

*A holistic framework  
for **Empowering SME's**  
capacity to increase  
their energy **efficiency***



Πρόγραμμα Τηλε-εκπαίδευσης

## Βασικές τεχνικές ενεργειακών ελέγχων σε ΜμΕ. Πρότυπα και προδιαγραφές Διδακτική Ενότητα 3 (ΔΕ3)

**Νικόλαος Λέττας**

*Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Υπολογιστών Α.Π.Θ.*

Ενεργειακός Ελεγκτής Γ' Τάξης

Γενικός Διευθυντής ENERCA

[n.lettas@enerca.eu](mailto:n.lettas@enerca.eu)

Θεσσαλονίκη, 16&20/10/2021



Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Διδακτικής Ενότητας 3 (ΔΕ3)



### 3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 3.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

### 3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 3.4. ΕΠΙ-ΤΟΠΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

### 3.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 3.6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ





Στόχος του μαθήματος είναι να απαντήσει στα ακόλουθα ερωτήματα:

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ (ΕΕ)

Τι είναι ένας ΕΕ?

Ποιος είναι ο σκοπός ενός ΕΕ?

Ποιος θα έπρεπε να κάνει έναν ΕΕ?



Που στοχεύει ένας ΕΕ?

Τι ακριβώς χρειάζεται για έναν ΕΕ ?

Πως πραγματοποιείται ένας ΕΕ?

[Πηγή: <https://grupodaboconsulting.com/certificados-de-eficiencia-energetica/>]



### ΟΡΙΣΜΟΣ:

- «Ενεργειακός έλεγχος»: η συστηματική διαδικασία με σκοπό την απόκτηση επαρκούς γνώσης των χαρακτηριστικών της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου ή μίας ομάδας κτιρίων, μίας βιομηχανικής ή εμπορικής δραστηριότητας ή εγκατάστασης, καθώς και ιδιωτικών ή δημόσιων υπηρεσιών.
- Περιλαμβάνει την λεπτομερή ανάλυση και καταγραφή της υποδομής, του εξοπλισμού και των συστημάτων της επιχείρησης.
- Εντοπίζονται και προσδιορίζονται ποσοτικά οι ενεργειακές ροές και το αποδοτικό δυναμικό βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.
- Πιο απλά, περιλαμβάνει την μελέτη, επιθεώρηση και ανάλυση της **κατανάλωσης ενέργειας** ενός συστήματος για την κατανόηση της δυναμικής του και την **αναζήτηση ευκαιριών για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης**.



### ΟΡΙΣΜΟΣ:

- «Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης» (ή **Ενεργειακή Αποδοτικότητα**): Μείωση της απορροφούμενης ισχύος ή και της κατανάλωσης ενέργειας κατά την τελική χρήση από μια εγκατάσταση, εξαιτίας τεχνολογικών, οικονομικών ή και αλλαγών στην συμπεριφορά των τελικών καταναλωτών.
- Η μείωση δεν επηρεάζει την κανονική δραστηριότητα που εκτελείται σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, κτίρια ή άλλη διεργασία.
- Μία ενεργειακά αποδοτική εγκατάσταση έχει μειωμένο κόστος λειτουργίας και παράλληλα επιτυγχάνει μειωμένες εκπομπές αερίων ρύπων.





### ΣΤΟΧΟΙ:

- Καταγραφή της **συνολικής** ενεργειακής κατανάλωσης.
- **Ανάλυση – Επιμερισμός της ροής ενέργειας** σε μία εγκατάσταση στις κυριότερες επιμέρους δραστηριότητες.
- **Συσχετισμός** της ενεργειακής κατανάλωσης με κάποιον ή κάποιους καθοριστικούς παράγοντες.
- **Σύγκριση** της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας (ανηγμένη στον καθοριστικό παράγοντα ) με τιμές-στόχου (target values). Οι τιμές-στόχοι θα βρεθούν από best-practice cases.
- Από την σύγκριση θα προκύψουν οι δραστηριότητες που **επιδέχονται** ενεργειακή βελτίωση με ευνοϊκό οικονομικό αποτέλεσμα.
- Καθιέρωση των καταλληλότερων στρατηγικών **εξοικονόμησης ενέργειας και απόδοσης**.
- Αξιολόγηση και αποτίμηση **πιθανών εξοικονομήσεων** από τεχνική, οικονομική και περιβαλλοντική σκοπιά.



### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ:

- Είναι φυσικό ή νομικό πρόσωπο εγγεγραμμένο στο Μητρώο Ενεργειακών Ελεγκτών στα Τμήματα Επιθεώρησης Ενέργειας Βορείου & Νοτίου Ελλάδας του Υ.Π.ΕΝ., το οποίο μπορεί να διενεργεί ενεργειακούς ελέγχους.
- Είναι ο υπεύθυνος για την προετοιμασία μιας **τεχνικής έκθεσης**, όπου περιγράφει λεπτομερώς τα κατάλληλα μέτρα για την σωστή διαχείριση της ενέργειας.
- Ο κύριος στόχος του είναι να **μειώσει την κατανάλωση ενέργειας, διατηρώντας παράλληλα τις ανάγκες παραγωγής** της εταιρείας /εγκατάστασης που πρόκειται να ελεγχθούν.
- Η δουλειά του ενεργειακού ελεγκτή αντικατοπτρίζεται στους **ενεργειακούς ελέγχους**.
- Κατηγορίες: **Α', Β', Γ' Τάξης** ανάλογα με την εμπειρία των ενεργειακών ελεγκτών και τα επαγγελματικά προσόντα.



### ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

- **Οδηγία 2012/27/Ε.Ε.:** Ενεργειακή Απόδοση,
- **Ν. 4342, ΦΕΚ 143/Α'/9.11.2015:** Θεσμικό πλαίσιο, Ορισμοί, Υποχρέωση ενεργειακών ελέγχων,
- **Υ.Α. 188343/2016, 178679/2017, 175275/2018, 97536/2018:** Διευκρινήσεις-Προσόντα ενεργειακών ελεγκτών, Προθεσμίες υποβολής,
- **Υ.Α. 49626, ΦΕΚ 2429/Β'/ 20.6.2019.** Συστήματα αναγνώρισης προσόντων και πιστοποίησης Ενεργειακών Ελεγκτών. Μητρώο Ενεργειακών Ελεγκτών και Αρχείο Ενεργειακών Ελέγχων.
- **06/10/2021:** Σχέδιο Νόμου αναφορικά με την Ενσωμάτωση της Οδηγίας 2018/2002 «σχετικά με την τροποποίηση της οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση».





### Νομοθεσία

- Ν.4342/2015 περί ενεργειακής απόδοσης (κωδικοποιημένος έως 02.06.2020)
- Νόμος 4342/2015 για την ενεργειακή απόδοση (ΦΕΚ Β' 143)  
Τροποποιήσεις του Νόμου 4342/2015
  - Νόμος 4351/2015, άρθρο 23 (ΦΕΚ Α' 164)
  - Νόμος 4546/2018, άρθρο 51 (ΦΕΚ Α' 101)
  - Νόμος 4602/2019, άρθρο 71 (ΦΕΚ Α' 45)
  - Νόμος 4643/2019, άρθρο 29 (ΦΕΚ Α' 193)
  - Νόμος 4685/2020, άρθρα 57, 71 και 113 (ΦΕΚ Α' 92)
- Νόμος 3855/2010 (ΦΕΚ Α' 95) για μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες (Άρθρα σε ισχύ 4, 5, 7, 10, 16, 17. Το άρθρο 18 αντικαταστάθηκε από το άρθρο 24 του Νόμου 4342/2015)
- Ν.4122/2013 περί ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (κωδικοποιημένος έως 18.05.2020)
- Εγκύκλιος για την εφαρμογή του ν. 4122/2013 για την "Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων" (ΔΕΠΕΑ/111748/705/19.11.2020, ΑΔΑ ΨΛ424653Π8-Ρ77)
- Νόμος 4122/2013 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΦΕΚ Α' 42)  
Τροποποιήσεις Νόμου 4122/2013
  - Νόμος 4685/2020, άρθρα 56-71 (ΦΕΚ Α' 92)

<https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/nomothesia/>





### Ενεργειακοί Έλεγχοι

#### Νομοθεσία

- Συστήματα αναγνώρισης προσόντων και πιστοποίησης Ενεργειακών Ελεγκτών. Μητρώο Ενεργειακών Ελεγκτών και Αρχείο Ενεργειακών Ελέγχων (Υ.Α. 175275/22.05.2018 ΦΕΚ Β' 1927)
- 1η Τροποποίηση της ΥΑ 175275/22.05.2018 (ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/97536/326/28.12.2018, ΦΕΚ Β' 6136)
- 2η Τροποποίηση της ΥΑ 175275/22.05.2018 (ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/49646/560/31.05.2019, ΦΕΚ Β' 2429)
- Διαδικτυακή πύλη για το Μητρώο ενεργειακών ελεγκτών και νομικών προσώπων
- Διαδικτυακή πύλη για το Αρχείο ενεργειακών ελέγχων

#### Πληροφοριακό Υλικό

- Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων (Μέρος 1ο)
- Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων (Μέρος 2ο)
- Προσθήκη I στον Οδηγό Ενεργειακών Ελέγχων
- Προσθήκη II στον Οδηγό Ενεργειακών Ελέγχων
- Προσθήκη III στον Οδηγό Ενεργειακών Ελέγχων
- Περιεχόμενα Έκθεσης Αποτελεσμάτων Ενεργειακού Ελέγχου (Υπόδειγμα)

<https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/energeiakoι-elegchoi/>



## 3.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ



### ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΜΜΕ ΚΑΙ ΜΗ ΜΜΕ.

ΟΔΗΓΙΑ 2013/34/ΕΕ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ ΤΗΣ 26<sup>ης</sup> -06-2013

#### Κριτήρια ελέγχου



#### Όρια και Κατηγοριοποίηση ΜΜΕ

Κατηγορία επιχείρησης	Αριθμός απασχολούμενων: Μονάδα ετήσιας εργασίας (ΜΕΕ)	Ετήσιος κύκλος εργασιών	Ετήσιος συνολικός ισολογισμός
Μεσαία επιχείρηση	< 250	≤ 50 εκατ. ευρώ (το 1996 40 εκατ. ευρώ)	≤ 43 εκατ. ευρώ (το 1996 27 εκατ. ευρώ)
Μικρή επιχείρηση	< 50	≤ 10 εκατ. ευρώ (το 1996 7 εκατ. ευρώ)	≤ 10 εκατ. ευρώ (το 1996 5 εκατ. ευρώ)
Πολύ μικρή επιχείρηση	< 10	≤ 2 εκατ. ευρώ (χωρίς προηγούμενη αναφορά)	≤ 2 εκατ. ευρώ (χωρίς προηγούμενη αναφορά)

## 3.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ



### ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΜΜΕ ΚΑΙ ΜΗ ΜΜΕ.

ΟΔΗΓΙΑ 2013/34/ΕΕ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ ΤΗΣ 26<sup>ης</sup> -06-2013

Μη ΜΜΕ  
(=Μεγάλες Επιχειρήσεις)



≥250 εργαζομένους

Η΄



Ετήσιος κύκλος εργασιών  
υπερβαίνει τα 50 εκατομμύρια €

ΚΑΙ



Σύνολο του ετήσιου ισολογισμού  
υπερβαίνει τα 43 εκατομμύρια €

Κριτήρια  
Ελέγχου &  
Κατηγοριοποίηση  
Επιχειρήσεων

Κριτήρια	Όρια	Άνω (▲) ή κάτω (▼) των ορίων							
Εργαζόμενοι	≤249	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲
Κύκλος Εργασιών	≤Euro 50 Mlo	▼	▲	▼	▲	▲	▼	▲	▼
Ετήσιος Ισολογισμός	≤Euro 43 Mlo	▼	▼	▲	▲	▲	▼	▼	▲
		ΜΜΕ				Μη ΜΜΕ			



### ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

#### ☐ Κατηγορία Α': (1 Ενεργειακός Ελεγκτής)

- Κατοικίες, γραφεία και εμπορικά  $\leq 2.000\text{m}^2$ ,
- Επαγγελματικά εργαστήρια με εγκατεστημένη κινητήρια ισχύ  $< 22\text{ kW}$  ή θερμική  $< 50\text{ kW}$ .

#### ☐ Κατηγορία Β': (2 Ενεργειακοί Ελεγκτές Β' ή Γ' τάξης)

- Γραφεία και εμπορικά  $> 2.000\text{m}^2$ ,
- Κτίρια τριτογενούς τομέα (σχολικά κτίρια, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, κ.ά.),
- Βιομηχανίες – βιοτεχνίες συνολικής εγκατεστημένης ισχύος  $\leq 1.000\text{kW}$ .

#### ☐ Κατηγορία Γ': (2 Ενεργειακοί Ελεγκτές Γ' τάξης)

- Βιομηχανίες και βιοτεχνίες με συνολική εγκατεστημένη ισχύ  $> 1.000\text{ kW}$ .



### ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ

#### 1. Διεθνές Πρωτόκολλο Μέτρησης και Επαλήθευσης της Ενεργειακής Επιδόσεως

*(International Performance Measurement and Verification Protocol. 1996, 2012, 2016)*

- Αναλυτικές τεχνικές για την εκτίμηση της Εξοικονόμησης Ενέργειας.
- Πλήθος παραδειγμάτων και εφαρμογών ανά είδος τεχνολογικής επέμβασης.
- Απαιτήσεις ακριβείας εκτίμησης εξοικονόμησης: «Η εξοικονόμηση θεωρείται ότι είναι στατιστικώς έγκυρη εάν είναι μεγαλύτερη από το διπλάσιο του τυπικού σφάλματος της γραμμής βάσης της κατανάλωσης». Δηλαδή:

$$\Sigma \text{EE} > 2 \times \text{RMSE}$$



### ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ

2. **ASHRAE 14: Μετρήσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ζήτησης** (*Measurement of Energy and Demand Savings, 2002, 2014*).
3. **ΣΕΙΡΑ ΕΛΟΤ EN 16247.1-5: Ενεργειακοί Έλεγχοι** (*Energy Audits, 2012, 2015*).
  - Γενικές διαδικασίες και απαιτήσεις.
  - Ειδικότερες διαδικασίες ανά τομέα κατανάλωσης (κτίρια, διεργασίες-βιομηχανία, μεταφορές).
  - Απαιτήσεις ποιότητας για τον ενεργειακό έλεγχο και για τον ενεργειακό ελεγκτή.
4. **ΣΕΙΡΑ ΕΛΟΤ EN ISO 50001, Συστήματα διαχείρισης ενέργειας - Απαιτήσεις και οδηγίες εφαρμογής**, (*Energy management systems— Requirements with guidance, 2011*).
  - Το υπ' αριθμόν ένα πρότυπο διεθνώς στα συστήματα διαχείρισης ενέργειας.
  - Καλύπτει την απαίτηση του Ν.4342/2015 και εξαιρεί τις υπόχρεες επιχειρήσεις σε ΕΕ.



### ISO 50001

#### ΣΕΙΡΑ ΕΛΟΤ EN ISO 50001, Συστήματα διαχείρισης ενέργειας - Απαιτήσεις και οδηγίες εφαρμογής

- Διεθνές Πρότυπο που εκδόθηκε από την Επιτροπή ISO/TC 301, Energy Management & Energy Saving.
- Σκοπός του είναι να κατευθύνει εταιρείες και οργανισμούς ώστε να:
  - Καθιερώσουν συστήματα και διαδικασίες για την βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης,
  - Μειώσουν τις Εκπομπές Αερίων Ρύπων για την επίτευξη των στόχων της ΕΕ του 2030.



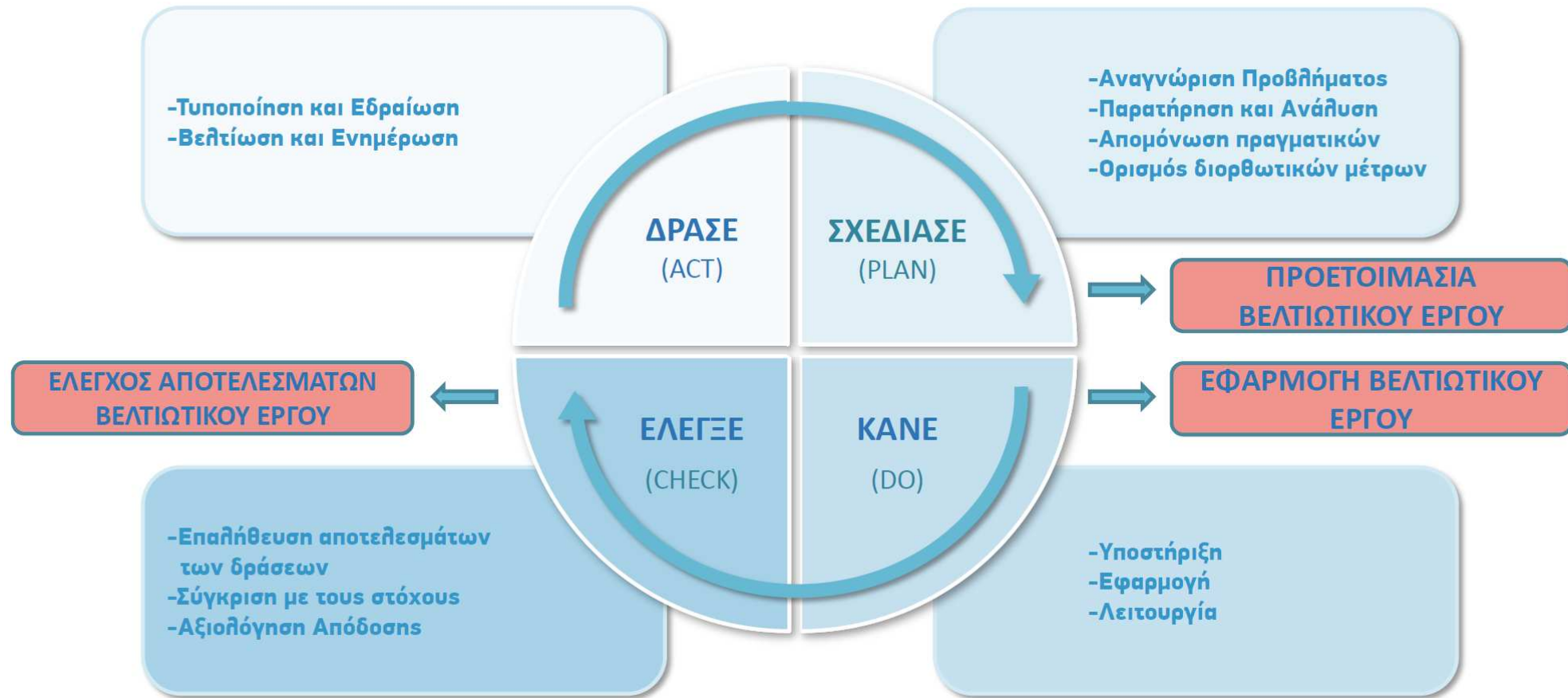


## 3.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ



### ISO 50001:2018 – PDCA Steps

Plan, Do, Check, Act. Κύκλος του Deming: Μεθοδολογία που καθοδηγεί την διαδικασία της συνεχούς βελτίωσης διαδικασιών, λειτουργίας, παραγωγής, κατανάλωσης.





### ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

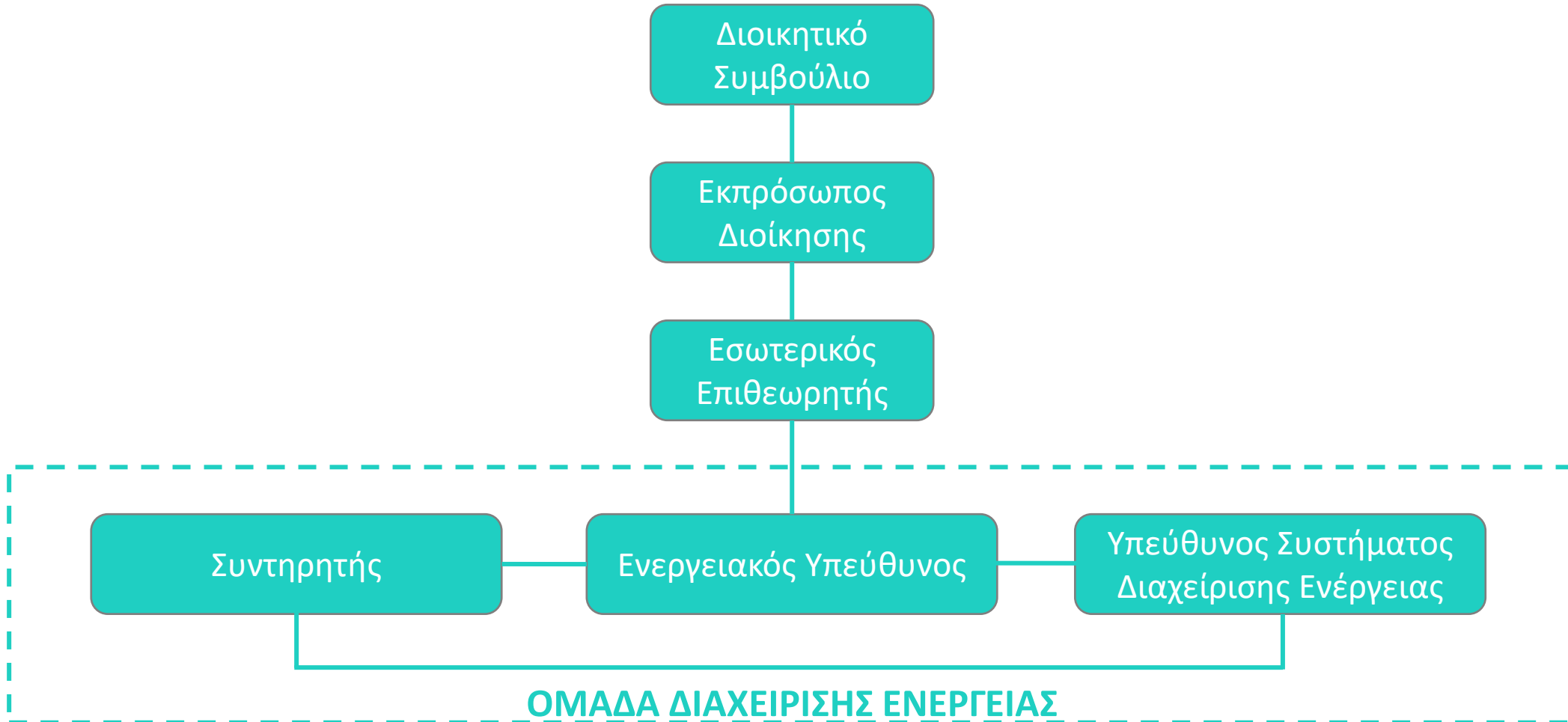
Εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ενέργειας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 50001: 2011

- Ευαισθητοποίηση σχετικά με την σημασία της διαχείρισης ενέργειας,
- Δημιουργία μοντέλου για την παρακολούθηση της απόδοσης όλων των πηγών ενέργειας (ηλεκτρισμός, καύσιμα),
- Εκπαίδευση για την αλλαγή της συμπεριφοράς των εργαζομένων σε μια πιο αποδοτική χρήση ενέργειας,
- Προτεραιότητα σε μέτρα χωρίς κόστος για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας,
- Υλοποίηση έργων ενεργειακής απόδοσης χαμηλού κόστους.





### ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΟΜΑΔΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ





### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ

Είναι υπεύθυνος για:

- Ανάλυση των δεδομένων και υπολογισμό των ειδικών δεικτών,
- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων,
- Εντοπισμό νέων δυνατοτήτων αύξησης της ενεργειακής απόδοσης,
- Λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων,
- Ανάπτυξη πολιτικών και γραπτών διαδικασιών, με στόχο τον έλεγχο και την μείωση του ενεργειακού κόστους.

Η συνεχής παρακολούθηση της κατανάλωσης αποτελεί ουσιαστικό μέρος της ενεργειακής διαχείρισης και είναι σημαντική για την αξιολόγηση των έργων που ολοκληρώθηκαν.

Το “κόστος” του ενεργειακού διαχειριστή αποσβένει από τα οφέλη.





### ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

*Παράρτημα VI του Ν. 4342/2015*

1. Επικαιροποιημένα, μετρήσιμα, ανιχνεύσιμα λειτουργικά δεδομένα ως προς την κατανάλωση ενέργειας και για την ηλεκτρική ενέργεια σε χαρακτηριστικά φορτίου.
2. Λεπτομερής επισκόπηση των χαρακτηριστικών της ενεργειακής κατανάλωσης της επιχείρησης, περιλαμβανομένων και των μεταφορών.
3. Ανάλυση κόστους κύκλου ζωής ( Life Cycle Cost Analysis-LCCA) των μέτρων ΕΞΕ και όχι απλή αναφορά της περιόδου αποπληρωμής (Simple Payback Periods - SPP).
4. Αναλογικοί και επαρκώς αντιπροσωπευτικοί, ώστε να δίνουν αξιόπιστη εικόνα της συνολικής ενεργειακής απόδοσης και να εντοπίζουν τις σημαντικότερες ευκαιρίες βελτίωσης.





### ΒΗΜΑΤΑ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

- 1. Εισαγωγική επαφή.** Καθορισμός στόχων, Πλαίσιο εργασίας, Κριτήρια.
- 2. Εναρκτήρια συνάντηση.** Άτομο επαφής, Απαιτούμενα δεδομένα, Διαδικασία μετρήσεων.
- 3. Συλλογή δεδομένων.** Εγκατεστημένος Η/Μ εξοπλισμός, Σχέδια, Καταναλώσεις ενέργειας, Διεργασίες Παραγωγής.
- 4. Εργασία πεδίου.** Επιθεώρηση εξοπλισμού, Διεξαγωγή μετρήσεων ηλεκτρικών-θερμικών φορτίων.
- 5. Ανάλυση.** Αξιολόγηση δεδομένων, Ενεργειακά ισοζύγια, Υπολογισμοί αποδόσεων.
- 6. Απολογιστική έκθεση.** Περιλαμβάνει όλα τα παραπάνω και αιτιολογημένες προτάσεις βελτίωσης.
- 7. Τελική συνάντηση.** Παρουσίαση συμπερασμάτων.



### ΥΠΟΒΟΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

#### 1. Έκθεση αποτελεσμάτων ενεργειακού ελέγχου:

1.1. Στοιχεία, περιγραφή της επιχείρησης.

1.2. Περιγραφή των εγκαταστάσεων, εγκατεστημένος Η/Μ εξοπλισμός,

1.3. Χρήσεις Ενέργειας (Ισοζύγια- Επιμερισμός),

1.4. Ερμηνεία της συνολικής ενεργειακής απόδοσης και παρακολούθησης των δεικτών,

1.5. Μέτρα ΕΞΕ-Ανάλυση κύκλου ζωής προτεινόμενων επενδύσεων,

1.6. Παραρτήματα μετρήσεων πεδίου.

#### 2. Λογιστικό φύλλο δεδομένων γραμμής βάσης.

#### 3. Λογιστικό φύλλο δεδομένων ενεργειακών καταναλώσεων.





### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

- a) Γενικά στοιχεία εγκατάστασης
- b) Τύποι και είδος ενεργειακής παροχής
- c) Διαδικασίες παραγωγής
- d) Ενεργειακή ανάλυση της εγκατάστασης



- e) Καταναλώσεις και κόστος τους
- f) Συγκριτική αξιολόγηση
- g) Εκτίμηση οφέλους
- h) Πιθανά παραρτήματα

[Πηγή: <https://tecnohotelnews.com/2015/10/05/10-pasos-para-hacer-una-auditoria-de-la-web-de-tu-hotel/>]



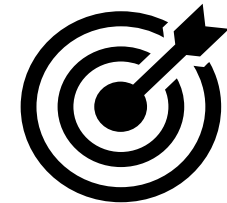
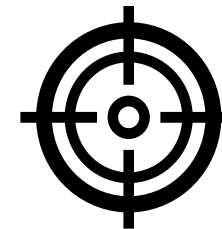




### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### α) Γενικά στοιχεία εγκατάστασης

- a.1) Περιγραφή της **μονάδας παραγωγής**
- a.2) Γενική περιγραφή των **εγκαταστάσεων**
- a.3) **Στοιχεία/δεδομένα** της παραγωγής της μονάδας
- a.4) Ανάλυση των **ωρών εργασίας** (καθεστώς εργασίας)
- a.5) **Δομή** κόστους παραγωγής



[Πηγή: <https://tecnohotelnews.com/2015/10/05/10-pasos-para-hacer-una-auditoria-de-la-web-de-tu-hotel/>]



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

#### a.1) Περιγραφή της μονάδας παραγωγής

#### a.2) Γενική περιγραφή των εγκαταστάσεων

#### a.3) Στοιχεία/δεδομένα της παραγωγής της μονάδας

### a) Γενικά στοιχεία εγκατάστασης

- ✓ Επωνυμία
  - ✓ Αυτόνομη κοινότητα
  - ✓ Διεύθυνση
  - ✓ Διεύθυνση της εγκατάστασης προς έλεγχο
  - ✓ Πληθυσμός
  - ✓ Ταχυδρομικός Κώδικας
  - ✓ Περιφέρεια
  - ✓ Εθνική Ονοματολογία Οικονομικών Δραστηριοτήτων
- 
- ✓ Περιγραφή δραστηριοτήτων στην εγκατάσταση
  - ✓ Ηλικία των εγκαταστάσεων
  - ✓ Αριθμός εργατικού δυναμικού
- 
- ✓ Τύποι πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται και ετήσιος ποσοτικός προσδιορισμός
    - Παραγωγή πρώτων υλών (kg/έτος, τμχ/έτος, m<sup>3</sup>/έτος, ...)
    - Νερό (m<sup>3</sup>/έτος)
    - Ηλεκτρική ενέργεια (kWh<sub>e</sub>/έτος)
    - Καύσιμα (kWh<sub>t</sub>/έτος)
    - Άλλες ενεργειακές παροχές (kWh/έτος)
  - ✓ Τύποι προϊόντων που λαμβάνονται και ετήσιος ποσοτικός προσδιορισμός



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### α) Γενικά στοιχεία εγκατάστασης

#### α.4) Ανάλυση των ωρών εργασίας (καθεστώς εργασίας)

- ✓ Βάρδιες και προγράμματα εργασίας:
  - Παραγωγή (σε κάθε τμήμα)
  - Γραφεία
  - Καθαριότητα
- ✓ Εποχικότητα παραγωγής
- ✓ Σχέση μεταξύ παραγωγικής διαδικασίας και ζήτησης ενέργειας
- ✓ Εξάρτηση από το αρχείο παραγγελιών

#### α.5) Δομή κόστους παραγωγής

- ✓ Κόστος πρώτων υλών (%)
- ✓ Κόστος προσωπικού (%)
- ✓ Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας, νερού (%)
- ✓ Κόστος απόσβεσης (%)
- ✓ Άλλα (%)



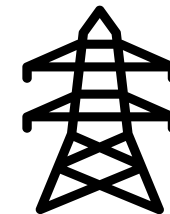
### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### b) Τύποι και είδος ενεργειακής παροχής

b.1) Ηλεκτρική ενέργεια

b.2) Θερμική ενέργεια

b.3) Άλλες πηγές



[Πηγή: <https://tecnohotelnews.com/2015/10/05/10-pasos-para-hacer-una-auditoria-de-la-web-de-tu-hotel/>]



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### b) Τύποι και είδος ενεργειακής παροχής

#### b.1) Ηλεκτρική ενέργεια

- ✓ Περιγραφή των εγκαταστάσεων τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας:
  - Χαρακτηριστικά γραμμής τροφοδοσίας (τάση, επίπεδο διανομής)
  - Χαρακτηριστικά του υποσταθμού του Μ/Σ
  - Αυτοπαραγωγή - Συμπαράγωγή (εάν υπάρχει)
- ✓ Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (GWh/έτος)

#### b.2) Θερμική ενέργεια

- ✓ Περιγραφή των εγκαταστάσεων μετασχηματισμού θερμικής ενέργειας
- ✓ Τύπος καυσίμου που χρησιμοποιείται:
  - Ορυκτά καύσιμα
  - Συμπαράγωγή / Διανομή θέρμανσης
  - Συστήματα ψύξης
- ✓ Ετήσια κατανάλωση καυσίμου
  - Σε μονάδες πρωτογενούς πηγής (m<sup>3</sup>/έτος, kg/έτος, ...)
  - Σε μονάδες ενέργειας (GWh/έτος)

#### b.3) Άλλες πηγές

- ✓ Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- ✓ Αποθήκευση ενέργειας
- ✓ Ετήσια παραγωγή ενέργειας



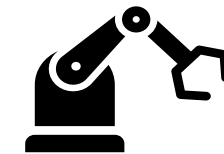
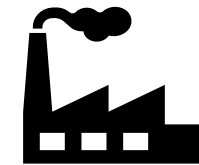


### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### c) Διαδικασίες παραγωγής

c.1) Περιγραφή της αναφοράς **εγκαταστάσεων**

c.2) Διάγραμμα **διαδικασιών**



[Πηγή: <https://tecnohotelnews.com/2015/10/05/10-pasos-para-hacer-una-auditoria-de-la-web-de-tu-hotel/>]



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### c) Διαδικασίες παραγωγής

#### c.1) Περιγραφή της αναφοράς εγκαταστάσεων

- ✓ Περιγραφή των εγκαταστάσεων:
  - Σύστημα ψύξης και δικτύου διανομής  
*Γραμμές συστήματος ψύξης και χαρακτηριστικά (θερμοκρασίες, ψυκτικό, διαμόρφωση, στοιχεία και χαρακτηριστικά)*
  - Σύστημα θέρμανσης και δικτύου διανομής  
*Γραμμές συστήματος θέρμανσης και χαρακτηριστικά (θερμοκρασίες, διαμόρφωση, στοιχεία και χαρακτηριστικά)*
  - Συμπιεσμένος αέρας  
*Διαμόρφωση, αριθμός συμπιεστών και χαρακτηριστικά, παράμετροι λειτουργίας*
  - Εξωτερικός φωτισμός  
*Αριθμός, τύπος και χαρακτηριστικά εξωτερικών φωτιστικών, περιγραφή εγκατάστασης, στοιχεία ελέγχου*
  - Εσωτερικός φωτισμός  
*Αριθμός, τύπος και χαρακτηριστικά των φωτιστικών ανά χώρο, περιγραφή της εγκατάστασης, στοιχεία ελέγχου*
  - Μονάδα επεξεργασίας νερού  
*Διαμόρφωση, χαρακτηριστικά, περιγραφή των λειτουργιών που πραγματοποιήθηκαν*

#### c.2) Διάγραμμα διαδικασιών

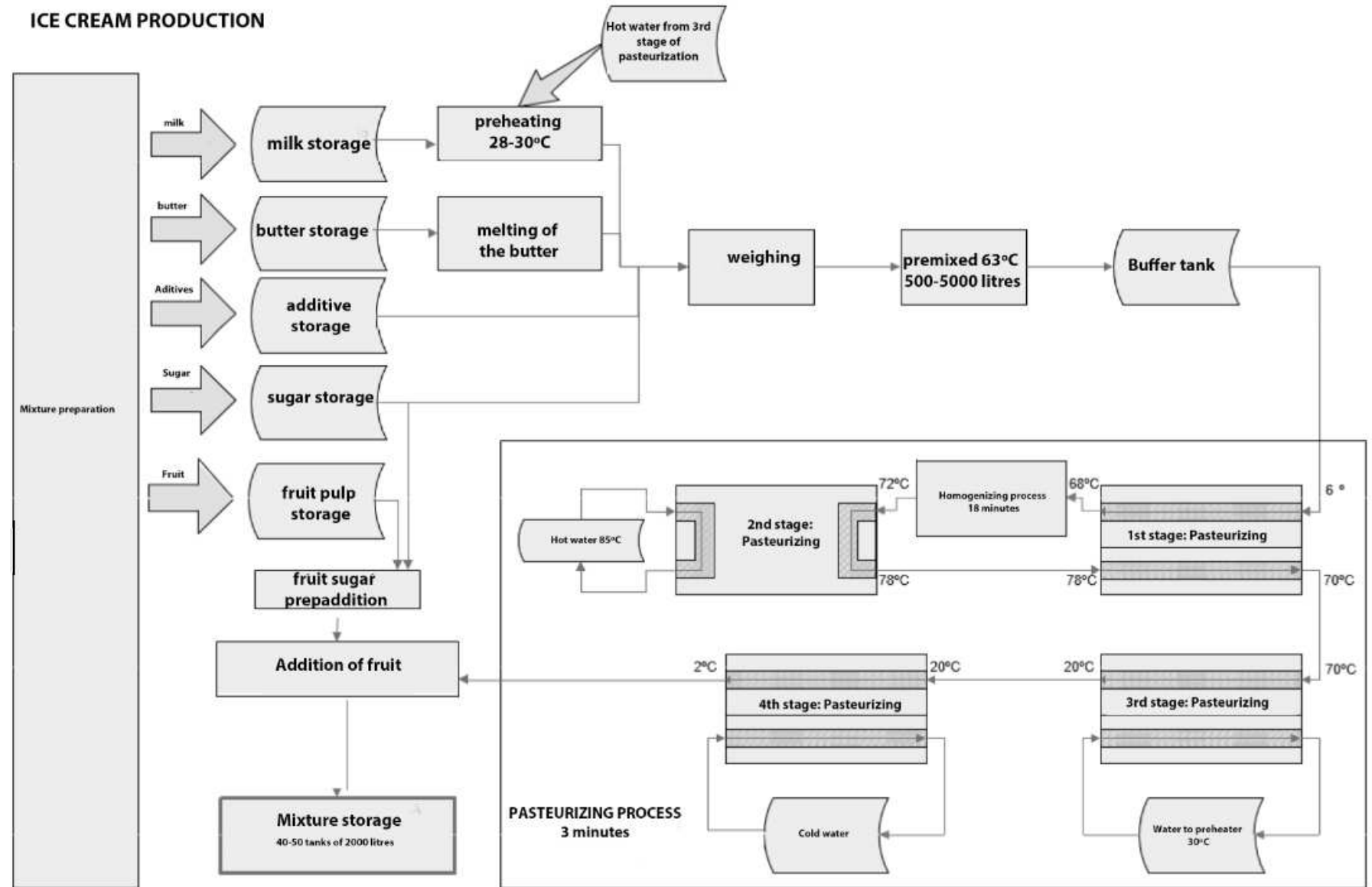
- ✓ Περιγραφή των διαφόρων γραμμών παραγωγής, λειτουργίας και εξοπλισμού
- ✓ Ροές μάζας και ενέργειας, εισροές και απόβλητα



Διάγραμμα Διαδικασιών  
σε Μονάδα Παραγωγής  
Παγωτού

15. 51 – 01: Βιομηχανία  
παγωτών, γάλακτος και χυμών

ICE CREAM PRODUCTION



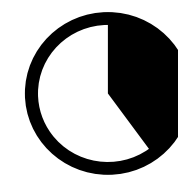




### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### d) Ενεργειακή Ανάλυση

- d.1) Ετήσια κατανάλωση ενέργειας των βασικών παραγωγικών διαδικασιών
- d.2) Ετήσια κατανάλωση ενέργειας των βασικών βοηθητικών διαδικασιών
- d.3) Περιβαλλοντική ανάλυση



[Πηγή: <https://tecnohotelnews.com/2015/10/05/10-pasos-para-hacer-una-auditoria-de-la-web-de-tu-hotel/>]





### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### d) Ενεργειακή Ανάλυση

#### d.1) Ετήσια κατανάλωση ενέργειας των βασικών παραγωγικών διαδικασιών

#### d.2) Ετήσια κατανάλωση ενέργειας των βασικών βοηθητικών διαδικασιών

#### d.3) Περιβαλλοντική ανάλυση

- ✓ Ανάλυση καύσης  
*O<sub>2</sub> (%), CO<sub>2</sub> (%), CO (ppm), Θερμοκρασία καυσαερίων (°C), Απόδοση καύσης (%)*
- ✓ Εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων  
*Απόβλητα, Απορρίψεις, Νερό*

#### ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Πίνακες και γραφήματα:

- Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh/έτος)
- Ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά πηγή (MWh/έτος)
- Ετήσια κατανάλωση νερού (m<sup>3</sup>/έτος)

#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Πίνακες και γραφήματα:

- Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh/έτος)
- Ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά πηγή (MWh/έτος)
- Ετήσια κατανάλωση νερού (m<sup>3</sup>/έτος)



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### e) Ειδικές ενεργειακές καταναλώσεις και κόστος

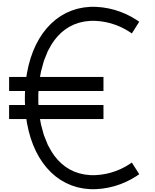
e.1) Ειδική ενεργειακή κατανάλωση στην εγκατάσταση

e.2) Ειδική ενεργειακή κατανάλωση ανά διαδικασία

e.3) Κόστος ενέργειας στον τομέα της εγκατάστασης

e.4) Ειδικό κόστος ενέργειας στην εγκατάσταση

e.5) Κόστος ενέργειας ειδικής διαδικασίας





### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### ε) Ειδικές ενεργειακές καταναλώσεις και κόστος

#### e.1) Ειδική ενεργειακή κατανάλωση στην εγκατάσταση

- ✓ Κατανάλωση ανά μονάδα προϊόντος **στην εγκατάσταση**:
  - Ειδική ηλεκτρική κατανάλωση
  - Ειδική θερμική κατανάλωση

#### e.2) Ειδική ενεργειακή κατανάλωση ανά διαδικασία

- ✓ Κατανάλωση ανά μονάδα προϊόντος **ανά διαδικασία**:
  - Ειδική ηλεκτρική κατανάλωση
  - Ειδική θερμική κατανάλωση

#### e.3) Κόστος ενέργειας στην εγκατάσταση

- ✓ Μηνιαίο κόστος:
  - Ηλεκτρικής ενέργειας
  - Θερμικής ενέργειας
- ✓ Πραγματικές συμβάσεις προμήθειας ενέργειας
- ✓ Βελτιστοποίηση της σύμβασης ηλεκτρικής ενέργειας





### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### e) Ειδικές ενεργειακές καταναλώσεις και κόστος

#### e.4) Ειδικό κόστος ενέργειας στην εγκατάσταση

- ✓ Κατανάλωση ανά μονάδα προϊόντος **στην εγκατάσταση**:
  - Ειδική ηλεκτρική κατανάλωση
  - Ειδική θερμική κατανάλωση

#### e.5) Κόστος ενέργειας ειδικής διαδικασίας

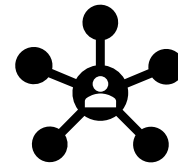
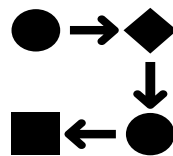
- ✓ Κατανάλωση ανά μονάδα προϊόντος **ανά διαδικασία**:
  - Ειδική ηλεκτρική κατανάλωση
  - Ειδική θερμική κατανάλωση



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### f) Συγκριτική αξιολόγηση (αναφορά)

- f.1) Κατάσταση του τομέα σε εθνική και ευρωπαϊκή κλίμακα
- f.2) Θέση της εγκατάστασης ανάμεσα σε άλλες του τομέα
- f.3) Σύγκριση με την κατανάλωση άλλων εγκαταστάσεων στον τομέα



[Πηγή: <https://tecnohotelnews.com/2015/10/05/10-pasos-para-hacer-una-auditoria-de-la-web-de-tu-hotel/>]





### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### f) Συγκριτική αξιολόγηση (αναφορά)

#### f.1) Κατάσταση του τομέα σε εθνική και ευρωπαϊκή κλίμακα

- ✓ Ανάλυση του οικονομικού τομέα και του ενεργειακού πλαισίου
- ✓ Ανάλυση της κατάστασης της εταιρείας στον οικονομικό τομέα

#### f.2) Θέση της εγκατάστασης ανάμεσα σε άλλες του τομέα

- ✓ Ανάλυση της θέσης της εταιρείας στον τομέα βάσει:
  - Παραγωγής
  - Λογαριασμών
  - Εργαζομένων
  - Άλλα

#### f.3) Σύγκριση με την κατανάλωση άλλων εγκαταστάσεων στον τομέα

- ✓ Διεξαγωγή τομεακών μελετών και σύγκριση σε σχέση με:
  - Τη συνολική ειδική κατανάλωση
  - Τις συνολικές ειδικές δαπάνες



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### g) Εκτίμηση οφέλους

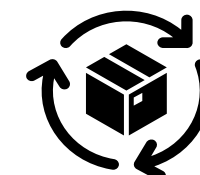
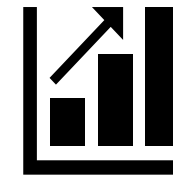
g.1) Δράσεις ενεργειακής απόδοσης

g.2) Εξοικονόμηση ενέργειας

g.3) Εξοικονόμηση κόστους ενέργειας

g.4) Άλλα οφέλη: Περιβαλλοντικά

g.5) Επενδύσεις και οικονομικές αποδόσεις







### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### g) Εκτίμηση οφέλους

#### g.1) Δράσεις ενεργειακής απόδοσης

- ✓ Για κάθε ανίχνευση βελτίωσης, αναφέρετε:
  - Περιγραφή
  - Οφέλη και πλεονεκτήματα
  - Πεδίο εφαρμογής

#### g.2) Εξοικονόμηση ενέργειας

- ✓ Για κάθε πραγματοποιηθείσα μέτρηση, αναφέρετε:
  - Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh/έτος)

#### g.3) Εξοικονόμηση κόστους ενέργειας

- ✓ Για κάθε πραγματοποιηθείσα μέτρηση, αναφέρετε:
  - Εξοικονόμηση στο κόστος ενέργειας (€/έτος)

#### g.4) Άλλα οφέλη: Περιβαλλοντικά

- ✓ Για κάθε πραγματοποιηθείσα μέτρηση, αναφέρετε:
  - Εξοικονόμηση σε εκπομπές CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub> /έτος)

#### g.5) Επενδύσεις και οικονομικές αποδόσεις

- ✓ Για κάθε πραγματοποιηθείσα μέτρηση, αναφέρετε:
  - Επένδυση
  - Περίοδο αποπληρωμής





### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### g) Εκτίμηση οφέλους

#### g.1) Δράσεις ενεργειακής απόδοσης

#### ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΣΕ ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

#### g.2 Εξοικονόμηση ενέργειας

#### g.3) Εξοικονόμηση κόστους ενέργειας

#### g.4) Άλλα οφέλη: Περιβαλλοντικά

#### g.5) Επενδύσεις και οικονομικές αποδόσεις

Προτεινόμενες δράσεις	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙΣ					Ετήσια χρηματοδό- τηση[€]	Κόστος επένδυσης [€]	Αποπλη- ρωμή [έτος]	Μείωση εκπομπών [CO <sub>2</sub> ton/έτος]
	Ενέργεια τελικής χρήσης [kWh/year]		Τελική κατανάλωση [m <sup>3</sup> /έτος]	Συνολική Ενέργεια τελικής χρήσης					
	Ηλεκτρική ενέργεια	Θέρμανση	Νερό	[kWh/έτος]	[tep/έτος]				
Μέτρο 1									
Μέτρο 2									
...									
...									
Μέτρο n									



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΕΝΟΣ ΕΕ

### h) Παραρτήματα

✓ Τα **υποστηρικτικά τεχνικά έγγραφα** πρέπει να περιλαμβάνονται στα **παραρτήματα**, όπως:

- Λογαριασμοί ενέργειας (τελευταία χρόνια)
- Πραγματοποιηθείσες μετρήσεις

*Εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε, δεδομένα που αποκτήθηκαν, διάρκεια μετρήσεων, ...*

- Ημερήσιες καμπύλες φορτίου
- Τεχνικά σχέδια
- ...

