



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ
ΕΛΕΓΧΟΙ

ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Αθανάσιος Μπέζας

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

bezas@suschem.gr



ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ
ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ

Περιεχόμενα παρουσίασης



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ

ΕΛΕΓΧΟΙ

ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

1. Θεσμικό Πλαίσιο
2. Ορισμοί – Κατηγοριοποίηση Επιχειρήσεων
3. Οι βασικές απαιτήσεις της Νομοθεσίας
4. Ελάχιστα κριτήρια
5. Στάδια Ενεργειακού Ελέγχου
6. Επίπεδα ανάλυσης
7. Αρχείο Ενεργειακών Ελέγχων
8. Περιεχόμενα Έκθεσης Αποτελεσμάτων
9. Βασικοί Όροι
10. Ενεργειακή γραμμή βάσης – Ανάλυση παλινδρόμησης
11. Ανάλυση Κόστους Κύκλου Ζωής
12. Μετρητικός Εξοπλισμός

Θεσμικό Πλαίσιο

Η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής οδήγησε την ΕΕ να θέσει να θέσει τρεις βασικούς στόχους που θα πρέπει να υλοποιηθούν έως το 2030:

ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ

27%

ΜΕΡΙΔΙΟ ΤΩΝ
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ
ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ
ΙΣΟΖΥΓΙΟ

ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ

27%

ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
ΜΕΣΩ
ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ
ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ

40%

ΜΕΙΩΣΗ
ΕΚΠΟΜΠΩΝ
ΑΕΡΙΩΝ
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ
(ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ
ΤΟΥ 1990)

➤ Οδηγία 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την Ενεργειακή Απόδοση.

➤ Πρόταση Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την τροποποίηση της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή Απόδοση.

➤ Ν. 4342/2015 (άρθρο 10).

➤ Υ.Α. 178679/04.07.2017 (ΦΕΚ Β' 2337).

Ορισμός– Κατηγοριοποίηση ελέγχων

Ενεργειακός Έλεγχος

Είναι η συστηματική διαδικασία με σκοπό την απόκτηση επαρκούς γνώσης του υφιστάμενου συνόλου χαρακτηριστικών ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου, ομάδας κτιρίων, βιομηχανικής ή εμπορικής δραστηριότητας, ή εγκατάστασης με την οποία εντοπίζονται και προσδιορίζονται ποσοτικά οι οικονομικώς αποδοτικές δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, και με την οποία συντάσσεται έκθεση αποτελεσμάτων.

Οι έλεγχοι διακρίνονται σε 3 κατηγορίες :

- **Κατηγορία Α:** κτίρια έως 2.000 τ.μ. και επαγγελματικά εργαστήρια με κινητήρια ισχύ έως 22 kW ή θερμική έως 50 kW.
- **Κατηγορία Β:** κτίρια άνω των 2.000 τ.μ. και βιομηχανικές εγκαταστάσεις με εγκατεστημένη ισχύ έως 1.000 kW.
- **Κατηγορία Γ:** βιομηχανικές εγκαταστάσεις με ισχύ άνω των 1.000 kW.

Οι υποχρεώσεις που επιβάλλει η ελληνική νομοθεσία

- ✓ **Υπόχρεες Επιχειρήσεις :** Οι μεγάλοι μεγέθους σύμφωνα με το κανονισμό της ΕΕ
- ✓ **Ελέγχεται :** Το 90% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της επιχείρησης.
- ✓ **Περίοδος Βάσης:** Τουλάχιστον 12 συνεχόμενοι μήνες εντός των τελευταίων 2 ετών πριν την εκτέλεση του Ενεργειακού Ελέγχου.
- ✓ **Συχνότητα :** Διενέργεια Ενεργειακών Ελέγχων τουλάχιστον κάθε 4 χρόνια.*
- ✓ **Διενέργεια ελέγχου:** Από εξωτερικούς εμπειρογνώμονες εγγεγραμμένους στο Μητρώο Ενεργειακών Ελεγκτών του ΥΠΕΝ.
- ✓ **Καταληκτική ημερομηνία υποβολής 1^{ου} Ενεργειακού Ελέγχου:** **Ιούλιος 2018.**

*Εξαίρεση : όσοι εφαρμόζουν Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης (π.χ. ISO 50001) ή Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης με ενσωματωμένη τη διαδικασία του Energy Audit (π.χ. ISO 14001).

