

# ISO 50001

## Energy management

ENERGY

Χρίστος Ευθυβούλου  
Πρώτος Μηχανολόγος Μηχανικός

Γιώργος Λουκά  
Ανώτερος Μηχανολόγος Μηχανικός

Τμήμα Ηλεκτρομηχανολογικών Υπηρεσιών  
Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων

## Περιεχόμενα Παρουσίασης

- ✓ Αρμοδιότητες Τμήματος Ηλεκτρομηχανολογικών Υπηρεσιών
- ✓ Έργα και ενέργειες του Τμήματος για τη βιώσιμη ανάπτυξη στο Δημόσιο Τομέα
- ✓ Γιατί ISO50001
- ✓ Πεδίο εφαρμογής του συστήματος στο Τμήμα
- ✓ Λογισμικό παρακολούθησης έξυπνων μετρητών
- ✓ Αποτελέσματα εφαρμογής συστήματος ISO50001
- ✓ Προβλήματα στην εφαρμογή
- ✓ Ευκαιρίες για βελτιώσεις

# Αρμοδιότητες Τμήματος Ηλεκτρομηχανολογικών Υπηρεσιών

- Ηλεκτρομηχανολογικά Έργα/ Εξοπλισμός
- Συντήρηση
- Αρμόδιο για διάφορες Νομοθεσίες

# Αρμοδιότητες Τμήματος Ηλεκτρομηχανολογικών Υπηρεσιών

## ➤ Τομέας Έργων και Προμηθειών

- ✓ τον προγραμματισμό, το σχεδιασμό, τη μελέτη και επίβλεψη των μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών εργασιών έργων του Δημοσίου
- ✓ την προμήθεια, εγκατάσταση και συντήρηση κινητού ηλεκτρολογικού, μηχανολογικού, ηλεκτρονικού, τηλεπικοινωνιακού και εργαστηριακού εξοπλισμού, καθώς επίσης και οχημάτων και μηχανημάτων
- ✓ την παροχή συμβουλών σε κυβερνητικά τμήματα/ υπηρεσίες και στον ευρύτερο δημόσιο τομέα, σε ηλεκτρομηχανολογικής φύσης θέματα

# Έργα και Ενέργειες για την Βιώσιμη Ενεργειακή Ανάπτυξη

- ✓ Έκδοση Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης των ιδιόκτητων κυβερνητικών κτιρίων-πέραν των 110 (συμπερ. Γεν. Νοσοκομείο -90 000 τμ)
- ✓ Ενεργειακοί Έλεγχοι και Επιθεωρήσεις Συστημάτων Κλιματισμού και Συστημάτων Θέρμανσης στα κυβερνητικά κτίρια (2018 -15 εν. έλεγχοι – Γεν. Νοσοκομείο, Υπ. Οικονομικών, Υπ. Εξωτερικών, Νοσοκομείο Αρχ. Μακαρίου Γ κ.α)
- ✓ Ενεργειακή αναβάθμιση των ιδιόκτητων κυβερνητικών κτιρίων μέσω διαρθρωτικών προγραμμάτων 23 εκ. Ευρώ
  - Κυβερνητικά Επαρχιακά Γραφεία Πάφου
  - Τμήμα Δημοσίων Έργων
  - Κτίριο Επιτρόπων
  - Υπουργείο Οικονομικών

# Έργα και Ενέργειες για τη Βιώσιμη Ενεργειακή Ανάπτυξη

- ✓ Ανέγερση νέων κυβερνητικών κτιρίων μέσω μεθόδου Σχεδιασμού-Κατασκευής –Εγκατάσταση εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης και έξυπνοι μετρητές
- ✓ Αντικατάσταση εξοπλισμού σε υφιστάμενα κτίρια – λαμβάνονται υπόψη οι συστάσεις του ΠΕΑ
  - Κέντρο Διαλογής Αλληλογραφίας εγκατάσταση αντλιών θερμότητας για κλιματισμό
  - Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας αντικατάσταση συστημάτων ψύξης νερού με αντλίες θερμότητας
- ✓ Εγκατάσταση έξυπνων μετρητών σε ιδιόκτητα κυβερνητικά κτίρια και στον οδικό φωτισμό- ανάγκη αναβάθμισης του συστήματος καταγραφής