✓ **Διοικητική έγγραφα** για τεκμηρίωση για την αντίστοιχη Αρχή



[Πηγή: <https://tecnohotelnews.com/2015/10/05/10-pasos-para-hacer-una-auditoria-de-la-web-de-tu-hotel/>]



## ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΥΠ.ΕΝ.



### ΑΡΧΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ



ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ

Επιλογές

Εγγραφή Ελεγχόμενων Επιχειρήσεων με ISO

Είσοδος στο σύστημα

Μητρώο Ενεργειακών Ελεγκτών

Έλεγχος εγκυρότητας και πιστοποίηση αυθεντικότητας των περιεχομένων της Έκθεσης Αποτελεσμάτων Εν. Ελέγχου

Καλώς ήρθατε στο πληροφοριακό σύστημα "ΑΡΧΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ" ΕΛΕΓΧΩΝ" (εφεξής «πλατφόρμα», έκδοση 1.0, 10/10/2018).

Η πλατφόρμα εξυπηρετεί πολλαπλές ανάγκες που απορρέουν από τους ενεργειακούς ελέγχους. Παρέχει με έναν ολοκληρωμένο τρόπο όλες τις βασικές πληροφορίες σχετικά με την ελεγχόμενη επιχείρηση και επιτρέπει τις συγκρίσεις και την περαιτέρω ανάλυση των πολλαπλών δεδομένων. Επιπλέον, περιλαμβάνει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τους ενεργειακούς ελέγχους, όπως τις εκθέσεις, τη διάρκεια του ενεργειακού ελέγχου, κατάλογο των προτεινόμενων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας κ.λπ. και χρησιμοποιείται ως εργαλείο για την παρακολούθηση της διενέργειας των ενεργειακών ελέγχων στις Υπόχρεες Επιχειρήσεις, της ποιότητας των ενεργειακών ελέγχων, καθώς και του δυναμικού για εξοικονόμηση ενέργειας.

Στην ηλεκτρονική πλατφόρμα δύναται να υποβάλει ενεργειακό έλεγχο κάθε φυσικό πρόσωπο (ΦΠ) που είναι ήδη εγγεγραμμένο ως Ενεργειακός Ελεγκτής στο "ΜΗΤΡΩΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ", καθώς και κάθε ΦΠ, το οποίο είναι νόμιμος εκπρόσωπος ελεγχόμενης επιχείρησης που εφαρμόζει σύστημα ενεργειακής ή περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO).

Εαν είστε υποψήφιος Εν. Ελεγκτής και θέλετε να εγγραφείτε στο "ΜΗΤΡΩΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ" δεν έχετε πρόσβαση στην πλατφόρμα.

Για να αποκτήσετε πρόσβαση στην πλατφόρμα, παρακαλούμε χρησιμοποιείτε τον σύνδεσμο "Μητρώο Ενεργειακών Ελεγκτών" και ακολουθήστε την προβλεπόμενη διαδικασία εγγραφής σας στο Μητρώο.

Εαν είστε νόμιμος εκπρόσωπος ελεγχόμενης επιχείρησης που εφαρμόζει σύστημα ενεργειακής ή περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO) και θέλετε να αποκτήσετε πρόσβαση στην πλατφόρμα, παρακαλούμε χρησιμοποιείτε τον σύνδεσμο "Εγγραφή Ελεγχόμενων Επιχειρήσεων με ISO".

**Νομοθεσία:** ΟΔΗΓΙΑ 2012/27/ΕΕ, Ν. 4342/2015, Άρθρο 48 του Ν. 4409/2016 (ΦΕΚ Α' 136), Η υπ' αριθμ. οικ. 175275/22.05.2018 Απόφαση του Υπουργού και του Αν. Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΦΕΚ Β' 1927/30.05.2018), Η υπ' αριθμ. οικ. 97536/326/28.12.2018 Απόφαση του Υπουργού και του Αν. Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΦΕΚ Β' 6136/31.12.2018), η υπ' Αριθμ. ΥΠΕΝ/Δ.ΕΠΕΑ/49646/560/31.06.2019 Απόφαση του Υπουργού και του Αν. Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας ((ΦΕΚ Β' 2429/20.06.2019))

#### Πληροφοριακό Υλικό:

Συχνές Ερωτήσεις για τους Ενεργειακούς Ελεγκτές  
Περισσότερες πληροφορίες και Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων  
Υπόδειγμα Υπ. Δήλωσης Ενεργειακών Ελεγκτών  
Υπόδειγμα Υπ. Δήλωσης εκπροσώπου Ενεργειακών Ελεγκτών  
Υπόδειγμα Υπ. Δήλωσης Εσωτερικού Εμπειρογνώμονα  
Υπόδειγμα Υπ. Δήλωσης νόμιμου εκπροσώπου πιστοποιημένης επιχείρησης για αίτημα τροποποίησης  
Υπόδειγμα Υπ. Δήλωσης νόμιμου εκπροσώπου μη πιστοποιημένης επιχείρησης για αίτημα τροποποίησης

#### ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ:

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη διενέργεια των ενεργειακών ελέγχων και το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο μπορείτε να επικοινωνήσετε στο τηλ. 2131513151 και στην ηλεκτρονική δνση : depea@prv.ypeka.gr  
Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το Μητρώο των Ενεργειακών Ελεγκτών μπορείτε να επικοινωνήσετε στην ηλεκτρονική δνση : ene-ne@prv.ypeka.gr, eyeren-ve@prv.ypeka.gr

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Σε όλες τις φόρμες εισαγωγής στοιχείων, τα αριθμητικά πεδία πρέπει να συμπληρώνονται με την τελεία ως διαχωριστικό δεκαδικών.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία η οριστική υποβολή ενεργειακού ελέγχου από τους ενεργειακούς ελεγκτές στο ηλεκτρονικό Αρχείο Ενεργειακών Ελέγχων με ελλιπή ή ανακριβή δεδομένα καταχώρισης των χρήσιμων πληροφοριών όπως ορίζονται στο άρθρο 9, παρ.2 της της Αριθμ. οικ. 175275/22.05.2018 Απόφασης του Υπουργού και του Αν. Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΦΕΚ Β' 1927/30.05.2018), καθώς και μη υποβολής των λοιπών στοιχείων (Έκθεση Αποτελεσμάτων Ενεργειακού Ελέγχου, ΥΔ κλπ.) που απαιτεί η προαναφερθείσα **συνιστά παράβαση** των εδαφίων α, β και δ της παρ. 5 του άρθρου 13 του ν.4342/2015 και επισύρει την επιβολή κυρώσεων από τα Τμήματα Επιθεώρησης Ενέργειας ΝΕ και ΒΕ της Ειδικής Γραμματείας Σώματος Επιθεωρητών και Ελεγκτών ΥΠΕΝ.

<https://www.buildingcert.gr/audits/faces/index.xhtml>






## ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΥΠ.ΕΝ.

[Αρχική σελίδα](#)
[Πίνακες παραμέτρων συστήματος](#)
[Μητρώο Ενεργειακών Ελεγκτών](#)
[Διαχείριση Ενεργειακών Ελέγχων](#)
[Βοηθητικά](#)

### ΑΡΧΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ : Ενεργειακοί Έλεγχοι

α/α ελέγχου	<input type="text"/>	Έτος αναφοράς	<input type="text"/>	ΑΦΜ Ελεγχόμενου	<input type="text"/>
Κατάσταση	Όλοι				
<input type="button" value="Αναζήτηση"/>					


 Σύνολο ελέγχων 13, Σελίδα 1 από 3

α/α ελέγχου	Έτος αναφοράς	Κατάσταση	ΑΦΜ Ελεγχόμενου	Τύπος Ελέγχου
65	2018	Αρ.Πρωτ.242:31/12/2018 Ανακληθείς υπο τροποποίηση		
84	2018	Αρ.Πρωτ.246:31/12/2018 Ανακληθείς υπο τροποποίηση		
414	2018	Αρ.Πρωτ.67:18/02/2019 Οριστικώς υποβληθείς		
435	2019	Αρ.Πρωτ.142:31/03/2019 Οριστικώς υποβληθείς		
479	2019	Αρ.Πρωτ.215:28/05/2019 Οριστικώς υποβληθείς		

Στον ανωτέρω πίνακα παρουσιάζονται όλοι οι ενεργειακοί σας έλεγχοι. Επίσης, μπορείτε:  
 1. **Να δημιουργήσετε** νέα εγγραφή ελέγχου [επιλογή: **Νέα Εγγραφή**].  
 2. **Να προβείτε** σε επισκόπηση ΟΛΩΝ των δεδομένων ενός ελέγχου [επιλογή: **Επισκόπηση**].  
 3. **Να τροποποιήσετε** έναν υπό επεξεργασία έλεγχο [επιλογή: **Τροποποίηση**].  
 4. **Να διαγράψετε** έναν υπό επεξεργασία έλεγχο [επιλογή: **Διαγραφή**]. **ΠΡΟΣΟΧΗ!** Η διαγραφή δεν επιτρέπεται σε ανακληθείς υπό επεξεργασία έλεγχο.  
 5. **Να διαχειριστείτε** έναν υπό επεξεργασία έλεγχο [επιλογή: **Διαχείριση**] Η διαδικασία της διαχείρισης περιλαμβάνει 7 απαραίτητα στάδια. Σε περίπτωση όπου δεν έχετε συμπληρώσει όλα τα απαραίτητα πεδία θα σας εμφανιστεί μια σύνοψη των εκκρεμοτήτων σας στο στάδιο 7.  
 6. **Να υποβάλλετε οριστικά τον έλεγχο στο στάδιο 7 της διαχείρισης**, εφ' όσον δεν υφίστανται εκκρεμότητες.  
 7. **Να ανανεώσετε** τη σελίδα των ελέγχων σας [επιλογή: **Ανανέωση σελίδας**].  
 8. **Να υποβάλλετε** αίτημα τροποποίησης μια (1) φορά για έκαστο ενεργειακό έλεγχο εντός του έτους υποβολής του, σύμφωνα με την Αριθμ. ΥΠΕΝ/Δ ΕΠΕΑ/49646/560/31.06.2019 [επιλογή: **Αιτήματα Τροποποίησης**].  
**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα "φίλτρα" αναζήτησης για την προβολή των ελέγχων σας.

<https://www.buildingcert.gr/audits/faces/index.xhtml>



Στοιχεία Ελέγχου	
ΑΜ Εκπροσώπου Ελεγκτών:	1281
Τύπος Ελέγχου:	Ενεργει
Έτος αναφοράς:	2020
Ημ/νία έναρξης ελέγχου:	26/11/2
Κατάσταση:	Οριστικ
Αρ. Ασφαλείας:	
Νομική μορφή:	Ανώνυμ
ΑΦΜ Ελεγχόμενου:	
Βασική δραστηριότητα ελεγχόμενου:	
Διεύθυνση Ελεγχόμενου:	
Τηλ. επικοινωνίας:	
email επικοινωνίας:	
Όνομα νομίμου εκπροσώπου:	
Μικρομεσαία:	ΟΧΙ
Συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς (kW):	19207.1
Συνολική εγκατεστημένη θερμική ισχύς (kW):	17732.1
Σχόλια Υποβάλλοντος:	Ενεργειακός
Βεβαίωση Υποβολής Ελέγχου (Εκτυπώσιμ	

Αθήνα, 08/10/2021  
Αρ. Πρωτ. :62 / 08/10/2021

**Βεβαίωση Υποβολής Ελέγχου,**

Με το παρόν βεβαιώνεται ότι: Ο/Η Ενεργειακός/Ελεγκτής, ΛΕΤΤΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Τάξης Γ με Α.Μ: 1281 υπέβαλλε οριστικά στο ηλεκτρονικό Αρχείο Ενεργειακών Ελέγχων των Τ.Ε.Ε. των Σ.Ε.Β.Ε. και Σ.Ε.Ν.Ε. της Ε.Γ.Σ.Ε.Ε./Υ.Π.Ε.Ν. στις 08/10/2021 τον με α/α 960 ενεργειακό έλεγχο που φέρει ΑΠ 62 / 08/10/2021 και ηλεκτρονικό Αριθμό Ασφαλείας JTHAVGYD4BLUCVKR καθώς και την με α/α 7365 Έκθεση Ενεργειακού Ελέγχου για τον ελεγχόμενο με την επωνυμία [REDACTED] και ΑΦΜ: [REDACTED]

Πληθύνση του ελέγχου	
	ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΛΕΤΤΑΣ
	Αρχικός
Χρονιά:	21/12/2020
	- 21/12/2020
Ημερομηνία:	
Επώνυμο:	
Αριθμός:	240
Κατηγορία:	14985.29
Κωδικός:	36875.1900



## 3.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ



Στοιχεία Ελέγχου **Ομοειδείς Εγκαταστάσεις** Ομάδα Ελεγκτών Καταναλώσεις Μέτρα Εξοικονόμησης Έγγραφα τεκμηρίωσης του ελέγχου  
 Προηγούμενα Μέτρα Εξοικονόμησης Σύνοψη

Επιλέξτε μία ομοειδή εγκατάσταση για να προχωρήσετε στο επόμενο βήμα...

Ομοειδείς εγκαταστάσεις

Σύνολο εγκαταστάσεων 3, Σελίδα 1 από 1

α/α	Φάση	Δραστηριότητα	Περιφέρεια	Περιγραφή ομ.εγκ/σης	Κατηγορία ελέγχου	Πλήθος εγκαταστάσε	Πλήθος εργαζομένου
2522			ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ		Γ	3	30
2526			ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ		Γ	4	80
2527			ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ		Γ	7	130

Επισκόπηση Ανανέωση σελίδας

### ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΥΠ.ΕΝ.

#### Ομοειδείς Εγκαταστάσεις

- Κάθε ελεγχόμενη επιχείρηση έχει σε λειτουργία τουλάχιστον μία Ομοειδή Εγκατάσταση.
- Κάθε ομοειδής εγκατάσταση συσχετίζεται μόνο με ένα κωδικό NACE.
- Κάθε Ομοειδής εγκατάσταση εντάσσεται υποχρεωτικά σε μία κατηγορία ελέγχου (Α, Β ή Γ)

#### Αρ. 6 παρ.6 ΥΑ οικ.175275/22-05 2018

- Έλεγχος αναλογικός και αντιπροσωπευτικός σε επιχειρήσεις με μία ή περισσότερες ομάδες παρόμοιων εγκαταστάσεων.
- Δείγμα παρόμοιων εγκαταστάσεων ισοδύναμο με την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος όλων των εγκαταστάσεων της ομάδας.
- Ενδεικτικά κριτήρια ομαδοποίησης εγκαταστάσεων: μέγεθος, εργασιακές διεργασίες, βάρδιες, πολυπλοκότητα των διεργασιών, γεωγραφική κατανομή, κ.α.

<https://www.buildingcert.gr/audits/faces/index.xhtml>



## 3.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ



Στοιχεία Ελέγχου Ομοειδείς Εγκαταστάσεις Ομάδα Ελεγκτών Καταναλώσεις Μέτρα Εξοικονόμησης **Έγγραφα τεκμηρίωσης του ελέγχου**

Προηγούμενα Μέτρα Εξοικονόμησης Σύνοψη

Λίστα Εγγράφων

Σύνολο εγγράφων 7, Σελίδα 1 από 1

Id	Τύπος αρχείου	Περιγραφή	Υποχρεωτικό	Αρχικό Όνομα Αρχείου	
7196	1.02 - ΥΔ ενεργειακών ελεγκτών <u>Υπόδειγμα</u>	ΥΔ ενεργειακών ελεγκτών από gov.gr		1.09_ΥΔ_εκπροσώπου_ενεργειακών_ελεγ.pdf	Download
7197	1.03 - Έκθεση Αποτελεσμάτων Ενεργειακού Ελέγχου	Επικυρωμένο από δικηγόρο αντίγραφο της Έκθεσης Αποτελεσμάτων Ενεργειακού Ελέγχου της [redacted]		20201222_ENERCA_EKΘΕΣΗ_ENΕΡΓΕΙΑ[redacted].pdf	Download
7198	1.06 - Λογιστικό φύλλο δεδομένων με την γραμμή βάσης	Λογιστικό φύλλο δεδομένων με την νοσηρή βάση για το εργοστάσιο [redacted]. Τα αντίστοιχα λογιστικά φύλλα δεδομένων με την γραμμή βάσης για τα άλλα δύο εργοστάσια του ομίλου δίνονται σε ξεχωριστά αρχεία excel με id 7218 και 7219.		1.06.1 Λογιστικό Φύλλο_Δεδομένων_Γρα[redacted].xls	Download
7199	1.07 - Λογιστικό φύλλο δεδομένων ενεργειακών καταναλώσεων	Λογιστικό φύλλο δεδομένων ενεργειακών καταναλώσεων της [redacted]		1.07 Λογιστικό_Φύλλο_Δεδομένων_Ενεργ[redacted].xlsx	Download
	1.09 - ΥΔ εκπροσώπου ενεργειακών ελεγκτών	ΥΔ εκπροσώπου ενεργειακών ελεγκτών		1.09_ΥΔ_εκπροσώπου_ενεργειακών_ελεγ	

ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ  
ΥΠΟΒΟΛΗΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ  
ΕΛΕΓΧΩΝ  
ΥΠ.ΕΝ.

<https://www.buildingcert.gr/audits/faces/index.xhtml>





## 3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



**ΣΤΑΔΙΟ I:** Διάγνωση  
της αρχικής  
κατάστασης

**ΣΤΑΔΙΟ II:** Ενεργειακό ισοζύγιο

**ΣΤΑΔΙΟ III:** Συγκριτική  
αξιολόγηση

**ΣΤΑΔΙΟ IV:** Εκτίμηση  
των εφαρμοζόμενων  
βελτιώσεων

**ΣΤΑΔΙΟ V:** Παρουσίαση  
αποτελεσμάτων



### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

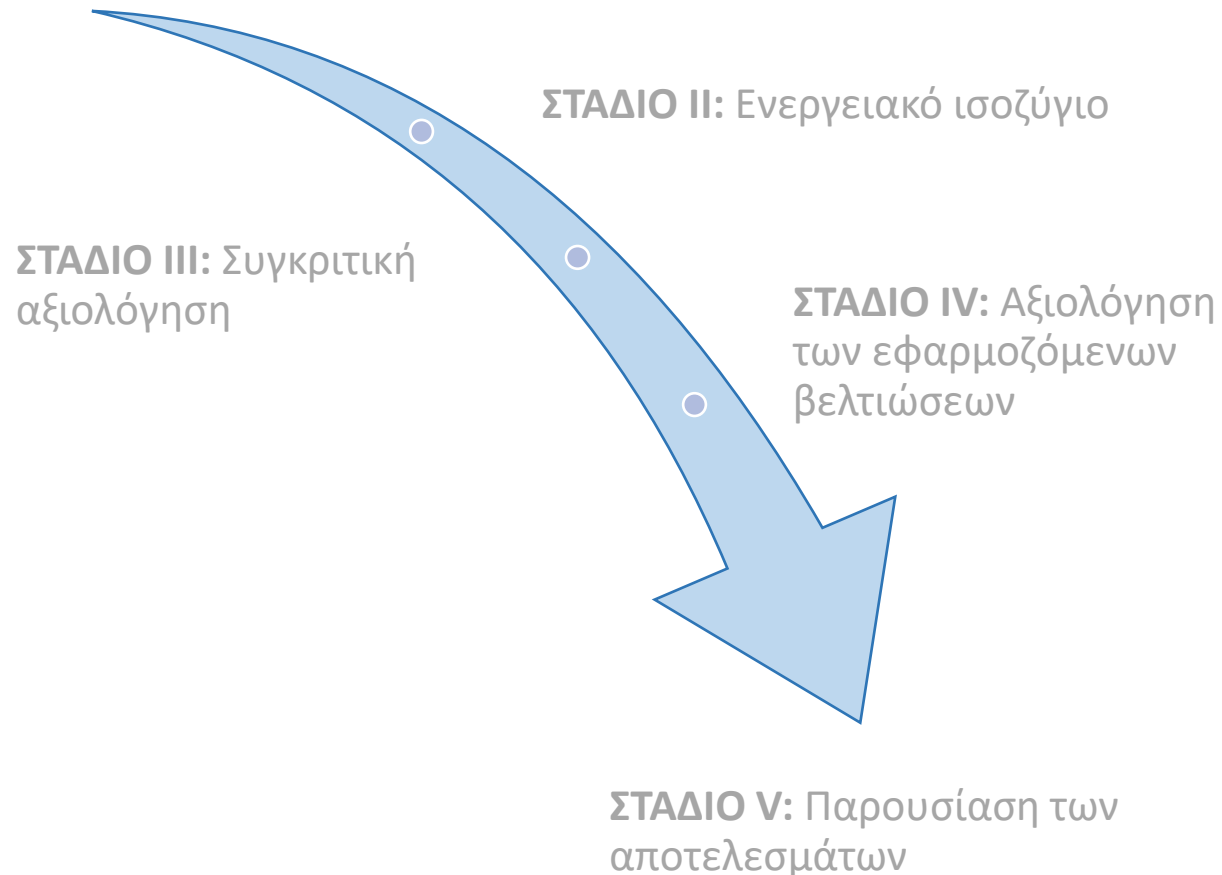
ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

- a) Συλλογή δεδομένων και αρχείων τεκμηρίωσης
- b) Επίσκεψη στις εγκαταστάσεις
  - Προ-ανάλυση της ληφθείσας πληροφορίας
  - Προετοιμασία του ερωτηματολογίου
  - Διεξαγωγή της συνέντευξης
- c) Συλλογή επιτόπιων δεδομένων μετρήσεων
- d) Αρχική αξιολόγηση των εγκαταστάσεων



### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης



### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

- a) **Συλλογή δεδομένων και αρχείων τεκμηρίωσης**
- b) Επίσκεψη στις εγκαταστάσεις
  - Προ-ανάλυση της ληφθείσας πληροφορίας
  - Προετοιμασία του ερωτηματολογίου
  - Διεξαγωγή της συνέντευξης
- c) Συλλογή επιτόπιων δεδομένων μετρήσεων
- d) Αρχική αξιολόγηση των εγκαταστάσεων

## 3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

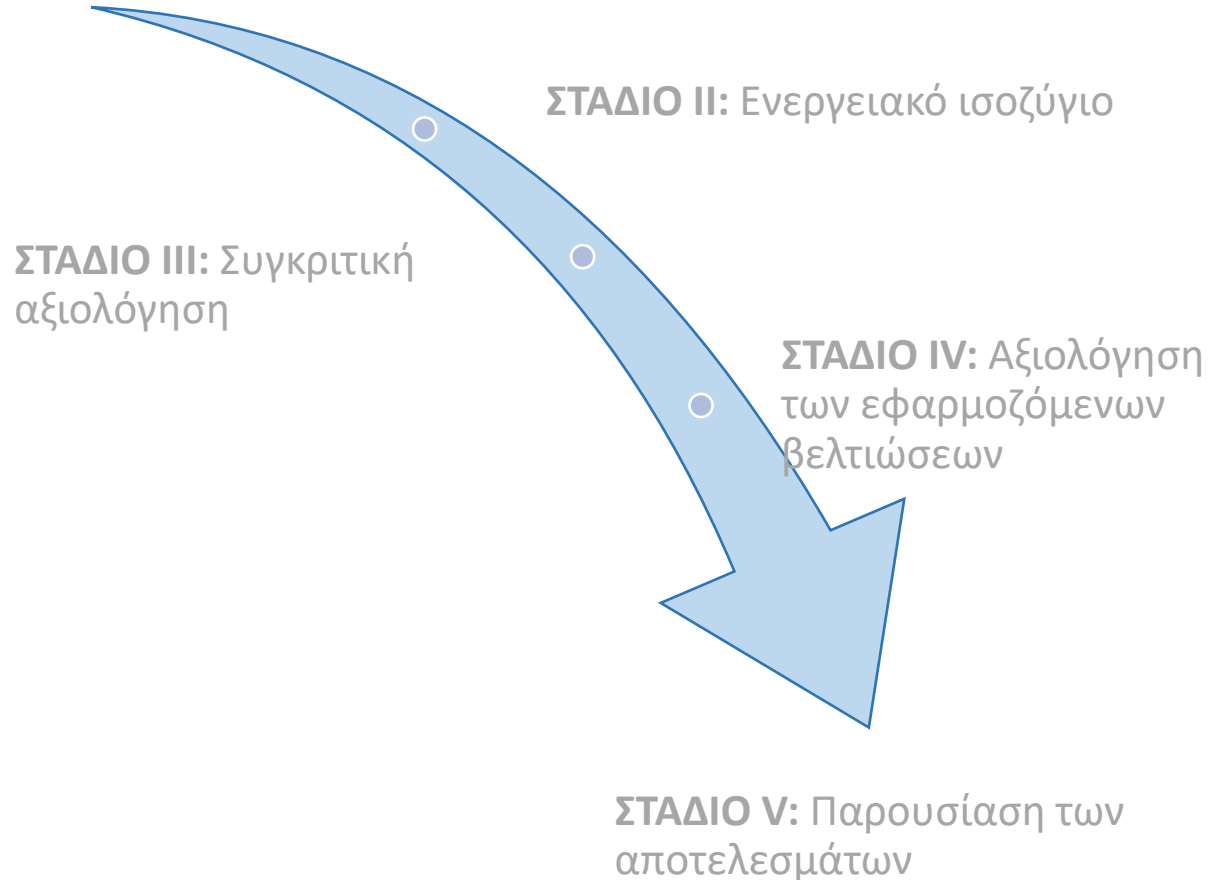
ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### a) Συλλογή δεδομένων και αρχείων τεκμηρίωσης

- ✓ Απαιτούμενα δεδομένα για προ-αξιολόγηση
- ✓ Προσπέλαση, εάν είναι εφικτό, πριν την επίσκεψη
- ✓ Χρήσιμα για την προετοιμασία της συνέντευξης
  - Μηνιαία κατανάλωση και κόστος (ηλεκτρική και θερμική)
  - Μηνιαία παραγωγή του προηγούμενου έτους
  - Συμβόλαιο ηλεκτρικής ενέργειας προηγούμενου έτους και τρέχον συμβόλαιο
  - Αρχείο Καμπύλης ισχύος ανά τέταρτο της ώρας, προηγούμενου έτους
  - Δομή κόστους
  - Διαγράμματα και σχέδια του σταθμού που θα ελεγχθεί
  - Βοηθητικά διαγράμματα, με την τοποθεσία των πιθανών υπαρχόντων μετρητών



### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης



### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

- a) Συλλογή δεδομένων και αρχείων τεκμηρίωσης
- b) Επίσκεψη στις εγκαταστάσεις**
  - Προ-ανάλυση της ληφθείσας πληροφορίας
  - Προετοιμασία του ερωτηματολογίου
  - Διεξαγωγή της συνέντευξης
- c) Συλλογή επιτόπιων δεδομένων μετρήσεων
- d) Αρχική αξιολόγηση των εγκαταστάσεων

## 3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



### b) Επίσκεψη στις εγκαταστάσεις

#### Προ-ανάλυση της ληφθείσας πληροφορίας

#### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

#### ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

#### ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

#### ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

#### ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

- ✓ Ανίχνευση έλλειψης πληροφορίας που θα πρέπει να αντιμετωπιστεί
- ✓ Αξιολόγηση του μεγέθους της εταιρείας (κατανάλωση και παραγωγή)
- ✓ Αξιολόγηση της προηγούμενης ειδικής κατανάλωσης
  - Αναλογία παραγωγής ( $kWh/μονάδα\ παραγωγής$ )
  - Αναλογία κόστους ( $EUR/μονάδα\ παραγωγής$ )
  - Σύγκριση με καταναλωτές του ίδιο τομέα κατανάλωσης
- ✓ Αξιολόγηση των προφίλ ενεργειακής κατανάλωσης
  - Εποχικότητα
  - Διάκριση χρόνου
  - Σταθερότητα της κατανάλωσης
- ✓ Κόστος: η σημασία του ενεργειακού κόστους



## 3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



**ΣΤΑΔΙΟ I:** Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

**ΣΤΑΔΙΟ II:** Ενεργειακό ισοζύγιο

**ΣΤΑΔΙΟ III:** Συγκριτική αξιολόγηση

**ΣΤΑΔΙΟ IV:** Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

**ΣΤΑΔΙΟ V:** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### b) Επίσκεψη στις εγκαταστάσεις

#### Προετοιμασία του ερωτηματολογίου

#### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ:

- ✓ Τελική δομή ερωτηματολογίου για τη συλλογή πληροφοριών
- ✓ Προετοιμασία ειδικών ερωτήσεων για την συλλογή χρήσιμης πληροφορίας

#### ΤΥΠΟΙ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ :

- ✓ Ανοικτές - Η απάντηση δεν είναι προκαθορισμένη
  - Π.χ. Πως η εποχικότητα επηρεάζει την παραγωγή σας?
- ✓ Κλειστές- Η απάντηση επιλέγεται από μερικές προκαθορισμένες
  - Π.χ. Πόσες περιόδους διάκρισης της ώρας έχει το συμβόλαιο της ηλεκτρικής ενέργειας; 1, 2, 3 ή 6
- ✓ Ημι-ανοικτές- Η απάντηση είναι κλειστή με ένα ανοικτό αντικείμενο
  - Π.χ. Επεσήμανε ποιες από τις ακόλουθες είναι πηγές ενεργειακής τροφοδότησης





### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

- a) Συλλογή δεδομένων και αρχείων τεκμηρίωσης
- b) Επίσκεψη στις εγκαταστάσεις
  - Προ-ανάλυση της ληφθείσας πληροφορίας
  - Προετοιμασία του ερωτηματολογίου
  - Διεξαγωγή της συνέντευξης
- c) Συλλογή επιτόπιων δεδομένων μετρήσεων**
- d) Αρχική αξιολόγηση των εγκαταστάσεων





**ΣΤΑΔΙΟ I:** Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

**c) Συλλογή επιτόπιων δεδομένων μετρήσεων  
Προετοιμασία απόκτησης δεδομένων**

### ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

- ✓ Μεταβλητές: Προσδιορισμός των βασικών παραμέτρων που πρέπει να μετρηθούν
- ✓ Χρόνος: Προσδιορισμός της περιόδου και της συχνότητας συλλογής των δεδομένων
- ✓ Μετρητές: Προσδιορισμός της καλύτερης τοποθεσίας των μετρητών



**ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης**

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

- a) Συλλογή των πληροφοριών
- b) Επίσκεψη στις εγκαταστάσεις
  - Προ-ανάλυση της ληφθείσας πληροφορίας
  - Προετοιμασία του ερωτηματολογίου
  - Διεξαγωγή της συνέντευξης
- c) Συλλογή επιτόπιων δεδομένων μετρήσεων
- d) **Αρχική αξιολόγηση των εγκαταστάσεων**



### ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### d) Αρχική αξιολόγηση των εγκαταστάσεων:

- ✓ Αξιολόγηση των διαθέσιμων πληροφοριών  
*Υπάρχει επαρκής πληροφορία; Είναι η πληροφορία αξιόπιστη; Αξιολόγηση*

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟ-ΔΙΑΓΝΩΣΗ:

- ✓ Ενεργειακό ισοζύγιο και προκαταρτικό ισοζύγιο ύλης
- ✓ Διάγραμμα διαδικασιών
- ✓ Θα ενσωματωθεί αρχική αξιολόγηση των πιθανών μέτρων εξοικονόμησης
  - Τυπικά μεγέθη
  - Ειδικά μέτρα
- ✓ Συμπέρασμα: Θα προστεθεί πρόσθετη πληροφορία



ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

a) Στόχοι και χρησιμότητα

b) Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής
2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης
3. Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους



ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

a) Στόχοι και χρησιμότητα

b) Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής
2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης
3. Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους



ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### a) Στόχοι και χρησιμότητα

#### ΣΤΟΧΟΙ:

- ✓ Υπολογισμός του ενεργειακού κόστους των παραγόμενων προϊόντων
- ✓ Υπολογισμός του οικονομικού κόστους των παραγόμενων προϊόντων

#### ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ:

- ✓ Κατανομή του ενεργειακού κόστους στα τελικά προϊόντα
- ✓ Ενεργειακή σύγκριση σταθμών ή διαδικασιών που διεξάγουν την ίδια δραστηριότητα



ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

a) Στόχοι και χρησιμότητα

b) Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής
2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης
3. Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους

## 3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



ΣΤΑΔΙΟ I: Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο

ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### b) Φάσεις

#### 1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής

- ✓ Προσδιόρισε τα τελικά προϊόντα του εργοστασίου παρασκευής
- ✓ Όρισε τις μονάδες που θα χρησιμοποιηθούν
  - Υπηρεσίες και εμπορικά κτίρια:  $m^2$
  - Βιομηχανία: μονάδες παραγωγής (τεμάχια, ton, kg,  $m^3$ , ...)
  - , ...
  - Ξενοδοχεία: Συνδυασμοί  $m^2$ /φιλοξενούμενο
- ✓ Ποσοτικοποίησε την παραγωγή του εργοστασίου





**ΣΤΑΔΙΟ I:** Διάγνωση της αρχικής κατάστασης

**ΣΤΑΔΙΟ II:** Ενεργειακό ισοζύγιο

**ΣΤΑΔΙΟ III:** Συγκριτική αξιολόγηση

**ΣΤΑΔΙΟ IV:** Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

**ΣΤΑΔΙΟ V:** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

### b) Φάσεις

#### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

**ΒΗΜΑ 1:** Συνολική κατανάλωση ανά διαδικασία

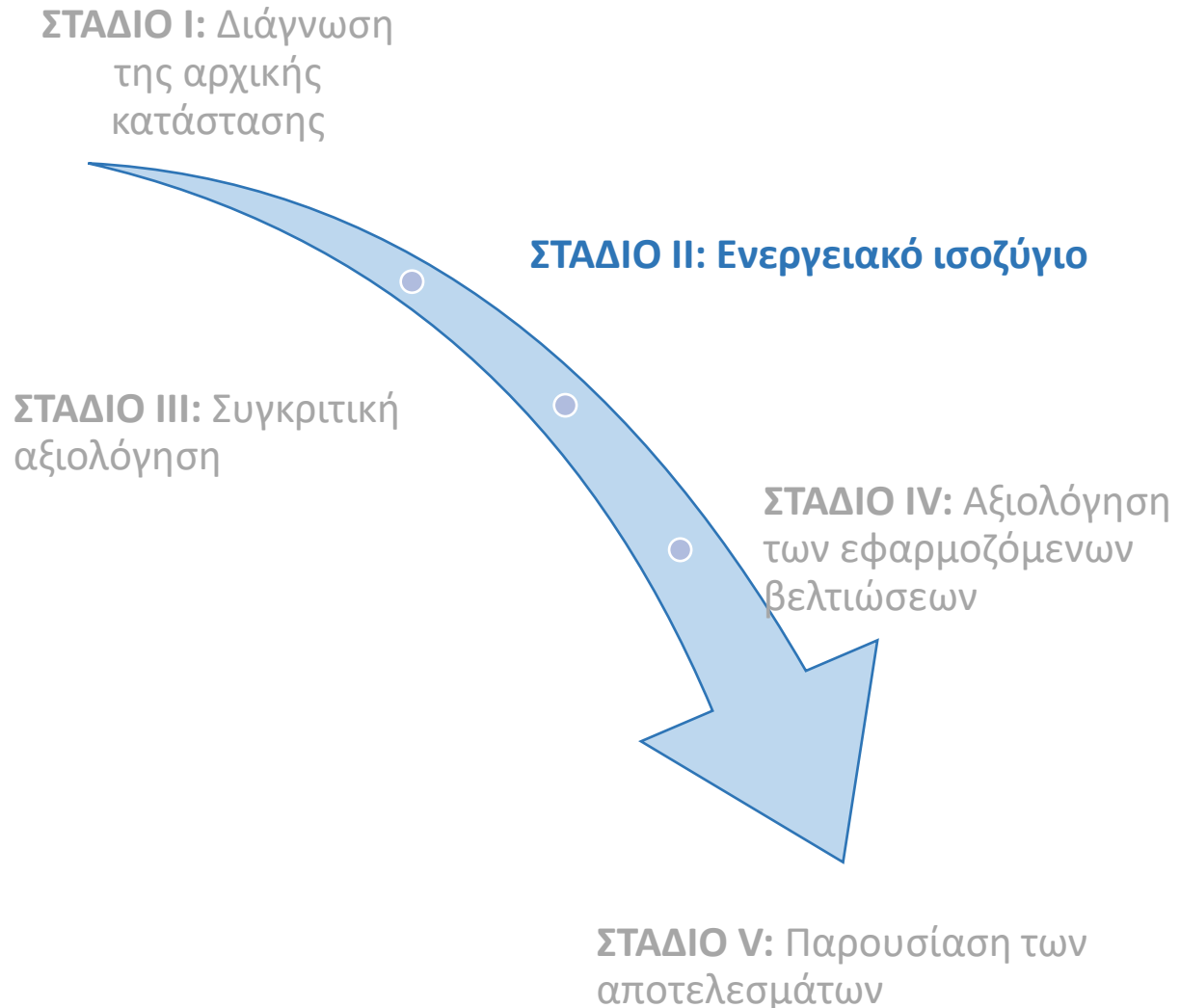
- ✓ Δεδομένα και μετρήσεις
- ✓ Θεωρητικοί υπολογισμοί

**ΒΗΜΑ 2:** Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν

Διαφορετικές επιλογές ανάλογα με το προϊόν:

- ✓ Κατανομή από απευθείας ανάθεση
- ✓ Ανάλυση ανά γραμμή παραγωγής
- ✓ Κατανομή ανά βάρος/αριθμό κομματιών

## 3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



### b) Φάσεις

#### 3. Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους

**ΒΗΜΑ 1:** Υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**ΒΗΜΑ 2:** Υπολογισμός του συνολικού κόστους για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**ΒΗΜΑ 3:** Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους διαιρώντας τους παραπάνω πίνακες με την τελική παραγωγή για κάθε τύπο προϊόντος



### ΣΤΑΔΙΟ III: Συγκριτική αξιολόγηση

- Ανάλυση της κατάστασης του ενεργειακού καταναλωτή στον οικονομικό τομέα που αυτός βρίσκεται.
- Σύγκριση της κατανάλωσης και του ειδικού κόστους



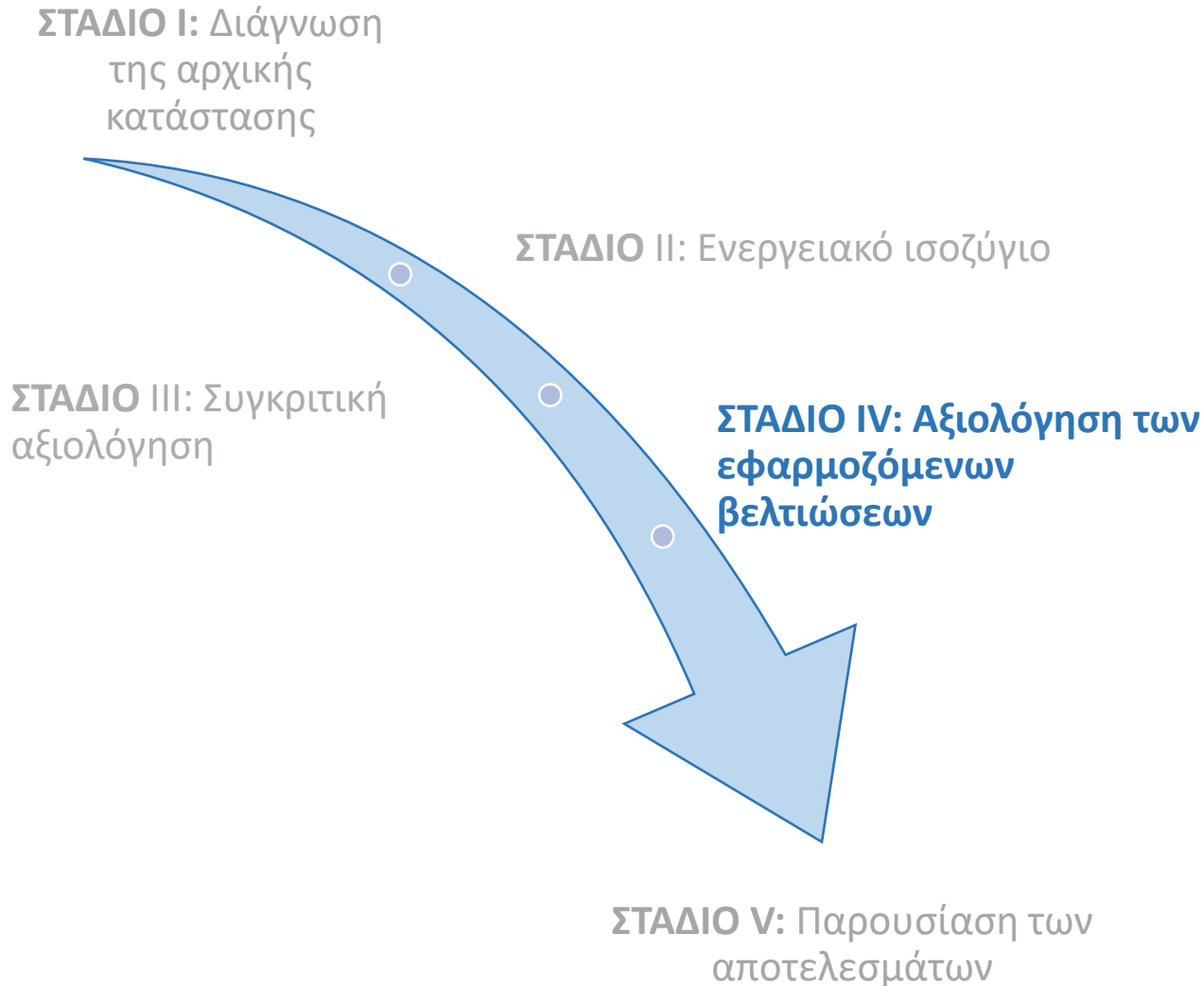
### ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

- Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών αναβαθμίσεων
- Βελτιστοποίηση συμβολαίου παροχής ενέργειας
- Τεχνική, οικονομική και περιβαλλοντική αξιολόγηση



### ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

- Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών αναβαθμίσεων
- Βελτιστοποίηση συμβολαίου παροχής ενέργειας
- Τεχνική, οικονομική και περιβαλλοντική αξιολόγηση



### α) Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών αναβαθμίσεων:

#### Τεχνική αξιολόγηση

**ΒΗΜΑ 1:** Προσδιορίστε τη διαδικασία ή τις διαδικασίες στις οποίες θα εφαρμοστεί το μέτρο

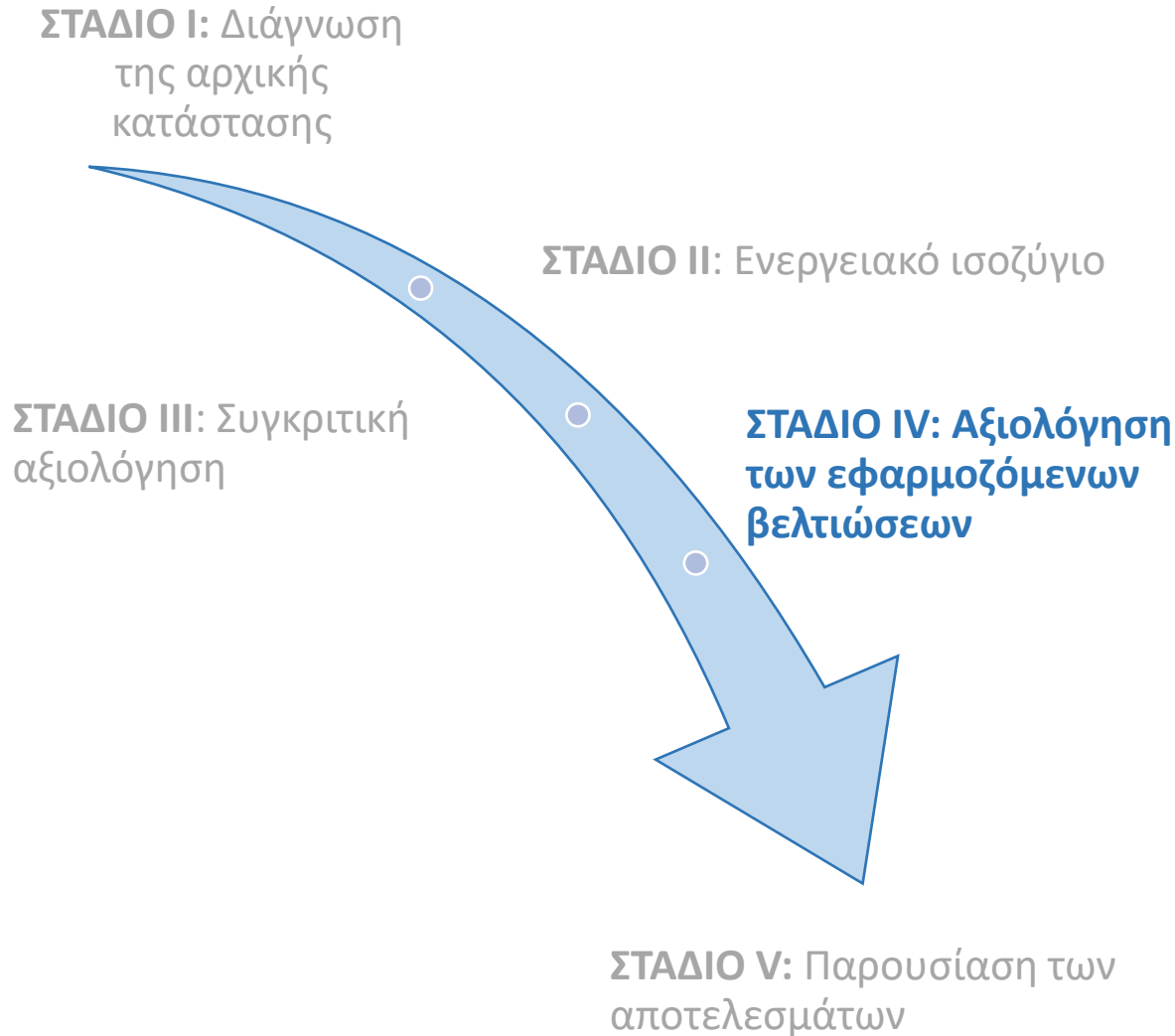
**ΒΗΜΑ 2:** Προσδιορίστε τις τυπικές ημέρες κατά τις οποίες μπορεί να εφαρμοστεί το μέτρο

**ΒΗΜΑ 3:** Προσδιορίστε ποιες περίοδοι επηρεάζονται από το μέτρο, ή εάν επηρεάζονται όλες το ίδιο

**ΒΗΜΑ 4:** Υπολογίστε την κατανάλωση για κάθε περίοδο της διαδικασίας, κατά την οποία το μέτρο θα εφαρμοστεί ΠΡΙΝ την εφαρμογή του

**ΒΗΜΑ 5:** Υπολογίστε την κατανάλωση ανά περίοδο της διαδικασίας, κατά την οποία το μέτρο θα εφαρμοστεί ΜΕΤΑ την εφαρμογή του μέτρου.

**ΒΗΜΑ 6:** Υπολογίστε την εξοικονόμηση ανά περίοδο η οποία είναι η διαφορά μεταξύ των τιμών που υπολογίστηκαν στα βήματα 4 και 5



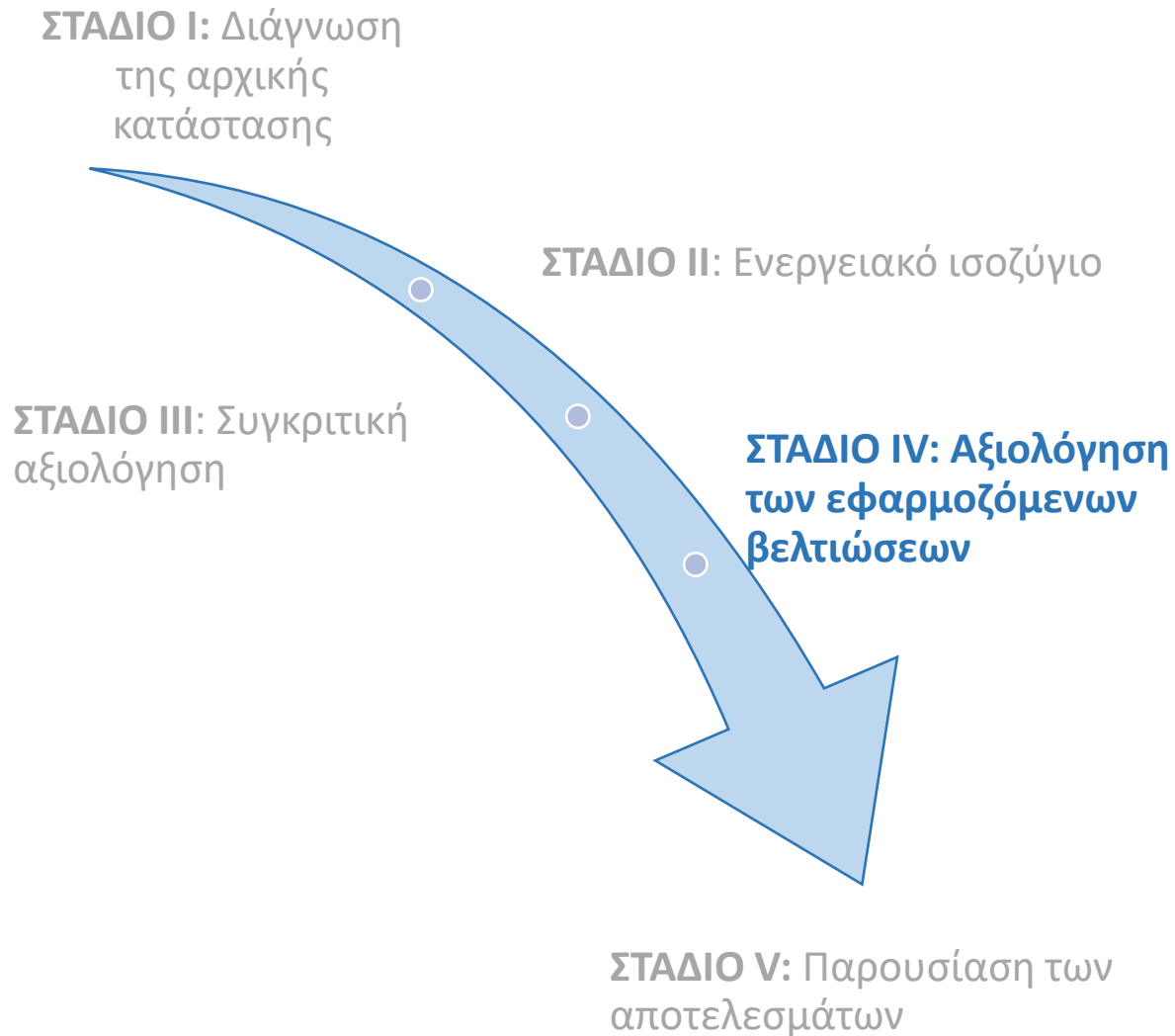
### α) Ανάλυση των δυνητικών ενεργειακών βελτιώσεων:

#### *Οικονομική αποτίμηση*

**ΒΗΜΑ 1:** Υπολογίστε το **κόστος ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία πρόκειται να εφαρμοστεί το μέτρο **PRIN** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 2:** Υπολογίστε το **κόστος ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί **META** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 3:** Υπολογίστε την **εξοικονόμηση ανά περίοδο** ως τη διαφορά ανάμεσα στα ποσά που υπολογίσατε στα **ΒΗΜΑΤΑ 1 & 2**



α) **Ανάλυση των δυνητικών ενεργειακών βελτιώσεων:**

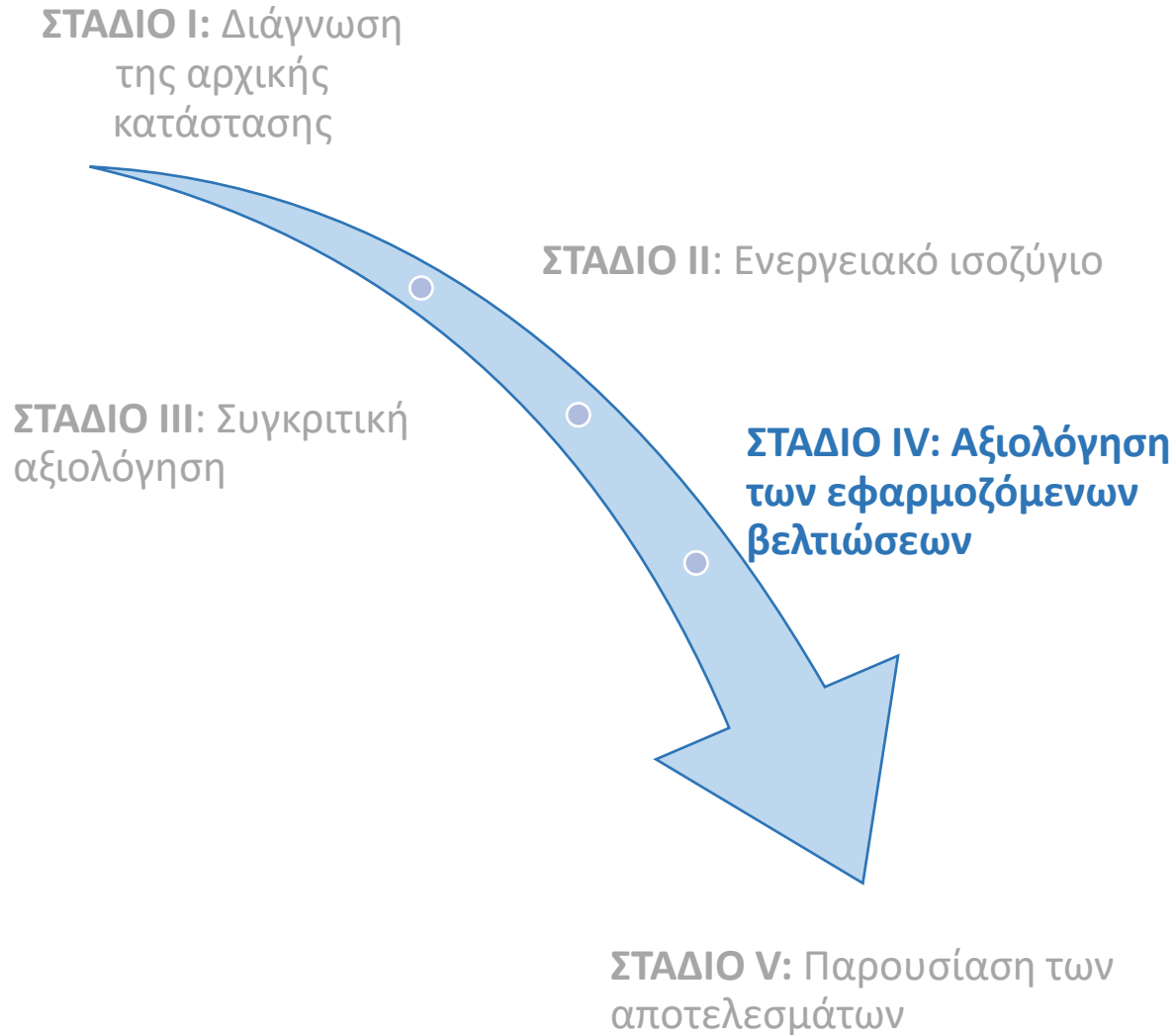
*Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων*

**ΒΗΜΑ 1:** Υπολογίστε τις **εκπομπές ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία πρόκειται να εφαρμοστεί το μέτρο **PRIN** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 2:** Υπολογίστε τις **εκπομπές ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί **META** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 3:** Υπολογίστε την **μείωση των εκπομπών ανά περίοδο** ως τη διαφορά ανάμεσα στα ποσά που υπολογίσατε στα **ΒΗΜΑΤΑ 1 & 2**



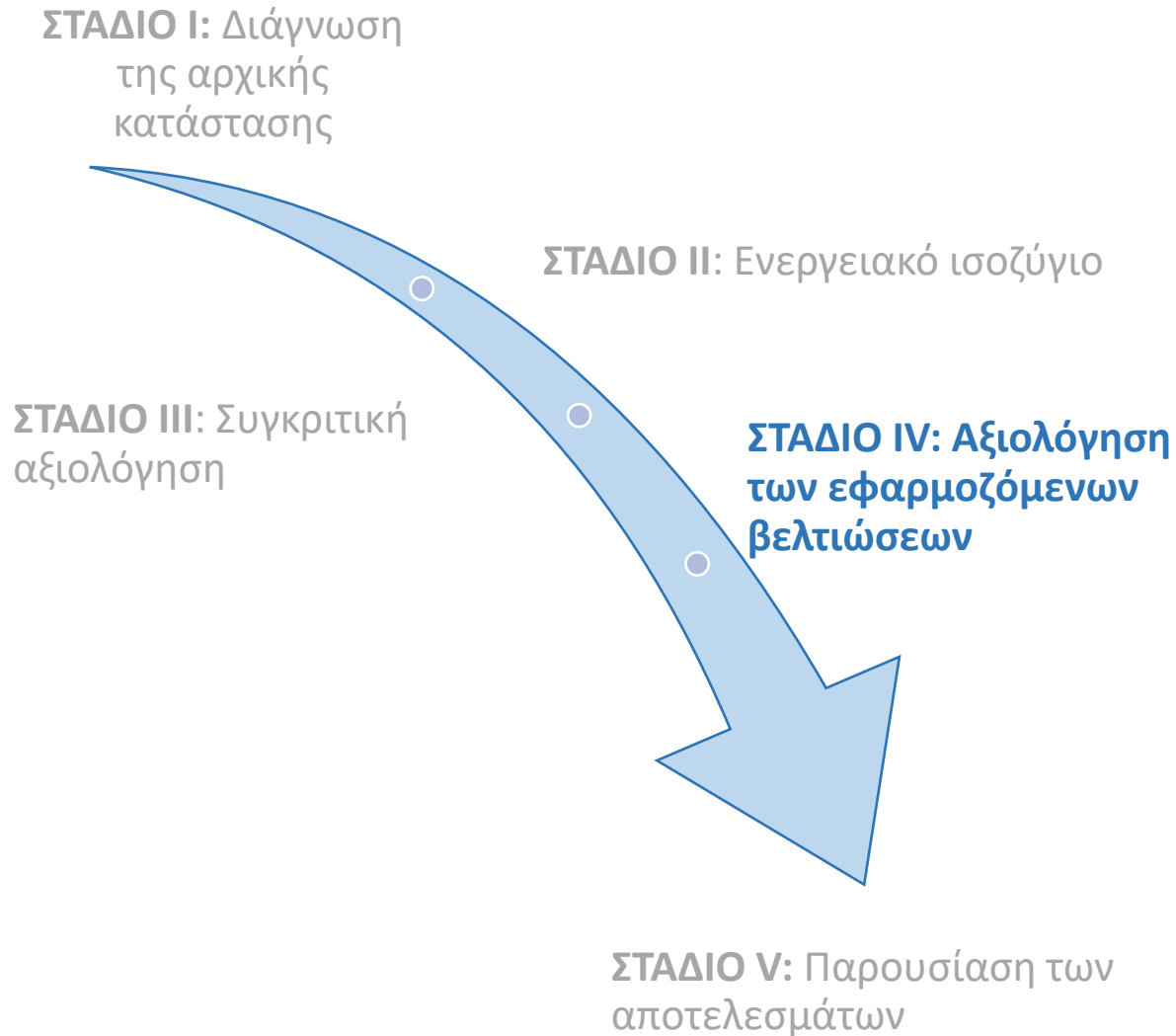


### α) Ανάλυση των δυνητικών ενεργειακών βελτιώσεων: Επένδυση και περίοδος απόδοσης

#### ΕΠΕΝΔΥΣΗ

- ✓ Κόστος εξοπλισμού και κόστος εγκατάστασης\*
  - Απογραφή όλου του εξοπλισμού που πρόκειται να αντικατασταθεί
  - Αξιολόγηση του εξοπλισμού που πρόκειται να εγκατασταθεί – Προσφορά με τιμές καταλόγου
  - Αξιολόγηση του κόστους της εγκατάστασης (15 - 50% του κόστους εξοπλισμού)

\*Σε μέτρα που αφορούν αντικατάσταση (φωτιστικά, ανταλλακτικά) λαμβάνεται υπόψη η πρόσθετη επένδυση που απαιτείται για το κόστος εγκατάστασης του προς αντικατάσταση εξοπλισμού.



a) **Ανάλυση των δυνητικών ενεργειακών βελτιώσεων:**

*Επένδυση και περίοδος απόδοσης*

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ

✓ Χρόνος που απαιτείται ώστε η εξοικονόμηση να αντισταθμίσει την επένδυση

$$\text{Περίοδος αποπληρωμής} = \frac{\text{Κόστος επένδυσης}}{\text{Ετήσια εξοικονόμηση}}$$



### ΣΤΑΔΙΟ V: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

- Η σύνταξη της τελικής έκθεσης αναδεικνύει τα κύρια αποτελέσματα
- Κατάταξη των δυνητικών μέτρων ενεργειακής απόδοσης ανάλογα με το μέγεθος της επένδυσης που απαιτείται:
  - Δεν απαιτείται επένδυση
  - Μικρή επένδυση
  - Σημαντική επένδυση

## 3.4. ΕΠΙ-ΤΟΠΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ



# Διενέργεια μετρήσεων Φορητός μετρητικός εξοπλισμός



Αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας



Αναλυτές καυσαερίων



Φωτόμετρο



Ανιχνευτής Διαρροών Δικτύου  
Πεπιεσμένου Αέρα



Θερμοκάμερες

# Διενέργεια μετρήσεων ηλεκτρικών καταναλώσεων

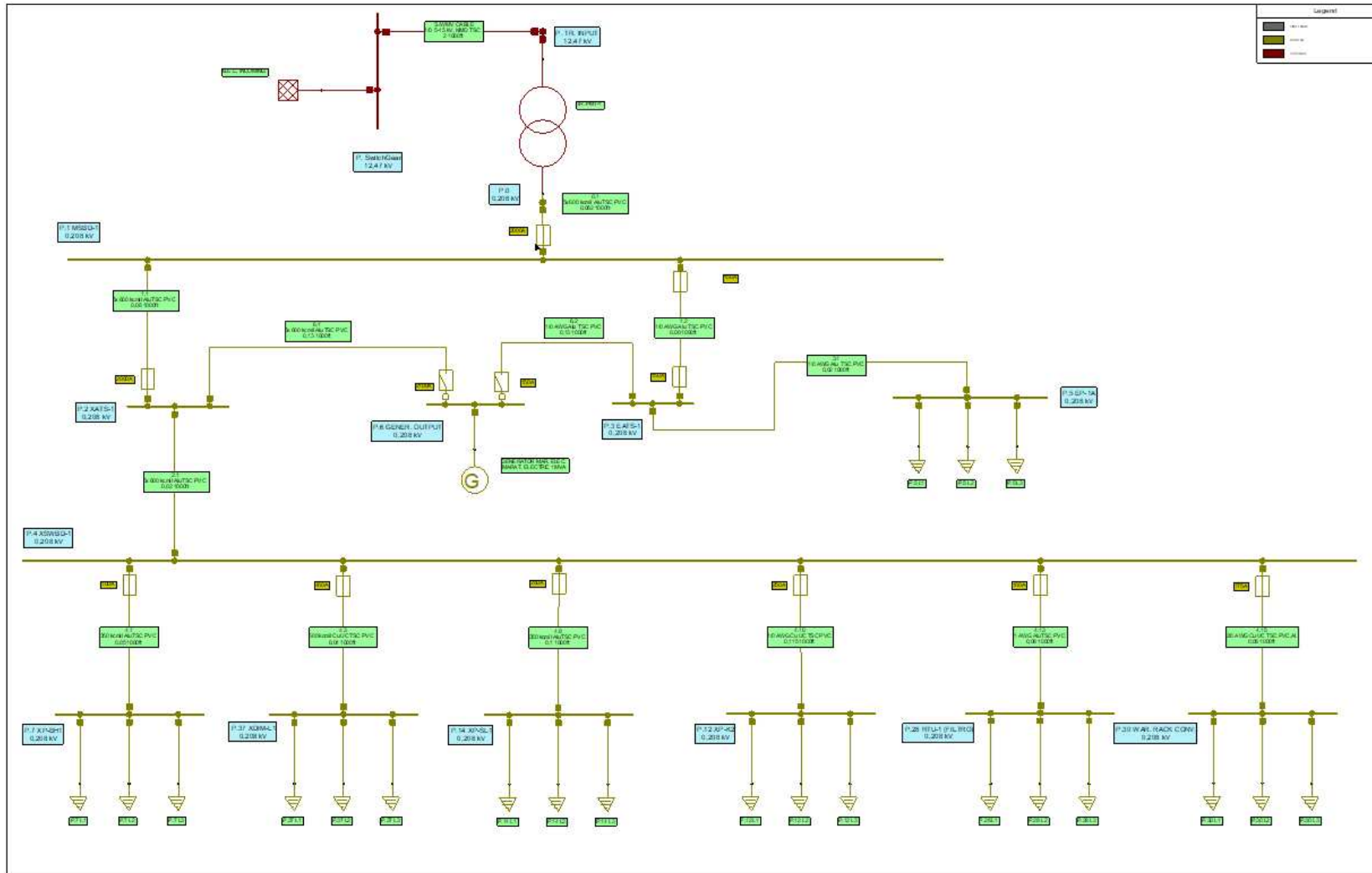


- Οι μετρήσεις θα πρέπει να γίνονται με αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας, δεν αρκεί ένα απλό αμπερόμετρο ή απλός 1φασικός αναλυτής ενέργειας.
- Θεωρητικά θα πρέπει να εγκατασταθεί αναλυτής σε κάθε σημαντική παροχή ηλεκτρικού φορτίου (περίπτωση με σύστημα EMS). Η μέτρηση όλων των αναλυτών θα πρέπει να είναι συγχρονισμένη.
- Αν δεν υπάρχει EMS θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο αναλυτές εκ των οποίων ο ένας εγκαθίσταται μόνιμα στην κεντρική παροχή, ενώ ο δεύτερος εναλλάσσεται στα διάφορα φορτία.

# Δημιουργία μονογραμμικού ηλεκτρολογικού διαγράμματος



■ Σημεία Μετρήσεων Ηλεκτρικών Μεγεθών





- Η ορθή και ολοκληρωμένη διαχείριση του προβλήματος των αρμονικών προϋποθέτει την εκτέλεση σωστών και επαρκών μετρήσεων.
- Στην πράξη όμως, παρατηρούνται πολύ σοβαρά λάθη και παραλείψεις, τα οποία οδηγούν στη συλλογή λανθασμένων ή ανεπαρκών δεδομένων και συνεπώς, στην ελλιπή αντιμετώπιση του προβλήματος των αρμονικών.
- Στη χειρότερη εκδοχή, γίνονται σκόπιμα επιλεκτικές μετρήσεις, ώστε με πρόχειρους υπολογισμούς να προκύπτουν στοχευμένα αποτελέσματα (π.χ. υψηλά ποσοστά εξοικονόμησης, μεγάλες ανάγκες για διόρθωση συνημιτόνου, κλπ.) που αποσκοπούν στη δημιουργία παραπλανητικής εικόνας για τις πραγματικές ανάγκες της εγκατάστασης και τον απαιτούμενο εξοπλισμό.
- Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα συνηθέστερα λάθη που παρατηρούνται κατά τη διενέργεια των μετρήσεων αρμονικών.







## 1. Ακατάλληλος εξοπλισμός μέτρησης

- Πρώτη και βασικότερη προϋπόθεση για τη σωστή διενέργεια μετρήσεων αρμονικών είναι η χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού.
- Παρατηρείται συχνά, είτε από άγνοια είτε και από πρόθεση, το φαινόμενο να γίνονται απόπειρες μέτρησης με μονοφασικές αμπεροτσιμπίδες, βολτόμετρα, συνημιτόμετρα ή χαμηλής ακρίβειας αναλυτές ενέργειας.
- Καμία από τις παραπάνω μεθόδους δεν συνιστά σωστή μέτρηση αρμονικών.
- Για τη μέτρηση των αρμονικών πρέπει απαραίτητως να χρησιμοποιούνται τριφασικοί αναλυτές ενέργειας με υψηλό βαθμό ακρίβειας μέτρησης.
- Οι τριφασικοί αναλυτές ενέργειας είναι ο απαραίτητος εξοπλισμός για τις ηλεκτρολογικές μετρήσεις, καθώς αφενός είναι οι μοναδικές συσκευές που μπορούν και μετρούν όλα τα σχετικά μεγέθη (τάσεις, εντάσεις, ισχείς, αρμονικές, κλπ.) και αφετέρου έχουν την δυνατότητα καταγραφής δεδομένων για μεγάλο χρονικό διάστημα, απαραίτητη προϋπόθεση για τη λήψη επαρκών δεδομένων.
- Επίσης, οι τριφασικοί αναλυτές ενέργειας που χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις αρμονικών θα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου ποιότητας ισχύος **EN 50160**.



## 2. Σύντομος χρόνος εκτέλεσης των μετρήσεων

Ο αναγκαίος χρόνος εκτέλεσης των μετρήσεων αρμονικών ποικίλει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της εκάστοτε εγκατάστασης. Υπάρχει τεράστια διαφορά ανάμεσα σε εκείνες τις εγκαταστάσεις που έχουν σχετικά σταθερή λειτουργία και σε εκείνες που η λειτουργία τους μεταβάλλεται συνεχώς.

Για παράδειγμα, εγκαταστάσεις εκτυπώσεων εφημερίδων ή συντήρησης τροφίμων έχουν παραπλήσια λειτουργία καθημερινά, ενώ αντίθετα οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντων έχουν διαρκώς μεταβαλλόμενη λειτουργία, καθώς εξαρτώνται από πλήθος παραγόντων, όπως η ζήτηση παραγωγής προϊόντων, η εποχή του χρόνου, οι καιρικές συνθήκες, κ.α.

Έτσι, δεν έχει νόημα να γίνεται μέτρηση σε μια βαριά βιομηχανία σε μια εποχή που λειτουργεί μόνο στο 20% της συνολικής παραγωγικής της ικανότητας (λόγω μειωμένης ζήτησης), ή σε ένα ξενοδοχείο τους ανοιξιιάτικους μήνες που δεν χρησιμοποιείται το σύστημα κλιματισμού.

Σε κάθε περίπτωση, οι μετρήσεις δεν νοείται να γίνονται για χρονικό διάστημα μικρότερο των 24 ωρών, δειγματοληπτικά ή σε χρόνους που δεν καταγράφονται κρίσιμα μεταβατικά φαινόμενα όπως εκκινήσεις, παύσεις λειτουργίας, προγραμματισμένες χρήσεις εφεδρικών γεννητριών, κλπ.

Πρέπει να αφιερώνεται επαρκής αριθμών ημερών, ώστε να γίνεται πλήρης καταγραφή και αποτύπωση του κύκλου λειτουργίας της εγκατάστασης. Σε μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις ο χρόνος μπορεί να ανέλθει σε εβδομάδες.

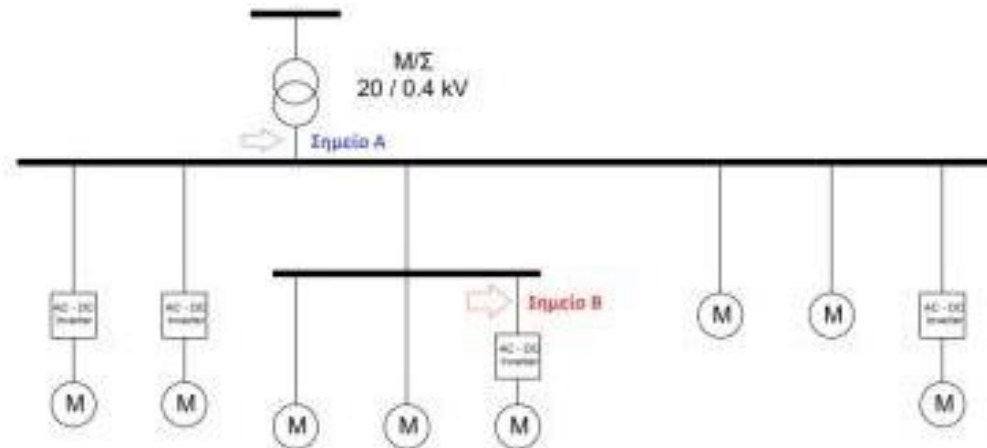


## 3. Λανθασμένο σημείο μέτρησης

Ένα ακόμη σημαντικό σφάλμα που παρατηρείται κατά την πραγματοποίηση των μετρήσεων αρμονικών, είναι η επιλογή του σημείου σύνδεσης του οργάνου. Αρκετοί μηχανικοί λαμβάνουν μετρήσεις δειγματοληπτικά από διάφορα σημεία του δικτύου, θεωρώντας ότι με αυτόν τον τρόπο θα αποκτήσουν πληρέστερη εικόνα της εγκατάστασης.

Όμως, οι δειγματοληπτικές μετρήσεις σε διάφορα σημεία του δικτύου είναι μία ελλιπής και εσφαλμένη μέθοδος διότι είναι πρακτικά αδύνατο με δειγματοληπτικούς ελέγχους να καλυφθεί το σύνολο της εγκατάστασης, ιδιαίτερα αν η εγκατάσταση περιλαμβάνει πολλά διαφορετικά φορτία.

Αν η μέτρηση γίνει μόνο στο (λάθος) σημείο B, το όργανο θα καταγράψει μόνο τις αρμονικές έντασης του συγκεκριμένου κλάδου και όχι τις συνολικές, τις οποίες θα κατέγραφε αν η μέτρηση γινόταν στο (σωστό) σημείο A.



υπό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας

Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132



## 4. Ελλιπής αξιολόγηση μεγεθών

Μια μέτρηση προκειμένου να θεωρείται άρτια και επαρκής θα πρέπει να γίνεται βάσει των προδιαγραφών του διεθνούς προτύπου EN 50160, το οποίο αναφέρει όλα τα απαραίτητα ηλεκτρικά μεγέθη που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Στην πράξη όμως, κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μετρήσεων αρμονικών, συνηθίζεται η προσοχή να επικεντρώνεται μόνο στους δείκτες αρμονικής παραμόρφωσης THDV και THDI.

Ωστόσο για τη σωστή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν και τα ακόλουθα μεγέθη που σχετίζονται με την ποιότητα ισχύος:

- ✓ Η τάση και οι διακυμάνσεις της,
- ✓ Η μέγιστη ένταση λειτουργίας της εγκατάστασης  $I_L$  και το ρεύμα βραχυκύκλωσης του Μετασχηματιστή Ισχύος  $I_{sc}$ .
- ✓ Η άεργος ισχύς και η τιμή του συνημιτόνου.



## 5. Χρήση λανθασμένων ορίων των αρμονικών τάσης

Όσον αφορά τις προδιαγραφές των αρμονικών, υπάρχει πληθώρα προτύπων ανά τον κόσμο, γεγονός που δημιουργεί σύγχυση για το ποια είναι τελικά τα όρια που πρέπει κανείς να επιδιώκει προκειμένου η εγκατάστασή του να λειτουργεί με ασφάλεια.

Τα πιο γνωστά διεθνή πρότυπα αρμονικών είναι τα [IEEE 519](#), [IEC 61000](#) και [EN50160](#).

Επί σειρά ετών, υπήρχε σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στα όρια των προτύπων, καθώς το αμερικανικής έμπνευσης IEEE 519 ανέφερε ως όριο αρμονικής παραμόρφωσης τάσης THDV το 5%, ενώ τα ευρωπαϊκά πρότυπα IEC 61004 και EN50160 το 8%.

Μετά την τελευταία όμως αναθεώρησή του το 2014, το πρότυπο IEEE 519 υιοθέτησε επίσης το 8% ως όριο αρμονικής παραμόρφωσης τάσης, με αποτέλεσμα να υπάρχει πλέον πλήρης τυποποίηση μεταξύ των προτύπων.





## 6. Χρήση μη ενδεδειγμένου δείκτη μέτρησης αρμονικών

$$\text{THD}_V = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots + V_n^2}}{V_1} \quad \text{THD}_I = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}}{I_1} \quad \text{TDD} = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}}{I_L}$$

Ο δείκτης TDD υπολογίζει την αρμονική παραμόρφωση πάντοτε ως προς το μέγιστο ρεύμα λειτουργίας της εγκατάστασης  $I_L$  (σταθερό μέγεθος) και όχι ως προς το στιγμιαίο ρεύμα λειτουργίας (διαρκώς μεταβαλλόμενο μέγεθος), όπως ο δείκτης THDI.

Αξιολόγηση των μετρήσεων των αρμονικών έντασης. Μετά τον υπολογισμό των τιμών του δείκτη TDD, και προκειμένου να διαπιστωθεί ποια είναι τα επιτρεπτά όρια αρμονικών έντασης, θα πρέπει να γίνουν επιπλέον τα εξής:

- ✓ Να υπολογιστεί ο λόγος του ρεύματος βραχυκύκλωσης του Μετασχηματιστή προς το μέγιστο ρεύμα της εγκατάστασης  $I_{sc} / I_L$ .
- ✓ Με βάση αυτό το λόγο και ανατρέχοντας στον πίνακα τιμών TDD του προτύπου IEEE 519 πρέπει να ελεγχθεί σε ποια τιμή του δείκτη TDD (5%, 8%, 12%, 15% ή 20%) αντιστοιχεί (βλ. τιμές Πίνακα επόμενης διαφάνειας).



## 6. Χρήση μη ενδεδειγμένου δείκτη μέτρησης αρμονικών

Όρια αρμονικής παραμόρφωσης ρεύματος για δίκτυα ονομαστικής τάσης από 120 V έως 69 kV (Table 2 IEEE-519.2004).

Όρια αρμονικής παραμόρφωσης τάσης (Table 1 IEEE-519.2004).

Maximum harmonic current distortion in percent of $I_L$						
Individual harmonic order (odd harmonics) <sup>a, b</sup>						
$I_{sc}/I_L$	$3 \leq h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h \leq 50$	TDD
$< 20^c$	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
$20 < 50$	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
$50 < 100$	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
$100 < 1000$	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
$> 1000$	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

<sup>a</sup>Even harmonics are limited to 25% of the odd harmonic limits above.

<sup>b</sup>Current distortions that result in a dc offset, e.g., half-wave converters, are not allowed.

<sup>c</sup>All power generation equipment is limited to these values of current distortion, regardless of actual  $I_{sc}/I_L$ .

where

$I_{sc}$  = maximum short-circuit current at PCC

$I_L$  = maximum demand load current (fundamental frequency component) at the PCC under normal load operating conditions

Bus voltage $V$ at PCC	Individual harmonic (%)	Total harmonic distortion THD (%)
$V \leq 1.0$ kV	5.0	8.0
$1$ kV $< V \leq 69$ kV	3.0	5.0
$69$ kV $< V \leq 161$ kV	1.5	2.5
$161$ kV $< V$	1.0	1.5 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>High-voltage systems can have up to 2.0% THD where the cause is an HVDC terminal whose effects will have attenuated at points in the network where future users may be connected.





## Συμπέρασμα:

Η διενέργεια σωστών μετρήσεων, αλλά και η κατάλληλη τεχνική κατάρτιση για την ορθή λήψη των μετρήσεων και την ορθή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων, αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ποιότητας ισχύος στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Χωρίς αξιόπιστες ολοκληρωμένες μετρήσεις και ακριβή αποτελέσματα δεν μπορεί να γίνει σωστή εξαγωγή συμπερασμάτων, ενώ η λανθασμένη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, ακόμη και αν οι μετρήσεις έχουν εκτελεσθεί με το σωστό τρόπο, ενέχει σημαντικούς κινδύνους, όπως:

- Να μη γίνει ολοκληρωμένη καταγραφή των μεγεθών της εγκατάστασης συνολικά, αλλά μόνο ενός μέρους αυτής κι έτσι να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα μερικώς.
- Να προταθεί υπερδιαστασιολογημένος εξοπλισμός και ως εκ τούτου ακριβότερος, ο οποίος δεν θα είναι κατάλληλος για τις πραγματικές ανάγκες της συγκεκριμένης εφαρμογής.
- Να μη γίνει σωστή διάγνωση της φύσης του προβλήματος και να προταθεί ακατάλληλος εξοπλισμός (π.χ. πυκνωτές αντί φίλτρων, ή φίλτρα αντί σταθεροποιητών).
- Να δοθεί ψευδής εικόνα της εγκατάστασης με αποτέλεσμα την άσκοπη σπατάλη χρημάτων για μη απαραίτητο εξοπλισμό.



# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων



Σημεία Μετρήσεων Ηλεκτρικών Φορτίων Βιομηχανίας



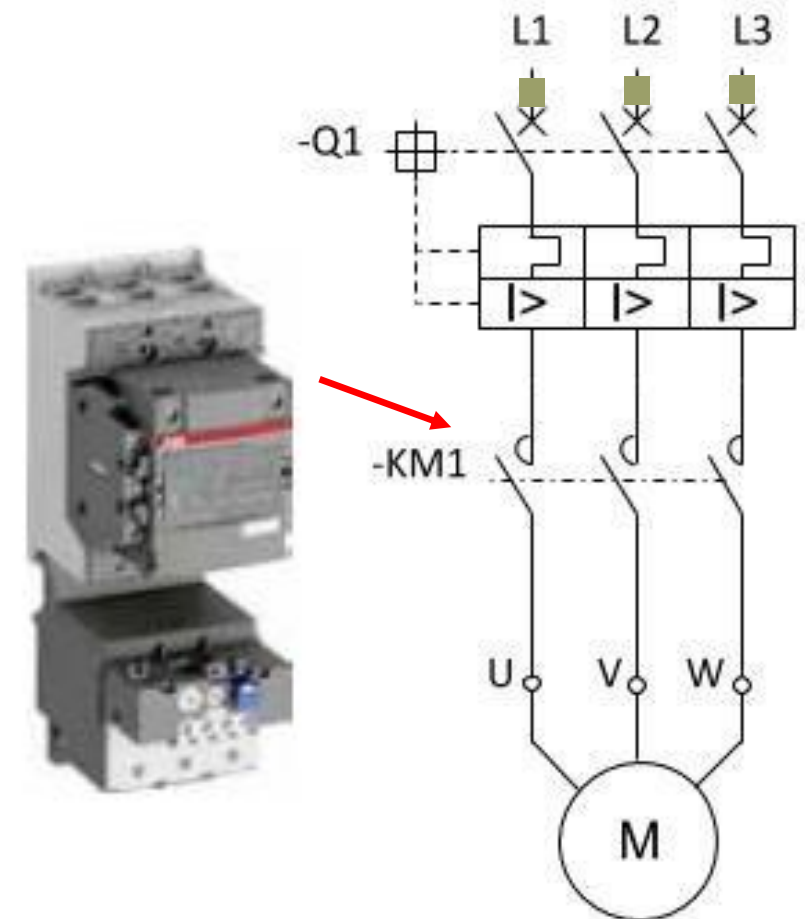
# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων



## Απ' ευθείας εκκίνηση κινητήρα

- Η απευθείας εκκίνηση (Direct Online - DOL) είναι η ευκολότερη, απλούστερη, φθηνότερη και πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος εκκίνησης.
- Είναι κατάλληλη για σταθερά δίκτυα και μηχανικά άκαμπτα λόγω του υψηλού ρεύματος και της ροπής που δημιουργείται κατά την εκκίνηση.
- Η εκκίνηση DOL δεν μπορεί να ρυθμιστεί, πράγμα που σημαίνει ότι ο κινητήρας θα ξεκινήσει με μέγιστο ρεύμα και ροπή ανεξάρτητα από τον τύπο φορτίου.
- Εφαρμόζεται σε τριφασικούς κινητήρες μέχρι περίπου 2kW.
- Το ρεύμα εκκίνησης είναι  $(2,5-7,5) \cdot I_N$ .