Ελάχιστα Κριτήρια

- ✓ Επικαιροποιημένα, μετρήσιμα, ανιχνεύσιμα λειτουργικά δεδομένα ως προς την κατανάλωση ενέργειας και σε χαρακτηριστικά φορτίου
- ✓ Λεπτομερής επισκόπηση των χαρακτηριστικών της ενεργειακής κατανάλωσης
- ✓ Βασίζονται σε Ανάλυση Κόστους Κύκλου Ζωής (LCCA)
- ✓ Αναλογικοί και επαρκώς αντιπροσωπευτικοί

- Επιτρέπουν λεπτομερείς και επικυρωμένους υπολογισμούς των προτεινόμενων μέτρων ώστε να παρέχονται σαφείς πληροφορίες ως προς το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας
- Τα δεδομένα αποθηκεύονται για περαιτέρω ανάλυση της απόδοσης

Στάδια Ενεργειακού Ελέγχου

- ✓ Επιμερισμός της κατανάλωσης ενέργειας σε διάφορες χρήσεις (Breakdown)
- ✓ Ισοζύγια ενέργειας και διαγράμματα
- ✓ Πίνακες καταναλώσεων ενέργειας
- ✓ Καταγραφές εξοπλισμού, συστημάτων, διεργασιών συμπεριλαμβανομένων βαθμών απόδοσης και ωρών λειτουργίας
- ✓ Εντοπισμός Σημαντικών Ενεργειακών Καταναλώσεων (Significant Energy Uses)
- ✓ Ανάλυση παλινδρόμησης (Regression Analysis)