# Έργα και Ενέργειες για τη Βιώσιμη Ενεργειακή Ανάπτυξη

- ✓ Εφαρμογή συστήματος διαχείρισης του στόλου των κυβερνητικών οχημάτων (GPS) - 1830 οχήματα
  - εφαρμογή από το 2017
  - εξοικονόμηση περίπου 10% (200,000 λίτρα)
  - ορθολογιστική διαχείριση του στόλου οχημάτων
  - προγραμματισμό της συντήρησης των οχημάτων
  - ανάλυση της οδηγικής συμπεριφοράς
- ✓ Ενεργειακή Αναβάθμιση Οδικού Φωτισμού-LED- Υπεραστικό οδικό δίκτυο, Λευκωσίας- Λάρνακας- Αμμοχώστου, Λευκωσίας – Κοκκινοτριμιθιάς, κατακύρωση Λεμεσού-Πάφου
- ✓ Ενεργειακή αναβάθμιση φωτισμού με λαμπτήρες LED στο Υπ. Οικονομικών, ΓΔ ΕΠΣΑ , Κτίριο ΕΔΥ, Βουλή των Αντιπροσώπων.

# Έργα και Ενέργειες για τη Βιώσιμη Ενεργειακή Ανάπτυξη

- ✓ Αναβάθμιση συστημάτων διαχείρισης κτιρίων (BMS) σε συστημάτων παρακολούθησης ενέργειας (BEMS)- Νοσοκομείο Αμμοχώστου, Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας κ.α
- ✓ Ανάπτυξη υποδομών και προώθηση του ηλεκτρικού οχήματος-διαδικασία κατακύρωσης διαγωνισμού για 10 σημεία φόρτισης στους υπεραστικούς δρόμους
- ✓ Εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας 500kW στο Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας-Διαδικασία προκήρυξης διαγωνισμού μέσω Διαρθρωτικών Ταμείων



# Γιατί ISO 50001

- Εξοικονόμηση Ενέργειας
- Μείωση του ενεργειακού κόστους
- Βελτίωση της Ενεργειακής Απόδοσης
- Παρέμβαση με συγκεκριμένες- στοχοποιημένες διαδικασίες στην συμπεριφορά του χρήστη-Μελέτη
- Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των άλλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από τη λειτουργία του Τμήματος.
- Απόκτηση τεχνογνωσίας στην εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης ενέργειας

# Γιατί ISO 50001

- Προώθηση των στόχων και σκοπών του Τμήματος για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των Δημοσίων κτιρίων και προστασία του περιβάλλοντος
- Προβολή του Τμήματος- Ανάδειξη του Τμήματος ως πρωτοπόρο σε θέματα ενεργειακής απόδοσης
- Εξαγωγή και δημιουργία βάσεων αναφοράς για τα Δημόσια Κτίρια, σχεδιασμό βάση τεχνοοικονομικών κριτηρίων κ.α
- Μέσω εξοικείωσης με τις ενεργειακές βάσεις αναφοράς προώθηση των Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης.