■ Σημεία  
Μετρήσεων  
Ηλεκτρικών  
Μεγεθών

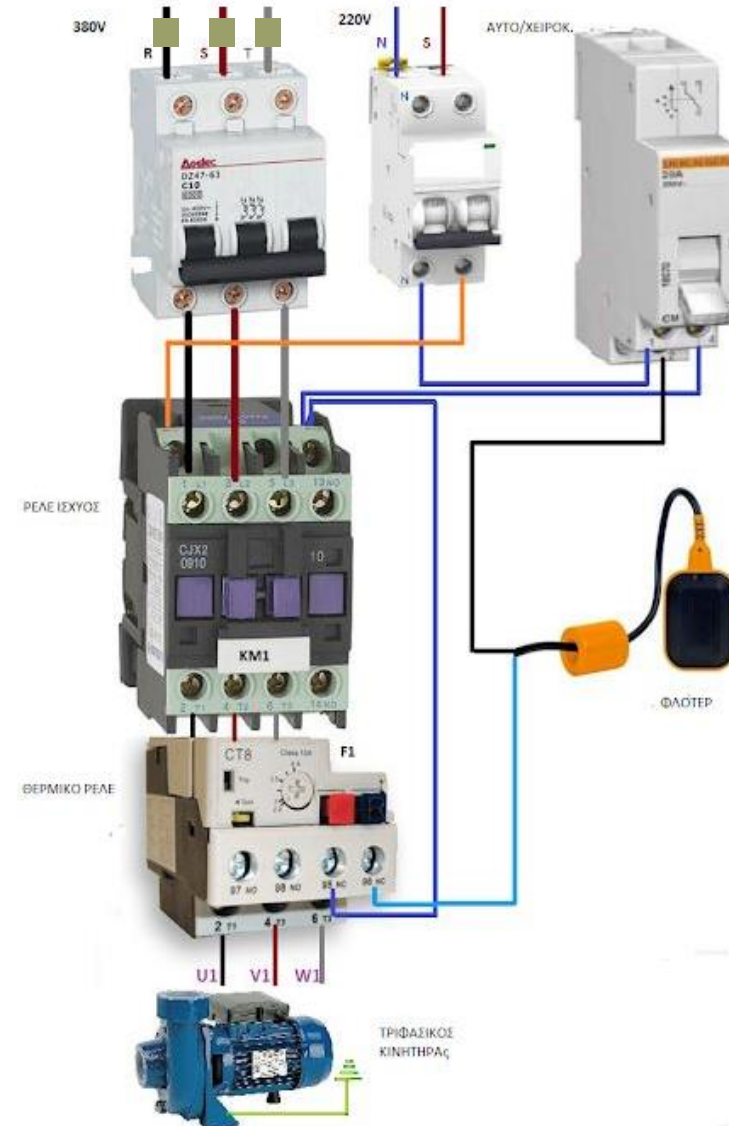
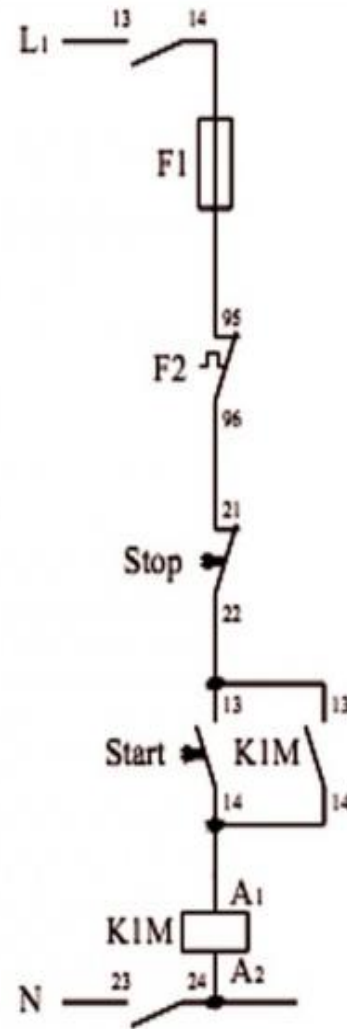
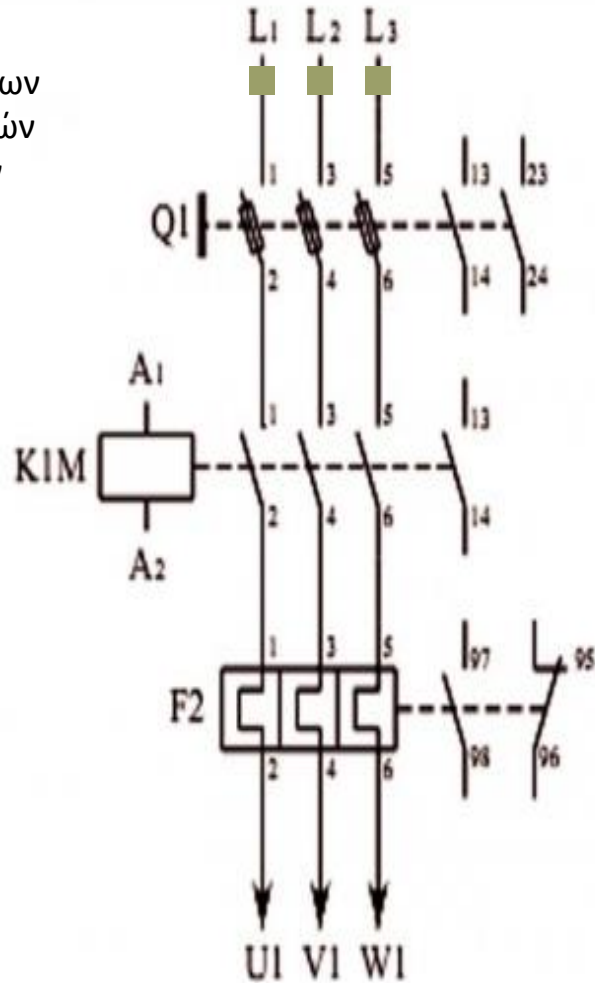


Power Circuit

# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων



- Σημεία Μετρήσεων Ηλεκτρικών Μεγεθών



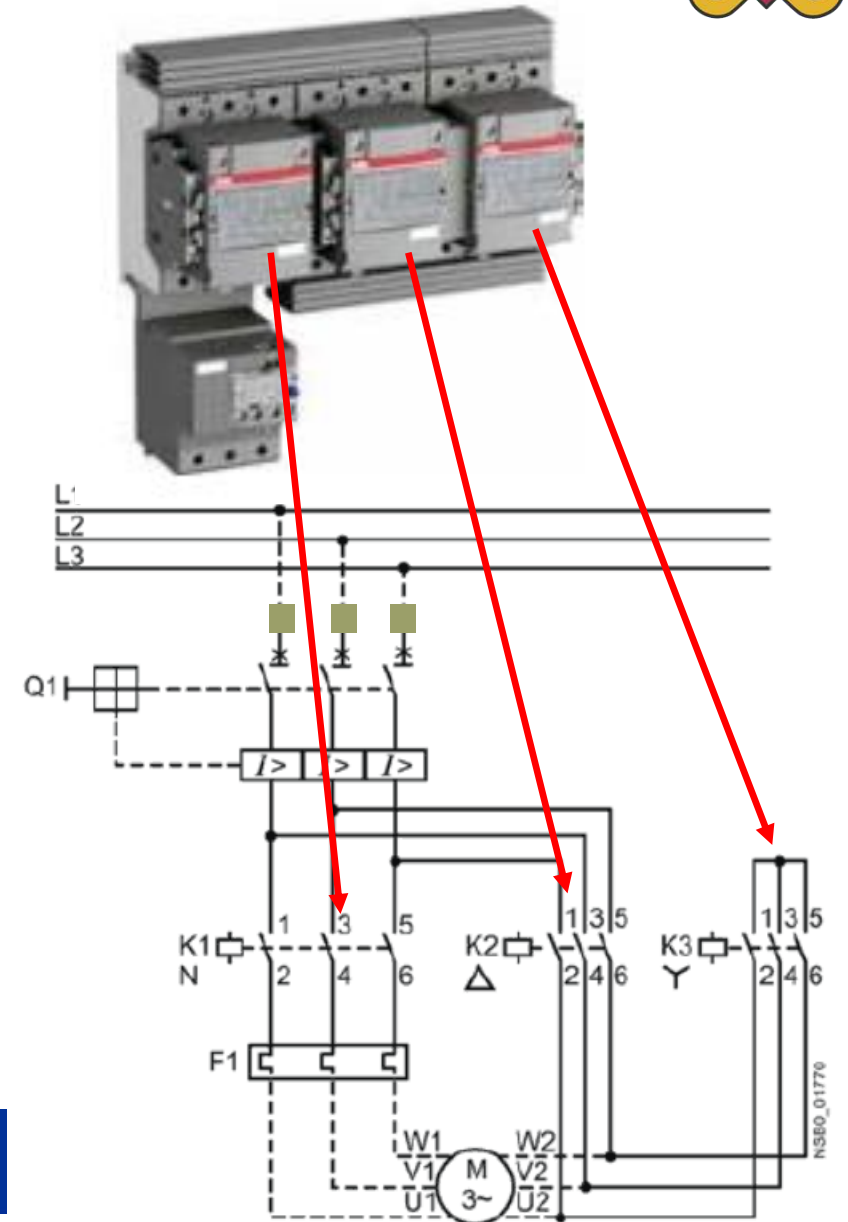
# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων



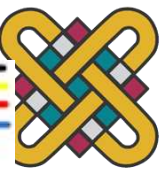
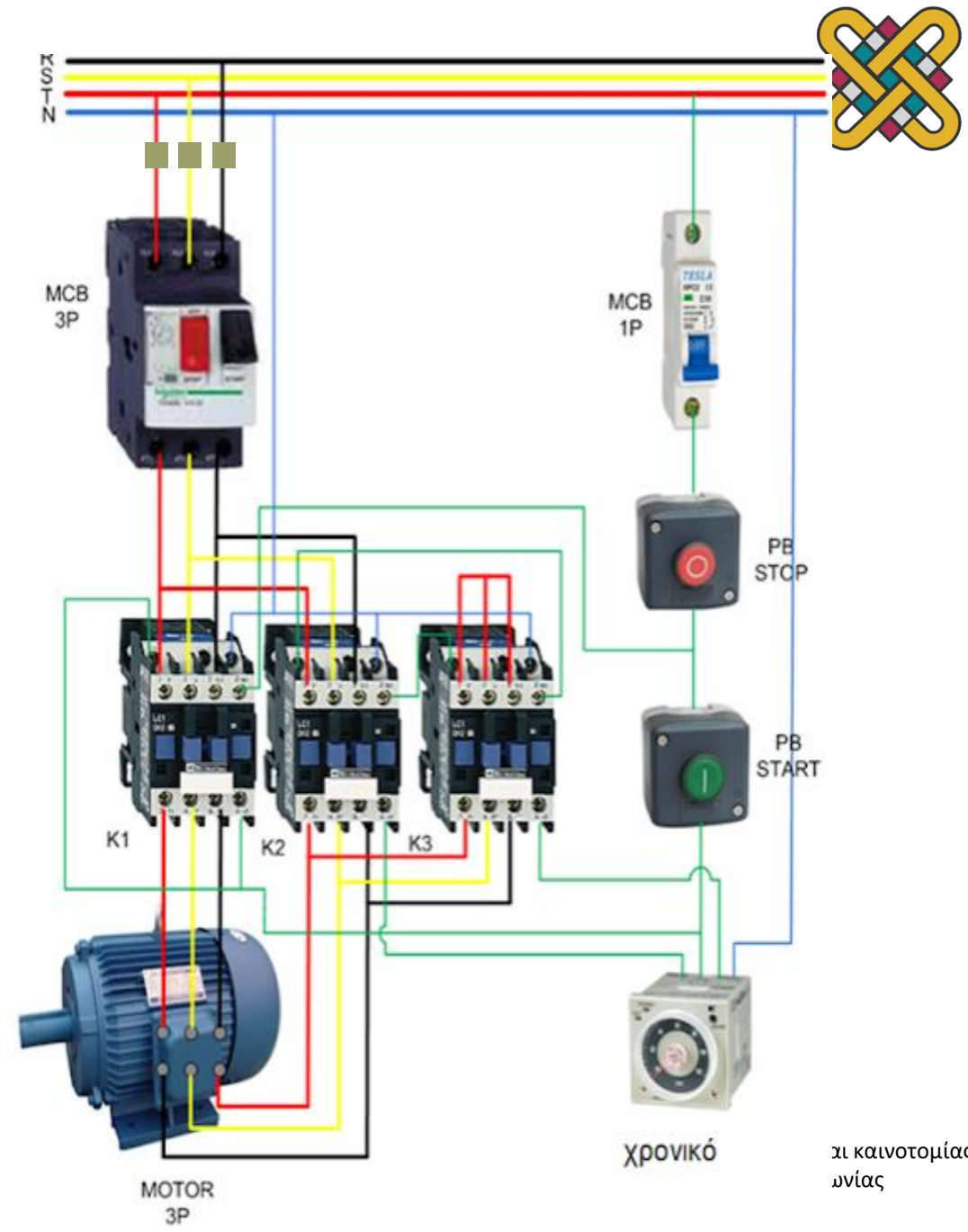
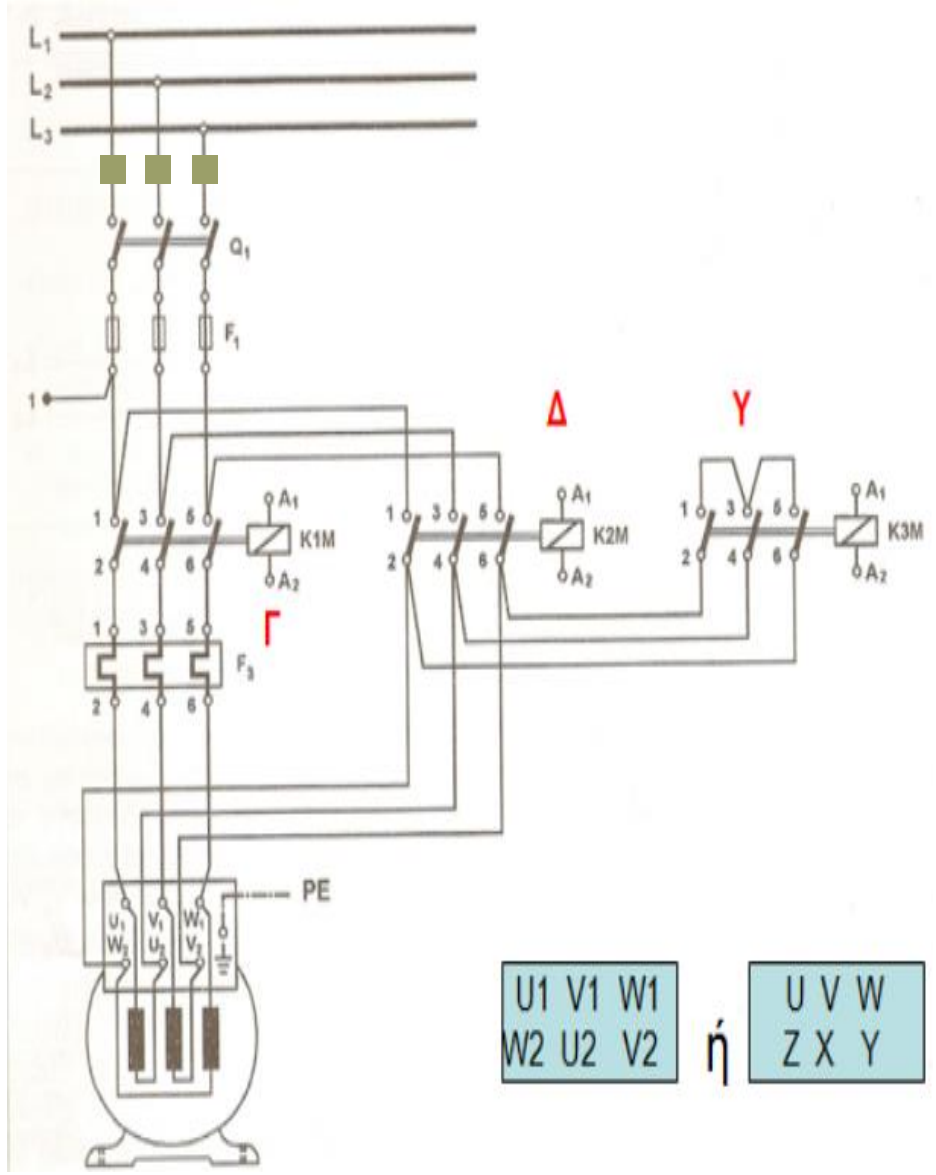
## Εκκίνηση αστέρα-τρίγωνο (Υ/Δ)

- Εκκίνηση με αστέρα, με μειωμένο ρεύμα και ροπή, που μεταβαίνει σε τρίγωνο.
- Το ρεύμα εκκίνησης είναι περίπου το 1/3 σε σύγκριση με την απευθείας σύνδεση, αν και μειώνει επίσης τη ροπή εκκίνησης σε περίπου 25%.
- Η μεταγωγή Υ σε Δ ελέγχεται με χρονοδιακόπτη.
- Οι κορυφές ρεύματος εμφανίζονται κατά την μεταγωγή.
- Εάν η ροπή μειωθεί πάρα πολύ, ο κινητήρας δεν θα μπορεί να εκκινήσει.
- Το ρεύμα εκκίνησης είναι  $(0,8-2,33) \cdot I_N$ .

■ Σημεία  
Μετρήσεων  
Ηλεκτρικών  
Μεγεθών



■ Σημεία  
Μετρήσεων  
Ηλεκτρικών  
Μεγεθών

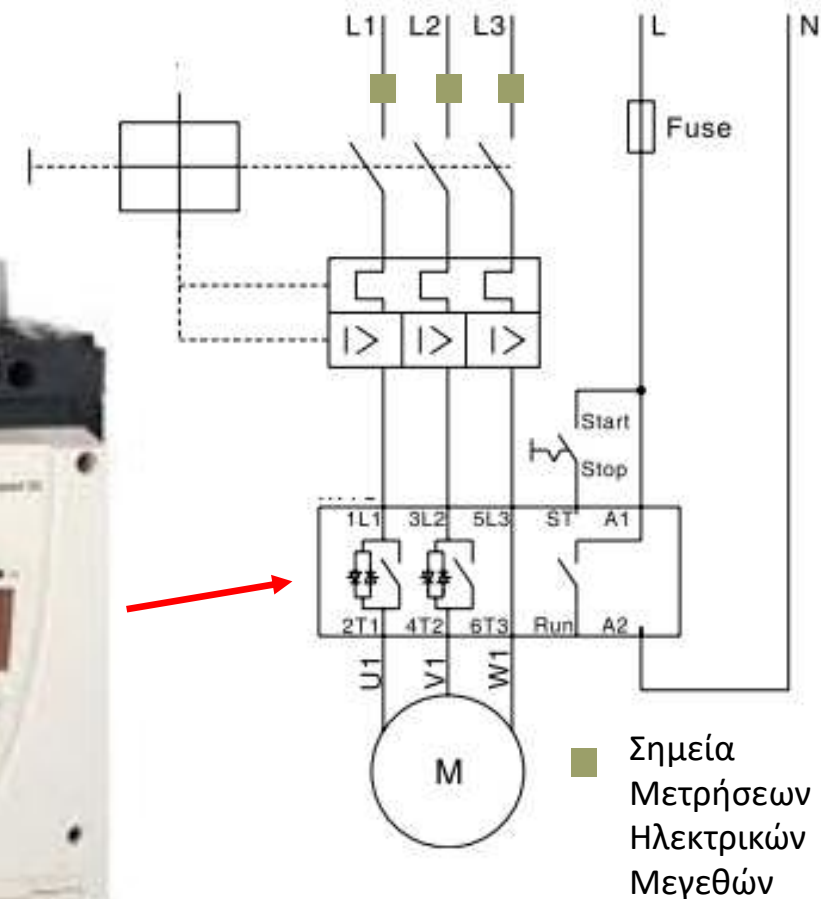


# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων



## Εκκίνηση με ομαλό εκκινητή (Soft Starter)

- Χρησιμοποιούνται για την εκκίνηση και τη διακοπή κινητήρων σε εφαρμογές πλήρους ταχύτητας. Διαθέτουν μία χαρακτηριστική γραμμή εκκίνησης η οποία επιτρέπει στον κινητήρα να ξεκινήσει ομαλά μέσα σε ένα χρονικό διάστημα το οποίο είναι μεταβλητό και το ίδιο μπορεί να κάνει και κατά το σταμάτημα.
- Η τάση τροφοδοσίας ρυθμίζεται με θυρίστρος, ενδεχόμενα με ανάδραση στροφών.
- Εξαλείφει κοινά προβλήματα που σχετίζονται με την εκκίνηση και τη διακοπή του κινητήρα, όπως ηλεκτρικές υπερτάσεις, αιχμές και υψηλά ρεύματα εισόδου.
- Επειδή προσφέρει ομαλή εκκίνηση και διακοπή, ένας Soft Starter αποτελεί την βέλτιστη λύση μεταξύ της απευθείας ή με Υ/Δ εκκίνησης και της εκκίνησης με μεταβλητή ταχύτητα, σε πολλές εφαρμογές κινητήρα πλήρους ταχύτητας.

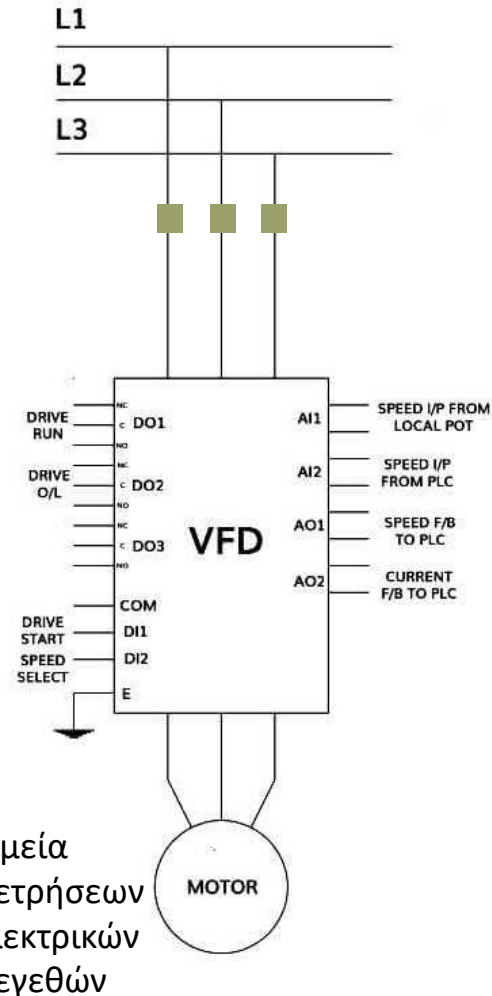


# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων



## Ρυθμιστής στροφών (Drive/VSD/VFD/Inverter)

- Ένας ρυθμιστής στροφών μπορεί να εκτελεί ομαλή εκκίνηση και επιβράδυνση του κίνητρα.
- Ωστόσο, το VSD σχεδιάστηκε κυρίως για τον έλεγχο της ταχύτητας του κινήτρα, με αποτέλεσμα την ενεργειακά αποδοτική λειτουργία του κινήτρα σε εφαρμογές μεταβλητής ταχύτητας.
- Είναι κατάλληλο για εφαρμογές όπου χρειάζεται συνεχής ρύθμιση στροφών. Η ρύθμιση της ταχύτητας επιτυγχάνεται με την ρύθμιση της συχνότητας και τάσης. Η συχνότητα καθορίζει την ταχύτητα του κινήτρα. Χάρη στην δυνατότητα ρύθμισης στροφών, όταν στην εφαρμογή δεν απαιτούνται πολλές στροφές, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας.
- Δίνεται η δυνατότητα ρύθμισης μίας πληθώρας επιλογών έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ο πλήρης έλεγχος του κινήτρα. Υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου και απεικόνισης βλαβών ενώ η επικοινωνία με SCADA/BEMS τα καθιστά πλέον λειτουργικά.
- Η χρήση ενός VSD με μοναδικό σκοπό την εξασφάλιση ομαλή εκκίνηση και διακοπή κινήτρων πλήρους ταχύτητας είναι μία άσκοπα προηγμένη και ακριβή λύση.



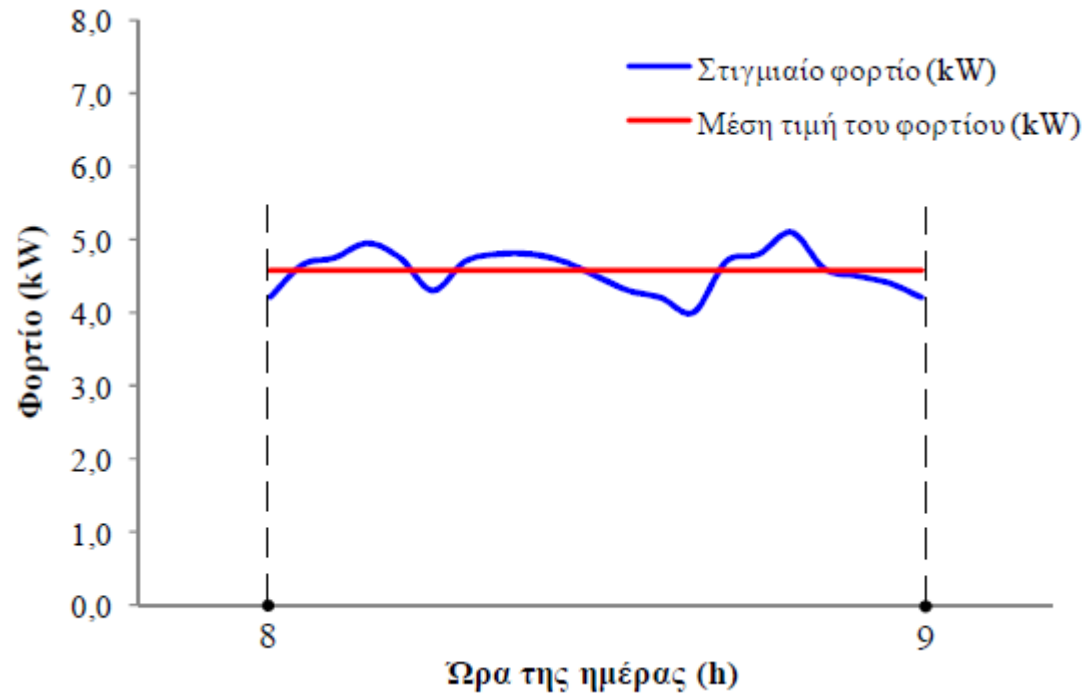
# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων

Α/Α	Φορτίο	ΜΕΤΡΗΣΗ		Ισχύεις							Τάση		Ρεύμα					Ανάλυση Αρμονικών Ρεύματα				
				P Ενεργός Ισχύς	Q Θεμελιώδης Λαγρός Ισχύς	D Ισχύς αρμονικών	N Μη- ενεργός ισχύς	A Θεμελιώδης Φαινόμενη Ισχύς	S Συνολική Φαινόμενη Ισχύς	PF Συντελεστής Ισχύος	DPF Συντελεστής Ισχύος Θεμελ. Αρμονικής	Τάση RMS	THD-F - V Αρμονικές Τάσης	I <sub>P</sub> Ενεργό ρεύμα RMS	I <sub>e</sub> Θεμελ. Λαγρό Ρεύμα RMS	I <sub>D</sub> Ρεύμα Αρμονικών RMS	I <sub>N</sub> Μη-ενεργό Ρεύμα RMS	I <sub>S</sub> Συνολικό Ρεύμα RMS	THD-F-I %	I <sub>3</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>7</sub>
				kW	kVAr	kVAr	kVAr	kVA	kVA			Volts	%	A	A	A	A	A	%	%	%	%
P.0	ΕΙΣΟΔΟΣ ΔΕΗ Ρ0Α + Ρ0Β	3Φ	C	2352,0	149,0	368,8	397,8	2356,7	2385,4	0,986	0,998	20710,0	2,3	65,6	4,2	10,3	11,1	66,5				
P0A	P0 (M/Σ 1,2,3)	3Φ	L3	1304,0	82,6	204,5	220,5	1306,6	1322,5	0,986	0,998	20620,0	3,0	36,5	2,3	5,7	6,2	37,0				
P0B	P0 (M/Σ 4,5,6,7)	3Φ	L3	1048,0	201,6	68,2	212,8	1067,2	1069,4	0,980	0,982	20800,0	1,5	29,1	5,6	1,9	5,9	29,7				
P.1	M/Σ No 1 800 kVA	3Φ	L3	547,0	81,8	61,2	102,2	553,1	556,5	0,983	0,989	382,0	3,0	826,7	123,6	92,5	154,4	841,0	10,7	2,4	9,9	2,7
1.1	ΚΑΡΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ	3Φ	L2	137,0	37,8	17,2	41,5	142,1	143,2	0,957	0,964	378,0	3,8	209,3	57,7	26,3	63,4	218,7	10,2	3,7	8,7	1,5
1.2	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	3Φ	L1	318,0	67,8	33,0	75,4	325,2	326,8	0,973	0,978	380,0	2,0	483,2	103,1	50,1	114,6	496,6	8,4		7,8	3,0
1.3	ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ	3Φ	L1	54,9	22,4	13,2	26,0	59,3	60,7	0,904	0,926	380,0	2,1	83,4	34,0	20,0	39,4	92,3	23,0	14,7	8,2	11,4
1.4	ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	3Φ	L2	34,4	4,1	2,7	4,9	34,6	34,7	0,990	0,993	385,0	1,5	51,6	6,1	4,0	7,4	52,1	7,2	5,2	2,1	3,7
1.5	ΚΑΡΤΑ	3Φ	L1	3,8	6,6	0,0	6,6	7,6	7,6	0,500	0,500	385,0	2,2	5,7	9,9	0,0	9,9	11,4	6,8			
P.2	M/Σ No 2 // M/Σ No 3 800 kVA	3Φ	L3	850,5	127,2	95,2	158,9	860,0	865,2	0,983	0,989	384,0	0,9	1278,7	191,2	143,1	238,8	1300,9	10,7	2,4	9,9	2,7
2A	M/Σ No 2	3Φ	L3	447,0	110,1	36,3	115,9	460,4	461,8	0,968	0,971	384,0	0,9	672,1	165,5	54,5	174,2	694,3	5,5	2,5	4,1	1,1
2B	M/Σ No 3	3Φ	L3	403,5	60,3	31,9	68,2	408,0	409,2	0,986	0,989	384,0	0,6	606,7	90,7	47,9	102,6	615,3	7,0	3,4	6,0	0,9
2.1	ΚΑΡΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ	3Φ	L1	198,0	32,2	48,8	58,5	200,6	206,5	0,959	0,987	384,0	1,2	297,7	48,5	73,4	88,0	310,4	23,1	2,9	20,7	9,8
2.2	ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	3Φ	L1	67,4	4,3	3,0	5,2	67,5	67,6	0,997	0,998	385,0	0,9	101,1	6,4	4,5	7,8	101,4	4,5			
2.3	ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ	3Φ	L1	43,3	13,1	5,1	14,1	45,2	45,5	0,951	0,957	384,0	1,3	65,1	19,7	7,7	21,2	68,5	12,2	5,7	9,3	2,8
2.4	ΚΑΡΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ	3Φ	L1	266,0	89,3	0,0	89,3	280,6	280,6	0,948	0,948	385,0	1,2	398,9	133,9	0,0	133,9	420,8	3,7			

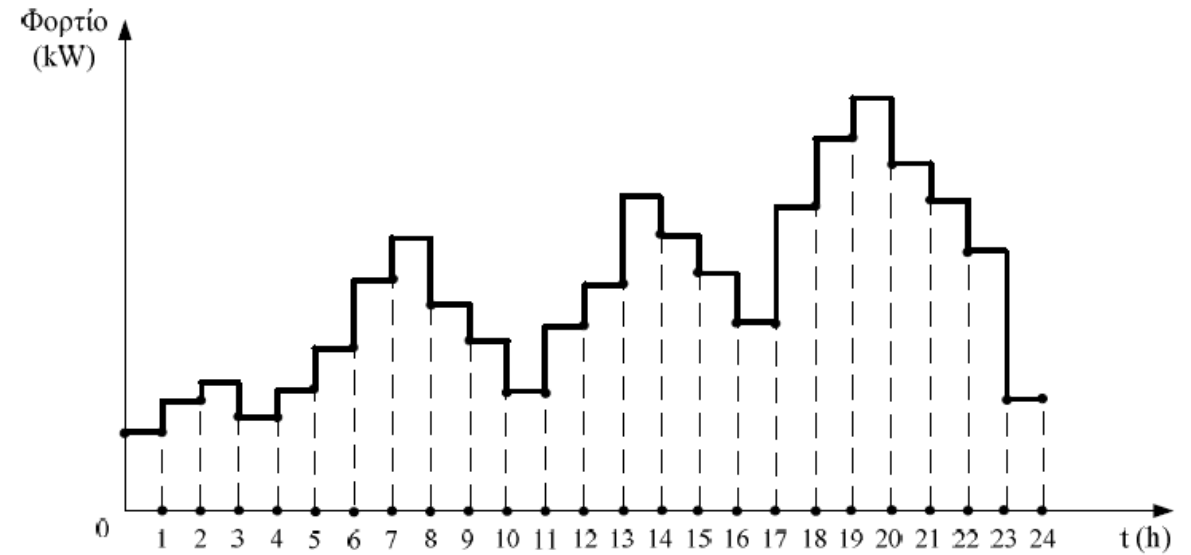
Ενδεικτικές Μετρήσεις  
Ηλεκτρικών Μεγεθών  
Φορτίων Βιομηχανίας.



# Καμπύλη φορτίου



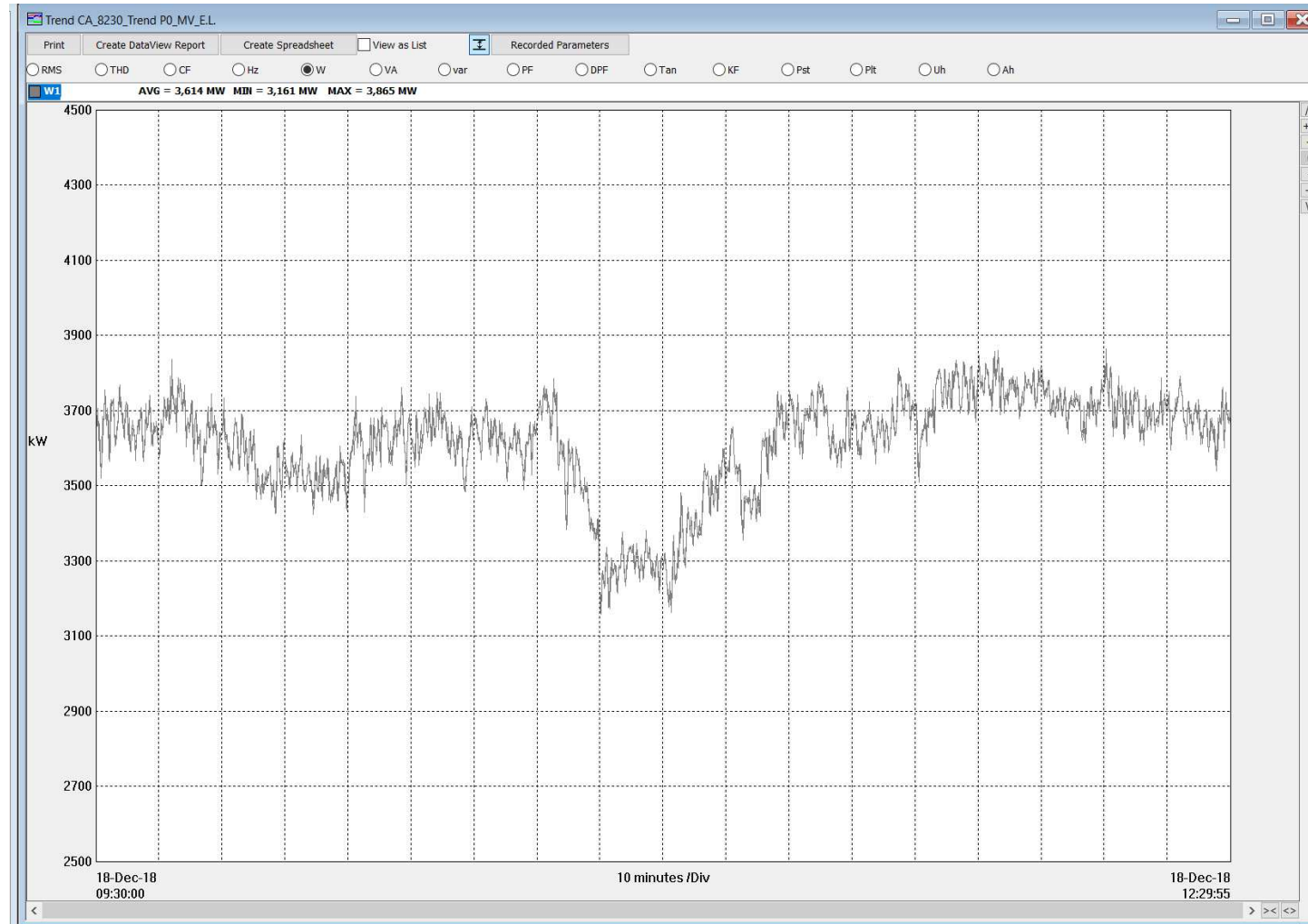
Μεταβολή του φορτίου ενός καταναλωτή για μία συγκεκριμένη ώρα της ημέρας (από τις 8 έως τις 9 το πρωί).



Εικοσιτετράωρη καμπύλη φορτίου ενός καταναλωτή

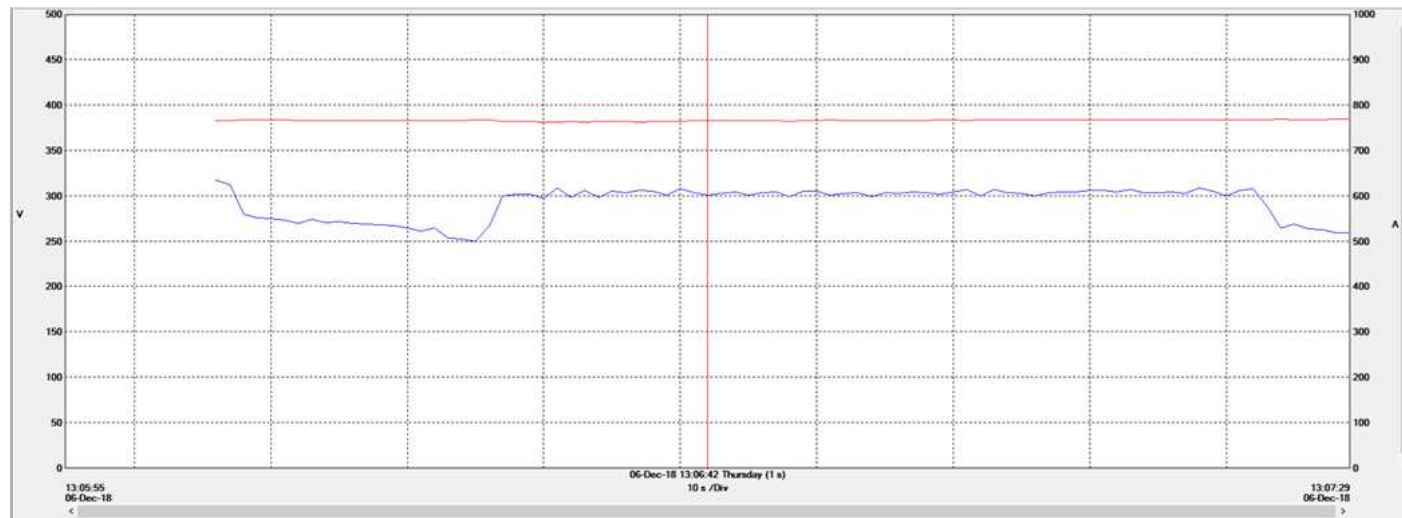
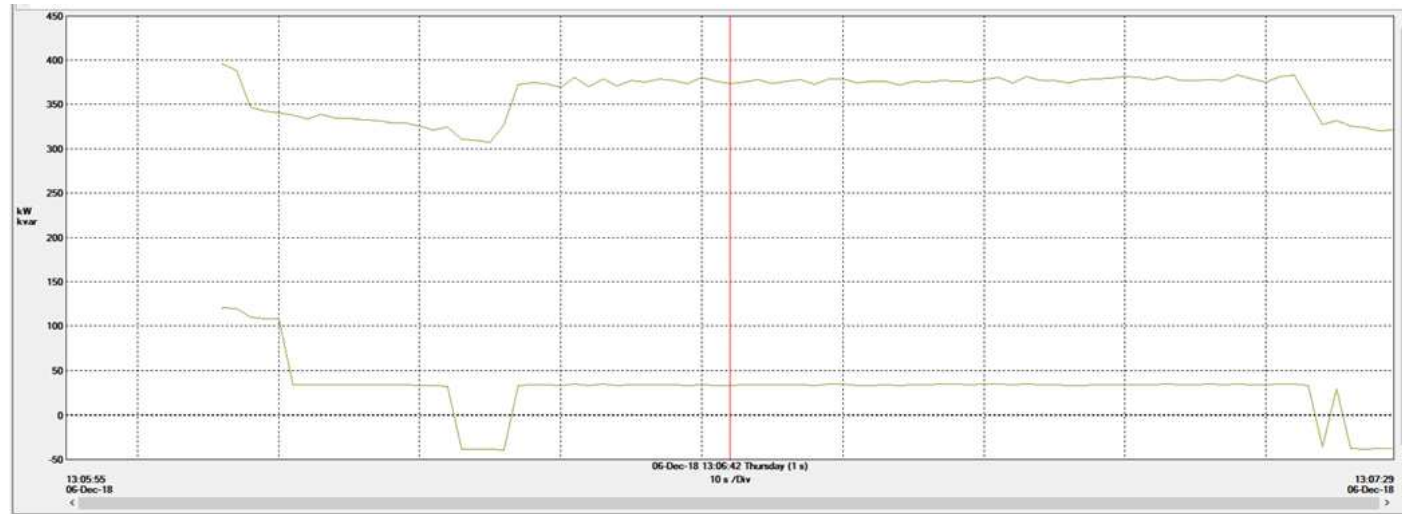
# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων

Καμπύλη Φορτίου Εργοστασίου. Μέτρηση στην είσοδο των 20kV.



# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων

Βασικά Ηλεκτρικά Μεγέθη Υποπίνακα: Ενεργός-Αεργός Ισχύς και Τάση-Ένταση

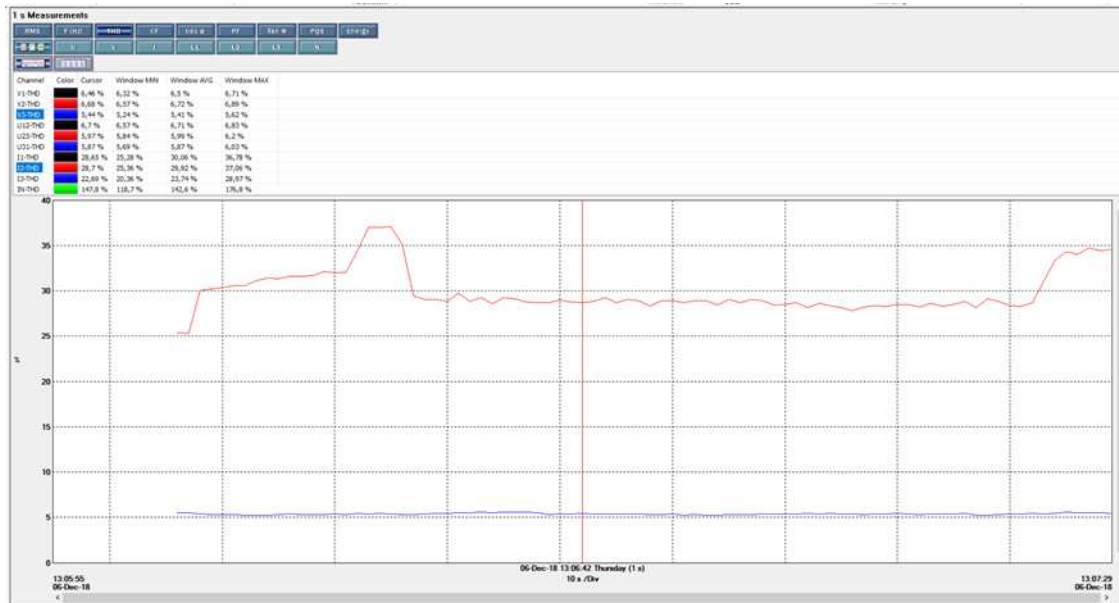


είναι από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας  
Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας  
χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132

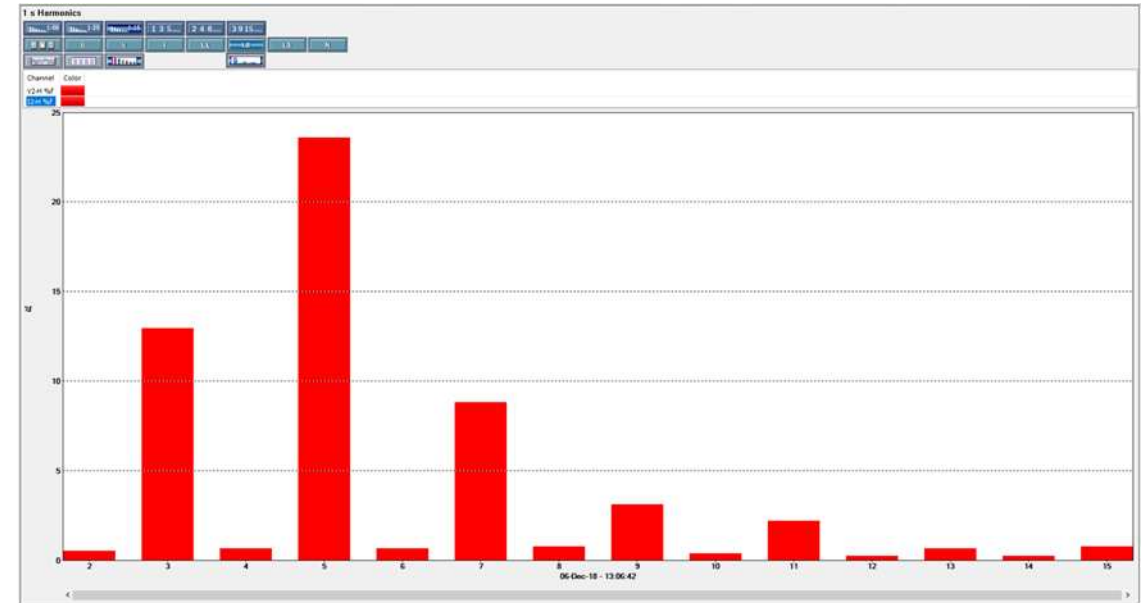
# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων



## Αρμονικές Τάσης-Έντασης (THD-f %)

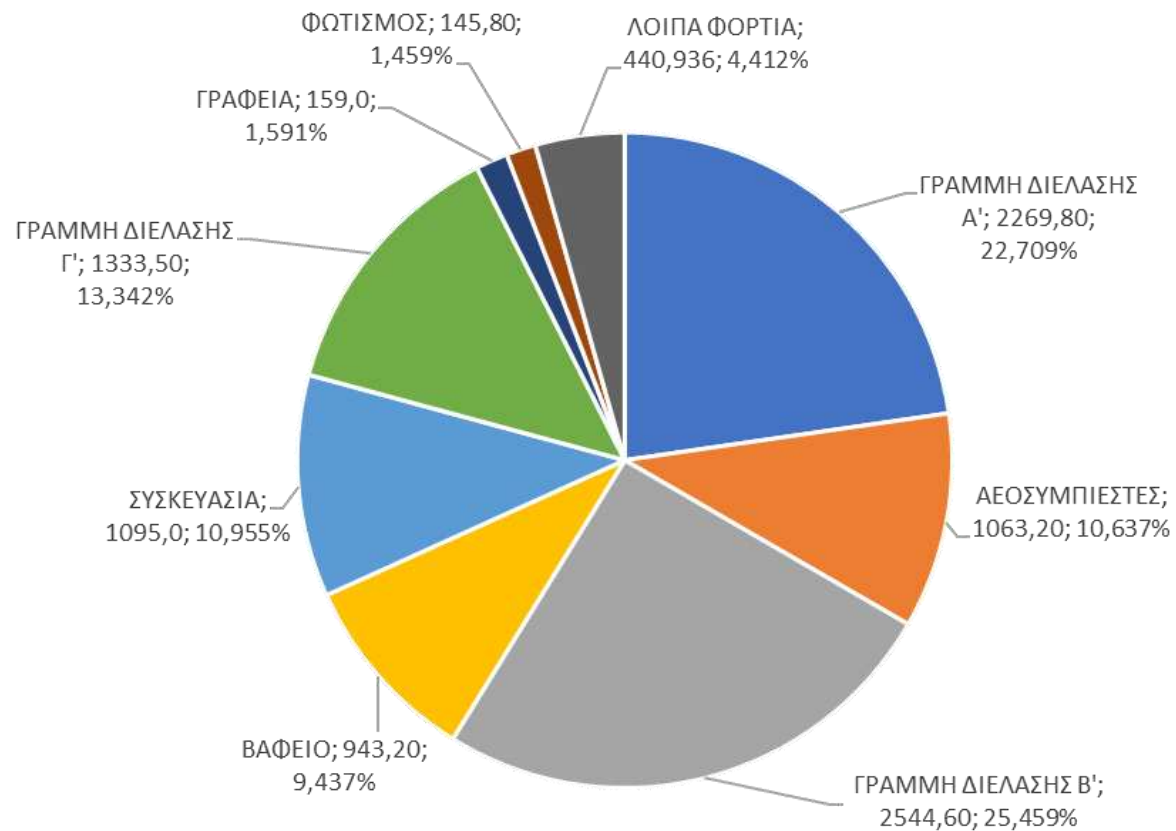


## Ανάλυση Τάξεων Αρμονικών Έντασης



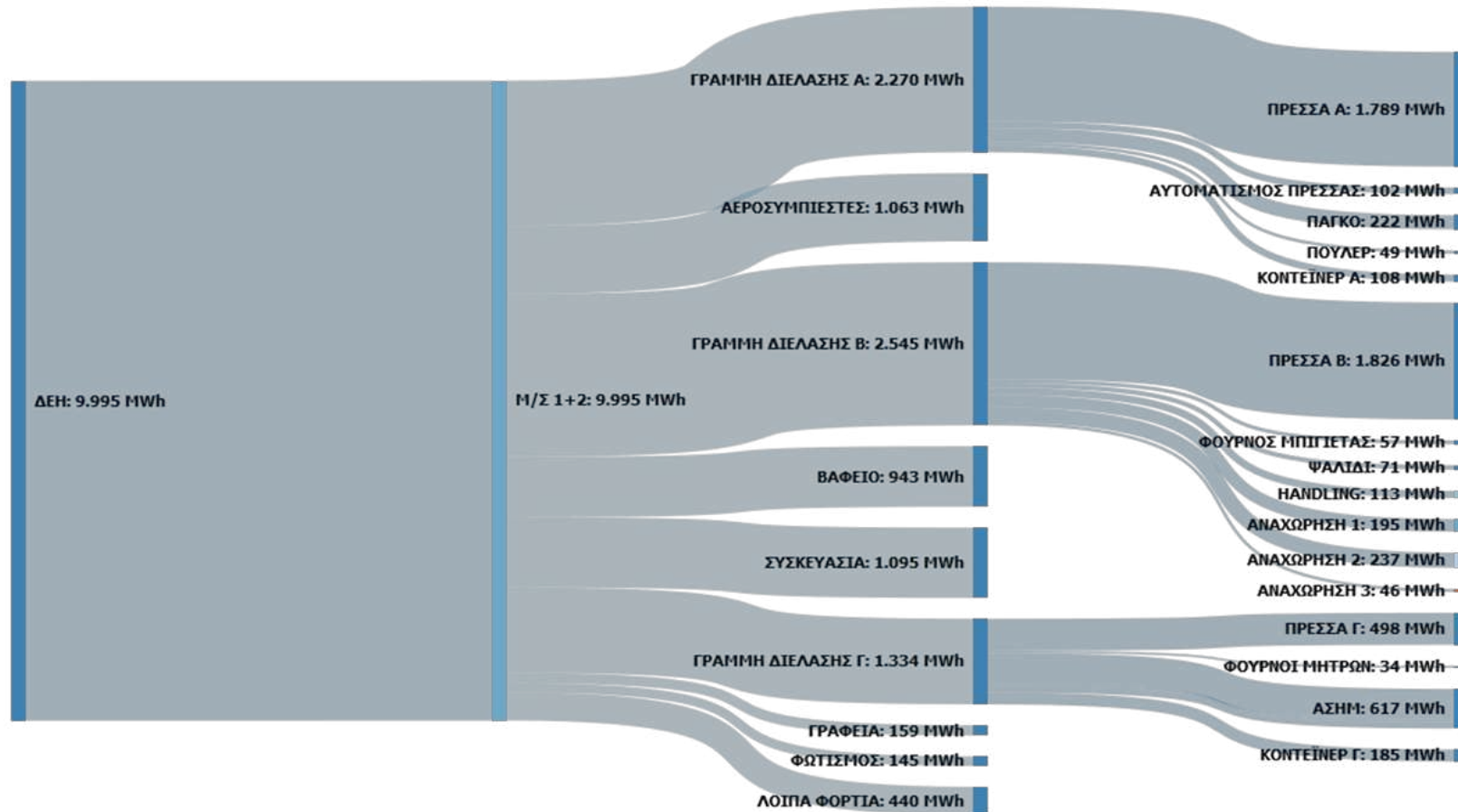
# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων

Επιμερισμός συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας  
εργοστασίου [MWh; %]



# Μετρήσεις ηλεκτρικών φορτίων

Διάγραμμα Sankey. Ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας εργοστασίου



# Μετρήσεις θερμικών φορτίων

## Μετρήσεις καυσαερίων



# Μετρήσεις θερμικών φορτίων



## Μετρήσεις καυσαερίων. Υπολογισμός απόδοσης καυστήρα

Date-Time	Flue Temp. (°C)	Ambient temp. (°C)	CO <sub>2</sub> (%)	CO (ppm)	O <sub>2</sub> (%)	η (%)	Lambda (λ)	uCO (ppm)	qAgr (%)
12-9-2019 10:21:32 AM	121,7	31,6	9,9	33,0	5,9	95,5	1,4	46,0	4,5
12-9-2019 10:21:33 AM	121,7	31,6	9,9	33,0	5,9	95,5	1,39	46,0	4,5
12-9-2019 10:21:34 AM	121,8	31,6	9,9	34,0	5,9	95,5	1,39	47,0	4,5
12-9-2019 10:21:35 AM	122,9	31,6	9,9	33,0	5,9	95,5	1,39	46,0	4,5
12-9-2019 10:21:36 AM	122,9	31,6	9,9	33,0	5,9	95,5	1,39	46,0	4,5
12-9-2019 10:21:37 AM	122,9	31,6	9,9	33,0	5,9	95,5	1,39	46,0	4,5
12-9-2019 10:21:38 AM	123,0	31,6	9,9	33,0	5,9	95,5	1,39	46,0	4,5
12-9-2019 10:21:39 AM	123,7	31,5	9,9	33,0	5,9	95,4	1,39	46,0	4,6
12-9-2019 10:21:40 AM	123,7	31,5	9,9	33,0	5,9	95,4	1,39	46,0	4,6
12-9-2019 10:21:41 AM	123,9	31,6	9,9	33,0	5,9	95,4	1,39	46,0	4,6
12-9-2019 10:21:42 AM	124,1	31,5	9,9	33,0	5,9	95,4	1,39	46,0	4,6
12-9-2019 10:21:43 AM	124,1	31,5	9,9	33,0	5,9	95,4	1,39	46,0	4,6
12-9-2019 10:21:44 AM	124,8	31,5	9,9	33,0	5,9	95,4	1,39	46,0	4,6
12-9-2019 10:21:45 AM	125,2	31,5	9,9	34,0	5,9	95,3	1,39	47,0	4,7
12-9-2019 10:21:46 AM	125,4	31,6	9,9	33,0	5,9	95,3	1,39	46,0	4,7
12-9-2019 10:21:47 AM	125,3	31,6	9,9	34,0	5,9	95,3	1,39	47,0	4,7
12-9-2019 10:21:48 AM	125,7	31,7	9,9	33,0	5,9	95,3	1,39	46,0	4,7
12-9-2019 10:21:49 AM	125,9	31,7	9,9	33,0	5,9	95,3	1,39	46,0	4,7
12-9-2019 10:21:50 AM	126,2	31,7	9,9	33,0	5,9	95,3	1,39	46,0	4,7
12-9-2019 10:21:51 AM	126,6	31,7	9,9	33,0	5,9	95,3	1,39	46,0	4,7

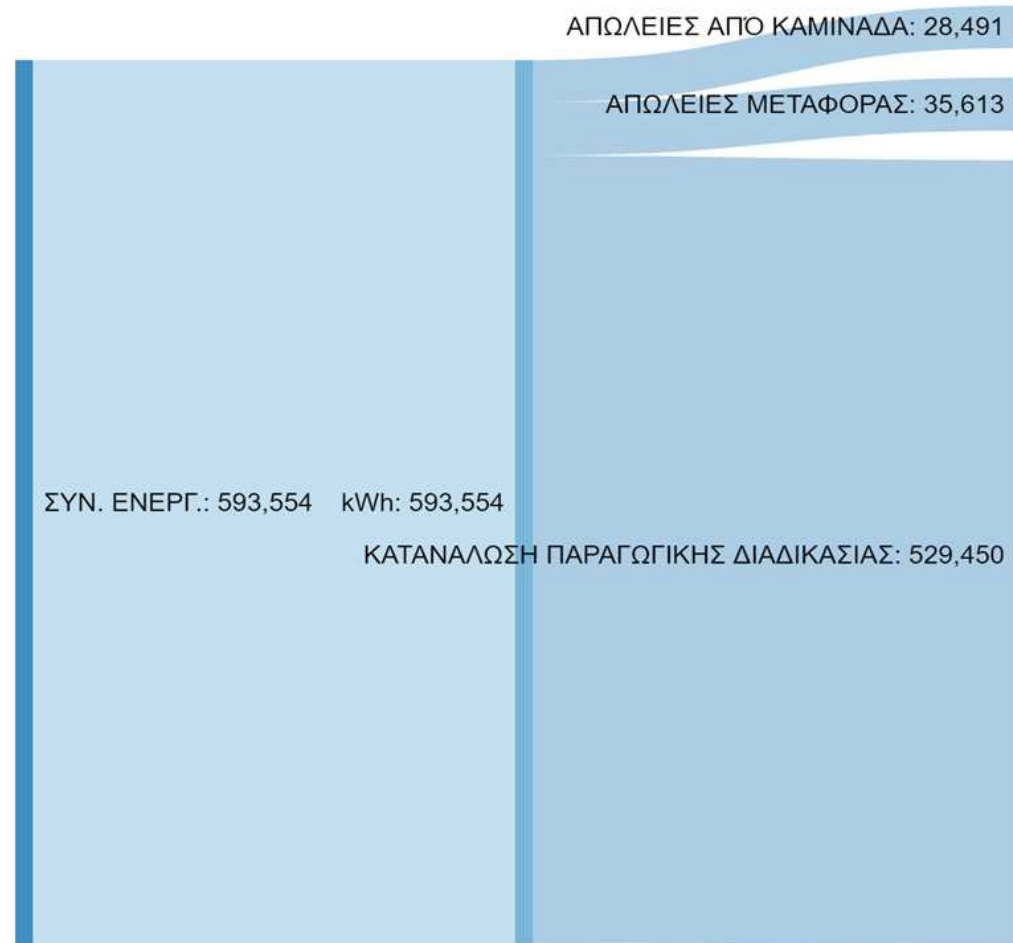
<b>Flue Temp. (°C)</b>	Θερμοκρασία καυσαερίων
<b>Ambient temp. (°C)</b>	Θερμοκρασία περιβάλλοντος
<b>CO<sub>2</sub> (%)</b>	Διοξείδια καύσης
<b>CO (ppm)</b>	Συγκέντρωση Μονοξειδίου
<b>O<sub>2</sub> (%)</b>	Περίσσειο οξυγόνο καύσης
<b>η (%)</b>	Βαθμός απόδοσης καύσης
<b>Lambda (λ)</b>	Αναλογία αέρα
<b>uCO (ppm)</b>	Συμπυκνωμένη Συγκέντρωση Μονοξειδίου
<b>qAgr (%)</b>	Απώλειες καύσης καμινάδας





# Μετρήσεις θερμικών φορτίων

Διάγραμμα Sankey. Ισοζύγιο θερμικής ενέργειας εργοστασίου



# Έλεγχος δικτύου πεπιεσμένου αέρα

- Επιθεώρηση συμπιεστών,
- Επιθεώρηση ξηραντών/ατμοπαγίδων,
- Εντοπισμός διαρροών δικτύου,
- Διερεύνηση για:
  - Χρήση αποδοτικότερου εξοπλισμού,
  - Διαχείριση λειτουργίας,
  - Ανάκτηση θερμότητας.



# Έλεγχος δικτύου πεπιεσμένου αέρα



- Εντοπισμός των διαρροών,
- Ετικέτα επισήμανσης διαρροής,
- Προσδιορισμός της διαρροής σε l/min και σε m<sup>3</sup>/έτος,
- Ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης,
- Κοστολόγηση απωλειών,
- Οδηγίες αποκατάστασης της βλάβης,
- Ετήσιο όφελος επιδιόρθωσης.




## Αναφορά Ελέγχου Διαρροών – ISO 50001 format

Int. Compressor Service

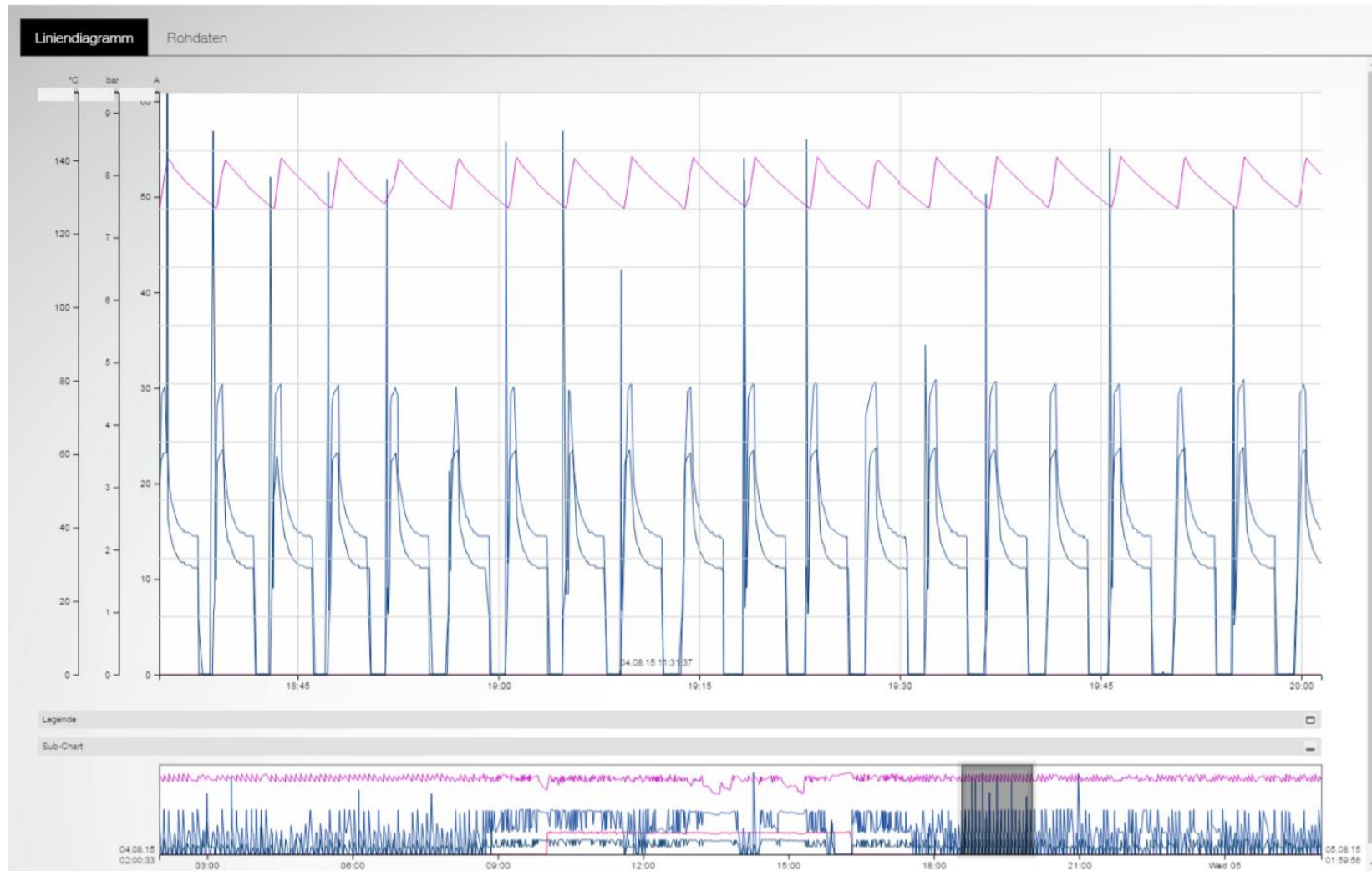
Company: Krapf + Lex  
Project: Datenimport 2018-04-04T09:34:51.861Z  
Report created at: 04.04.2018 11:52  
from: Matthew Smith

### Leakages

Project master data:  
costBase: 19.00 €  
costTime: 8760

Image	Building Place LeakTag	Date Time	Volume loss	Costs / Year	CO2 Tons / Year	Comment action responsible	Status	Priority
	Neuer Gabelbohrung 2 Flansch Nr. 3 - DN 15 003	04.04.2018 11:29:42	16.540 l/min	105.35 €	0.58	SCALING -	🔴	
	Neuer Gabelbohrung 2 Machine 23 004	04.04.2018 11:31:19	21.526 l/min	214.99 €	1.19	Coating -	🔴	
	Neuer Gabelbohrung 2 Machine 23 005	04.04.2018 11:32:51	2.887 l/min	20.92 €	0.17	Piping -	🔴	
			Σ 39.00 l/min	Σ 390.17 €	Σ 1.94		🔴	

# Μετρήσεις δικτύου πεπιεσμένου αέρα



# Συστήματα τεχνητού φωτισμού



- Αποτύπωση-καταγραφή φωτιστικών: Τύπος, ισχύς, πλήθος,
- Μέτρηση κατανάλωσης,
- Μέτρηση στάθμης φωτισμού ανά χώρο,
- Διερεύνηση για:
  - Αντικατάσταση φωτιστικών με νέου τύπου,
  - Διαχείριση φωτισμού,
  - Χρήση αυτοματισμών,
  - Αξιοποίηση φυσικού φωτισμού.



# Συνιστώμενες στάθμες φωτισμού



Η αναγκαία στάθμη φωτισμού εξαρτάται από τη δραστηριότητα που εκτελείται στον χώρο. Στον πίνακα δίνονται οι συνιστώμενες στάθμες φωτισμού στην **επιφάνεια εργασίας**.

Συνιστώμενες στάθμες φωτισμού κατά EN 12464-1:2002	
Δραστηριότητα	Στάθμη Φωτισμού, lux
Γραφεία	500
Μεγάλες επιφάνειες γραφείων ανάλογα και με την επίπλωση	750/1000
Συναρμολόγηση και επιθεώρηση μεγάλων αντικειμένων	200
Βαριά και μεσαία εργασία σε μηχανές, και συναρμολόγηση μεσαίου μεγέθους αντικειμένων	300
Συναρμολόγηση λεπτών αντικειμένων	500
Θάλαμοι ελέγχου	750
Συναρμολόγηση ηλεκτρικών συσκευών, κατασκευή κοσμημάτων, σύγκριση χρωμάτων	1000
Επεξεργασία νημάτων, βαφή με χρώματα, εργαστήρια οπτικών	1500
Σημεία πώλησης, εστιατόρια	300
Μεγάλα καταστήματα, supermarkets	500
Αίθουσες διδασκαλίας εν γένει	300
Αίθουσες διδασκαλίας χημείας, φυσικής, τεχνών	500
Αποθήκες ανάλογα με τις οπτικές απαιτήσεις	50/200

# Σύγκριση τυπικών Φ.Σ. φθορισμού και LED για βιομηχανική χρήση



Τύπος Φ.Σ.	Φωτεινή Ροή (lm)	Ισχύς (W)	Απόδοση (lm/W)
2x34W, T12, 2 μαγνητικά ballast	4.800	82	58,5
4x34W, T12, 2 μαγνητικά ballast	7.900	164	48,1
2x32W, T8, ηλεκτρονικά ballast	6.600	56	117,8
4x32W, T8, ηλεκτρονικά ballast	8.500	108	78,7
2x54W, T5, ηλεκτρονικά ballast	9.500	117	81,2
LED module system ευρείας δέσμης	24.000	292	82,2
LED module system στενής δέσμης	5.500	45	122



# Σύγκριση τυπικών Φ.Σ. τύπου «καμπάνας»



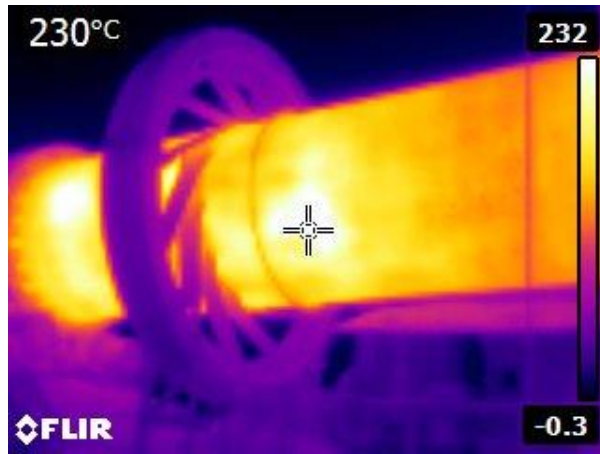
Τύπος Φ.Σ.	Φωτεινή Ροή (lm)	Ισχύς (W)	Απόδοση (lm/W)
Ατμών υδραργύρου 250W	9.075	285	31,8
Ατμών υδραργύρου 400W	14.400	455	31,6
Μεταλλικών Αλογονιδίων, 175W	11.200	200	56,0
Μεταλλικών Αλογονιδίων, 250W	16.600	250	66,4
Νατρίου υψηλής πίεσης, 250W	25.480	300	84,9



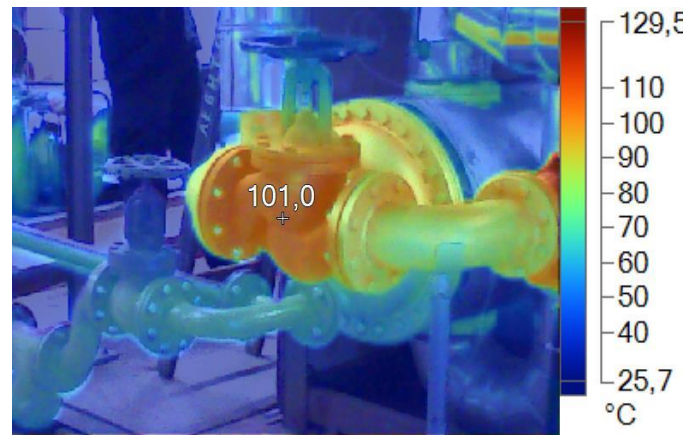
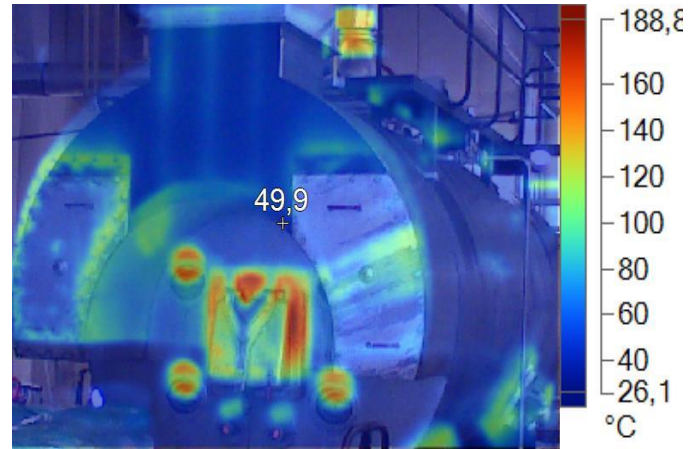


# Θερμογράφιση Η/Μ εξοπλισμού

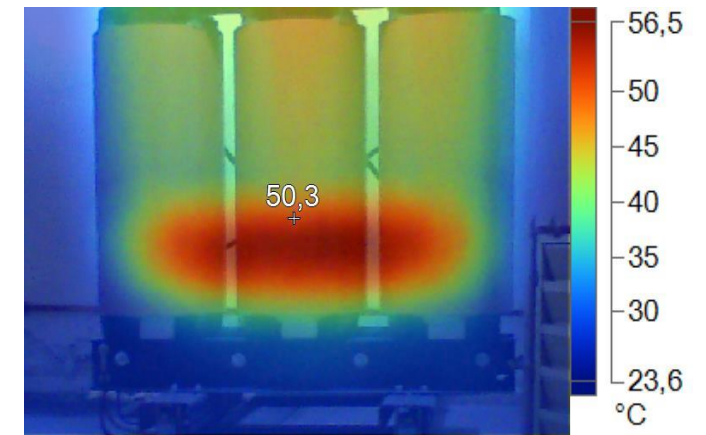
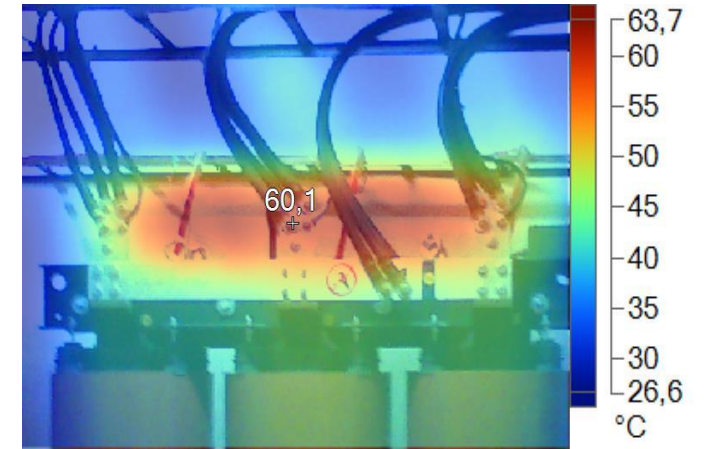
Περιστροφικός Κλίβανος



Καυστήρας-Δίκτυο Ατμού



Μετασχηματιστής Διανομής



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

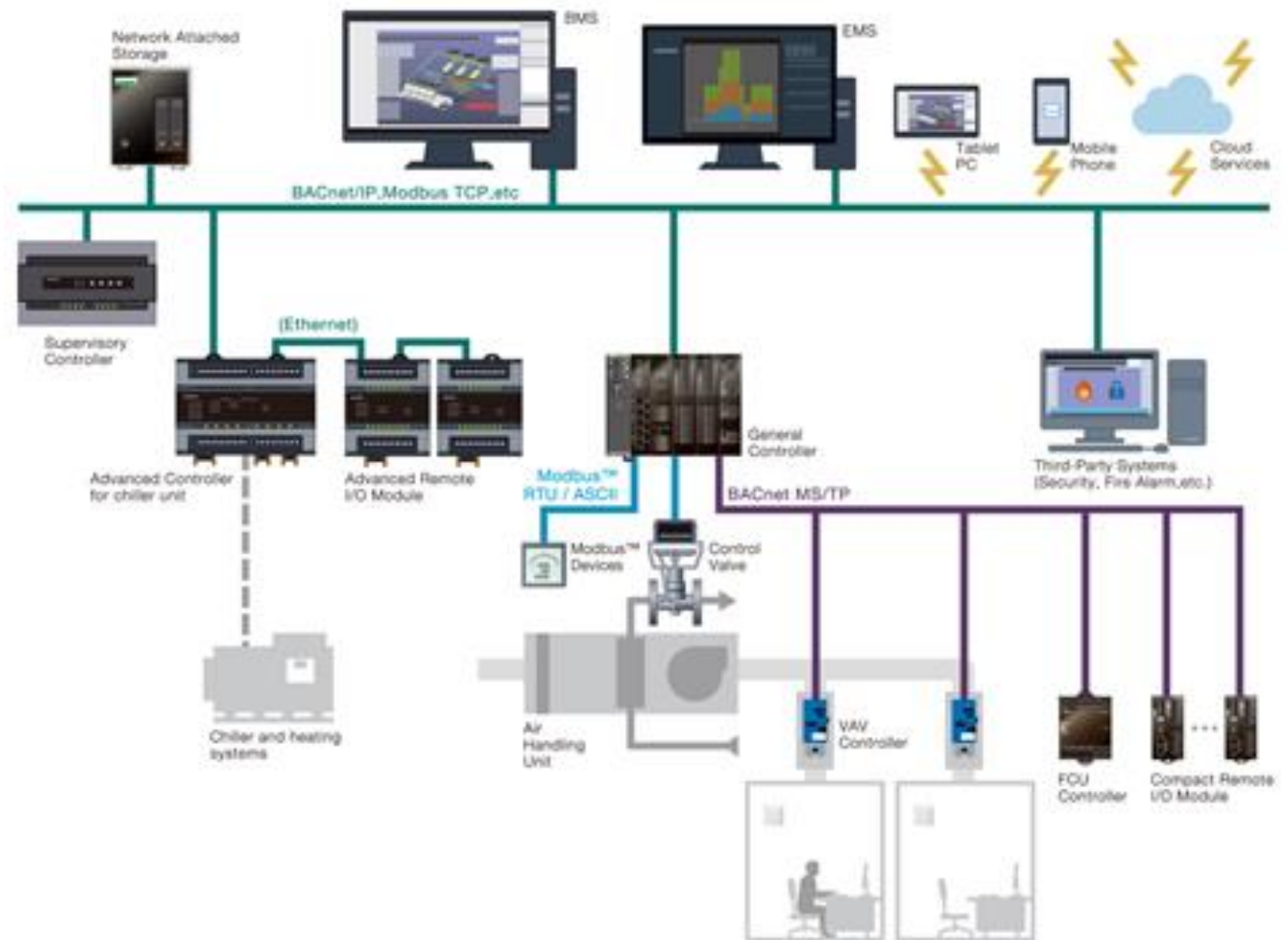
## Building & Energy Management Systems (BEMS)



Ένα BEMS αποτελεί βασικό συστατικό της διαδικασίας Ενεργειακής Παρακολούθησης και Θέσπισης Ενεργειακών Στόχων (Monitoring and Targeting), ειδικά σε κτίρια όπου η χρήση ενέργειας εποπτεύεται από σημαντικό αριθμό σημείων μέτρησης και ελέγχου.

Τα συστήματα BEMS χρησιμοποιούνται σε:

- Υπηρεσίες αυτοματισμού και λειτουργίες ελέγχου,
- Θέρμανση, ψύξη, αερισμός, κλιματισμός (HVAC),
- Γενικός φωτισμός και φωτισμός έκτακτης ανάγκης,
- Διαχείριση ενέργειας,
- Ασφάλεια και προστασία,
- Αναγνώριση και διάγνωση σφαλμάτων.



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

## Building & Energy Management Systems (BEMS)



Το σύστημα (BEMS) αποτελείται από:

### - Τους ψηφιακούς ελεγκτές

Είναι οι κεντρικές μονάδες που υλοποιούν και εκτελούν σενάρια και εντολές λειτουργίας σύμφωνα με όσα έχει ορίσει ο μελετητής κατά το σχεδιασμό της εγκατάστασης.

### - Τις εισόδους

Μετρητές και αισθητήρια όπως π.χ. θερμομέτρα νερού και αέρα, μετρητές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, αισθητήρια φωτεινότητας κ.λπ.

### - Τις εξόδους

Ενεργοποίηση ρελέ, τρίοδης/τετράοδης βάνας, ωθητήρα (damper), κ.λπ..

### - Το ειδικό λογισμικό σε Η/Υ

Επιτυγχάνεται εποπτεία του συστήματος και της εγκατάστασης και δυνατότητα ρύθμισης όλων των παραμέτρων της εγκατάστασης.

# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

## Building & Energy Management Systems (BEMS)



Τα σύγχρονα BEMS χαρακτηρίζονται από τις ακόλουθες λειτουργίες:

- **Λειτουργία αυτομάτου ελέγχου.** Επιτρέπει την επισκόπηση της κατάστασης και τη ρύθμιση της απόδοσης κάθε ελεγχόμενου ενεργειακού συστήματος, καθώς και τη διαχείριση των ενεργειακών φορτίων των κτιρίων. Ο έλεγχος εκτελείται από προγραμματιζόμενες μονάδες, οι οποίες συνδέονται με πλήθος αισθητήρων και στοιχείων ρύθμισης και διακοπής, μέσω ενός δικτύου επικοινωνιών υψηλής απόδοσης.
- **Λειτουργία συλλογής και επίδειξης δεδομένων.** Επιτρέπει την μέτρηση και την αναφορά διαφόρων παραμέτρων που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση και την κατάσταση των ελεγχόμενων συστημάτων. Επίσης επιτρέπει την πρόβλεψη της ενεργειακής ζήτησης ενός κτιρίου με βάση ιστορικά μετρημένα δεδομένα. Όλα τα δεδομένα που συλλέγονται μεταφέρονται και επιδεικνύονται σε τερματικές μονάδες υπολογιστών.
- **Λειτουργία ασφαλείας.** Αποσκοπεί στον εντοπισμό των προβλημάτων δυσλειτουργίας των ελεγχόμενων συστημάτων, ώστε να ενεργοποιηθούν άμεσα διορθωτικές δράσεις για την αποφυγή ατυχημάτων και να απενεργοποιηθούν κύρια μηχανήματα.



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

## Building & Energy Management Systems (BEMS)



Άμεσα οφέλη εγκατάστασης συστημάτων Διαχείρισης Ενέργειας:

- Εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15-20% για θέρμανση, ψύξη και αερισμό, ενώ για το φωτισμό η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να φτάσει και το 50-60%.
- Μείωση του ενεργειακού κόστους και συνεπώς, χαμηλότερες λειτουργικές δαπάνες.
- Αυτόματη περικοπή φορτίων και διαχείριση φορτίων αιχμής που επιβαρύνουν το ενεργειακό κόστος.
- Βελτίωση του ανθρώπινου περιβάλλοντος, ειδικά του χώρου εργασίας.
- Μεγαλύτερη κτιριακή λειτουργικότητα και οικονομία.



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

## Building & Energy Management Systems (BEMS)



Έμμεσα οφέλη Ενεργειακής Διαχείρισης:

- Παροχή πληροφοριών στη διοίκηση του φορέα του κτιρίου ώστε να ληφθούν αποφάσεις για την αξιοποίηση ακινήτων και για σχετικές νέες επενδύσεις.
- Επιβεβαίωση και ορθολογική κατανομή τιμολογίων ενέργειας.
- Καθορισμός μελλοντικών προϋπολογισμών.
- Ενημέρωση υπευθύνων διαφόρων τμημάτων του φορέα.
- Προσδιορισμός νέων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας και επιτεύξιμων ενεργειακών στόχων.
- Ακριβής μέτρηση ενεργειακού οφέλους από υφιστάμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.
- Διασφάλιση ορθολογικής λειτουργίας και συντήρησης των κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Ευαισθητοποίηση των χρηστών του κτιρίου μέσω της κοινοποίησης των ενεργειακών αναφορών που σχετίζονται με τη συμπεριφορά τους.

