Παρέχει πληροφορίες για το ποσό της ενέργειας που καταναλώνεται.
- ❑ Παρέχει πληροφορίες για το που καταναλώνεται η ενέργεια.
- ❑ Παρέχει πληροφορίες για τις απώλειες ενέργειας.





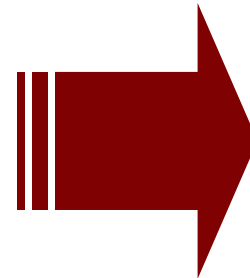
Στάδια Ενεργειακής Επιθεώρησης

3.8



(Preliminary Energy Audit)

- ❑ Αρχική προσπάθεια καταγραφής στοιχείων
- ❑ Χρησιμοποιεί μόνο ήδη υπάρχοντα στοιχεία
- ❑ Δεν απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού
- ❑ Πραγματοποιείται μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα
- ❑ Προετοιμάζει μία ενδεχόμενη Αναλυτική Επιθεώρηση



«Μία σειρά από γενικές προτάσεις χαμηλού κόστους οι οποίες θα συνεισφέρουν στην άμεση και χωρίς επένδυση εξοικονόμηση της ενέργειας»



(Detailed Energy Audit)

- ❑ Καταγραφή όλου του εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια.
- ❑ Καταγραφή των διαδικασιών και ενεργειακών ροών όλων των συστημάτων.
- ❑ Μέτρηση της ενεργειακής κατανάλωσης με χρήση οργάνων.
- ❑ Δεν αποτελεί ακριβή και μεθοδική επιστήμη.
- ❑ Απαραίτητη είναι η εμπειρία των επιθεωρητών για τη συλλογή και αξιολόγηση των δεδομένων.
- ❑ Μία βιομηχανική μονάδα που χρησιμοποιεί 5,000 τ.ι.π το χρόνο, απαιτεί 6-9 άνθρωπο-εβδομάδες για DEA.



(Διαδικασία – 1/2)

1. Καταγραφή των διαδικασιών παραγωγής και των συστημάτων κατανάλωσης ενέργειας.
2. Συλλογή βασικών στοιχείων κατανάλωσης ενέργειας και παραγωγής.
3. Εκτέλεση καταλλήλων δοκιμαστικών λειτουργιών και αντιστοίχων μετρήσεων.
4. Υπολογισμός ενεργειακών καταναλώσεων και δεικτών για όλα τα επιμέρους μηχανήματα, όπως επίσης και για την εγκατάσταση.



(Διαδικασία – 2/2)

5. Εντοπισμός δυνατοτήτων δράσεων ενεργειακής βελτίωσης που απαιτούν κεφάλαιο.
6. Καθορισμός του εξοπλισμού που πρέπει να αντικατασταθεί ή βελτιωθεί με υπολογισμό κόστους και εξοικονόμησης της ενέργειας.
7. Προετοιμασία αναλυτικής έκθεσης που θα περιλαμβάνει:
 - α. Τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης,
 - β. Τις προτάσεις προς βελτίωση και εξοικονόμηση ενέργειας,
 - γ. Το σχέδιο πραγματοποίησης των ενεργειακών δράσεων.

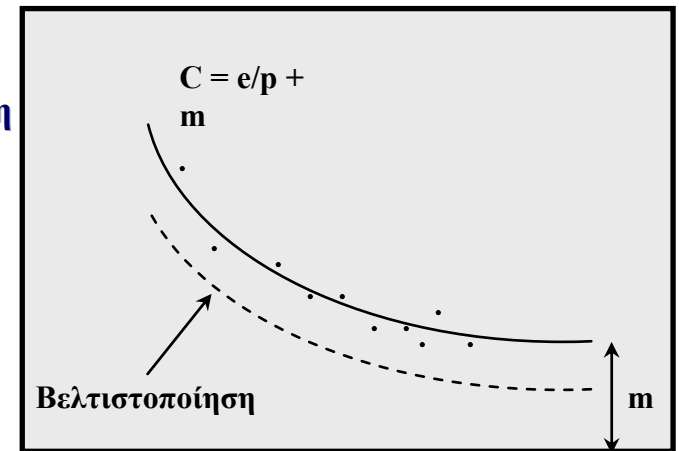


- Ενδεικτική μέτρηση - σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση χώρου.
- Σχέση κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ διαφόρων περιόδων λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές θερμοκρασίας

$$\text{Degree Days} = 15.5^{\circ} \text{ C} - [\text{Μέση Θερμοκρασία Ημέρας}]$$