# Ενεργειακή Πολιτική Τμήματος

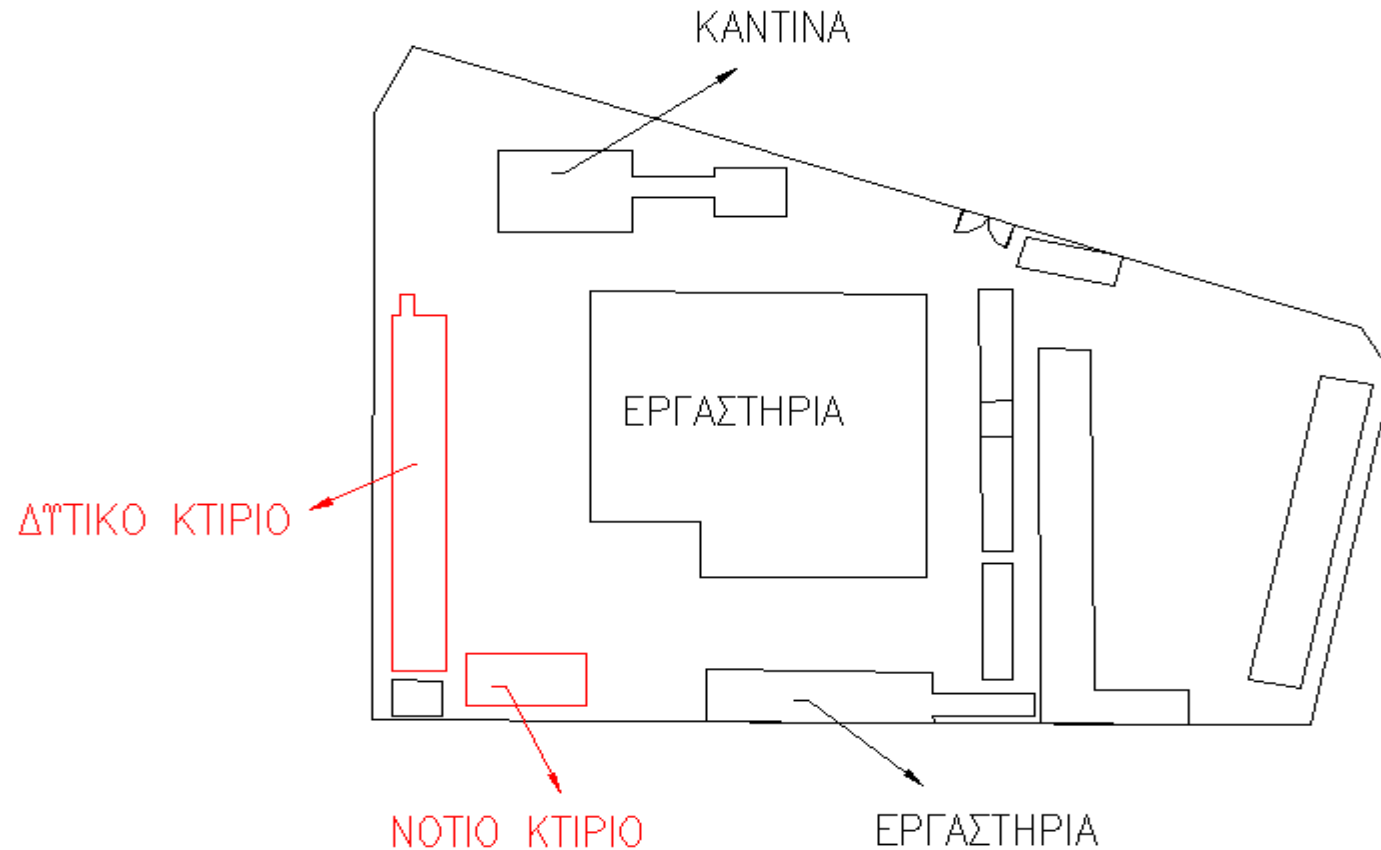
*“Το Τμήμα ΗΜΥ, ως σύμβουλος του Κράτους σε διάφορα ηλεκτρομηχανολογικά θέματα, εκτελεί ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν τη μελέτη, σχεδιασμό, υλοποίηση και συντήρηση κυβερνητικών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Για τη λειτουργία των γραφειακών του χώρων και εργαστηρίων, το Τμήμα καταναλώνει μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, ο στόλος αυτοκινήτων του Τμήματος χρειάζεται μεγάλες ποσότητες καυσίμων για τη διακίνηση του τεχνικού και επιστημονικού του προσωπικού.*