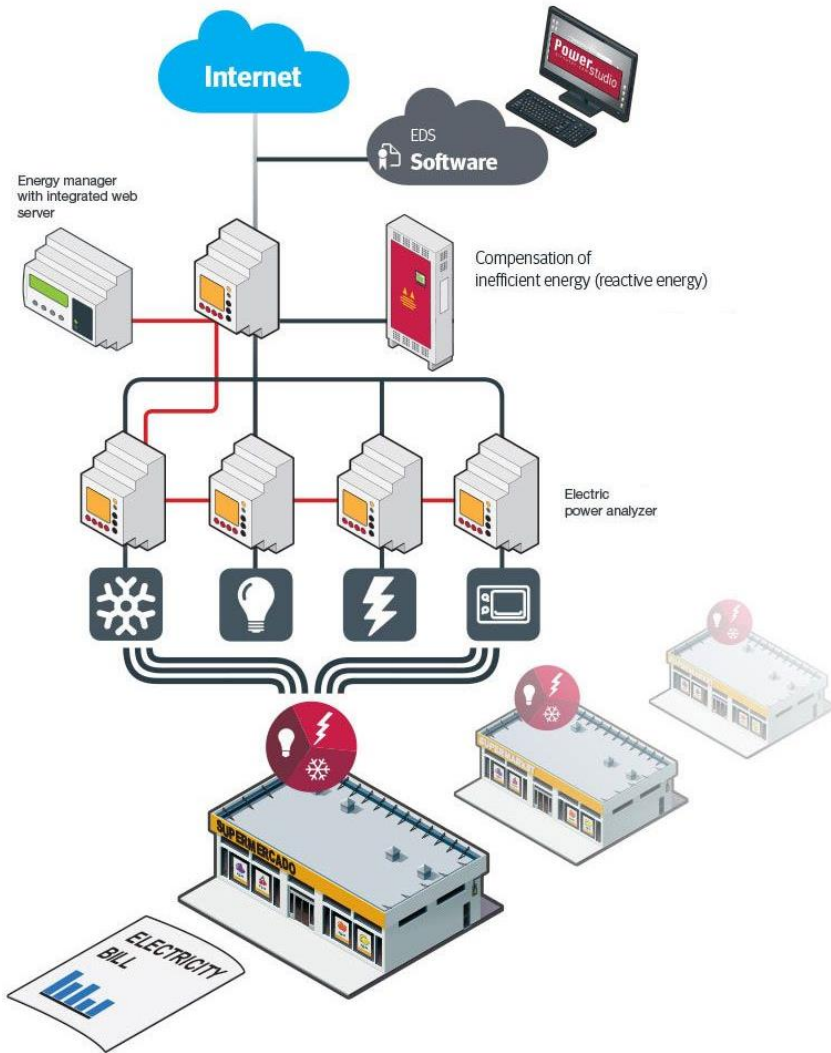
[https://www.youtube.com/watch?v=nHrBNlbse8Q&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=nHrBNlbse8Q&feature=emb_logo)

[https://www.youtube.com/watch?v=i\\_Zx228qzpc](https://www.youtube.com/watch?v=i_Zx228qzpc)



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

Μετρητικό Σύστημα-Πλατφόρμα ενεργειακής διαχείρισης καταναλώσεων



*"If you can't measure it,  
you can't improve it!!"*



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

Μετρητικό Σύστημα-Πλατφόρμα ενεργειακής διαχείρισης καταναλώσεων



Avax

File View Meters Help

Application Servers

- tcp://192.168.254.87:5500
  - enerca-gw1
    - enerca\_ac
    - enerca\_in
  - freebbsd-gw3
    - 750 Schneider
    - MPR-53S Entes
    - UMG96RM Janitza
  - SERVER
  - Virtual Meters

Testing Console Gateway Setup Meter Setup Plot Report

UMG96RM Janitza Setup (id 29)

Type: Energy and PQ Meters-3ph  
 Brand: JANITZA  
 Model: UMG 96 RM.conf  
 Protocol: mb/tcp  
 Connection: 192.168.254.155:502  
 Index: 0

Load configuration file... Save configuration file as...  
 No file selected

Byte Order: DCBA

Get Manual

Meter Setup Voltage Current Power Power Quality Energy Current HD Phase Voltage HD Polar Voltage HD

Power	Instantaneous						Minimum	
	id	Units	FC	Register	Type	Calc	Test id	
Active Power L1	P <sub>1</sub>	p1	kW	3	868	f	@*0.001	p1_min
Active Power L2	P <sub>2</sub>	p2	kW	3	870	f	@*0.001	p2_min
Active Power L3	P <sub>3</sub>	p3	kW	3	872	f	@*0.001	p3_min
Total Active Power	P <sub>T</sub>	pt	kW	3	874	f	@*0.001	pt_min
Fundamental Reactive Power L1	Q <sub>1</sub>	q1	kVAr	3	876	f	@*0.001	q1_min
Fundamental Reactive Power L2	Q <sub>2</sub>	q2	kVAr	3	878	f	@*0.001	q2_min
Fundamental Reactive Power L3	Q <sub>3</sub>	q3	kVAr	3	880	f	@*0.001	q3_min
Total Fundamental Reactive Power	Q <sub>T</sub>	qt	kVAr	3	882	f	@*0.001	qt_min

Reset Validate Submit

Status

2/4/2020 7:00:45 AM to 2/4/2020 12:59:38 PM

File View Meters Help

Application Servers

- tcp://192.168.254.87:5500
  - enerca-gw1
    - enerca\_ac
    - enerca\_in
  - freebbsd-gw3
    - 750 Schneider
    - MPR-53S Entes
    - UMG96RM Janitza
  - SERVER
  - Virtual Meters

Testing Console Gateway Setup Meter Setup Plot Report

2/ 4/2020 2/ 4/2020

Avax



Reports

Status





# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

Μετρητικό Σύστημα-Πλατφόρμα ενεργειακής διαχείρισης καταναλώσεων



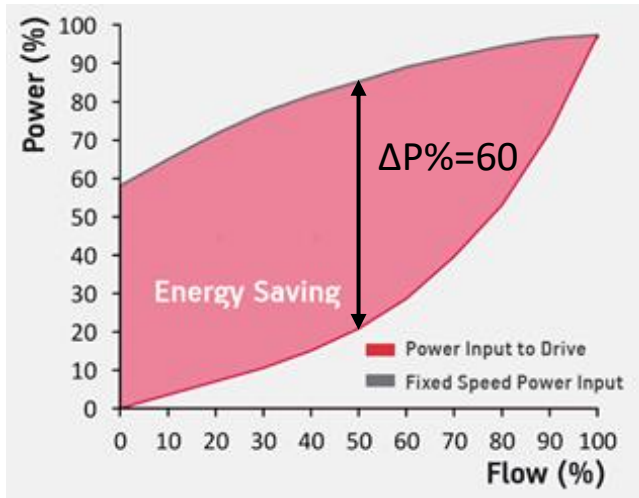
- Παρακολούθηση δεδομένων λειτουργίας σε πραγματικό χρόνο (Real-time Monitoring),
  - Δημιουργία αυτοματοποιημένων αναφορών (Automatic Reports),
  - Υπολογισμός Κέντρου Κόστους Ενέργειας ανά φορτίο ή διεργασία (Cost Center Allocation),
  - Μοντελοποίηση Κατανάλωσης (Energy Consumption Modeling),
  - Μέτρηση και Επαλήθευση Έργων Εξοικονόμησης (Measurement and Verification),
  - Μέτρηση Απόδοσης Συστημάτων και Διεργασιών (Efficiency Analysis of Systems),
  - Διαχείριση Φορτίου (Demand Side Management),
  - Βραχυπρόθεσμη Πρόβλεψη Φορτίου (Short-term Load Forecasting).
- Εφαρμογή των παραπάνω: 1-10% μείωση στην κατανάλωση και στο κόστος ενέργειας.

(Πηγή: IEEE 739-1995. Recommended Practice for Energy Management in Industrial and Commercial Facilities)



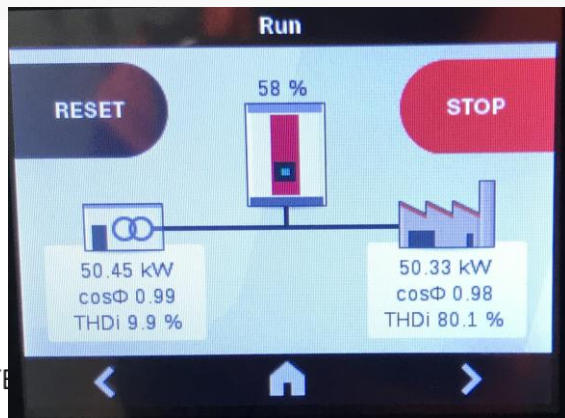
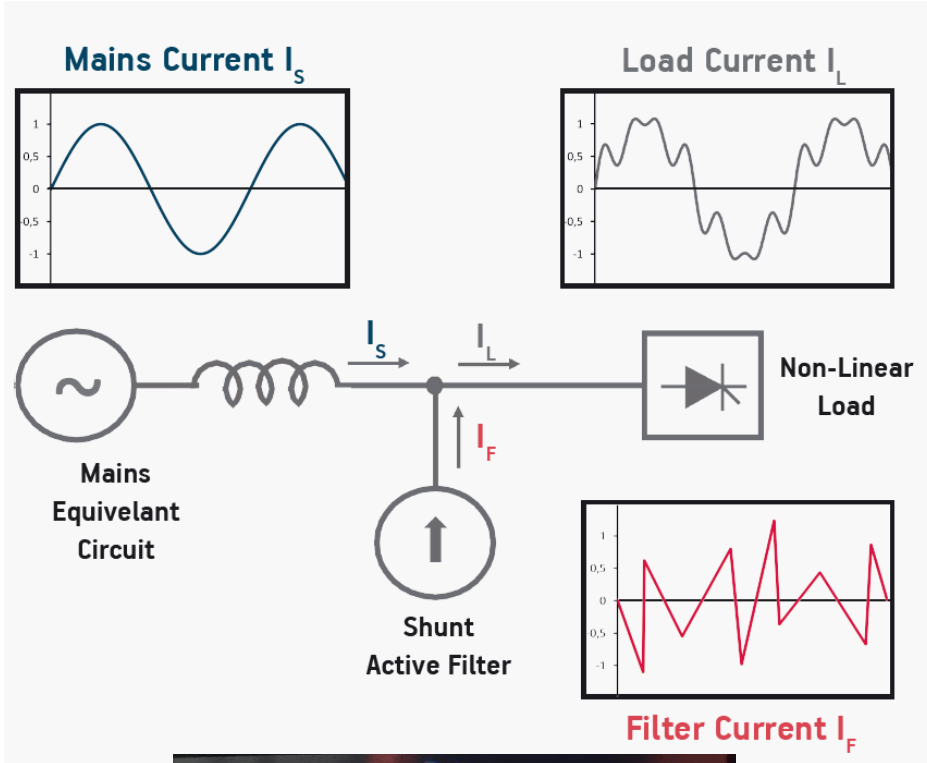
# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

## Έλεγχος Στροφών Κινητήρων



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

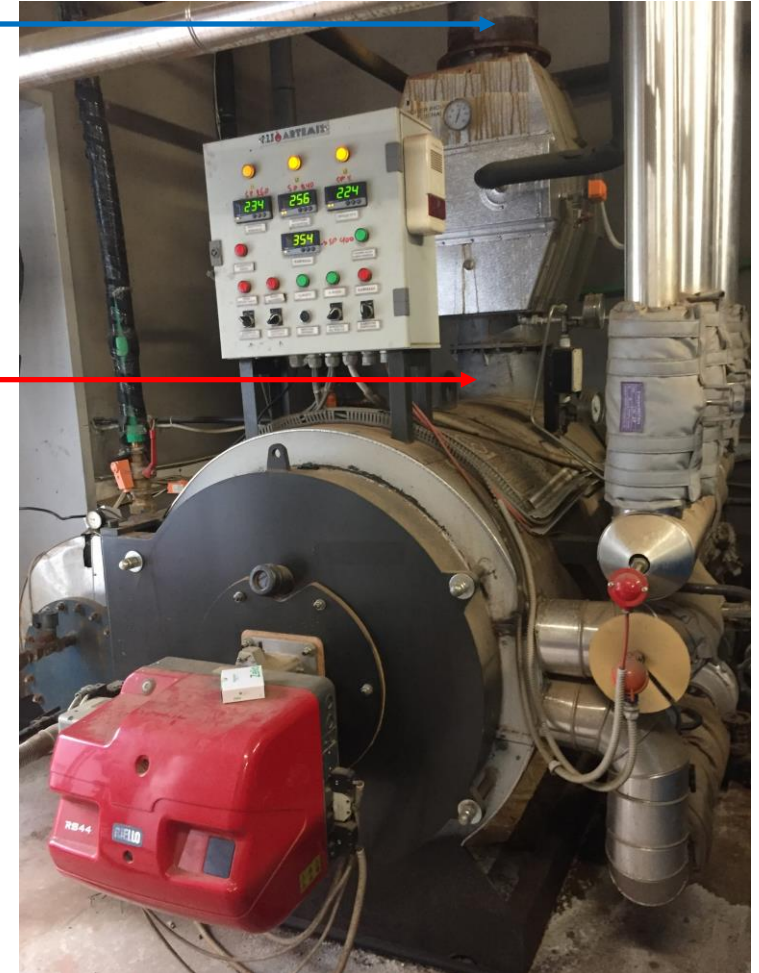
Βελτίωση Ποιότητας Ισχύος με Ενεργά Φίλτρα καταστολής αρμονικών



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

Χρήση εναλλάκτη καυσαερίων στην έξοδο καυστήρα

- Καυστήρας Φ.Α. ισχύος **490kW (420.000kcal/h)**
- Παραγωγή ατμού **600kg/h**
- Θερμοκρασία εισόδου καυσαερίων στον εναλλάκτη  $T_{in}=315^{\circ}\text{C}$
- Βαθμός Απόδοσης Καυστήρα  $\eta_1=86,4\%$
- Θερμοκρασία εξόδου καυσαερίων από τον εναλλάκτη  $T_{out}=180^{\circ}\text{C}$
- Βαθμός Απόδοσης Καυστήρα-Εναλλάκτη  $\eta_2=93,8\%$
- Αξιοποίηση θερμογόνου δύναμης καυσαερίων κατά  $\Delta T=131^{\circ}\text{C}$
- Αύξηση Βαθμού Απόδοσης Συστήματος κατά **7,4%**



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

Αποκατάσταση διαρροών και βλαβών δικτύου πεπιεσμένου αέρα



Βιομηχανία με συνολική ισχύ αεροσυμπιεστών: **350 kW**

## - Απώλειες

Πλήθος διαρροών: **150**

Απώλειες διαρροών: **8.000 lt/min**

Επιπλέον κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας: **400.000 kWh**

Ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας λόγω διαρροών: **35.000,00 €**

## - Κόστος μέτρου-απόσβεση

Εντοπισμός και αποκατάσταση διαρροών: **18.000,00 €**

Απόσβεση μέτρου: **~0,5 έτη**



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας



## Φωτιστικά τύπου LED

Κτίριο χώρων γραφείων και εκδηλώσεων 3.000 ατόμων

Πλήθος φωτιστικών: ~2.800 τμχ.

### - Πρότερη κατάσταση

Τύποι φωτιστικών: Φθορισμού T8 1.5m, T8 1.2m, Panel 0.6x0.6m

Ισχύς λειτουργίας φωτιστικών: **240kW**

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας φωτισμού: **396.000 kWh**

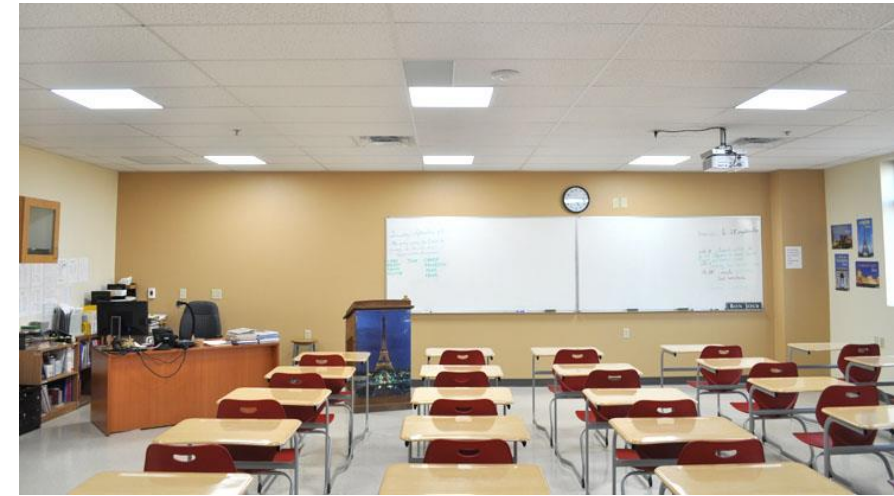
Ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας φωτισμού: **43.500,00 €**

### - Νέα κατάσταση

Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικών LED: **75.000,00 €**

Νέα ισχύς λειτουργίας φωτιστικών LED: **105kW**

Απόσβεση μέτρου: **~3,4 έτη**



# Εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας

Αναβάθμιση φωτισμού βιομηχανικού χώρου με φωτιστικά τύπου LED



	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ
Εξοπλισμός	32 x 400W Νατρίου Υψηλής πίεσης	32 x 150W LED
Αποτέλεσμα	118-270Lux	210Lux
Κατανάλωση ενέργειας	9,9 W/m <sup>2</sup>	3,7 W/m <sup>2</sup>

Πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας



## Οικονομική αξιολόγηση μέτρων

<b>Κόστος Έργου (€)</b>	<b>30.000,00</b>				
<b>Ετήσια Εξοικ/ση (€)</b>	<b>14.101,41</b>				
<b>Προεξοφλητικό Επιτόκιο (%)</b>	<b>4,0%</b>				
ΕΤΟΣ	ΕΙΣΡΟΕΣ	ΕΚΡΟΕΣ	ΚΑΘΑΡΗ ΧΡΗΜΑΤΟΡΟΗ	ΠΡΟΕΞΟΦΛΗ ΜΕΝΗ ΚΑΘΑΡΗ ΧΡΗΜΑΤΟΡΟΗ	ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (NPV)
0		30.000,00	-30.000,00	-30.000,00	
1	14.101,41		14.101,41	13.559,05	-16.440,95
2	14.101,41		14.101,41	13.037,54	-3.403,41
3	14.101,41		14.101,41	12.536,10	9.132,69
4	14.101,41		14.101,41	12.053,94	21.186,63
5	14.101,41		14.101,41	11.590,33	32.776,96
13	14.101,41		14.101,41	8.468,94	110.811,70
14	14.101,41		14.101,41	8.143,21	118.954,91
15	14.101,41		14.101,41	7.830,01	126.784,92
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>211.521,12</b>	<b>30.000,00</b>	<b>181.521,12</b>		
				<b>Καθαρή Παρούσα Αξία NPV σε 15 έτη:</b>	<b>126.784,92</b>
				<b>Απλή Περίοδος Αποπληρωμής, SPB:</b>	<b>2,1</b>
				<b>Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής, DPB:</b>	<b>2,3</b>
				<b>Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης Κεφαλαίου, IRR:</b>	<b>46,9%</b>
				<b>Ετήσια Απόδοση Επένδυσης, ROI:</b>	<b>47,0%</b>



# Οικονομική αξιολόγηση μέτρων



Οικονομική αξιολόγηση της  
επένδυσης του του  
Έργου Βελτίωσης Ποιότητας Ισχύος.

<b>Κόστος Έργου (€)</b>	<b>55.000,00</b>				
<b>Ετήσια Εξοικ/ση (€)</b>	<b>28.202,82</b>				
<b>Προεξοφλητικό Επιτόκιο (%)</b>	<b>4,0%</b>				
ΕΤΟΣ	ΕΙΣΡΟΕΣ	ΕΚΡΟΕΣ	ΚΑΘΑΡΗ ΧΡΗΜΑΤΟΡΟΗ	ΠΡΟΕΞΟΦΛΗ ΜΕΝΗ ΚΑΘΑΡΗ ΧΡΗΜΑΤΟΡΟΗ	ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (NPV)
0		55.000,00	-55.000,00	-55.000,00	
1	28.202,82		28.202,82	27.118,09	-27.881,91
2	28.202,82		28.202,82	26.075,09	-1.806,82
3	28.202,82		28.202,82	25.072,20	23.265,38
4	28.202,82		28.202,82	24.107,89	47.373,27
5	28.202,82		28.202,82	23.180,66	70.553,93
13	28.202,82		28.202,82	16.937,88	226.623,39
14	28.202,82		28.202,82	16.286,42	242.909,81
15	28.202,82		28.202,82	15.660,02	258.569,84
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>423.042,24</b>	<b>55.000,00</b>	<b>368.042,24</b>		
					<b>Καθαρή Παρούσα Αξία NPV σε 15 έτη: 258.569,84</b>
					<b>Απλή Περίοδος Αποπληρωμής, SPB: 2,0</b>
					<b>Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής, DPB: 2,1</b>
					<b>Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης Κεφαλαίου, IRR: 51,2%</b>
					<b>Ετήσια Απόδοσης Επένδυσης, ROI: 51,3%</b>

# Οικονομική αξιολόγηση μέτρων



Life-cycle cost analysis (LCCA)  
Σύγκριση Σεναρίων-Μέτρων

Συγκεντρωτικά δεδομένα Συστήματος υφιστάμενης κατάστασης (A5)

Στοιχεία Κόστους (1)	Κόστος Έτους Βάσης (2)	Έτος εκταμίευσης (3)	Συντελεστής προεξόφλησης (4)	Present Value (5)=(2)*(4)	
Αρχική Επένδυση	0,00 €	0	SPV0	1	0,00 €
Επισκευή Κεφαλαίου	0,00 €	0	SPV0	1,0000	0,00 €
Αντικατάσταση κεφαλαίου	0,00 €	0	SPV0	1,0000	0,00 €
Υπολειμματική αξία	0,00 €	15	SPV15	0,7473	0,00 €
Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας	1.410.140,81 €	ετησίως	UPV	11,9063	16.789.520,29 €
Κόστος μαζούτ	506.337,79 €	ετησίως	UPV	11,9063	6.028.595,54 €
Συντήρηση, επισκευή και Κεφαλαίου	12.000,00 €	ετησίως	UPV	11,9063	142.875,27 €
<b>Σύνολο</b>					<b>22.960.991,10 €</b>

Συγκεντρωτικά δεδομένα για Μετρητικό Σύστημα Ενεργειακών Καταγραφών - ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (B5)

Στοιχεία Κόστους (1)	Κόστος Έτους Βάσης (2)	Έτος εκταμίευσης (3)	Συντελεστής προεξόφλησης (4)	Present Value (5)=(2)*(4)	
Αρχική Επένδυση	30.000,00 €	1	SPV1	0,9808	29.423,08 €
Επισκευή Κεφαλαίου	5.000,00 €	8	SPV8	0,8561	4.280,60 €
Αντικατάσταση κεφαλαίου	0,00 €	0	SPV0	1,0000	0,00 €
Υπολειμματική αξία	7.500,00 €	15	SPV15	0,7473	-5.604,85 €
Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας	1.396.039,40 €	ετησίως	UPV	11,9063	16.621.625,09 €
Κόστος μαζούτ	506.337,79 €	ετησίως	UPV	11,9063	6.028.595,54 €
Συντήρηση, επισκευή και Κεφαλαίου	10.000,00 €	ετησίως	UPV	11,9063	119.062,72 €
<b>Σύνολο</b>					<b>22.797.382,18 €</b>

$PV = F_t * \frac{1}{(1+d)^t}$	d	1,96%	UPV15	12,8870
	t	15	UPV1	0,9808
	SPV έτους 15	0,7473	UPV	11,9063

$PV = A_0 * \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+d)^t} = A_0 * \frac{(1+d)^n - 1}{d(1+d)^n}$	N	15	N	1
	d	1,96%	d	1,96%
	UPV έτους 15	12,8870	UPV έτους 1	0,9808

$PV = F_t * \frac{1}{(1+d)^t}$	d	1,96%	UPV15	12,8870
	t	15	UPV1	0,9808
	SPV έτους 15	0,7473	UPV	11,9063

$PV = A_0 * \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+d)^t} = A_0 * \frac{(1+d)^n - 1}{d(1+d)^n}$	N	15	N	1
	d	1,96%	d	1,96%
	UPV έτους 15	12,8870	UPV έτους 1	0,9808



# Οικονομική αξιολόγηση μέτρων

## Life-cycle cost analysis (LCCA) Σύγκριση Σεναρίων-Μέτρων

Συγκεντρωτικά δεδομένα για Έργο Βελτίωσης Ποιότητας Ισχύος ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (Α)

Στοιχεία Κόστους (1)	Κόστος Έτους Βάσης (2)	Έτος εκταμίευσης (3)	Συντελεστής προεξόφλησης (4)	Present Value (5)=(2)*(4)
Αρχική Επένδυση	55.000,00 €	1	SPV1 0,9808	53.942,31 €
Επισκευή Κεφαλαίου (ανταλλακτικά)	5.000,00 €	8	SPV8 0,8561	4.280,60 €
Αντικατάσταση κεφαλαίου	0,00 €	0	SPV0 1,0000	0,00 €
Εναπομείνουσα αξία	15.000,00 €	15	SPV15 0,7473	-11.209,69 €
Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας	1.381.937,99 €	ετησίως	UPV 11,9063	16.453.729,88 €
Κόστος μαζούτ	506.337,79 €	ετησίως	UPV 11,9063	6.028.595,54 €
Συντήρηση, επισκευή και Κεφαλαίου	9.000,00 €	ετησίως	UPV 11,9063	107.156,45 €
			UPV <b>Σύνολο</b>	<b>22.636.495,09 €</b>

$PV = F_t * \frac{1}{(1+d)^t}$	d	1,96%	UPV15	12,8870
	t	15	UPV1	0,9808
	SPV έτους 15	0,7473	UPV	11,9063

$PV = A_0 * \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+d)^t} = A_0 * \frac{(1+d)^n - 1}{d(1+d)^n}$	N	15	N	1
	d	1,96%	d	1,96%
	UPV έτους 15	12,8870	UPV έτους 1	0,9808

Εξετάζόμενα σενάρια		1	2	3
LCCA		22.960.991,10	22.797.382,18	22.636.495,09
1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (AS)	Παρούσα Κατάσταση			
2 ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (BS)	Μετρητικό Σύστημα Ενεργειακών Καταγραφών		163.608,92	
3 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ (A)	Έργο Βελτίωσης Ποιότητας Ισχύος			324.496,01



## Συσχετισμός της ενεργειακής κατανάλωσης με καθοριστικούς παράγοντες

Οι καθοριστικοί παράγοντες ποικίλουν ανάλογα με την παραγωγική διαδικασία

Παραδείγματα:

1. Σε εκπαιδευτικό κτίριο οι καθοριστικοί παράγοντες είναι δύο: η επιφάνεια ( $m^2$ ) και η εξωτερική θερμοκρασία. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας επηρεάζεται και από τους δύο αυτούς παράγοντες, αφού τα φορτία φωτισμού και μηχανών γραφείου είναι συνάρτηση της επιφάνειας και τα φορτία κλιματισμού είναι επίσης συνάρτηση της επιφάνειας. Τα φορτία φωτισμού και κλιματισμού είναι επίσης συνάρτηση της εξωτερικής θερμοκρασίας.
2. Σε βιομηχανία μύρας καθοριστικός παράγοντας είναι η ποσότητα μύρας και η εξωτερική θερμοκρασία.
3. Σε βιομηχανία γάλακτος καθοριστικός παράγοντας είναι η ποσότητα της πρώτης ύλης (νωπό γάλα) και η εξωτερική θερμοκρασία. Επειδή οι βιομηχανίες αυτές παράγουν πλήθος προϊόντων από την ίδια πρώτη ύλη (φρέσκο γάλα, τυρί, γιαούρτι, κλπ.) δεν μπορεί να είναι καθοριστικός παράγοντας το τελικό προϊόν.



## Συσχετισμός της ενεργειακής κατανάλωσης με καθοριστικούς παράγοντες

### Επιμερισμός της ενεργειακής κατανάλωσης

- Στην **ιδανική** περίπτωση θα πρέπει να γίνει επιμερισμός της ενεργειακής κατανάλωσης στις επιμέρους παραγωγικές διαδικασίες.
- Παράδειγμα 1: Σε εκπαιδευτικό ίδρυμα να επιμερισθεί η ηλεκτρική ενέργεια σε γραφεία, αίθουσες διδασκαλίας, κοινόχρηστους χώρους, κλπ.
- Παράδειγμα 2: Σε βιομηχανία γάλακτος να επιμερισθεί η ηλεκτρική ενέργεια σε παστερίωση, παραγωγή τυριού, παραγωγή εμφιαλωμένου γάλακτος, κλπ.
- Η κατανάλωση ενέργειας ανά παραγωγική διαδικασία συγκρίνεται με τις αντίστοιχες τιμές- στόχους.
- Συνήθως γίνεται μέσω αναζήτησης στη διεθνή βιβλιογραφία από εκτεταμένες ενεργειακές επιθεωρήσεις που έχουν διενεργηθεί.



# Κατασκευή γραμμή βάσης-στατιστική ανάλυση



Συσχετισμός της ενεργειακής κατανάλωσης με καθοριστικούς παράγοντες

Προσθήκη I στον Οδηγό Ενεργειακών Ελέγχων-Εργαλείο Ενεργειακών Ελέγχων



# Κατασκευή γραμμή βάσης-στατιστική ανάλυση



## Μηνιαία δεδομένα εισόδου (Μηνιαία Παραγωγή και Κατανάλωση 3 ετών)

Χρονικό Διάστημα	Πίνακας των Υ				Χρονικό Διάστημα	Πίνακας των Χ			
	Δεδομένα Υ	X1	X2	X3		Δεδομένα Υ	X1	X2	X3
	Πραγματική Κατανάλωση Ηλ. Ενέργειας (kWh)	Παραγωγή 1 (kgr)	Παραγωγή 2 (kgr)	Βαθμομέρες Ψύξης (CDD)		Πραγματική Κατανάλωση Ηλ. Ενέργειας (kWh)	Παραγωγή 1 (kgr)	Παραγωγή 2 (kgr)	Βαθμομέρες Ψύξης (CDD)
Jan-16	1.124.740,00	1.319.149,100	47.459,320	2	Aug-17	1.660.420,00	1.181.392,800	58.513,160	318
Feb-16	1.365.112,00	1.643.487,400	65.176,830	3	Sep-17	1.589.358,00	1.127.749,400	75.162,195	195
Mar-16	1.416.070,00	1.624.086,300	89.970,950	19	Oct-17	1.378.512,00	1.428.517,600	62.745,875	83
Apr-16	1.549.822,00	1.724.203,700	100.584,750	69	Nov-17	1.297.498,00	1.376.163,200	73.736,840	24
May-16	1.382.020,00	1.393.178,200	68.040,080	103	Dec-17	1.303.602,00	1.399.530,800	60.375,540	9
Jun-16	1.100.508,00	846.773,400	9.767,720	229	Jan-18	1.189.606,00	1.070.595,200	75.990,750	2
Jul-16	1.383.776,00	847.107,600	36.984,500	304	Feb-18	979.236,00	908.307,200	60.433,380	2
Aug-16	1.643.238,00	1.070.115,800	70.587,400	297	Mar-18	1.225.674,00	1.219.073,000	69.175,380	21
Sep-16	1.563.088,00	1.203.032,400	43.016,620	192	Apr-18	1.039.922,00	982.078,400	57.568,125	82
Oct-16	1.438.398,00	1.267.622,200	57.032,280	93	May-18	1.363.860,00	1.116.035,400	76.998,835	171
Nov-16	1.271.396,00	1.211.863,400	57.622,800	31	Jun-18	1.642.406,00	1.299.179,400	82.616,220	229
Dec-16	1.357.100,00	1.401.157,000	60.275,100	1	Jul-18	1.570.872,00	1.019.231,000	77.320,080	278
Jan-17	995.234,00	900.377,400	16.625,280	0	Aug-18	1.640.328,00	1.130.260,000	64.280,660	310
Feb-17	799.892,00	745.792,800	23.112,720	4	Sep-18	1.550.552,00	1.202.060,000	62.195,800	220
Mar-17	1.123.474,00	1.076.803,000	65.556,525	17	Oct-18	1.671.698,00	1.438.728,000	85.288,680	117
Apr-17	972.034,00	945.865,200	34.952,835	41	Nov-18	1.460.524,00	1.300.976,400	85.525,700	41
May-17	1.425.160,00	1.175.708,400	89.000,440	119	Dec-18	1.268.828,00	1.226.757,000	68.035,740	3
Jun-17	1.448.572,00	1.064.251,000	60.781,220	234					
Jul-17	1.561.790,00	1.086.086,800	45.680,920	307					
					<b>YAERLY SUM</b>	<b>16.251.440</b>	<b>14.324.432</b>	<b>746.064</b>	<b>1.390</b>
					<b>AVG</b>	<b>1.354.286,7</b>	<b>1.193.702,7</b>	<b>62.172,0</b>	<b>115,8</b>



# Κατασκευή γραμμή βάσης-στατιστική ανάλυση

Μαθηματική εξίσωση συσχετισμού κατανάλωσης ενέργειας και παραγωγικών δεδομένων

$$Y_e = X_0 + X_1 * \text{Παραγωγή1} + X_2 * \text{Παραγωγή2} + X_3 * \text{CDD}$$

Στατιστικά αποτελέσματα για τον τύπο της γραμμής βάσης Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Στατιστικά αποτελέσματα PIN για τον τύπο της γραμμής βάσης	
X0 (Σταθερά)	378.572
X1 (Συντελ. Παραγωγής 1)	0,504
X2 (Συντελ. Παραγωγής 2)	3,009
X3 (Συντελ. Βαθμομέρες Ψύξης)	1.614,361
R <sup>2</sup>	0,903
RMSE [kWh]	73.990
A <sub>Περιοδου</sub> = Μέση τιμή της καταναλώσεως βάσεως [kWh]	1.354.286
Τυπική Απόκλιση C <sub>v</sub> =RMSE/A <sub>Περιοδου</sub>	5,45%
Ελάχιστος Επαληθεύσιμος Στόχος ΕΕ κατά IPMVP	10,9%
Ελάχιστος Επαληθεύσιμος Στόχος ΕΕ κατά ASHRAE	14,1%



# Κατασκευή γραμμή βάσης-στατιστική ανάλυση



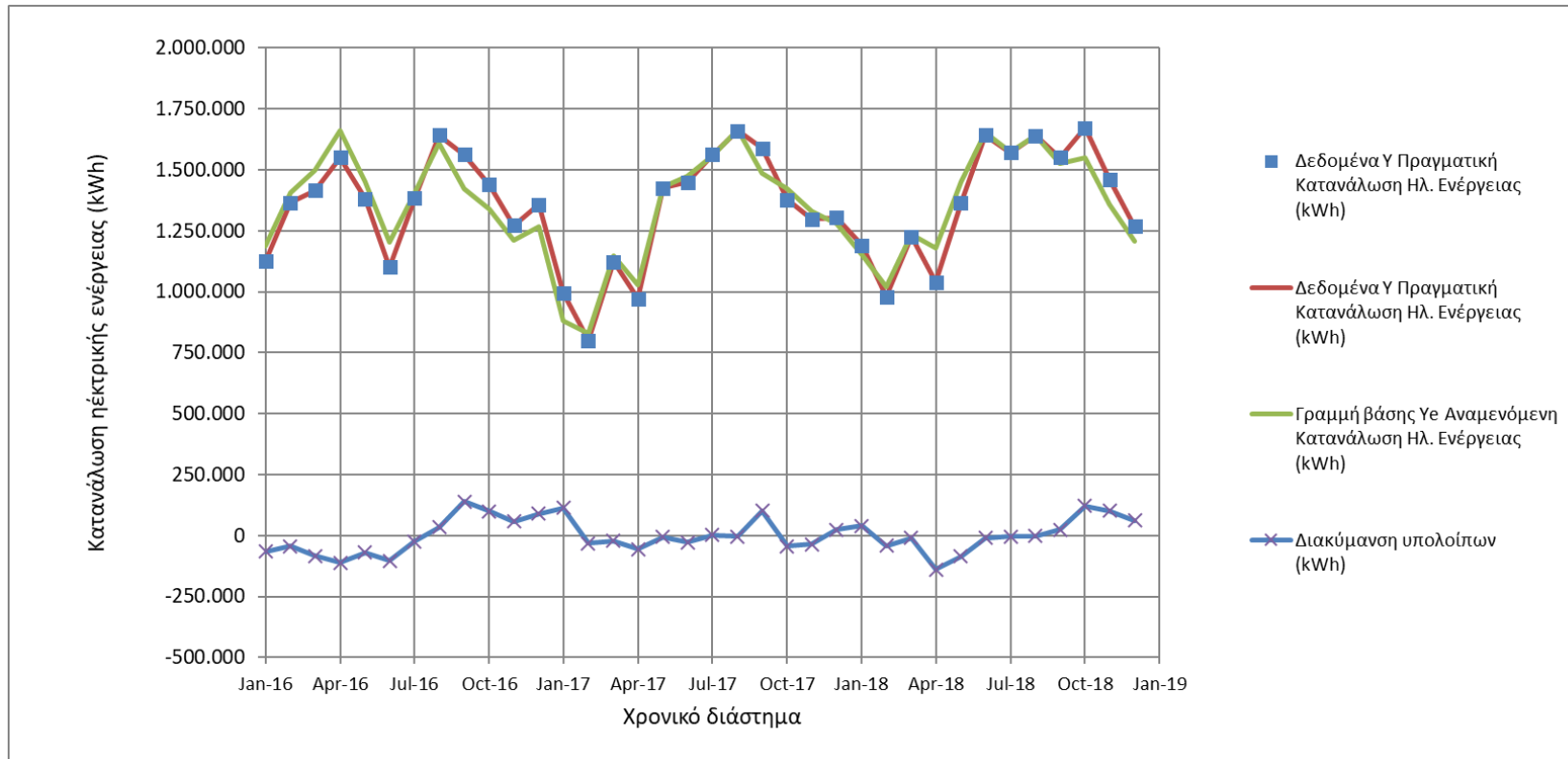
## Μηνιαία δεδομένα εισόδου και υπολογισμοί συσχέτισης

Πίνακας των Y		Πίνακας των X						Πίνακας των Y		Πίνακας των X					
Χρονικό Διάστημα	Δεδομένα Y	Γραμμή βάσης Ye	X1	X2	X3	Διακύμανση υπολοίπων (kWh)	CUSUM (kWh)	Χρονικό Διάστημα	Δεδομένα Y	Γραμμή βάσης Ye	X1	X2	X3	Διακύμανση υπολοίπων (kWh)	CUSUM (kWh)
	Πραγματική Κατανάλωση Ηλ. Ενέργειας (kWh)	Αναμενόμενη Κατανάλωση Ηλ. Ενέργειας (kWh)	Παραγωγή 1 (kgr)	Παραγωγή 2 (kgr)	Βαθμομέρες Ψύξης (CDD)				Πραγματική Κατανάλωση Ηλ. Ενέργειας (kWh)	Αναμενόμενη Κατανάλωση Ηλ. Ενέργειας (kWh)	Παραγωγή 1 (kgr)	Παραγωγή 2 (kgr)	Βαθμομέρες Ψύξης (CDD)		
Jan-16	1.124.740,00	1.189.476,46	1.319.149,100	47.459,320	2	-64.736	-64.736	Aug-17	1.660.420,00	1.663.443,23	1.181.392,800	58.513,160	318	-3.023	-108.022
Feb-16	1.365.112,00	1.407.873,49	1.643.487,400	65.176,830	3	-42.761	-107.498	Sep-17	1.589.358,00	1.487.935,23	1.127.749,400	75.162,195	195	101.423	-6.599
Mar-16	1.416.070,00	1.498.528,35	1.624.086,300	89.970,950	19	-82.458	-189.956	Oct-17	1.378.512,00	1.421.359,37	1.428.517,600	62.745,875	83	-42.847	-49.446
Apr-16	1.549.822,00	1.661.643,39	1.724.203,700	100.584,750	69	-111.821	-301.778	Nov-17	1.297.498,00	1.332.795,49	1.376.163,200	73.736,840	24	-35.297	-84.744
May-16	1.382.020,00	1.451.764,78	1.393.178,200	68.040,080	103	-69.745	-371.522	Dec-17	1.303.602,00	1.280.154,64	1.399.530,800	60.375,540	9	23.447	-61.296
Jun-16	1.100.508,00	1.204.439,95	846.773,400	9.767,720	229	-103.932	-475.454	Jan-18	1.189.606,00	1.150.049,85	1.070.595,200	75.990,750	2	39.556	-21.740
Jul-16	1.383.776,00	1.407.578,64	847.107,600	36.984,500	304	-23.803	-499.257	Feb-18	979.236,00	1.021.443,01	908.307,200	60.433,380	2	-42.207	-63.947
Aug-16	1.643.238,00	1.609.786,56	1.070.115,800	70.587,400	297	33.451	-465.806	Mar-18	1.225.674,00	1.235.051,17	1.219.073,000	69.175,380	21	-9.377	-73.324
Sep-16	1.563.088,00	1.424.312,57	1.203.032,400	43.016,620	192	138.775	-327.030	Apr-18	1.039.922,00	1.179.152,54	982.078,400	57.568,125	82	-139.231	-212.555
Oct-16	1.438.398,00	1.339.217,18	1.267.622,200	57.032,280	93	99.181	-227.849	May-18	1.363.860,00	1.448.812,81	1.116.035,400	76.998,835	171	-84.953	-297.508
Nov-16	1.271.396,00	1.212.800,21	1.211.863,400	57.622,800	31	58.596	-169.254	Jun-18	1.642.406,00	1.651.655,76	1.299.179,400	82.616,220	229	-9.250	-306.758
Dec-16	1.357.100,00	1.267.757,16	1.401.157,000	60.275,100	1	89.343	-79.911	Jul-18	1.570.872,00	1.573.724,99	1.019.231,000	77.320,080	278	-2.853	-309.610
Jan-17	995.234,00	882.402,40	900.377,400	16.625,280	0	112.832	32.921	Aug-18	1.640.328,00	1.642.110,49	1.130.260,000	64.280,660	310	-1.782	-311.393
Feb-17	799.892,00	830.466,75	745.792,800	23.112,720	4	-30.575	2.346	Sep-18	1.550.552,00	1.526.733,22	1.202.060,000	62.195,800	220	23.819	-287.574
Mar-17	1.123.474,00	1.145.998,35	1.076.803,000	65.556,525	17	-22.524	-20.178	Oct-18	1.671.698,00	1.549.223,41	1.438.728,000	85.288,680	117	122.475	-165.100
Apr-17	972.034,00	1.026.664,02	945.865,200	34.952,835	41	-54.630	-74.808	Nov-18	1.460.524,00	1.357.815,94	1.300.976,400	85.525,700	41	102.708	-62.392
May-17	1.425.160,00	1.431.054,12	1.175.708,400	89.000,440	119	-5.894	-80.702	Dec-18	1.268.828,00	1.206.436,45	1.226.757,000	68.035,740	3	62.392	0
Jun-17	1.448.572,00	1.475.619,82	1.064.251,000	60.781,220	234	-27.048	-107.750								
Jul-17	1.561.790,00	1.559.038,20	1.086.086,800	45.680,920	307	2.752	-104.998	<b>YAERLY SUM</b>	<b>16.251.440</b>	<b>16.251.440</b>	<b>14.324.432</b>	<b>746.064</b>	<b>1.390</b>	<b>0,0000</b>	
								<b>AVG</b>	<b>1.354.286,7</b>	<b>1.354.286,7</b>	<b>1.193.702,7</b>	<b>62.172,0</b>	<b>115,8</b>	<b>0,0</b>	<b>-168.200,84</b>



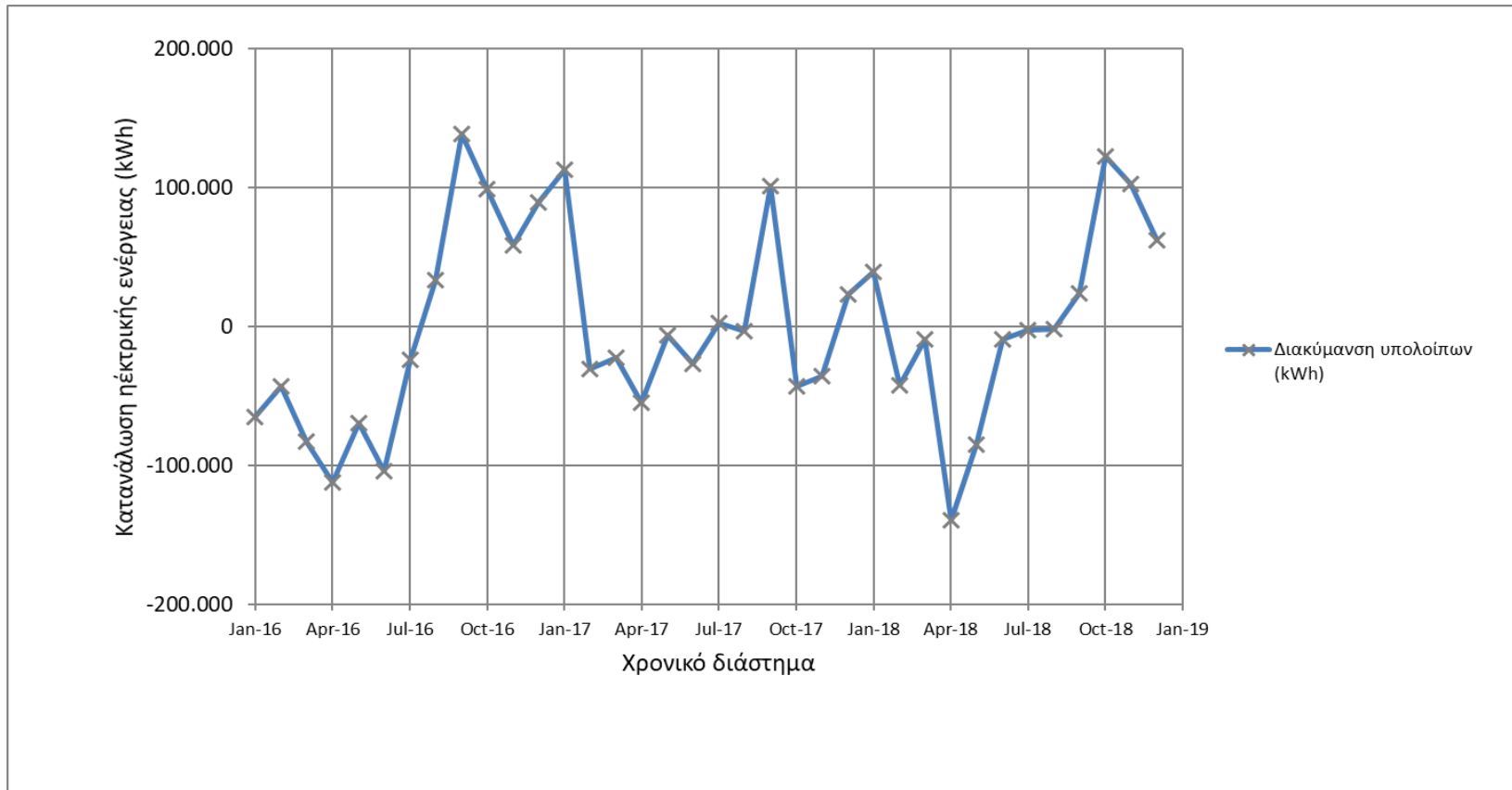
# Κατασκευή γραμμή βάσης-στατιστική ανάλυση