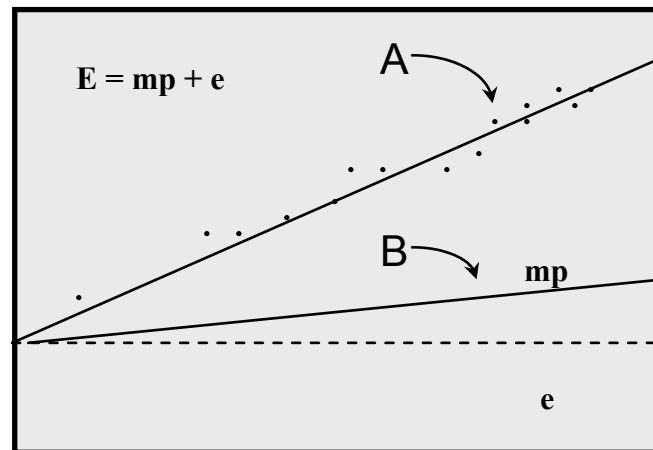
Τυπική Σχέση



Ημερήσια Παραγωγή, P

Ειδική
Κατανάλωση
Ενέργειας
 C

Τυπική Σχέση



Ημερήσια Παραγωγή, P

Ημερήσια
Κατανάλωση
Ενέργειας

E



(Performance Indicators)

Δηλώνουν εάν η ενεργειακή κατανάλωση είναι υψηλή ή χαμηλή σε σχέση με παρόμοια κτίρια

Καλός	Λειτουργία (Μονή Βάρδια, Μέρες/ Εβδομάδα)	Δείκτης Λειτουργίας (GJ/m ²)				
		Καλός	Ικανοποιητικός	Μέτριος	Χαμηλός	Πολύ Χαμηλός
Γραφείο	5	< 0.7	0.7 - 0.8	0.8 - 1.0	1.0 - 1.2	> 1.2
Εργοστάσιο	5-6	<0.8	0.8 - 1.0	1.0 - 1.2	1.2 - 1.5	> 1.5
Αποθήκη	5-6	<0.7	0.7 - 0.8	0.8 - 0.9	0.9 - 1.2	> 1.2
Σχολείο	5	<0.7	0.7 - 0.8	0.8 - 1.0	1.0 - 1.2	> 1.2
Μαγαζί	6	<0.7	0.7 - 0.8	0.8 - 1.0	1.0 - 1.2	> 1.2
Ξενοδοχείο	7	<1.3	1.3 - 1.5	1.5 - 1.8	1.8 - 2.2	> 2.2

Ενδεικτικές τιμές χρησιμοποιούμενες στην Αγγλία



Παράδειγμα

Πηγή Ενέργειας	Ετήσια Κατανάλωση	Συντελεστής	Αντίστοιχη Ενέργεια	Κόστος
Ηλεκτρισμός	176.64 kWh	3.6 MJ/kWh	635 GJ	13,406 \$
Φυσικό Αέριο	22,797 m ³	38.56 MJ/m ³	879 GJ	3,095 \$
Σύνολο			1,514.9 GJ	16,501 \$

$$\text{Δείκτης Απόδοσης: } \frac{1,514.9 \text{ GJ}}{1,850 \text{ m}^2} = 0.82 \text{ GJ / m}^2 > 0.7 \text{ GJ / m}^2$$

Τιμή Δείκτη 0.82 GJ / m²

Στόχος (“Καλός”) 0.7 GJ / m²

Εξοικονόμηση 0.12 GJ / m²
(10%)