*Το Τμήμα ΗΜΥ, αναγνωρίζει ότι η διαθεσιμότητα των ορυκτών καυσίμων δεν είναι απεριόριστη και ότι η κλιματική αλλαγή που προκύπτει από την αλόγιστη χρήση τους αναδεικνύεται ως μια από τις σοβαρότερες περιβαλλοντικές προκλήσεις που απειλούν σήμερα τη διεθνή κοινότητα. Έχοντας αντιληφθεί το σημαντικό ρόλο που έχει να διαδραματίσει στην αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων, το Τμήμα δεσμεύεται:*

- Στη συνεχή προσπάθεια για υιοθέτηση επιλογών που να ελαχιστοποιούν το οικολογικό του αποτύπωμα και να συμβάλουν στην προστασία του περιβάλλοντος και στην εξοικονόμηση ενέργειας.*
- Να διασφαλίζει και να παρέχει τους πόρους και πληροφορίες που χρειάζονται για την επίτευξη των ενεργειακών του σκοπών και στόχων.*
- Να συμμορφώνεται με όλες τις σχετικές νομοθετικές απαιτήσεις που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος και την αποδοτική χρήση ενέργειας.*
- Στην ενεργειακή επιμόρφωση του προσωπικού μέσω συνεχούς εκπαίδευσης και ενδοτμηματικής επικοινωνίας.*
- Στην ενθάρρυνση καλών πρακτικών χρήσης ενέργειας εντός του Τμήματος.*
- Στην σταδιακή επέκταση του πεδίου εφαρμογής του Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης ISO 50001 σε ολόκληρο το Τμήμα”*

# Πεδίο εφαρμογής

*Το σύστημα σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε πλήρως από Λειτουργούς του Τμήματος χωρίς εξωτερικούς Συμβούλους.*



# Δυτικό κτίριο/κεντρικά γραφεία

## Εξοπλισμός και οικοδομικά

- Κεντρικό σύστημα κλιματισμού μεταβλητού ψυκτικού όγκου υψηλής απόδοσης VRF -11 μονάδες συνολικής ψυκτικής ισχύος 296kW
- Μονάδες διαιρουμένου τύπου (Split units)
- 3 έξυπνοι μετρητές συνδεδεμένοι με το υφιστάμενο λογισμικό του Τμήματος
- Φωτιστικά
  - 60X60cm χωστά στη ψευδοροφή τα οποία φέρουν 4X18 W λαμπτήρες φθορισμού T8 επικαλυμμένους με αλοφωσφόριο (διαμέτρου 25mm) και κανονικό έρμα (ballast)
  - Surface FLUORESCENT T8 5ft και T5 4ft
  - Recessed HALOGEN spotlights και CFL
- Αμόνωτη οροφή και πλαϊνές όψεις
- Διπλά παράθυρα χωρίς θερμοδιακοπή

# Δυτικό Κτίριο/ κεντρικά γραφεία

## Ενεργειακό Ισοζύγιο

■ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ VRV

■ ΜΟΝΑΔΕΣ SPLIT UNIT

■ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

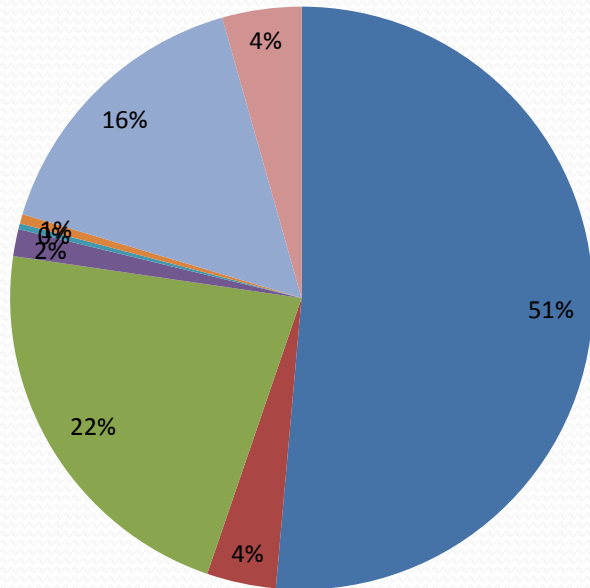
■ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

■ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ  
ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

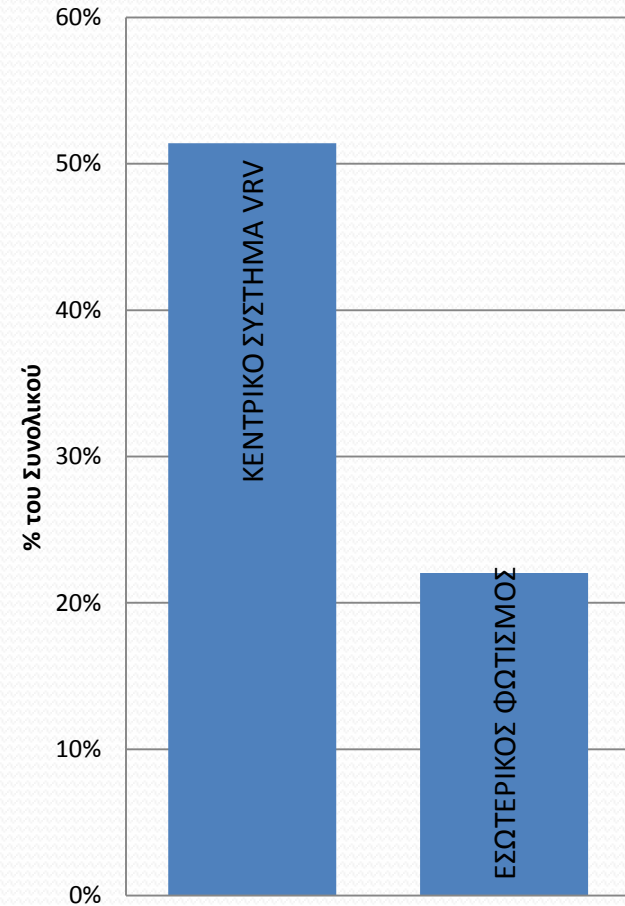
■ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

■ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

■ ΑΛΛΑ



## Σημαντικές Καταναλώσεις Ενέργειας (>20%)







# Τομέας Νομοθεσίας

## Εξοπλισμός πριν την ενεργειακή αναβάθμιση

- Κεντρικό σύστημα κλιματισμού μεταβλητού ψυκτικού όγκου υψηλής απόδοσης VRF (SEER=3.50 και SCOP=4.20)
- 3 έξυπνοι μετρητές συνδεδεμένοι με το υφιστάμενο λογισμικό του Τμήματος
- Φωτιστικά 60X60cm χωστά στη ψευδοροφή τα οποία έφεραν 4X18 W λαμπτήρες φθορισμού T8 επικαλυμμένους με αλοφωσφόριο (διαμέτρου 25mm) και κανονικό έρμα (ballast)



# Τομέας Νομοθεσίας

Εξοπλισμός που εγκαταστάθηκε με την Ενεργειακή Αναβάθμιση

➤ Φωτισμός/ Φωτοβολταικά και Αυτοματισμοί Γραφείου

- ✓ Αντικατάσταση υφιστάμενων φωτιστικών φθορισμού με φωτιστικά LED
- ✓ Εγκατάσταση Φωτοβολταικών 6kW
- ✓ Εγκατάσταση Αυτοματισμών Γραφείου
- ✓ Ολοκληρώθηκε τον Ιούλιο 2015





# Τομέας Νομοθεσίας

## ➤ Φωτισμός

✓ Εγγυημένη διάρκεια ζωής  
50000 ώρες

✓ EN60598 και σήμανση CE

✓ Τουλάχιστον 4000  
Lumens

✓ Υφιστάμενος φωτισμός  
4X18W (60X60cm) σε  
ψευδοροφή και  
αντικατάσταση με LED  
φωτιστικό συνολικής ισχύς  
40W