Διάγραμμα διασποράς-Γραμμική παλινδρόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας



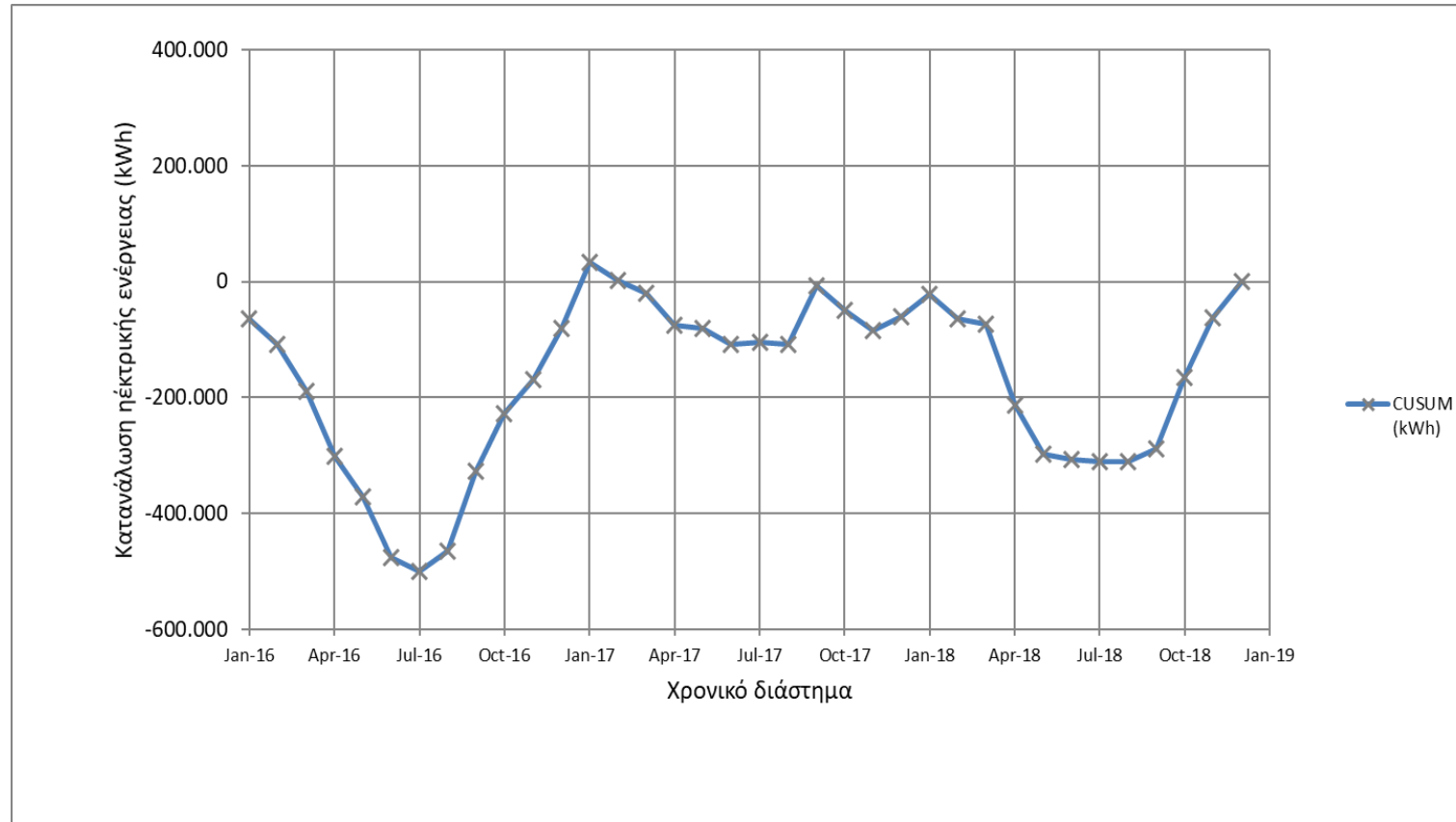
# Κατασκευή γραμμή βάσης-στατιστική ανάλυση

Διάγραμμα Υπολοίπων (Απόκλιση Πραγματικής από την Αναμενόμενη κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας)



# Κατασκευή γραμμή βάσης-στατιστική ανάλυση

Διάγραμμα CUSUM (Cumulative Sum of Deviation From Expected Consumption) Ηλεκτρικής Ενέργειας





## Περιεχόμενα έκθεσης αποτελεσμάτων ενεργειακού ελέγχου

1.	ΟΜΑΔΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	3
2.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.....	4
3.	ΣΥΝΟΨΗ.....	5
3.1	Σύντομη περιγραφή της εταιρείας και των εγκαταστάσεων.....	5
3.2	Σκοπός του Ενεργειακού Ελέγχου.....	6
3.3	Προτάσεις μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και κόστος αυτών.....	7
3.4	Συμπεράσματα.....	8
4.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΕΛΕΓΧΟ.....	9
4.1	Περιγραφή της εγκατάστασης, Παραγωγική διαδικασία, Εγκατεστημένος εξοπλισμός.....	9
4.1.1	Διέλαση.....	9
4.1.2	Κατακρήμνιση (Γήρανση).....	12
4.1.3	Θερμοδιακοπή.....	13
4.1.4	Ηλεκτροστατική Βαφή.....	13
4.1.5	Μηχανουργική Κατεργασία.....	14
4.1.6	Συσκευασία.....	15
4.1.7	Αποθήκευση τελικού προϊόντος.....	16
4.1.8	Λοιπός κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός.....	16
4.1.9	Φωτισμός.....	17
4.1.10	Οχήματα.....	18
4.2	Χώροι και γραμμές παραγωγής προς Ενεργειακό Έλεγχο.....	20
4.3	Περιγραφή των διεργασιών που αφορούν τον Ενεργειακό Έλεγχο.....	20
4.4	Αναλυτική περιγραφή των στοιχείων του εξοπλισμού που αφορά στον Ενεργειακό Έλεγχο.....	21
5.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΙΣΟΖΥΓΙΑ - ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΣ) – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ.....	23
5.1	Ετήσια δεδομένα καταναλώσεων ενέργειας και παραγωγής.....	23
5.2	Ισοζύγιο Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	26
5.2.1	Υποσταθμός Μέσης Τάσης, Είσοδος από Δ.Ε.Η.....	30
5.2.2	Μετασχηματιστής Διανομής Νο 1.....	32
5.2.3	Μετασχηματιστής Διανομής Νο 2.....	33
5.2.4	Πρέσα Α'.....	34
5.2.5	Πρέσα Β'.....	35

## Περιεχόμενα έκθεσης αποτελεσμάτων ενεργειακού ελέγχου

5.2.6	Πρέσα Γ'	37
5.2.7	Υποπίνακας Αεροσυμπιεστών	40
5.2.8	Υποπίνακας Βαφείου	41
5.2.9	Υποπίνακας Συσκευασίας	42
5.2.10	Διάγραμμα Sankey ηλεκτρικής ενέργειας	42
5.3	Ισοζύγιο Θερμικής Ενέργειας	48
5.3.1	Μετρήσεις θερμικών φορτίων	49
5.3.2	Διαγράμματα Sankey θερμικής ενέργειας	52
6.	ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ	58
6.1	Μηνιαία δεδομένα καταναλώσεων ενέργειας και παραγωγής	58
6.1.1	Υπολογισμός Γραμμής Βάσης Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας	61
6.1.2	Υπολογισμός Γραμμής Βάσης Κατανάλωσης Θερμικής Ενέργειας	66
7.	ΜΕΤΡΑ ΕΞΕ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ	73
7.1	Εγκατάσταση Μετρητικού Συστήματος	73
7.2	Βελτίωση Ποιότητας Ισχύος	76
7.3	Ενεργειακή Αναβάθμιση Λεβητοστασίων	79
7.4	LCCA Προτεινόμενων Επενδύσεων	81
7.5	Σύνοψη προτεινόμενων μέτρων ΕΞΕ	86
8.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	87
8.1	Υπολογισμοί Ενεργειακών Γραμμών Βάσης	87
8.1.1	Γραμμή Βάσης	88
8.1.2	Παλινδρόμηση	90
8.1.3	Στατιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης	93
8.2	Αναλυτικές μετρήσεις πεδίου που διεξήχθησαν	95
8.2.1	Θερμογράφηση θερμικών φορτίων	95
8.2.2	Αναλυτικές μετρήσεις και καταγραφές ηλεκτρικών φορτίων	100
9.	ΣΥΝΤΑΞΗ-ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ	397

## 3.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Απαντήθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Τι είναι; ✓

Ποιος είναι ο σκοπός  
του; ✓

Ποιος πρέπει να τον  
εκτελέσει; ✓



Ποιος είναι ο στόχος  
του ενεργειακού ελέγχου; ✓

Τι περιεχόμενο απαιτείται; ✓

Πώς πραγματοποιείται; ✓

[Πηγή: <https://grupodaboconsulting.com/certificados-de-eficiencia-energetica/>]

## 3.6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής (βλ. Διαφ. 64)

### ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ:

#### Ακατέργαστα υλικά:

1. Φρέσκο λευκό χοιρινό (549.545 κομμάτια/έτος)
2. Φρέσκο χοιρινό με λίπος (219.818 κομμάτια/έτος)
3. Φρέσκο Ιβηρικό χοιρινό (219.818 κομμάτια/έτος)
4. Φρέσκος ώμος Ιβηρικού χοιρινού (109.909 κομμάτια/έτος)
5. Λευκό χοιρινό χωρίς οστά (83.525 κομμάτια/έτος)

#### Τελικά προϊόντα:

1. Χοιρομέρι με κάτω άκρα (825.845 κομμάτια/έτος)
2. Χοιρομέρι χωρίς οστά (273.245 κομμάτια/έτος)
3. Ακατέργαστο χοιρομέρι χωρίς οστά (83.525 κομμάτια/έτος)

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΧΟΙΡΟΜΕΡΙΟΥ

ΣΤΟΧΟΣ: Υπολογισμός της κατανάλωσης και του ειδικού κόστους σε kWh/kg και EUR/kg, αντίστοιχα





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

### 1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής

#### ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ:



Φρέσκο χοιρινό

1. Βάρος λευκού χοιρινού → 11kg/ακατέργαστο κομμάτι,
2. Βάρος χοιρινού με λίπος → 12 kg/ ακατέργαστο κομμάτι,
3. Βάρος Ιβηρικού χοιρινού → 11,2 kg/ ακατέργαστο κομμάτι,
4. Βάρος ώμου Ιβηρικού χοιρινού → 6,2kg/ακατέργαστο κομμάτι,
5. Βάρος λευκού χοιρινού χωρίς οστά → 6 kg/ ακατέργαστο κομμάτι



Χοιρομέρι χωρίς οστά

- 80% χοιρινό (λευκό, με λίπος και Ιβηρικό)
- 20% ώμος χοιρινού



#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΧΟΙΡΟΜΕΡΙΟΥ

ΣΤΟΧΟΣ: Υπολογισμός της κατανάλωσης και του ειδικού κόστους σε kWh/kg και EUR/kg, αντίστοιχα

Λευκό χοιρινό → - 40% σε βάρος. Ζυγίζει 6,6 kg/ανά κομμάτι όταν μεταποιείται

Χοιρινό με λίπος → - 40% σε βάρος. Ζυγίζει 7,2 kg/ανά κομμάτι όταν μεταποιείται

Ιβηρικό χοιρινό → - 35% σε βάρος. Ζυγίζει 7,3 kg/ανά κομμάτι όταν μεταποιείται

ώμος Ιβηρικού χοιρινού → - 38% σε βάρος. Ζυγίζει 3,8 kg/ανά κομμάτι όταν μεταποιείται

Λευκό χοιρινό χωρίς οστά → -30% σε βάρος → Ζυγίζει 4,2 kg/ανά κομμάτι όταν μεταποιείται

Βάρος οστού χοιρινού [% βάρους χοιρομερίου]





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολόγισε το **βάρος** μεταποίησης **κάθε τύπου χοιρινού** που χρησιμοποιείται ως ακατέργαστο υλικό

**Βήμα 2)** Υπολόγισε το **μέσο βάρος** του χοιρομερίου σύμφωνα με το ποσοστό του κάθε τύπου ακατέργαστου υλικού

**Βήμα 3)** Υπολόγισε το **βάρος του χοιρινού χωρίς οστά** σύμφωνα με το ποσοστό του κάθε τύπου ακατέργαστου υλικού

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΧΟΙΡΟΜΕΡΙΟΥ

ΣΤΟΧΟΣ: Υπολογισμός της κατανάλωσης και του ειδικού κόστους σε kWh/kg και EUR/kg, αντίστοιχα

Ακατέργαστο υλικό	Βάρος ακατέργαστου (kg)	Μείωση (%)	Βάρος μεταποιημένου (kg)
Λευκό χοιρινό	11	40%	6,6
Χοιρινό με λίπος	12	40%	7,2
Ιβηρικό χοιρινό	11,2	35%	7,3
Ώμος Ιβηρικού χοιρινού	6,2	38%	3,8
Λευκό χοιρινό χωρίς οστά	6	30%	4,2

$$\text{Βάρος μεταποίησης} = \text{Ακατέργαστο βάρος} - (1 - \text{μείωση } \%)$$



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο>> Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολόγισε το **βάρος** μεταποίησης **κάθε τύπου χοιρινού** που χρησιμοποιείται ως ακατέργαστο υλικό

**Βήμα 2)** Υπολόγισε το **μέσο βάρος** του χοιρομερίου σύμφωνα με το ποσοστό του κάθε τύπου ακατέργαστου υλικού

**Βήμα 3)** Υπολόγισε το **βάρος του χοιρινού χωρίς οστά** σύμφωνα με το ποσοστό του κάθε τύπου ακατέργαστου υλικού



$$\begin{aligned} & \text{Μέσο Βάρος μεταποιημένου χοιρινού} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^4 (\text{Βάρος μεταποιημένου}) \cdot (\text{κομμάτια})}{\text{Συνολικά κομμάτια}} \\ &= 6,58 \text{ kg ανα κομματι} \end{aligned}$$

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΧΟΙΡΟΜΕΡΙΟΥ

ΣΤΟΧΟΣ: Υπολογισμός της κατανάλωσης και του ειδικού κόστους σε kWh/kg και EUR/kg, αντίστοιχα

Ακατέργαστο υλικό	Βάρος ακατέργαστου (kg)	Μείωση (%)	Βάρος μεταποιημένου (kg)
Λευκό χοιρινό	11	40%	6,6
Χοιρινό με λίπος	12	40%	7,2
Ιβηρικό χοιρινό	11,2	35%	7,3
Ώμος Ιβηρικού χοιρινού	6,2	38%	3,8
Λευκό χοιρινό χωρίς οστά	6	30%	4,2



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολόγισε το **βάρος** μεταποίησης **κάθε τύπου χοιρινού** που χρησιμοποιείται ως ακατέργαστο υλικό

**Βήμα 2)** Υπολόγισε το **μέσο βάρος** του χοιρομερίου σύμφωνα με το ποσοστό του κάθε τύπου ακατέργαστου υλικού

**Βήμα 3)** Υπολόγισε το **βάρος του χοιρινού χωρίς οστά** σύμφωνα με το ποσοστό του κάθε τύπου ακατέργαστου υλικού

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΧΟΙΡΟΜΕΡΙΟΥ

ΣΤΟΧΟΣ: Υπολογισμός της κατανάλωσης και του ειδικού κόστους σε kWh/kg και EUR/kg, αντίστοιχα

Ακατέργαστο υλικό	Ποσοστό (%)	Βάρος οστών (%)	Βάρος χοιρινού χωρίς οστά (%)	Βάρος χοιρινού χωρίς οστά (kg)
Χοιρινό	80	20%	64	76
Ώμος	20	40%	12	
				5(=6,58*76%)

$$\text{Βάρος χοιρινού χωρίς οστά} = \left[ \sum_{I=1}^2 (\text{ποσοστό}_i) \cdot (1 - \text{βάρος οστών}_i) \right] \cdot \text{βάρος μεταποιημένου χοιρινού}$$



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο>> Φάσεις

1. Λεπτομερής ανάλυση παραγωγής

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΧΟΙΡΟΜΕΡΙΟΥ

ΣΤΟΧΟΣ: Υπολογισμός της κατανάλωσης και του ειδικού κόστους σε kWh/kg και EUR/kg, αντίστοιχα

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Προϊόν 1: Κομμάτι χοιρομερίου με κάτω άκρα. Βάρος: 6,58 kg/κομμάτι

Προϊόν 2: Χοιρομέρι χωρίς οστά. Βάρος: 5,00 kg/κομμάτι

Προϊόν 3: Ακατέργαστο χοιρομέρι χωρίς οστά. Βάρος: 4,20 kg/κομμάτι

Παραγωγή	Κομμάτια	Βάρος φρέσκιας μονάδας (kg)	Βάρος μονάδας χοιρομερίου (kg)	Παραγωγή συνολικού βάρους (kg)
Κομμάτι χοιρομερίου με κάτω άκρα	825.845	10,76	6,58	5.434.388
Χοιρομέρι χωρίς οστά	273.245	10,76	5,00	1.366.525
Λευκό χοιρομέρι χωρίς οστά	83.525	6,00	4,20	350.807



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο>> Φάσεις

2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης (βλ. Διαφ. 65)

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Συνολική κατανάλωση ανά διαδικασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

**Βήμα 2)** Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

Δεδομένα: μετρήσεις, θεωρητικοί υπολογισμοί, ...

Διαδικασία	Κατανάλωση (kWh)	Ποσοστό (%)	Κόστος (€)
Ψυχρή παραγωγή και διανομή	19.166.696	76,38	1.533.336
Γραφεία	265.535	1,06	21.243
Εξωτερικός φωτισμός	83.730	0,33	6.698
Πεπιεσμένος αέρας	286.846	1,14	22.948
Λήψη ακατέργαστου υλικού	336.170	1,34	26.894
Αλάτισμα	388.429	1,55	31.074
Ξήρανση	4.115.644	16,40	329.252
Τεμαχισμός και συσκευασία	416.769	1,66	33.341
Λοιπές χρεώσεις	34.465	0,14	2.757
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>25.094.284</b>	<b>100</b>	<b>2.007.543</b>

$$\text{Κόστος διεργασίας}_i = \text{Συνολικό κόστος €} \cdot \text{Ποσοστό \%}_i$$

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο>> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικό υπολογισμοί

#### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Λοιπές χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινού									
Χοιρινό χωρίς οστά									
Λευκό χοιρινό χωρίς οστά									
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακή ισοζύγιο>> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

#### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- **Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης**
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

- *Πεπιεσμένος αέρας, Παραλαβή πρώτων υλών:* Κατανομή του βάρους του φρέσκου χοιρινού
- *Τεμαχισμός και συσκευασία:* Κατανομή βάρους του φρέσκου χοιρομερίου

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Λοιπές χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινού									
Χοιρινό χωρίς οστά									
Λευκό χοιρινό χωρίς οστά									
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακή ισοζύγιο>> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

**Βήμα 2)** Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- **Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης**
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

- *Πεπιεσμένος αέρας, Παραλαβή πρώτων υλών:* Κατανομή του βάρους του φρέσκου χοιρινού
- *Τεμαχισμός και συσκευασία:* Κατανομή βάρους του φρέσκου χοιρομεριού

Παραγωγή	Κομμάτια	Βάρος φρέσκιας μονάδας (kg)	Παραγωγή φρέσκων (kg/έτος)	Παραγωγή φρέσκων (%)
Κομμάτι χοιρινού	825.845	10,76	8.886.088,00	72
Χοιρινό χωρίς οστά	273.245	10,76	2.940.112,00	24
Λευκό χοιρινό χωρίς οστά	83.525	6,00	501.152,00	4



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό Ισοζύγιο >> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

#### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

- Πεπιεσμένος αέρας, παραλαβή πρώτων υλών: Διανομή βάρους φρέσκου χοιρινού
- Τεμαχισμός και συσκευασία: Διανομή του βάρους του ωριμασμένου χοιρινού

Προϊόν	Ψυχή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό					75,14				
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο				85,44	24,86				
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο				14,56					
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Παραγωγή	Κομμάτι	Βάρος φρέσκου τεμαχίου (kg)	Παραγωγή φρέσκων τεμαχίων (kg/έτος)	Παραγωγή φρέσκων (%)
Κομμάτι χοιρινό	825.845	10,76	8.886.088,00	72
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	273.245	10,76	2.940.112,00	24
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	83.525	6,00	501.152,00	4





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό Ισοζύγιο >> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

**Βήμα 2)** Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- **Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης**
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

- Πεπιεσμένος αέρας, παραλαβή πρώτων υλών: Διανομή βάρους φρέσκου χοιρινού
- Τεμαχισμός και συσκευασία: Διανομή του βάρους του ωριμασμένου χοιρινού

Παραγωγή	Κομμάτια	Βάρος ωριμασμένων κομματιών (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής (%)
Κομμάτι χοιρινό	825.845	6,58	5.434.388	76
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	273.245	5,00	1.366.525	19
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	83.525	4,20	350.807	5



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό Ισοζύγιο >> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

##### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

##### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

Παραγωγή	Κομμάτια	Βάρος ωριμασμένου κομματιού (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής (%)
Κομμάτι χοιρινό	825.845	6,58	5.434.388	76
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	273.245	5,00	1.366.525	19
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	83.525	4,20	350.807	5

- Πεπιεσμένος αέρας, παραλαβή πρώτων υλών: Διανομή βάρους φρέσκου χοιρινού
- Τεμαχισμός και συσκευασία: Διανομή του βάρους του ωριμασμένου χοιρινού

Προϊόν	Ψυχή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό					75,14				
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο				85,44	24,86			79,57	
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο				14,56				20,43	
ΣΥΝΟΛΟ	100	100	100	100	100	100	100	100	100



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό Ισοζύγιο >> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

#### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- **Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής**
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

- Ψυχρή παραγωγή και αποξηραντήρια

Παραγωγή	Φρέσκια παραγωγή (kg/έτος)	Υπόλοιπος χρόνος (ημέρες)	Συντελεστές ψυχρής διανομής (kg/ημέρα)	Συντελεστές ψυχρής διανομής (%)
Κομμάτι χοιρινό	8.886.088	550	4.887.348.434	74,11
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	2.940.112	555	1.631.762.194	24,75
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	501.152	150	75.172.846	1,14



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό Ισοζύγιο >> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

#### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- **Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής**
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

#### • Ψυχρή παραγωγή και αποξηραντήρια

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό	74,11				75,14		74,11		
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	24,75			85,44	24,86		24,75	79,57	
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	1,14			14,56			1,14	20,43	
ΣΥΝΟΛΟ	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Παραγωγή	Φρέσκια παραγωγή (kg/έτος)	Υπόλοιπος χρόνος (ημέρες)	Συντελεστές ψυχρής διανομής (kg/ημέρα)	Συντελεστές ψυχρής διανομής (%)
Κομμάτι χοιρινό	8.886.088	550	4.887.348.434	74,11
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	2.940.112	555	1.631.762.194	24,75
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	501.152	150	75.172.846	1,14



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό Ισοζύγιο >> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

#### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- **Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής**
- Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών

- Γραφεία, εξωτερικός φωτισμός, αλάτισμα, άλλα φορτία

Παραγωγή	Κομμάτια	Βάρος ωριμασμένου τεμαχίου (kg)	Βάρος συνολικής παραγωγής (kg)	Βάρος συνολικής παραγωγής (%)
Κομμάτι χοιρινό	825.845	6,58	5.434.388	76
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	273.245	5,00	1.366.525	19
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	83.525	4,20	350.807	5





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό Ισοζύγιο >> Φάσεις

### 2. Λεπτομερής ανάλυση της ενεργειακής κατανάλωσης

#### ΒΗΜΑΤΑ:

#### Βήμα 1) Συνολική κατανάλωση ανά διεργασία

- Μέτρα
- Θεωρητικοί υπολογισμοί

#### Βήμα 2) Ανάθεση διαδικασιών στο τελικό προϊόν. Διαφορετικές επιλογές εξαρτώμενες από το προϊόν:

- Κατανομή μέσω απευθείας ανάθεσης
- Ανάλυση ανά διάρκεια διαμονής
- **Κατανομή ανά βάρος/αριθμός κομματιών**

Παραγωγή	Κομμάτια	Βάρος ωριμασμένου κομματιού (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής (%)
Κομμάτι χοιρινό	825.845	6,58	5.434.388	76
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	273.245	5,00	1.366.525	19
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	83.525	4,20	350.807	5

- Γραφεία, εξωτερικός φωτισμός, αλάτισμα, άλλα φορτία

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό	74,11	75,99	75,99		75,14	75,99	74,11		75,99
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	24,75	19,11	19,11	85,44	24,86	19,11	24,75	79,57	19,11
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	1,14	4,91	4,91	14,56		4,91	1,14	20,43	4,91
ΣΥΝΟΛΟ	100	100	100	100	100	100	100	100	100



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

3. Υπολογισμός της κατανάλωσης και των ειδικών κόστων (βλ. Διαφ. 66)

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 2)** Υπολογισμός του συνολικού κόστους για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 3)** Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους διαιρώντας τους παραπάνω πίνακες με την τελική παραγωγή για κάθε τύπο προϊόντος

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό	74,11	75,99	75,99		75,14	75,99	74,11		75,99
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	24,75	19,11	19,11	85,44	24,86	19,11	24,75	79,57	19,11
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	1,14	4,91	4,91	14,56		4,91	1,14	20,43	4,91
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Κατανάλωση διαδικασιών [kWh/έτος]	19.166.696	265.535	83.730	286.846	336.170	388.429	4.115.644	416.769	34.465
-----------------------------------	------------	---------	--------	---------	---------	---------	-----------	---------	--------





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

### 3. Υπολογισμός της κατανάλωσης και των ειδικών κόστων

#### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 2)** Υπολογισμός του συνολικού κόστους για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 3)** Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους διαιρώντας τους παραπάνω πίνακες με την τελική παραγωγή για κάθε τύπο προϊόντος

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
<b>Κομμάτι Χοιρινό</b>	14.205.383	201.772	63.624		252.595	295.1156	3.050.306		26.189
<b>Χοιρινό χωρίς κόκκαλο</b>	4.742.819	50.737	15.999	245.073	83.575	74.220	1.018.420	331.634	6.585
<b>Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο</b>	218.495	13.025	4.107	41.774		19.053	46.917	85.135	1.691



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

### 3. Υπολογισμός της κατανάλωσης και των ειδικών κόστων

#### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 2)** Υπολογισμός του συνολικού κόστους για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 3)** Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους διαιρώντας τους παραπάνω πίνακες με την τελική παραγωγή για κάθε τύπο προϊόντος

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτσια	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό	74,11	75,99	75,99		75,14	75,99	74,11		75,99
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	24,75	19,11	19,11	85,44	24,86	19,11	24,75	79,57	19,11
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	1,14	4,91	4,91	14,56		4,91	1,14	20,43	4,91
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Κόστος διαδικασίας [€/έτος]	1.533.336	21.243	6.698	22.948	26.894	31.074	329.252	33.341	2.757



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

### 3. Υπολογισμός της κατανάλωσης και των ειδικών κόστων

#### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 2)** Υπολογισμός του συνολικού κόστους για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 3)** Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους διαιρώντας τους παραπάνω πίνακες με την τελική παραγωγή για κάθε τύπο προϊόντος

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό	1.136.431	16.142	5.090		20.208	23.612	244.025		2.095
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	379.425	4.050	1.280	19.606	6.686	5.938	81.474	26.531	527
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	17.480	1.042	329	3.342		1.524	3.753	6.811	135



## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

### 3. Υπολογισμός της κατανάλωσης και των ειδικών κόστων

#### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 2)** Υπολογισμός του συνολικού κόστους για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 3)** Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους διαιρώντας τους παραπάνω πίνακες με την τελική παραγωγή για κάθε τύπο προϊόντος

Παραγωγή	Κομμάτια	Βάρος ωριμασμένου κομματιού (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής (kg)	Συνολικό βάρος παραγωγής(%)
Κομμάτι χοιρινό	825.845	6,58	5.434.388	76
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	273.245	5,00	1.366.525	19
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	83.525	4,20	350.807	5

Προϊόν	Ψύχρη παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Συμπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Απόξήρανση	Εξοκάλισμα και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι Χοιρινό	14.205.383	201.772	63.624		252.595	295.1156	3.050.306		26.189
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	4.742.819	50.737	15.999	245.073	83.575	74.220	1.018.420	331.634	6.585
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	218.495	13.025	4.107	41.774		19.053	46.917	85.135	1.691

kWh/έτος

Προϊόν	Ψύχρη παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Συμπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάτισμα	Απόξήρανση	Εξοκάλισμα και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις
Κομμάτι χοιρινό	1.136.431	16.142	5.090		20.208	23.612	244.025		2.095
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	379.425	4.050	1.280	19.606	6.686	5.938	81.474	26.531	527
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	17.480	1.042	329	3.342		1.524	3.753	6.811	135

€/έτος





## ΣΤΑΔΙΟ II: Ενεργειακό ισοζύγιο >> Φάσεις

### 3. Υπολογισμός της κατανάλωσης και των ειδικών κοστών

#### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Υπολογισμός της συνολικής κατανάλωσης για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 2)** Υπολογισμός του συνολικού κόστους για κάθε διαδικασία που έχει ανατεθεί σε κάθε προϊόν.

**Βήμα 3)** Υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης και του κόστους διαιρώντας τους παραπάνω πίνακες με την τελική παραγωγή για κάθε τύπο προϊόντος

Προϊόν	Ψυχρή παραγωγή και διανομή	Γραφεία	Εξωτερικός φωτισμός	Πεπιεσμένος αέρας	Παραλαβή πρώτων υλών	Αλάττωμα	Ξήρανση	Τεμαχισμός και συσκευασία	Άλλες χρεώσεις	ΣΥΝΟΛΟ
	(kWh/kg)	kWh/kg	(kWh/kg)	kWh/kg	(kWh/kg)	kWh/kg	(kWh/kg)	kWh/kg	(kWh/kg)	(kWh/kg)
Κομμάτι χοιρινό	2,6140	0,0371	0,0117		0,0465	0,0543	0,5613		0,0048	3,3297
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	3,4707	0,0371	0,0117	0,1793	0,0612	0,0543	0,7453	0,2427	0,0048	4,8071
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	0,6228	0,0371	0,0117	0,1191		0,0543	0,1337	0,2427	0,0048	1,2262

Προϊόν	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)	(€/kg)
Κομμάτι χοιρινό	0,2091	0,0030	0,0009		0,0037	0,0043	0,0449		0,0004	0,2664
Χοιρινό χωρίς κόκκαλο	0,2777	0,0030	0,0009	0,0143	0,0049	0,0043	0,0596	0,0194	0,0004	0,3846
Λευκό χοιρινό χωρίς κόκκαλο	0,0498	0,0030	0,0009	0,0095		0,0043	0,0107	0,0194	0,0004	0,0981



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

Τεχνική αξιολόγηση (βλ. Διαφ. 70)

### ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ:

- ✓ Κτίριο γραφείων με 5 ορόφους συν το ισόγειο
- ✓ Εργάσιμες ώρες: Δευτέρα έως Παρασκευή, από τις 8:00 έως τις 13:30 και από τις 15:00 έως τις 17:30. Το ισόγειο φωτίζεται από τις 7:30 έως τις 20:00
- ✓ Κόστος ενέργειας ανά ζώνη:  
P1: 13 cts€/kWh (ώρες αιχμής),  
P2: 10 cts€/kWh (ώρες ενδιάμεσες),  
P3: 6 cts€/kWh (ώρες μη αιχμής).



### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥΣ

- ✓ Ισόγειο:
  - 20 T8 φωτιστικά φθορισμού με 2 λαμπτήρες ισχύος 58W έκαστος, με ηλεκτρονικό ballast (5W το κάθε ένα για 2 λαμπτήρες)
- ✓ Όροφοι 1 έως 5:
  - Φωτιστικά γραφείων (ανά όροφο, όροφοι 1 έως 5): 40 T8 φωτιστικά φθορισμού με 2 λαμπτήρες ισχύος 36W έκαστος, με ηλεκτρονικό ballast (5W το κάθε ένα για 2 λαμπτήρες)
  - Φωτιστικά διαδρόμων (ανά όροφο, όροφοι 1 έως 5): 65 T8 φωτιστικά φθορισμού με 4 λαμπτήρες των 18W έκαστος, με ηλεκτρονικό ballast (5W το κάθε ένα για 2 λαμπτήρες).







## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

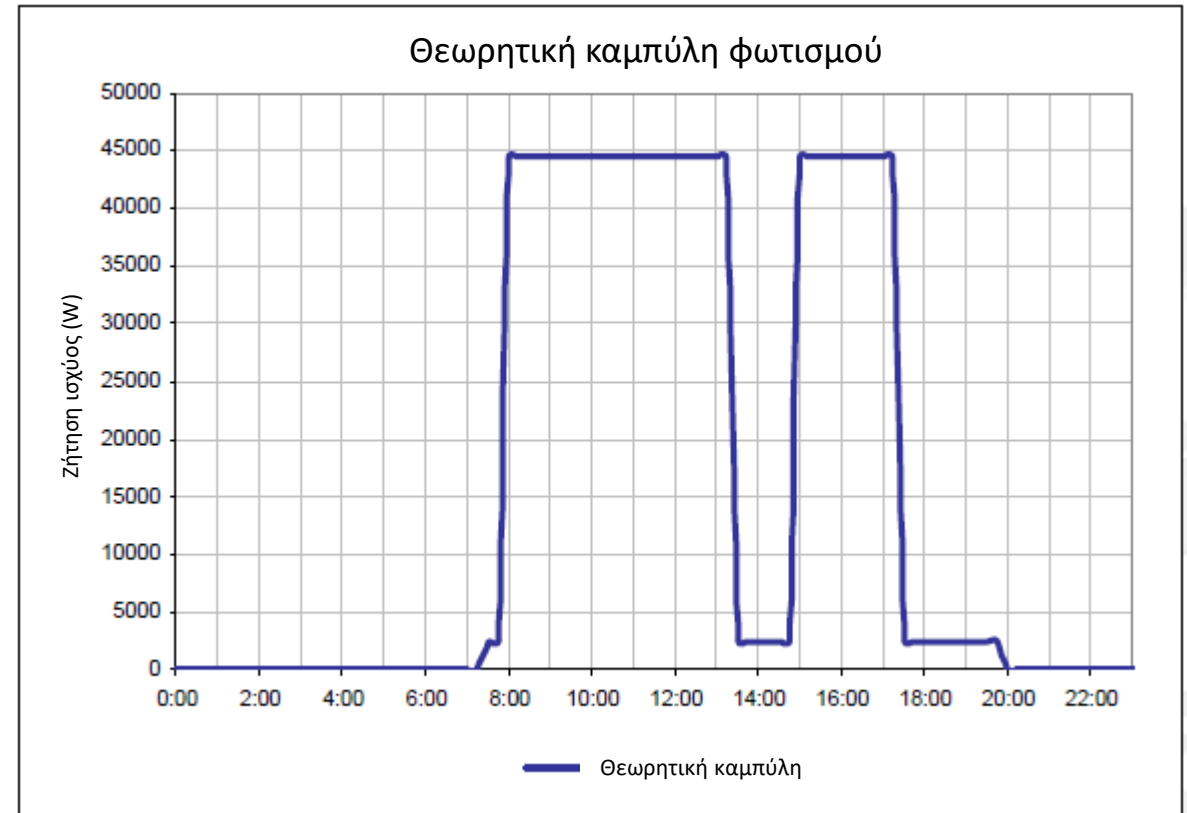
Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 1)** Εντοπισμός της διαδικασίας ή των διαδικασιών στις οποίες θα εφαρμοστεί το μέτρο

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ←

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥΣ





## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

### >> Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

Τεχνική αξιολόγηση

ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 2)** Εντοπίστε τις τυπικές ημέρες όπου το μέτρο μπορεί να εφαρμοστεί

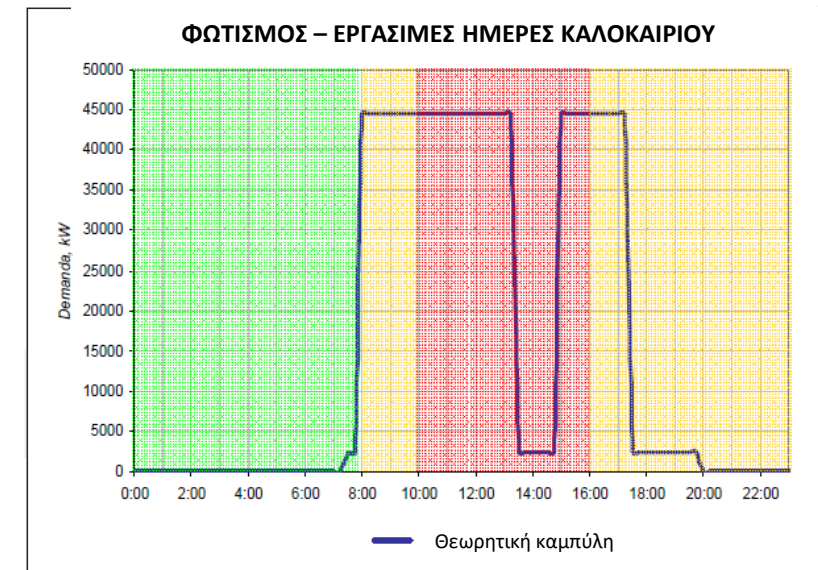
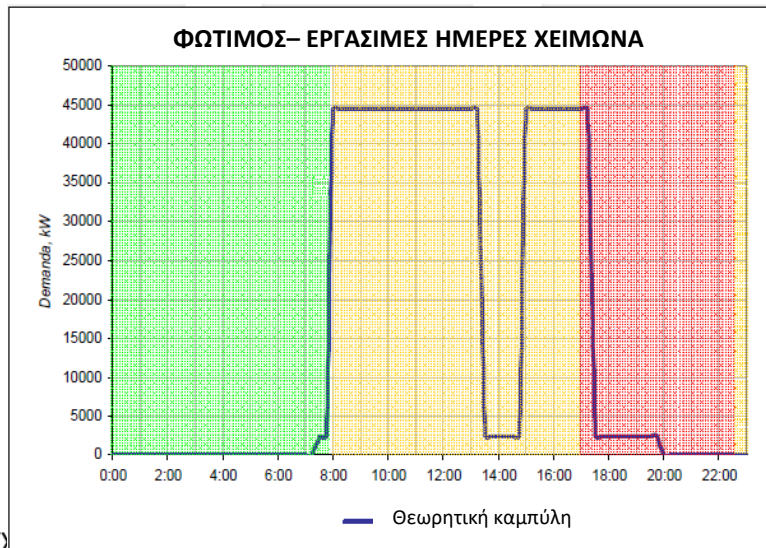
**Βήμα 3)** Εντοπίστε ποιες περίοδοι επηρεάζονται από το μέτρο, ή εάν όλες οι περίοδοι επηρεάζονται το ίδιο

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥΣ

Τυπικές ημέρες κατανάλωσης για το φωτισμό:

- ✓ Χειμερινή εργασία
- ✓ Καλοκαιρινή εργασία
- ✓ Μη-λειτουργίας

ΕΡΓΑΣΙΜΕΣ ΗΜΕΡΕΣ (Δευτέρα έως Παρασκευή)



- P1
- P2
- P3



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 4)** Υπολογίστε την κατανάλωση ανά περίοδο (εποχή) της διαδικασίας κατά την οποία θα εφαρμοστεί το μέτρο, για την υπάρχουσα κατάσταση (PIN εφαρμοστεί το μέτρο)

Ζώνη	Τύπος	Αριθμός φωτιστικών	Λαμπτήρες ανά φωτιστικό	Ισχύς λαμπτήρα (W/λαμπτήρα)	Ισχύς ballast (W/λαμπτήρα)	Συνολική ισχύς (kW)
Ισόγειο	T8 Ηλεκτρονικό Ballast φθορισμού	20	2	58	2,5	2,42
Διάδρομοι P1 έως P5		325	4	18	2,5	26,65
Γραφεία P1 έως P5		200	2	36	2,5	15,4
ΣΥΝΟΛΟ						44,47

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥΣ

Ώρες φωτισμού στο ισόγειο

Εποχή	Ώρες P1	Ώρες P2	Ώρες P3
Χειμώνας	3	9	0,5
Καλοκαίρι	6	6	0,5

Ώρες φωτισμού όροφοι 1 έως 5

Εποχή	Ώρες P1	Ώρες P2	Ώρες P3
Χειμώνας	0,5	7,5	0
Καλοκαίρι	4,5	3,5	0





## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 4)** Υπολογίστε την κατανάλωση ανά περίοδο (εποχή) της διαδικασίας κατά την οποία θα εφαρμοστεί το μέτρο, για την υπάρχουσα κατάσταση (ΠΡΙΝ εφαρμοστεί το μέτρο)

ΧΕΙΜΩΝΑΣ



ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ



### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥΣ

Ζώνη	Συνολική ισχύς (kW)	Ώρες P1	Ώρες P2	Ώρες P3	Κατανάλωση P1 (kWh/ημέρα)	Κατανάλωση P2 (kWh/ημέρα)	Κατανάλωση P3 (kWh/ημέρα)
Ισόγειο	2,42	3	9	0,5	7,26	21,78	1,21
Διάδρομοι P1 έως P5	26,65	0,5	7,5	0	13,33	199,88	0
Γραφεία P1 έως P5	15,4	0,5	7,5	0	7,7	115,5	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>					<b>28,29</b>	<b>337,16</b>	<b>1,21</b>

Ισόγειο	2,42	6	6	0,5	14,52	14,52	1,21
Διάδρομοι P1 έως P5	26,65	4,5	3,5	3,5	119,93	93,28	0
Γραφεία P1 έως P5	15,4	4,5	3,5	3,5	69,3	53,9	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>					<b>203,75</b>	<b>161,7</b>	<b>1,21</b>



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση των πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 4)** Υπολογίστε την κατανάλωση ανά περίοδο (εποχή) της διαδικασίας κατά την οποία θα εφαρμοστεί το μέτρο, για την υπάρχουσα κατάσταση (PIN εφαρμοστεί το μέτρο)

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥΣ

Κατανάλωση P1 (kWh/έτος)	Κατανάλωση P2 (kWh/έτος)	Κατανάλωση P3 (kWh/έτος)
34.263,08	59.292,12	309,76

Εποχή	Κατανάλωση P1 (kWh/ημέρα)	Κατανάλωση P2 (kWh/ημέρα)	Κατανάλωση P3 (kWh/ημέρα)	Ημέρες/έτος	Κατανάλωση P1 (kWh/έτος)	Κατανάλωση P2 (kWh/έτος)	Κατανάλωση P3 (kWh/έτος)
Χειμώνας	28,29	337,16	1,21	102	2.885,58	34.390,32	123,42
Καλοκαίρι	203,75	161,7	1,21	154	31.377,50	24.901,80	186,34



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

### >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Τεχνική αξιολόγηση

#### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 5)** Υπολογίστε την **κατανάλωση ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί, **ΜΕΤΑ** από την εφαρμογή του

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ



Αντικατάσταση  
από



Λαμπτήρας φθορισμού	T8 de 18 W	Λαμπτήρας	MASTER TL-D Eco de 16 W
Λαμπτήρας φθορισμού	T8 de 36 W	Λαμπτήρας	MASTER TL-D Eco de 32 W
Λαμπτήρας φθορισμού	T8 de 58 W	Λαμπτήρας	MASTER TL-D Eco de 51 W
Λαμπτήρας φθορισμού	T8 de 70 W	Λαμπτήρας	MASTER TL-D Eco de 63 W