Στάδια Ενεργειακού Ελέγχου

Step 1

Introductory meeting to agree approach

Step 2

Confirm scope and collect preliminary data

Step 3

Identify key personnel and schedule site visit

Step 4

Develop energy use baseline and measurement plan

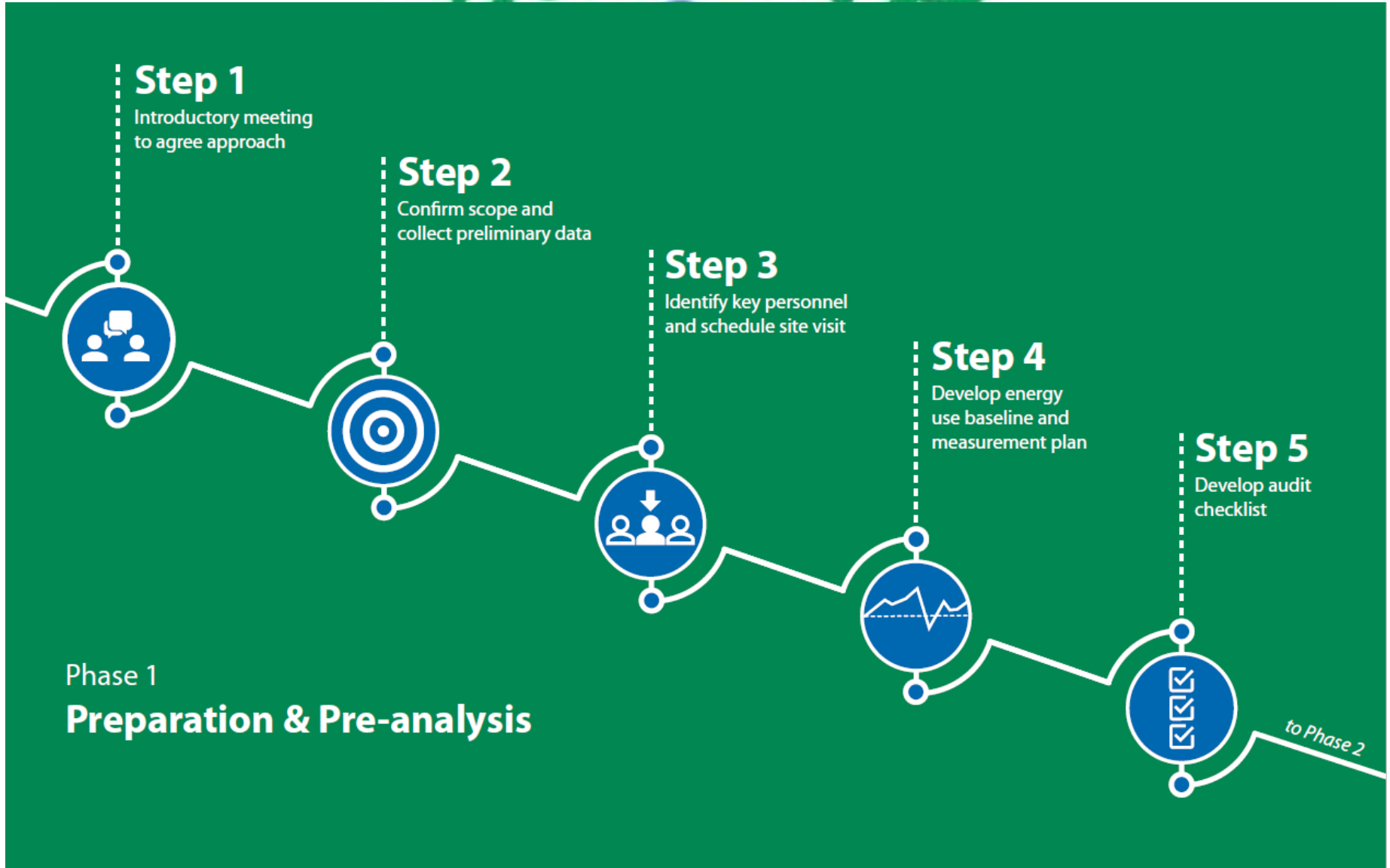
Step 5

Develop audit checklist

Phase 1

Preparation & Pre-analysis

to Phase 2



Στάδια Ενεργειακού Ελέγχου

Step 6

Conduct site audit
and record findings



Step 7

Undertake analysis of
current energy practices
and usage onsite



Step 8

Develop graphic
interpretation of
energy opportunities
and threats



Step 9

Develop final report
with contextualised
graphic information



Phase 2

Site Visit & Reporting

Συνοπτικός έλεγχος :

- Εντοπισμός μέτρων άμεσης απόδοσης
- Στηρίζεται σε διαθέσιμα στοιχεία
- Κύριος στόχος η καταρχήν εκτίμηση των ενεργειακών μεγεθών
- Προκαταρκτική ανάλυση των ενεργειακών αναγκών ανά μορφή ενέργειας και τομέα τελικής χρήσης
- Αξιολόγηση επεμβάσεων με γνώμονα την προσδοκώμενη εξοικονόμηση και το ύψος της απαιτούμενης δαπάνης
- Οριοθέτηση αντικειμένου εκτενούς ελέγχου

Εκτενής έλεγχος :

- Συλλογή νέων μετρητικών δεδομένων με στόχο τη δημιουργία ενεργειακών ισοζυγίων με περισσότερη ακρίβεια στις ενεργοβόρες μονάδες
- Ακριβής εκτίμηση καταναλώσεων ενέργειας και συσχέτιση με άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τις καταναλώσεις
- Δημιουργία Ενεργειακής Γραμμής Βάσης