## ➤ Φωτοβολταϊκά

- ✓ Μέθοδος Αυτοπαραγωγής
- ✓ 6 kW φωτοβολταϊκών πλαισίων στην οροφή του νέου κτιρίου
- ✓ 52m<sup>2</sup> πολυκρυσταλλικά πλαίσια
- ✓ Νότιος Προσανατολισμός  
30ο μοίρες κλίση
- ✓ Αναμενόμενη παραγωγή  
9.000 KWh/έτος

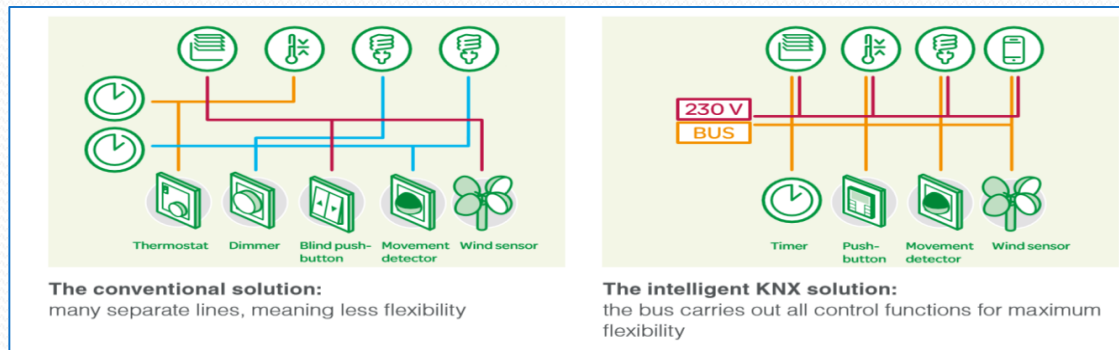




# Τομέας Νομοθεσίας

## ➤ Αυτοματισμοί Γραφείων

- ✓ Εγκατάσταση συστήματος ανίχνευσης παρουσίας και κίνησης για έλεγχο του φωτισμού και του κλιματισμού
- ✓ Κεντρικός προγραμματισμός και έλεγχος της λειτουργίας (σύστημα KNX)
- ✓ Ευκολία εγκατάστασης





# Τομέας Νομοθεσίας

## ➤ Οικοδομικά

✓ Ολοκληρωμένο Πιστοποιημένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης (Θερμοπρόσοψη- εφαρμογή 80 mm πετροβάμβακα) -  $U_{value}=0.34 \text{ W / m}^2 \text{ K}$  Θερμομόνωση δώματος και η τοποθέτηση αντεστραμμένου δώματος (εφαρμογή 80 mm διογκωμένη πολυστερίνη) -  $U_{value}=0.37 \text{ W / m}^2 \text{ K}$

✓ Εφαρμογή πράσινης στέγης-  $U_{value} < 0.2 \text{ W / m}^2 \text{ K}$



# Τομέας Νομοθεσίας





✓ Υαλοπίνακες χαμηλού συντελεστή εκπομπής (Low-e)/ πολύ καλές ιδιότητες αεροστεγανότητας και υδατοστεγανότητας (κουφώματα με θερμοδιακοπή από υαλοενισχυμένο πολυαμίδιο).

✓ συντελεστής θερμοπερατότητας για τα διπλά γυαλιά είναι  $U_g \leq 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

✓ συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος είναι  $U_f \leq 2,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

✓ Ηλιακός συντελεστής των κρυστάλλων να είναι  $SF \geq 44\%$ ,

✓ Μετάδοση φωτός να είναι  $LT \geq 60\%$  και

✓ Ανακλώμενο φως  $LR \leq 25\%$ .