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 5)** Υπολογίστε την **κατανάλωση ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί, **ΜΕΤΑ** από την εφαρμογή του

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ

Ώρες με τον φωτισμό αναμμένο στο ΙΣΟΓΕΙΟ

Εποχή	P1 Ώρες	P2 Ώρες	P3 Ώρες
Χειμώνας	3	9	0,5
Καλοκαίρι	6	6	0,5

Ζώνη	Τύπος	Αριθμός φωτιστικών	Λαμπτήρες Ανά φωτιστικό	Ισχύς Μονάδας (W/λαμπτήρα)	Ισχύς Στραγγαλιστικού πηνίου (W/λαμπτήρα)	Συνολική Ισχύς (kW)
Ισόγειο	T-LD ECO Fluorescent	20	2	51	2,5	2,14
Διάδρομοι P1 έως P5		325	4	16	2,5	24,05
Γραφεία P1 έως P5		200	2	32	2,5	13,8
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ</b>						<b>39,99</b>

Ώρες με τον φωτισμό αναμμένο στους ορόφους 1 έως 5

Εποχή	P1 Ώρες	P2 Ώρες	P3 Ώρες
Χειμώνας	0,5	7,5	0
Καλοκαίρι	4,5	3,5	0



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 5)** Υπολογίστε την **κατανάλωση ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί, **ΜΕΤΑ** από την εφαρμογή του

ΧΕΙΜΩΝΑΣ



ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ



### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ

Ζώνη	Συνολική Ισχύς (kW)	P1 Ώρες	P2 Ώρες	P3 Ώρες	P1 Κατανάλωση (kWh/ημέρα)	P2 Κατανάλωση (kWh/ημέρα)	P3 Κατανάλωση (kWh/ημέρα)
Ισόγειο	2,14	3	9	0,5	6,42	19,26	1,07
Διάδρομοι P1 έως P5	24,05	0,5	7,5	0	12,025	180,375	0
Γραφεία P1 έως P5	13,8	0,5	7,5	0	6,9	103,5	0
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ</b>					<b>25,345</b>	<b>303,135</b>	<b>1,07</b>

Ισόγειο	2,14	6	6	0,5	12,84	12,84	1,07
Διάδρομοι P1 έως P5	24,05	4,5	3,5	3,5	108,225	84,175	0
Γραφεία P1 έως P5	13,8	4,5	3,5	3,5	62,1	48,3	0
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ</b>					<b>183,165</b>	<b>145,315</b>	<b>1,07</b>





## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 5)** Υπολογίστε την **κατανάλωση ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί, **ΜΕΤΑ** από την εφαρμογή του

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ

P1 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P2 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P3 Κατανάλωση (kWh/έτος)
30.793	53.298	274

Εποχή	P1 Κατανάλωση (kWh/ημέρα)	P2 Κατανάλωση (kWh/ημέρα)	P3 Κατανάλωση (kWh/ημέρα)	Ημέρες/Έτος	P1 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P2 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P3 Κατανάλωση (kWh/έτος)
Χειμώνας	25,345	303,135	1,07	102	2.585,19	30.919,77	109,14
Καλοκαίρι	183,165	145,315	1,07	154	28.207,41	22.378,51	164,78





## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**Βήμα 5)** Υπολογίστε την **κατανάλωση ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί, **ΜΕΤΑ** από την εφαρμογή του

P1 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P2 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P3 Κατανάλωση (kWh/έτος)
34.262	59.291	310

T8 φωτισμός φθορισμού

P1 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P2 Κατανάλωση (kWh/έτος)	P3 Κατανάλωση (kWh/έτος)
30.793	53.298	274

T-LD MASTER φωτισμός

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ

P1 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ [kWh/έτος]	P2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ [kWh/έτος]	P3 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ [kWh/έτος]
3.469	5.993	36

**ΚΑΘΑΡΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ = 9.498 kWh/έτος**





## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Τεχνική αξιολόγηση

### ΒΗΜΑΤΑ:

**ΒΗΜΑ 1:** Υπολογίστε το **κόστος ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία πρόκειται να εφαρμοστεί το μέτρο, **ΠΡΙΝ** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 2:** Υπολογίστε το **κόστος ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί, **ΜΕΤΑ** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 3:** Υπολογίστε την **εξοικονόμηση ανά περίοδο** ως τη διαφορά ανάμεσα στα ποσά που υπολογίσατε στα **ΒΗΜΑΤΑ 1 & 2**



**ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ= 1.053 €/έτος**  
(-10,1% σε σχέση με την αρχική κατανάλωση)

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ

Παράμετροι	P1	P2	P3
Κόστος ενέργειας [€/kWh]	0,13	0,10	0,06
Κατανάλωση ενέργειας [kWh/έτος]	34.262	59.291	310
Κόστος ενέργειας [€/έτος]	4.454	5.929	19

Κόστος ΠΡΙΝ την υλοποίηση  
= 10.402 €/έτος

Παράμετροι	P1	P2	P3
Κόστος ενέργειας [€/kWh]	0,13	0,10	0,06
Κατανάλωση ενέργειας [kWh/έτος]	30.793	53.298	274
Κόστος ενέργειας [€/έτος]	4.003	5.330	16

Κόστος ΜΕΤΑ την υλοποίηση  
= 9.349 €/έτος



## ΦΑΣΗ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (βλ. Διαφ. 72)

### ΒΗΜΑΤΑ:

**ΒΗΜΑ 1:** Υπολογίστε τις **εκπομπές ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία πρόκειται να εφαρμοστεί το μέτρο **ΠΡΙΝ** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 2:** Υπολογίστε τις **εκπομπές ανά περίοδο** της διαδικασίας κατά την οποία το μέτρο πρόκειται να εφαρμοστεί **ΜΕΤΑ** την υλοποίησή του

**ΒΗΜΑ 3:** Υπολογίστε την **μείωση των εκπομπών ανά περίοδο** ως τη διαφορά ανάμεσα στα ποσά που υπολογίσατε στα **ΒΗΜΑΤΑ 1 & 2**

**ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ= 5,4 Ton CO<sub>2</sub>/έτος**

(-10,1% από τις αρχικές εκπομπές)

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ

Παράμετροι	P1	P2	P3
Παράγοντας εκπομπών [ton CO <sub>2</sub> /MWh]*	0,572	0,572	0,572
Κατανάλωση ενέργειας [kWh/έτος]	34.262	59.291	310
Συνολικές εκπομπές [ton CO <sub>2</sub> /MWh]	19,6	33,9	0,2

ΠΡΙΝ την υλοποίηση  
= 53,7 tonCO<sub>2</sub>/έτος

Παράμετροι	P1	P2	P3
Παράγοντας εκπομπών [ton CO <sub>2</sub> /MWh]	0,572	0,572	0,572
Κατανάλωση ενέργειας [kWh/έτος]	30.793	53.298	274
Συνολικές εκπομπές [ton CO <sub>2</sub> /MWh]	17,6	30,5	0,2

ΜΕΤΑ την υλοποίηση  
= 48,3 tonCO<sub>2</sub>/έτος

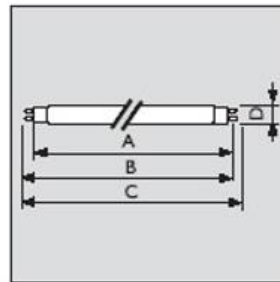
\*: Δεδομένα από ΔΕΗ στις 06/10/2021



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Επένδυση (βλ. Διαφ. 73)

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ



Dimensiones en mm.

Tipo	A máx.	B máx.	C máx.	D máx.
16W	589	569,9	604	28
32W	1199,4	1206,5	1213,6	28
51W	1500	1507,1	1514,2	28
63W	1763,8	1770,9	1778	28

### PHILIPS MASTER TL-D ECO

Ampliación Gama



Type	Power	Cap	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)	Cargo RAEE (€)
MASTER TL-D ECO	16W/830	G13	25	1250	26857040	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	16W/840	G13	25	1250	26861740	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	16W/865	G13	25	1250	26871640	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	32W/830	G13	25	625	26458940	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	32W/840	G13	25	625	26462640	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	32W/865	G13	25	625	26464040	6,24	0,30
MASTER TL-D ECO	51W/830	G13	25	625	26466440	8,42	0,30
MASTER TL-D ECO	51W/840	G13	25	625	26470140	8,42	0,30
MASTER TL-D ECO	51W/865	G13	25	625	26472540	8,42	0,30
MASTER TL-D ECO	63W/830	G13	25	625	26873040	10,75	0,30
MASTER TL-D ECO	63W/840	G13	25	625	26875440	10,75	0,30



## ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων

### >> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων

- Επένδυση

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ

Ζώνη	Τύπος	Αριθμός λαμπτήρων	Ισχύς μονάδας [W/λαμπτήρα]	Τιμή μονάδας [€/τμχ]	Συνολικό κόστος [€]
Ισόγειο	T8 G13 φθορισμού	40	58	6,32	252,80
P1-P5		1.300	18	5,73	7.449,00
Γραφεία P1-P5		400	36	5,73	2.292,00
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ</b>					<b>9.993,80</b>

Ισόγειο	T-LD ECO φθορισμού	40	51	8,42	336,80
P1-P5		1.300	16	6,24	8.112,00
Γραφεία P1-P5		400	32	6,24	2.496,00
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ</b>					<b>10.944,80</b>



Επένδυση σε λαμπτήρες ενεργειακά αποδοτικότερους

Διαφορά = Επένδυση = 951,00 €



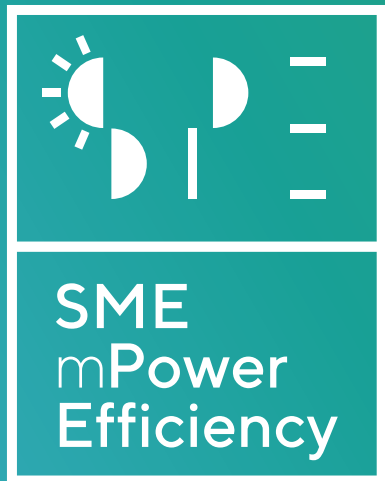
**ΣΤΑΔΙΟ IV: Αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων βελτιώσεων**  
**>> Ανάλυση πιθανών ενεργειακών βελτιώσεων**

- Αποπληρωμή (βλ. Διαφ. 74)

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ**  
**ΑΠΟ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΕΡΟΥΣ**

Επένδυση	Κόστος [€]
Κόστος λαμπτήρων T-LED ECO	10.944,80
Κόστος λαμπτήρων T8 G13	9.993,80
ΣΥΝΟΛΙΚΟ κόστος εξοπλισμού	951,00
Κόστος εγκατάστασης	0,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ</b>	<b>951,00</b>




$$\text{Περίοδος αποπληρωμής} = \frac{\text{Επένδυση}}{\text{Ετήσια εξοικονόμηση}} = \frac{951,00}{1.053,00} = 0,90 \text{ έτη (11,8 μήνες)}$$



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Νικόλαος Λέττας  
[n.lettas@enerca.eu](mailto:n.lettas@enerca.eu)

ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΤΕ ΜΑΣ

-  SMEmPower H2020
-  @SmeH2020
-  SMEmPOWER Energy Efficiency

[www.smempower.com](http://www.smempower.com)



Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132



# Εταίροι του έργου



POWER SYSTEMS LABORATORY  
ARISTOTLE UNIVERSITY OF  
THESSALONIKI



Teesside  
University



ŠTAJERSKA  
GOSPODARSKA  
ZBORNICA



UNIVERSITATEA  
TEHNICĂ  
DIN CLUJ-NAPOCA



OEB



**SERVELECT**  
Energy is money! We save both.



energiada



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Instituto  
Ingeniería  
Energética



adelphi



UNIVERSITY OF  
WESTERN MACEDONIA

## 3.7. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ





ΟΔΗΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 12/06/1989, σχετικά με την εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία (89/391/ΕΟΚ).

**Αντικείμενο** της οδηγίας είναι η εφαρμογή μέτρων για την προαγωγή της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία.

Η παρούσα οδηγία **εφαρμόζεται** σε όλους τους δημόσιους ή ιδιωτικούς τομείς δραστηριοτήτων (βιομηχανικές, γεωργικές, εμπορικές, διοικητικές, εκπαιδευτικές, πολιτιστικές δραστηριότητες, δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, αναψυχής κλπ.).

Ορισμοί:

- **εργαζόμενος**, κάθε πρόσωπο που απασχολείται από έναν εργοδότη, συμπεριλαμβανομένων των ασκούμενων και των μαθητευομένων, εκτός από το υπηρετικό προσωπικό.
- **εργοδότης**, κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο συνδέεται με σχέση εργασίας με τον εργαζόμενο και έχει την ευθύνη για την επιχείρηση ή/και την εγκατάσταση.
- **πρόληψη**, το σύνολο των διατάξεων ή μέτρων που λαμβάνονται ή προβλέπονται καθ' όλα τα στάδια της δραστηριότητας εντός της επιχειρήσεως με στόχο την αποφυγή ή τη μείωση των επαγγελματικών κινδύνων.





ΟΔΗΓΙΑ **2009/104/ΕΚ** ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 16/09/2009 σχετικά με τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζομένους κατά την εργασία τους.

## Σκοπός:

Θεσπίζει τις ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας κατά την εργασία.

## Βασικά Σημεία:

1. Οι εργοδότες λαμβάνουν κάθε μέτρο ώστε να εγγυώνται την ασφάλεια του εξοπλισμού εργασίας που τίθεται στη διάθεση των εργαζομένων.
2. Κατά την επιλογή του εξοπλισμού εργασίας, ο εργοδότης πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ειδικές συνθήκες εργασίας που επικρατούν στον χώρο εργασίας με σκοπό την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων. Όταν δεν είναι δυνατό να εξαλειφθούν πλήρως οι κίνδυνοι κατά τη χρησιμοποίηση του εξοπλισμού εργασίας, οι εργοδότες πρέπει να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα ώστε να τους περιορίσουν στο ελάχιστο.





## Βασικά Σημεία:

3. Οι εργοδότες είναι υπεύθυνοι να διασφαλίζουν ότι ο εξοπλισμός εργασίας:
  - ✓ **συντηρείται τακτικά** ώστε να συμμορφώνεται με τις νομικές απαιτήσεις,
  - ✓ έχει **εγκατασταθεί ορθά και λειτουργεί σωστά**, και μεριμνούν για τη διεξαγωγή ελέγχου/δοκιμής του εξοπλισμού εργασίας από καταλλήλως ειδικευμένα πρόσωπα. Τα αποτελέσματα των ελέγχων πρέπει να καταγράφονται και να φυλάσσονται.
  - ✓ Όταν η χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας ενδέχεται να παρουσιάσει ειδικό κίνδυνο για την ασφάλεια ή την υγεία των εργαζομένων, ο εργοδότης πρέπει να παρέχει **πρόσβαση στον εξοπλισμό μόνον στους εργαζομένους στους οποίους έχει ανατεθεί η χρήση αυτή**.
  - ✓ Οι εργοδότες πρέπει επίσης να διασφαλίζουν ότι μόνο **εργαζόμενοι που έχουν ειδική αρμοδιότητα εκτελούν εργασίες επισκευής, μετατροπής και συντήρησης του εξοπλισμού**.

<https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/l-123687?&lg=INT/EN>



**Βασικές πρόνοιες** της νομοθεσίας που αφορούν τον ηλεκτρισμό:

Η νομοθεσία για Ασφάλεια και Υγεία στην Εργασία θέτει σε εργοδότες και σε αυτοαπασχολούμενους, υποχρεώσεις που αφορούν:

- Την παραγωγή, τον μετασχηματισμό και τη διανομή ή τη χρήση ηλεκτρισμού. Ο εξοπλισμός, οι συσκευές και οι αγωγοί πρέπει να είναι κατάλληλοι για την εργασία που προορίζονται να εκτελέσουν και να λειτουργούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος για τραυματισμό από **ηλεκτροπληξία, έγκαυμα, πυρκαγιά ή για άλλη σωματική βλάβη**.
- Τον σχεδιασμό και την κατασκευή της ηλεκτρικής εγκατάστασης στον χώρο εργασίας. Τα πρόσωπα στην εργασία πρέπει να προστατεύονται από ατυχήματα που δυνατόν να προκύψουν από την **άμεση ή την έμμεση επαφή με τον ηλεκτρισμό**.
- Τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την επιλογή του υλικού και των συστημάτων προστασίας στον χώρο εργασίας. Για την επιλογή των υλικών και των συστημάτων προστασίας πρέπει να λαμβάνεται **υπόψη η τάση του ρεύματος, το ηλεκτρικό φορτίο, η επίδραση των εξωτερικών παραγόντων και η καταλληλότητα των προσώπων που έχουν πρόσβαση σε χώρους όπου υπάρχει ηλεκτρισμός**.





## Κίνδυνοι από τον ηλεκτρισμό

Ο ηλεκτρισμός μπορεί να προκαλέσει βλάβη στην υγεία, τραυματισμό ή θάνατο από **ηλεκτροπληξία**, δημιουργία ηλεκτρικού τόξου, πυρκαγιά, έκρηξη, πτώση προσώπων όταν υποστούν ηλεκτροπληξία, ανεξέλεγκτη μετακίνηση ηλεκτροκίνητων μηχανημάτων, κ.ά.

Ατυχήματα από τον ηλεκτρισμό μπορεί να προκληθούν, μεταξύ άλλων, λόγω:

- **Ακατάλληλης και ανεπαρκούς** ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- **Παράλειψης τήρησης βασικών κανόνων ηλεκτρικής ασφάλειας**, όταν διεξάγονται εργασίες πάνω σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και εξοπλισμό ή κοντά σε καλώδια ή αγωγούς που βρίσκονται **υπό τάση**.
- **Έλλειψης συντήρησης** των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, μηχανών και συσκευών.
- **Πυρκαγιάς** που προκαλείται από: ηλεκτρικό τόξο σε βραχυκύκλωμα, κατεστραμμένη μόνωση, υπερθέρμανση κυκλώματος λόγω υπερφόρτωσης, ή χαλαρών συνδέσμων και επαφών, σπινθήρα κυρίως σε χώρους με καύσιμα υλικά ή εύφλεκτες ουσίες.



## Αποτελέσματα κινδύνων από τον ηλεκτρισμό

Η **ηλεκτροπληξία**, δηλαδή η δίοδος του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το ανθρώπινο σώμα ή από ένα μέρος του σώματος είναι ένα από τα πιο σοβαρά αποτελέσματα των κινδύνων από τον ηλεκτρισμό. Ηλεκτροπληξία μπορεί να επέλθει με άμεση ή έμμεση επαφή του σώματος με τα ενεργά μέρη μιας εγκατάστασης, ενός εξοπλισμού, μιας συσκευής ή ενός μεταλλικού στοιχείου.

**Άμεση επαφή** υπάρχει όταν κάποιο πρόσωπο ακουμπήσει σε ηλεκτροφόρο αγωγό, π.χ. σ' ένα καλώδιο με φθαρμένη μόνωση, στα ηλεκτροφόρα μέρη ενός σπασμένου ρευματοδότη (πρίζα) ή στα εκτεθειμένα ηλεκτροφόρα μέρη μιας ακάλυπτης ηλεκτρικής συσκευής.

**Έμμεση επαφή** υπάρχει όταν κάποιο πρόσωπο ακουμπήσει στα μεταλλικά αγείωτα μέρη ενός εξοπλισμού, μιας εγκατάστασης ή συσκευής, τα οποία λόγω κάποιας βλάβης, π.χ. καταστροφή της μόνωσης των ηλεκτροφόρων αγωγών, βρίσκονται υπό τάση.





## Αποτελέσματα κινδύνων από τον ηλεκτρισμό

Η σοβαρότητα των συνεπειών που μπορεί να δημιουργήσει η ηλεκτροπληξία, εξαρτάται από την **ένταση του ρεύματος** και **τον χρόνο** που διαρκεί η διέλευση του ρεύματος στο ανθρώπινο σώμα ή σε μέρος του σώματος. Η ένταση του ρεύματος διαφοροποιείται από την **αντίσταση του σώματος που επηρεάζεται από τα ρούχα ή και τα υποδήματα του εργαζομένου**, την υγρασία του χώρου, την εφίδρωση του θύματος καθώς και από τη διαδρομή που ακολουθεί το ρεύμα.

Η ηλεκτροπληξία μπορεί να προκαλέσει **καρδιακή ή/και αναπνευστική ανακοπή, μαζική μυϊκή καταστροφή, ηλεκτρικά εγκαύματα και κακώσεις από πτώση.**





## Ηλεκτρικό τόξο

Πρόκειται για διάσπαση του αέρα μεταξύ δύο σημείων υπό τάση.

- Το ηλεκτρικό τόξο δεν είναι βραχυκύκλωμα.
- Μπορεί όμως να εξελιχθεί σε βραχυκύκλωμα (και το αντίθετο).
- Το ηλεκτρικό τόξο μπορεί να ξεκινήσει από μια απλή διαρροή λίγων mA (ιώδες φως/τσιτσιρίσμα).
- Για το λόγο αυτό δεν μπορεί να ανιχνευθεί ως ρεύμα, αλλά ως φως και (υπερ)ήχος.
- Ερπυσμός: Όταν η ένταση του τόξου ξεπεράσει κάποιο όριο, τότε το τόξο αρχίζει να «έρπει» είτε στον αέρα, είτε πάνω σε σκόνη, λάδι, υγρασία, κλπ..
- Η ταχύτητά του φτάνει τα  $50 \text{ m/s} = 180 \text{ km/h}$ .
- Συνήθως μπορεί να ξεφύγει από το διάκενο της δημιουργίας του, χτυπώντας τον τυχόντα παρατηρητή σε απόσταση της τάξης των 60cm.

Εκρήξεις ηλεκτρικού (βολταϊκού) τόξου συμβαίνουν όταν ισχυρά ρεύματα πολλών Amperes δημιουργούν ηλεκτρικό τόξο μέσω του αέρα. Το ηλεκτρικό τόξο είναι μια φωτεινή ηλεκτρική εκκένωση που συμβαίνει όταν δημιουργούνται μεγάλες διαφορές δυναμικού στον κενό χώρο μεταξύ δύο αγωγών, οπότε διαδίδεται ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του αέρα σε αυτό το χώρο. Η κατάσταση αυτή συμβαίνει συχνά σε αστοχία εξοπλισμού λόγω κακής χρήσης ή φθοράς. Οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται μπορούν να φτάσουν τους  $19.000^{\circ}\text{C}$ .





Υπάρχουν τρεις **βασικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με την έκρηξη ηλεκτρικού τόξου**.

1. Το ηλεκτρικό τόξο εκπέμπει **υψηλή θερμότητα και έντονο φως**, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα. Η έκταση των βλαβών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το χρώμα του δέρματος, την περιοχή του δέρματος που εκτέθηκε και το είδος του ρουχισμού. Μείωση του κινδύνου μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση κατάλληλου προστατευτικού ρουχισμού, την τήρηση αποστάσεων ασφαλείας και την προστασία από ρεύματα υπερφόρτωσης.
  - Η ενέργεια που θα εκλυθεί από τόξο στα 20kV κυμαίνεται από 3 MW μέχρι 120 MW.
  - Η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία στον πυρήνα του τόξου (μέχρι 19.000 °C) φτάνει το τετραπλάσιο της επιφανειακής θερμοκρασίας του ήλιου.
  - Το 90% της θερμότητας που αναπτύσσεται μεταδίδεται μέσω ακτινοβολίας, (=ταχύτητα του φωτός).
  - Σε ρεύμα βραχυκύκλωσης της τάξης των 20kA έχουμε πιέσεις λόγω εξόρμησης θερμών αερίων της τάξης των 10at.
  - Η λάμψη θα είναι της τάξης των 1.000.000 lux (ο φωτισμός ενός γραφείου είναι της τάξης των 500 lux).
  - Ο ήχος του τόξου είναι της τάξης των 180dB (με το όριο του πόνου στα 100dB και τον ήχο απογείωσης αεροπλάνου στην πηγή του στα 140dB).





Υπάρχουν τρεις **βασικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με την έκρηξη ηλεκτρικού τόξου**.

2. Ένα ηλεκτρικό τόξο υψηλής τάσης μπορεί να προκαλέσει μια αξιοσημείωτη **έκρηξη ωστικού κύματος**. Συγκεκριμένα, ένα άτομο σε απόσταση 60 εκατοστών από ένα τόξο 25.000A δέχεται δύναμη περίπου 180 κιλών. Η έκρηξη ωστικού κύματος μπορεί επίσης να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό στο αυτί και απώλεια μνήμης λόγω εγκεφαλικής διάσεισης. Πολλές φορές το ωστικό κύμα μπορεί εκτινάξει το θύμα μακριά από το σημείο της έκρηξης, πράγμα που αν και το απομακρύνει από την περιοχή όπου μπορεί να εκτεθεί σε αυξημένη θερμότητα, μπορεί να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό. Το ωστικό κύμα μπορεί να εκτινάξει βαριά αντικείμενα σε μεγάλες αποστάσεις.
3. Ένα ηλεκτρικό τόξο υψηλής τάσης μπορεί να προκαλέσει **το λιώσιμο των χάλκινων και αλουμινένιων τμημάτων ενός κυκλώματος**, τα οποία και εκτινάσσονται σε μεγάλες αποστάσεις λόγω του ωστικού κύματος. Τα τμήματα αυτά, αν και στερεοποιούνται καθώς ψύχονται γρήγορα, μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά εγκαύματα και φωτιά σε ρουχισμό, ακόμα και σε απόσταση τριών μέτρων.



## Πιθανές Αιτίες ηλεκτρικού τόξου

- Είσοδος μικρών ζώων,
- Ξεχασμένα εργαλεία μετά από εργασίες,
- Παραγωγή όζοντος από μερικές εκφορτίσεις ή φαινόμενο Κορόνα, (Φαινόμενο Κορόνα: Ελαφρύς ιονισμός αερίων που περιβάλλουν ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σώμα).
- Σκόνη, ακαθαρσίες,
- Ατμοσφαιρικές υπερτάσεις,
- Υπερτάσεις διακοπής ή χειρισμών,
- Λανθασμένη εκούσια γείωση,
- Κακός γειωτής.

<https://www.youtube.com/watch?v=2LpCdhuOyQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=mqEaldvxXYQ>



α έρευνας και καινοτομίας  
ο της συμφωνίας



## Μέτρα πρόληψης ηλεκτρικού τόξου

- Πριν από οποιαδήποτε εργασία, απενεργοποίησε όλα τα κυκλώματα και τις συσκευές, κλείδωσε και σημείωσε τα με εμφανή πινακίδα και ποτέ μην ξεχνάς να τα ξαναελέγξεις για να βεβαιωθείς ότι όντως δεν βρίσκονται υπό τάση.
- Οι επιχειρήσεις οφείλουν να εκπαιδεύουν τους εργαζομένους στην ασφαλή άσκηση των καθηκόντων τους.
- Πρέπει πάντα να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ).
- Ποτέ μην χρησιμοποιείς σπρέι κοντά σε ηλεκτροφόρες διατάξεις.



Χειρισμός του διακόπτη με το αριστερό χέρι. Ο χειριστής στέκεται πλευρικά



Ο χειρισμός διακόπτη από απόσταση. Είναι ένας πολύ καλός τρόπος προστασίας



Ένδυση προστασίας έναντι τόξου κατά NFPA70 E, κατηγορία 4 (μέγιστη ασφάλεια)



## Μέτρα προστασίας για ηλεκτρική ασφάλεια

Για αποφυγή τραυματισμού ή θανάτου από τον ηλεκτρισμό ο εργοδότης, ο αυτοαπασχολούμενος, ανάλογα με την περίπτωση, οφείλει να διασφαλίζει, μεταξύ άλλων, ότι:

- Όλα τα **μεταλλικά μέρη της ηλεκτρικής εγκατάστασης** ή των μηχανημάτων, όπως οι μεταλλικές σωλήνες, ο μεταλλικός σκελετός, τα προστατευτικά καλύμματα, **γειώνονται**.
- Όλες οι **μεταλλικές εγκαταστάσεις** (σωλήνες νερού, μεταλλικές βρύσες, ντεπόζιτα νερού) και ο μεταλλικός εξοπλισμός (μεταλλικοί πάγκοι), που λόγω κάποιας βλάβης ή καταστροφής της μόνωσης δυνατόν να βρεθούν υπό τάση, **γειώνονται**.
- Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ο ηλεκτρικός εξοπλισμός, τα ηλεκτρικά μηχανήματα και οι ηλεκτρικές συσκευές **συντηρούνται** σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Πραγματοποιείται οπτικός **έλεγχος** των ηλεκτρικών συσκευών, ρευματοληπτών (πριζών), ρευματοδοτών και επεκτάσεων καλωδίων σε συστηματική βάση.
- Παρέχεται **εκπαίδευση** στους εργαζόμενους, όσον αφορά τους κινδύνους που δυνατόν να δημιουργηθούν από τον ηλεκτρισμό.



## Μέτρα προστασίας για ηλεκτρική ασφάλεια:

- Παρέχονται τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) στους εργαζόμενους, όπως κατάλληλα γάντια, παπούτσια με μονωτικές σόλες, κράνος και γυαλιά ασφαλείας.
- Τα ηλεκτρικά κυκλώματα που τροφοδοτούν ρευματοδότες, φορητές ή κινητές συσκευές ή εξοπλισμό εργασίας, εφοδιάζονται με αυτόματους διακόπτες διαρροής (Residual Current Devices RCDs) υψηλής ευαισθησίας, τουλάχιστον 30mA ή και μικρότερης, για προστασία των εργοζομένων ή και άλλων προσώπων από ηλεκτροπληξία.
- Η ταυτότητα κάθε ηλεκτρικού κυκλώματος μέσα στους πίνακες διανομής ηλεκτρισμού επισημαίνεται με κατάλληλες πινακίδες ή με άλλα μέσα. Η κάθε ασφάλεια ή ο κάθε αυτόματος μικροδιακόπτης (MCB), μέσα στους πίνακες διανομής, πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη πινακίδα ή άλλο μέσο, ώστε να καθορίζεται με σαφήνεια η ταυτότητα του εξοπλισμού ή του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- Η πρόσβαση στους πίνακες διανομής και στα σημεία ελέγχου των μηχανημάτων είναι μονίμως ελεύθερη για σκοπούς συντήρησης ή καθαρισμού, καθώς και για αποκοπή της ηλεκτρικής παροχής σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή προγραμματισμένης συντήρησης/επισκευής.





## Πρότυπα γαντιών

*EN 60903:2003 – Προστασία έναντι ηλεκτρολογικών εργασιών υπό τάση.*

Το πρότυπο αναπτύχθηκε για τον έλεγχο των γαντιών προστασίας από υψηλή τάση. Περιλαμβάνει έξι κλάσεις προστασίας (00, 0, 1, 2, 3, 4) στο φάσμα του συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος. Η κατασκευή, το πάχος και η τάση δοκιμής συνδυάζονται για να δώσουν την αντίστοιχη κλάση. Είναι κατασκευασμένα από φυσικό λάτεξ. Για τη διατήρηση του προτύπου τα γάντια πρέπει να επιθεωρούνται και/ή να δοκιμάζονται κάθε 6 μήνες.

- Κλάση προστασίας 00: Τάση δοκιμής 2500V-Τάση χρήσης 500V
- Κλάση προστασίας 0: Τάση δοκιμής 5000V-Τάση χρήσης 1000V
- Κλάση προστασίας 1: Τάση δοκιμής 10000V-Τάση χρήσης 7500V
- Κλάση προστασίας 2: Τάση δοκιμής 20000V-Τάση χρήσης 17000V
- Κλάση προστασίας 3: Τάση δοκιμής 30000V-Τάση χρήσης 26500V
- Κλάση προστασίας 4: Τάση δοκιμής 40000V-Τάση χρήσης 36000V

EN 60903





## **Κράνη ασφαλείας (με ή χωρίς ενσωματωμένο ασπίδιο προστασίας από ηλεκτρικό τόξο)**

*Πρότυπο EN 397 - Προστασία από πτώση αντικειμένων.*

Πεδίο χρήσης: σε χώρους όπου εκτελούνται εργασίες σε διαφορετικά επίπεδα, σε ηλεκτρολογικές εργασίες.

Χαρακτηριστικά: Εξωτερικό κέλυφος από συνθετικό υλικό με αντοχή σε δυσμενείς συνθήκες, όπως υψηλή θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία, ψύχος, υγρασία και σκόνες, αλλά και διηλεκτρική αντοχή, και επίσης να είναι ελαφρύ και εύχρηστο, με τις απαραίτητες μηχανικές αντοχές, να φέρει την σήμανση CE.

Ασπίδιο ηλεκτρολόγων για προστασία από ηλεκτρικό τόξο βραχυκυκλώματος. Είναι ενσωματωμένο στο εσωτερικό του κράνους ή τοποθετείται στο κράνος με τη χρήση ειδικών προσαρμογών.

Εργονομικά χαρακτηριστικά: Ιμάντες κεφαλοδέματος από συνθετικές ίνες, ιμάντα προσώπου με ανθιδρωτική επένδυση από δέρμα, ρύθμιση του ιμάντα του αυχένα με κοχλία μίας κίνησης.



# Τεχνικές προδιαγραφές ηλεκτρολογικών ΜΑΠ



## Άρβυλα ασφαλείας ειδικά για ηλεκτρολόγους

Πρότυπα: EN 347 - Επαγγελματικά υποδήματα για επαγγελματική χρήση.

Πεδίο χρήσης: για ηλεκτρολογικές εργασίες.

Χαρακτηριστικά: Βαθμός ασφαλείας S2, Απορρόφηση μηχανικής ενέργειας στη φτέρνα, Υδατοπερατότητα και απορρόφηση νερού, Αντιστατικές ιδιότητες, Σόλα oil resistant, **Δεν θα φέρουν ούτε μεταλλικό κάλυμμα προστασίας δακτύλων ούτε οποιοδήποτε άλλο μεταλλικό ένθετο, Θα πρέπει να έχουν αντεπεξέλθει την δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής στη σόλα σε τουλάχιστον 5 kV, Σήμανση: CE.**



# Τεχνικές προδιαγραφές εργαλείων και οργάνων



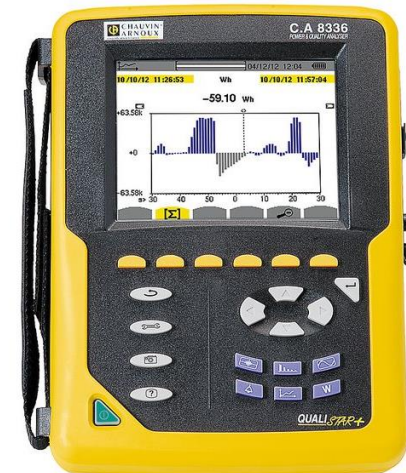
## Εργαλεία μονωτικά.

Πρότυπο EN 60900: Εργασία υπό τάση - Εργαλεία χειρός για χρήση έως 1000 V A.C. και 1500 V D.C.

Πεδίο εφαρμογής. Εργασίες σε χαμηλή τάση ταυτόχρονα με τα γάντια. Χαρακτηριστικά: Ανάλογα με την εργασία (πένσες, κόφτες, κατσαβίδια, σταυροκατσαβίδια, μυτοτσιμπίδα). Σήμανση: Σήμα διεθνούς ηλεκτροτεχνικής επιτροπής (IEC), CE.

## Φορητός μετρητικός εξοπλισμός.

Πρότυπο IEC/EN61010-1-2001: Απαιτήσεις ασφάλειας για ηλεκτρικό εξοπλισμό για μέτρηση, έλεγχο και εργαστηριακή χρήση. Χαρακτηριστικά: Ονομαστική τάση: 600V CAT IV, 1000V CAT III, Pollution Degree 2, Θα πρέπει να διαθέτουν γείωση ή να είναι **διπλής μόνωσης**, ενώ σε χώρους με υγρασία ή με κίνδυνο έκρηξης να τροφοδοτούνται με ρεύμα 42V (χρήση μετασχηματιστή), Σχεδιασμός ανθεκτικός σε κραδασμούς και στεγανός.



# Μέτρα ασφάλειας προσωπικού κατά την εργασία υπό τάση



**Προσδιορισμός χώρου εργασίας:** Ο χώρος στον οποίο γίνονται εργασίες πρέπει να περιγράφεται σαφώς στα σχέδια και τα σχετικά έγγραφα. Οι σημάσεις πρέπει να είναι ευδιάκριτες, να τοποθετούνται σε ύψος τέτοιο ώστε να είναι ορατές, και η παρακολούθησή τους συνεχόμενη. Οι σημάσεις που τοποθετούνται πριν την έναρξη της εργασίας δεν πρέπει να απομακρύνονται παρά μόνο με την ακύρωση της άδειας εργασιών. Επίσης κάθε φορά που ο χώρος εργασιών μεταβάλλεται, απαιτείται έκδοση νέας άδειας η οποία να αντιστοιχεί στα νέα χωροταξικά σύνορα.

**Έκδοση άδειας εργασιών:** Η άδεια εργασιών πιστοποιεί ότι ο χώρος εργασίας έχει ελεγχθεί ως προς την καταλληλότητα και ότι το προσωπικό είναι σε θέση να πραγματοποιήσει εργασίες. Επίσης, αποτελεί έγγραφο νομικής ευθύνης εκ μέρους του εξουσιοδοτημένου προσώπου όσον αφορά τη λήψη και την τήρηση των απαιτούμενων μέτρων ασφαλείας.

# Μέτρα ασφάλειας προσωπικού κατά την εργασία υπό τάση



**Η άδεια εργασίας** δίνει τις εξής πληροφορίες:

- χώρος εργασίας και μέτρα προστασίας,
- σκοπός των εργασιών,
- υφιστάμενοι κίνδυνοι,
- δήλωση ολοκλήρωσης της εκτίμησης ρίσκου,
- δήλωση ολοκλήρωσης του φύλλου ελέγχου,
- στοιχεία προσωπικού και υπογραφές.

Επίσης είναι σημαντικό να τηρούνται τα εξής μέτρα προστασίας:

- χρήση γαντιών κατάλληλων για το **επίπεδο τάσης** της εγκατάστασης,
- **εύκολη προσβασιμότητα** για αποφυγή πτώσεων,
- **παρουσία δεύτερου ατόμου** για δυνατότητα βοήθειας.



# Μέτρα ασφάλειας προσωπικού κατά την εργασία υπό τάση



**Προστασία από ενεργό εξοπλισμό:** Η σήμανση, η κατανόηση των κυκλωμάτων και η τήρηση των κανόνων ασφαλείας είναι βασικοί παράγοντες για την προστασία από ενεργό εξοπλισμό.

Τα βασικά σημεία είναι:

- εκτίμηση κινδύνου ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν πρόκειται να δημιουργηθεί επικίνδυνη τάση από γειτονικό ενεργό κύκλωμα ή από συνδέσεις των γειώσεων.
- κατανόηση της λειτουργίας των κυκλωμάτων και συνδεσμολογιών σε περίπτωση που ο εξοπλισμός μεταβαίνει από ενεργή σε ανενεργή κατάσταση και αντίστροφα σε στάδια, ώστε να είναι γνωστό ποιο τμήμα είναι ηλεκτρισμένο κάθε φορά.
- σε περιπτώσεις επαγόμενων τάσεων και ρευμάτων (γραμμές υψηλής τάσης, ουδέτεροι κόμβοι μετασχηματιστών) το προσωπικό πρέπει να χρησιμοποιεί τα κατάλληλα μονωμένα μέσα ατομικής προστασίας.

**Ειδικές προφυλάξεις κοντά σε γυμνούς αγωγούς:** Στην περίπτωση εργασίας κοντά σε γυμνούς αγωγούς πρέπει να τηρούνται οι αποστάσεις ασφαλείας που δίνονται στους πίνακες VI.3-1 και VI.3-2 (βλ. επόμενες διαφάνειες).

# Μέτρα ασφάλειας προσωπικού κατά την εργασία υπό τάση



Πρότυπο BS EN 50110-1:  
 - Ελάχιστη απόσταση εργασίας, ονομάζεται “Dv” (ανώτατο όριο ζώνης εγγύτητας),  
 - Ενεργή ζώνη εργασίας, ονομάζεται “Dc” (ελάχιστη απόσταση ασφαλείας).

Τάση συστήματος (kV)	Ελάχιστη απόσταση εργασίας (mm)	Ενεργή ζώνη εργασίας (mm)
<1	700	200
10	1350	350
20	1400	400
36	1580	580
70	1900	900
132	3100	1100
275	3800	1800
480	5200	3200

Πίνακας VI.3-1: Ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας ανάλογα με το επίπεδο τάσης σύμφωνα με τον κανονισμό BS EN 50110-1.



# Μέτρα ασφάλειας προσωπικού κατά την εργασία υπό τάση



Ο αμερικάνικος οργανισμός **NFPA** έχει αναπτύξει προδιαγραφές που αποσκοπούν στον περιορισμό των εργατικών ατυχημάτων, τα οποία οφείλονται σε ηλεκτροπληξία και κεραυνούς. Ορίζει τρία σύνορα πρόσβασης/προσέγγισης:

**Σύνορο ορισμένης πρόσβασης:** Είναι το σύνορο προστασίας από ηλεκτροπληξία, το οποίο μπορούν να περνούν μόνο εξουσιοδοτημένα πρόσωπα (σε μία απόσταση από ενεργά εξαρτήματα). Μη εξουσιοδοτημένα πρόσωπα δεν πρέπει να περνούν αυτό το σύνορο.

**Σύνορο περιορισμένης πρόσβασης:** Είναι το σύνορο προστασίας από ηλεκτροπληξία, το οποίο μπορούν να περνούν μόνο εξουσιοδοτημένα πρόσωπα (σε μία απόσταση από ενεργά εξαρτήματα). Λόγω της εγγύτητάς του σε πηγή κινδύνου προϋποθέτει την χρήση κατάλληλων τεχνικών και ΜΑΠ. Μη εξουσιοδοτημένα πρόσωπα δεν πρέπει να περνούν αυτό το σύνορο.

**Σύνορο απαγορευμένης πρόσβασης:** Είναι το σύνορο προστασίας από ηλεκτροπληξία, το οποίο μπορούν να περνούν μόνο εξουσιοδοτημένα πρόσωπα (σε μία απόσταση από ενεργά εξαρτήματα). Προϋποθέτει την χρήση ΜΑΠ που θα απαιτούσε εργασία με άμεση επαφή σε ενεργό εξοπλισμό.

# Μέτρα ασφάλειας προσωπικού κατά την εργασία υπό τάση



Εύρος ονομαστικής τάσης συστήματος (πολική, kV)	Σύνορο ορισμένης πρόσβασης (mm)	Σύνορο περιορισμένης πρόσβασης (mm)	Σύνορο απαγορευμένης πρόσβασης (mm)
	Θέση προστατευτικών φραγμάτων για προστασία μη διαπιστευμένων προσώπων από ηλεκτροπληξία	Διαπιστευμένα πρόσωπα με χρήση μέσων ατομικής προστασίας	Είσοδος σε αυτή τη ζώνη μπορεί να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό ή θάνατο
0,051-0,750	3050	305	25
0,751-15	3050	660	180
15,1-36	3050	790	255
36,1-46	3050	840	430
46,1-72.5	3050	990	635
72,6-121	3250	1050	815
138-145	3350	1100	940
161-169	3550	1220	1070
230-242	3950	1600	1450
345-362	4700	2600	2450
500-550	5800	3450	3300
765-800	7300	4550	4400

Πίνακας VI.3-2: Σύνορα ασφαλείας όπως ορίζονται από τον οργανισμό NFPA.

# Εταίροι του έργου



POWER SYSTEMS LABORATORY  
ARISTOTLE UNIVERSITY OF  
THESSALONIKI



ŠTAJERSKA  
GOSPODARSKA  
ZBORNICA



**SERVELECT**  
Energy is money! We save both.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITY OF  
WESTERN MACEDONIA