Βασικοί Όροι

- ✓ **Energy Performance Indicators (EnPIs)** : ποσοτική τιμή ή μέτρο ενεργειακής επίδοσης.
- ✓ **Baselining** : Σύγκριση της επίδοσης ενός συστήματος/εγκατάστασης/διεργασίας με την πάροδο του χρόνου, σχετικά με την μετρούμενη επίδοση σε μία συγκεκριμένη περίοδο (baseline)
- ✓ **Benchmarking** : Σύγκριση της ενεργειακής επίδοσης μιας εγκατάστασης, διεργασίας, εξοπλισμού με αυτή παρόμοιων εγκαταστάσεων/ διεργασιών/ εξοπλισμού του ίδιου παραγωγικού τομέα (μέσες τιμές, best practice)

- Ακριβής κατανόηση των βελτιώσεων
- Αναγνώριση ανώμαλων καταστάσεων
- Εύκολη κατανόηση των ποσοτικών μέτρων επίδοσης

Benchmarking



[Introduction to Best Practice](#)

There is a large number of reports and articles on the best techniques and methods for energy savings that are relevant for the Chemical industry. The SPICE³ Platform provides a way to get easy access to a large number of these "Best Practice" documents that are available in the countries participating in the Project.

By clicking on the headings below, you will be provided with a short description of the corresponding Best Practices and links to available related documents. In addition to this, "cover notes" for each of the displayed BPs on the list below are currently being prepared. These will portray the most important facts and "common truths" of the topics and will be published under their corresponding headings as they become available. For an example see the cover note for [Compressed Air](#).

A list of available BPs can be downloaded -

[Best Practice Resources \(18.1 kB\)](#)

Note: *The spreadsheet is an informal resource and should be used as such, with no warranties for the validity of the links contained in it, nor of the content of third party websites.*

We are always interested in new data and so should you be aware of more up-to-date or relevant information, please contact us.

Discover Best Practices for operations within your company:

Cleaning in place	Insulation	Pumps
Climate control	Lighting systems	Solid drying
Compressed air	Liquid/solid separation	Steam systems
Cooling systems	Monitoring energy use	Unit operations
Distillation	Motor drives	Vacuum systems
Energy management	Pinch analysis	Ventilation and dust control
Heat recovery	Process equipment	

Ανάπτυξη EnPIs

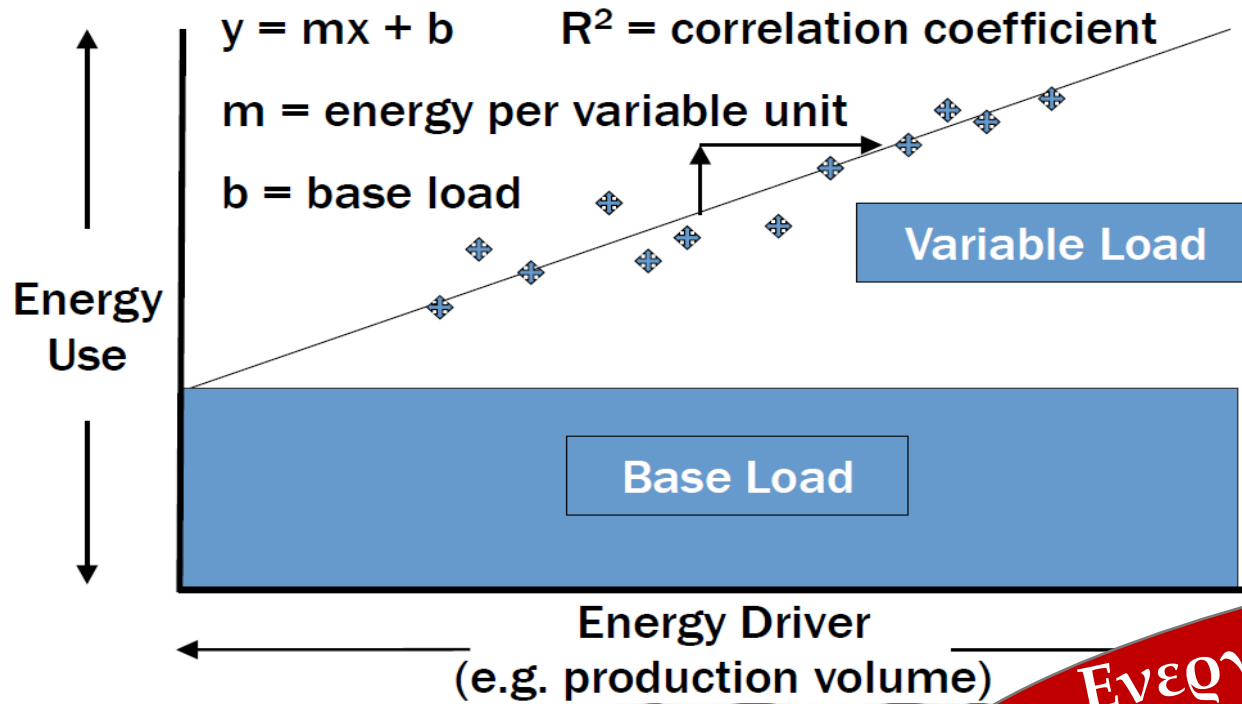
1. Επίπεδο Εκτίμησης (σύστημα, διεργασία, εγκατάσταση)
2. Ενέργεια χρήσης (ηλεκτρική, θερμική, πρωτογενής)
3. Παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση (όγκος παραγωγής, καιρικές συνθήκες, επιφάνεια, προσωπικό)
4. Συλλογή ιστορικών δεδομένων
5. Περίοδος Αναφοράς
6. Ανάλυση της σχέσης κατανάλωσης – παράγοντες προσαρμογής (γραμμική, πολυωνυμική, μη-γραμμική)
7. Εκτίμηση των αλλαγών στο EnPI σε σχέση με αυτό της βάσης αναφοράς