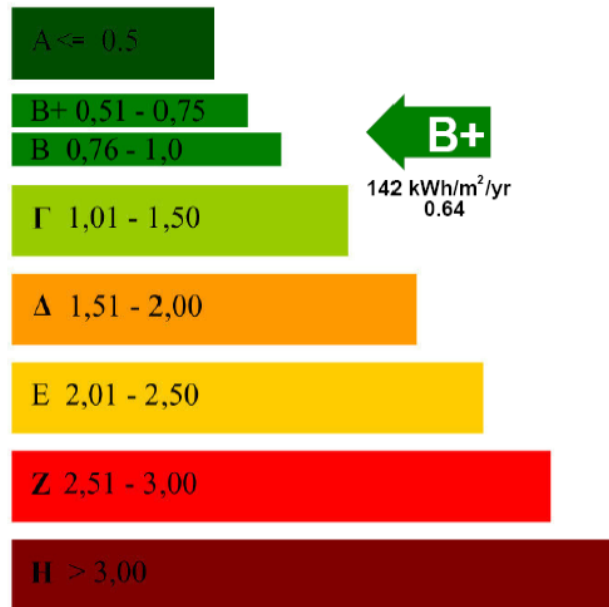
# Τομέας Νομοθεσίας

## Συγκριτικά Αποτελέσματα υπολογιζόμενης κατανάλωσης πριν και μετά

Εξοικονόμη
Θέρμανση (
Κλιματισμό
Δευτερεύου
Φωτισμός
Ζεστό Νερό
Σύνολο Εξοι
Ενέργειας

### Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίου kWh/m<sup>2</sup>/yr

Ψηλή Ενεργειακή Απόδοση - Χαμηλό Λειτουργικό Κόστος



**B+**  
142 kWh/m<sup>2</sup>/yr  
0.64

Χαμηλή Ενεργειακή Απόδοση - Ψηλό Λειτουργικό Κόστος

0 kWh/m<sup>2</sup>/yr

Συνολικές Ενεργειακές Ανάγκες kWh/m<sup>2</sup>/yr

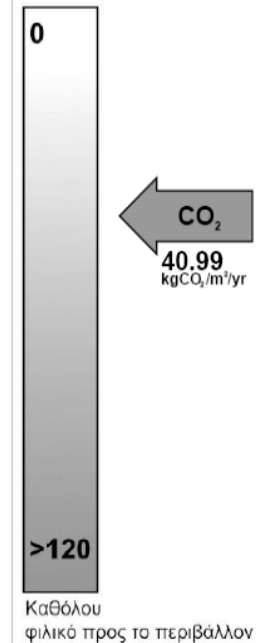


Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Συμβατικές Πηγές Ενέργειας

### Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα CO<sub>2</sub> kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/yr