Αν το παραγόμενο προϊόν/προϊόντα είναι πολύπλοκο, διαρκώς μεταβαλλόμενο ή χρησιμοποιείται και σαν ενδιάμεσο προϊόν μπορεί να θεωρηθούν οι Α΄ Ύλεις σαν παράγοντες οδήγησης.

Σημαντικός παράγοντας στη διαμόρφωση η κατανόηση της παραγωγικής διαδικασίας. (εμπλοκή προσωπικού)

Ενεργειακή γραμμή βάσης – Ανάλυση παλινδρόμησης

$R^2 < 0.75$ Θεώρηση περισσότερων παραγόντων επηρεασμού ενεργειακής
κατανάλωσης



Ενεργειακή Γραμμή
Βάσης ίδια σε κάθε
περίπτωση ??

Αξιολόγηση μέτρων ΕΞΕ

Οικονομική Ανάλυση

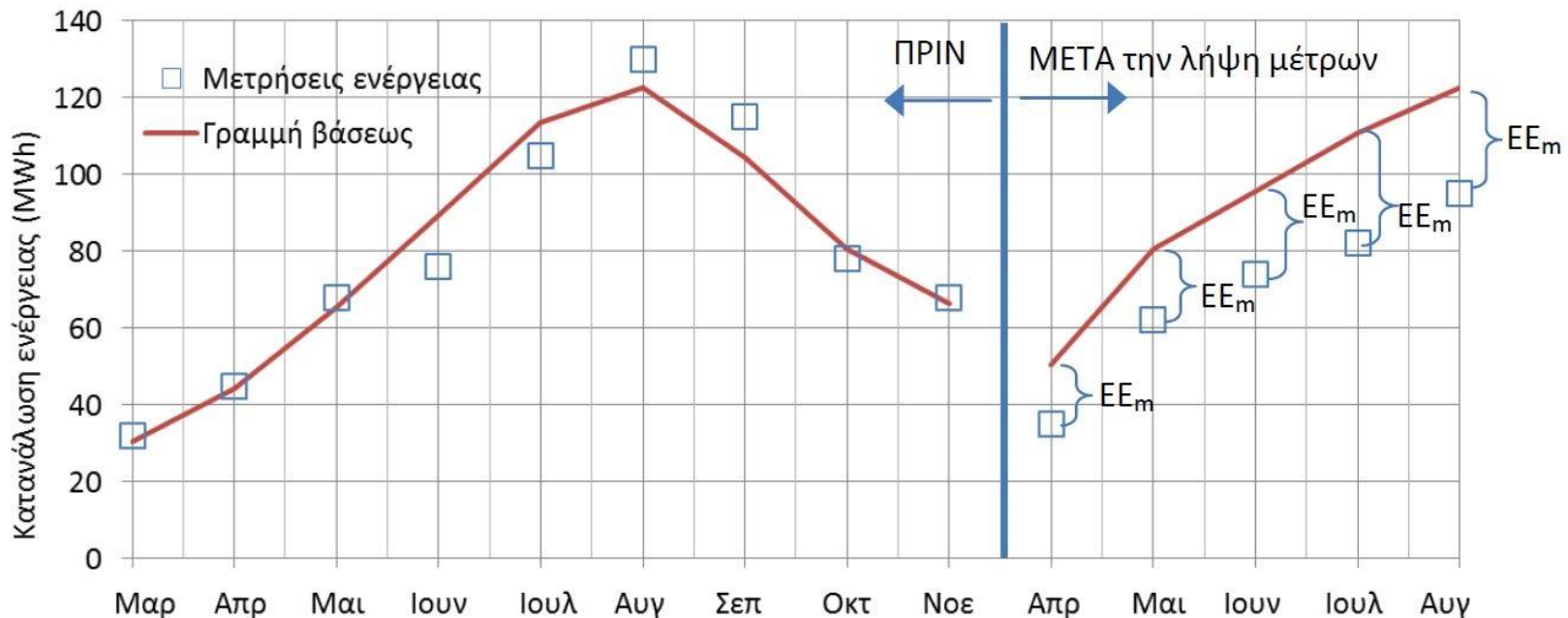
Το επίπεδο της οικονομικής ανάλυσης εξαρτάται από :

- ✓ Βάθος ενεργειακού ελέγχου
- ✓ Ύψος της επένδυσης
- ✓ Επίπεδο ρίσκου

Μοντέλα οικονομικής ανάλυσης:

- ✓ Περίοδος αποπληρωμής
- ✓ Καθαρή Παρούσα Αξία
- ✓ Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης
- ✓ Ανάλυση Κόστους Κύκλου Ζωής

Επιτευχθείσα εξοικονόμηση



Αρχείο Ενεργειακών Ελέγχων

- Α.Μ – Ονόματα Ενεργειακών Ελεγκτών
- Α/Α ενεργειακού ελέγχου
- ΑΦΜ επιχείρησης
- Ημερομηνία διεξαγωγής
- Αν υφίσταται εσωτερικός εμπειρογνώμονας
- Όρια του ελέγχου (χρήση, πλήθος κτηρίων κλπ.)
- Επιφάνεια και όγκος εγκαταστάσεων
- Δείκτες παραγωγής, δραστηριότητας, μέγεθος
- Στόλος Οχημάτων
- Εγκατεστημένη Ισχύς
- Εγκατεστημένη Ισχύς ανά χρήση
- Κατανάλωση ανά τύπο ενεργειακού προϊόντος
- Ισχύς και χαρακτηριστικά Ανανεώσιμων
- Συνολικές Εκπομπές CO₂
- Εφαρμογή συστήματος διαχείρισης
- Προτεινόμενες παρεμβάσεις
- Εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας και περίοδο αποπληρωμής παρεμβάσεων

Αρχείο Ενεργειακών Ελέγχων



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΜΗΤΡΩΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ



Not logged in

Κατάλογος Ενεργ. Ελεγκτών

Αναζήτηση Ενεργειακών Ελεγκτών

Αίτηση Κωδικών Πρόσβασης Υποψ. Εν. Ελεγκτών

Ξεκινήστε από εδώ, αν είστε υποψήφιος Εν. Ελεγκτής και θέλετε να εγγραφείτε στο Μητρώο

Είσοδος Υποψηφίων Εν. Ελεγκτών

Υποβάλλετε αναγγελία έναρξης δραστηριότητας στο Μητρώο, αν είστε υποψήφιος Εν. Ελεγκτής και έχετε ήδη κωδικούς

Αίτηση Κωδικών Πρόσβασης Ελεγχόμενων Επιχειρήσεων

Ξεκινήστε από εδώ, αν είστε υπόχρεος ενεργ. ελέγχου

Είσοδος Ελεγχόμενων Επιχειρήσεων

Κάνετε Δήλωση Διενέργειας Ενεργειακού Ελέγχου, αν είστε υπόχρεος ενεργ. ελέγχου και έχετε ήδη κωδικούς

Είσοδος ΥΠΕΝ και Συνεργατών

Είσοδος για στελέχη και συνεργάτες του ΥΠΕΝ

Νομοθεσία: [ΟΔΗΓΙΑ 2012/27/ΕΕ](#), [Ν. 4342/2015](#), Άρθρο 48 του [Ν. 4409/2016](#) (ΦΕΚ Α' 136), Η υπ' αριθ. 10.07.2017 του Αρ. Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας ([ΦΕΚ Β' 2337/10.07.2017](#))

Πληροφοριακό Υλικό:

[Συχνές Ερωτήσεις για τους Ενεργειακούς Ελεγκτές](#)

[Περισσότερες πληροφορίες και Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων](#)

[Υπόδειγμα Υπ. Δήλωσης για Αναγγελία Έναρξης Δραστηριότητας Εν. Ελεγκτών](#)

www.buildingcert.gr/enaudits/



Αναπτύχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Περιεχόμενα Έκθεσης Αποτελεσμάτων

1. Στοιχεία μελών της ομάδας Ενεργειακού Ελέγχου
2. Στοιχεία της Επιχείρησης
3. Σύνοψη
4. Γενικά Στοιχεία (κτίρια/διεργασία/εξοπλισμός)
5. Χρήση Ενέργειας(Ισοζύγια – Επιμερισμός) – Αναγνώριση σημαντικότερων χρήσεων κατανάλωσης ενέργειας – Δειγματοληπτικές μετρήσεις πεδίου – Αξιολόγηση υφιστάμενης κατάστασης ενεργειακών επιδόσεων
6. Ερμηνεία της Ενεργειακής Απόδοσης και παρακολούθηση των δεικτών.
7. Ανάλυση Κόστους Κύκλου Ζωής – Μέτρα ΕΞΕ

Μετρητικός Εξοπλισμός



Electrical Systems

- Multimeter
- Voltmeter
- Ammeter
- Power Meter



Temperature Measurement

- Surface Pyrometer
- Portable Electronic
- Thermometer
- Thermocouple Probe
- Infrared Thermometer
- Infrared Camera



Combustion Systems

- Combustion Analyser



Steam Systems

- Ultrasonic Leak
- Detectors
- Steam Trap Tester



HVAC Systems

- Manometer
- Psychrometric
- Anemometer



Μετρητικός Εξοπλισμός



Buildings

- Light Meter
- Measuring Tape
- Thermal Image Camera



Compressed Air

- Ultrasonic Leak Detectors



Data Loggers

- 4-20Ma Logger
- 0-10V Logger
- Digital Logger
- Vibration Logger
- Light Sensor



LPHW and CHW

- Ultrasonic Flowmeters





ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ
ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ



Ευχαριστώ για την
προσοχή σας!!!

Αθανάσιος Μπέζας

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

SustChem Engineering

Ειδικός Σύμβουλος Σ.Ε.Χ.Β. σε θέματα
Εξοικονόμησης ενέργειας

Email: bezas@suschem.gr
website: www.sustchem.gr



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ

ΕΛΕΓΧΟΙ

ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