Πολύ φιλικό προς το περιβάλλον

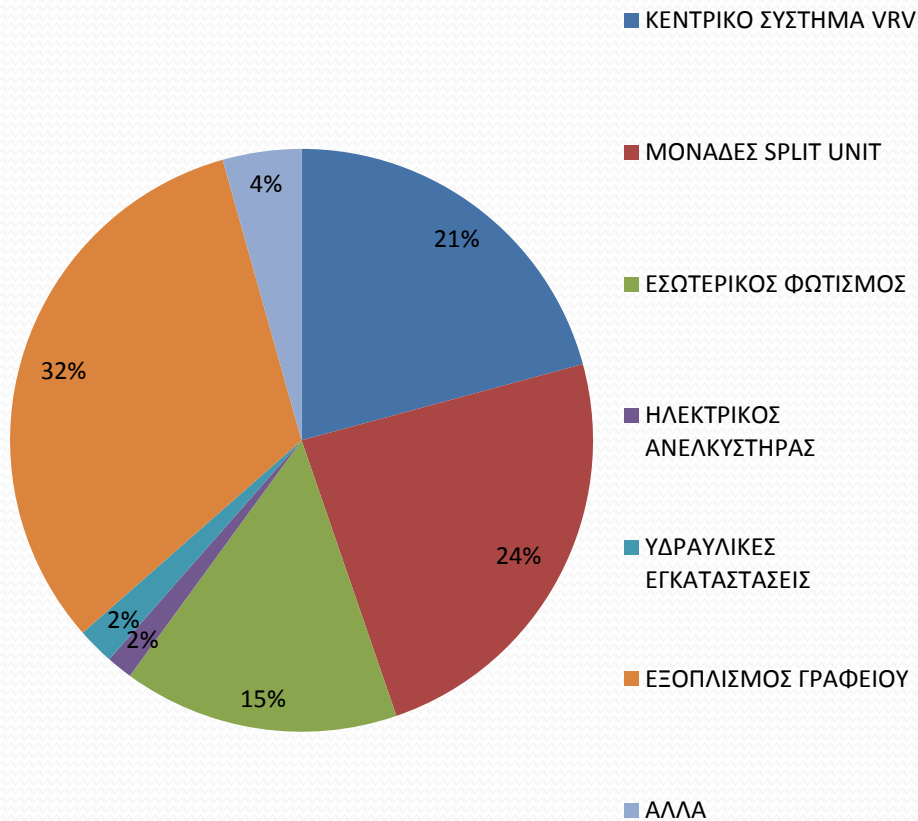


**CO<sub>2</sub>**  
40.99 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/yr

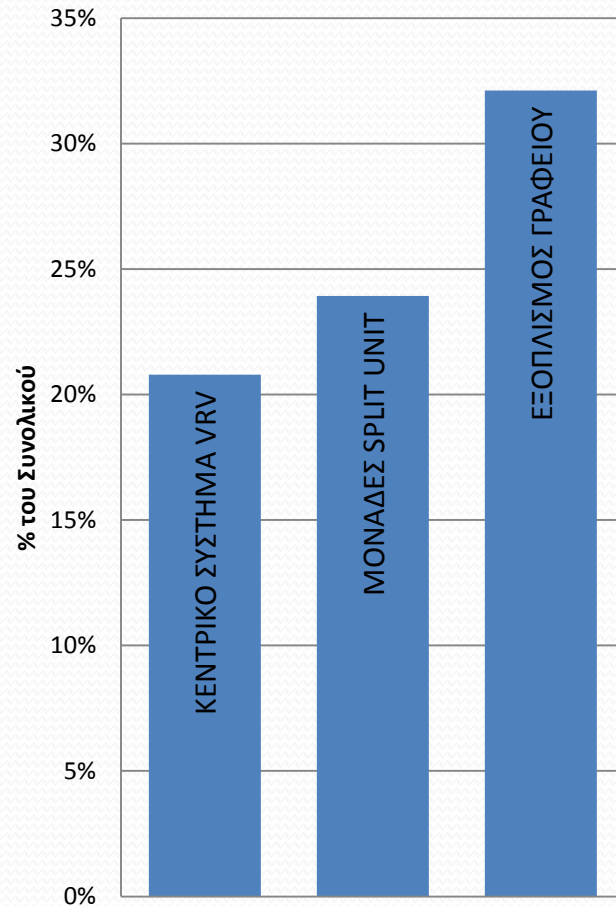
%
18%
51%
0%
30%
0%
35%

# Νότιο Κτίριο/ τομέας νομοθεσίας

Ενεργειακό Ισοζύγιο



Σημαντικές Καταναλώσεις Ενέργειας (>20%)



# Λογισμικό Παρακολούθησης Έξυπνων Μετρητών

The image displays a software interface for smart meter monitoring. The background is a sunset scene with power lines and pylons. The interface includes a central login bar with a key icon, a user icon, two input fields, and a "Login" button. On the right side, there are four small inset images: wind turbines, solar panels, a resort building with a pool, and an industrial facility.

iesca



Τμήμα  
Ηλεκτρομ



# Λογισμικό Παρακολούθησης Έξυπνων Μετρητών

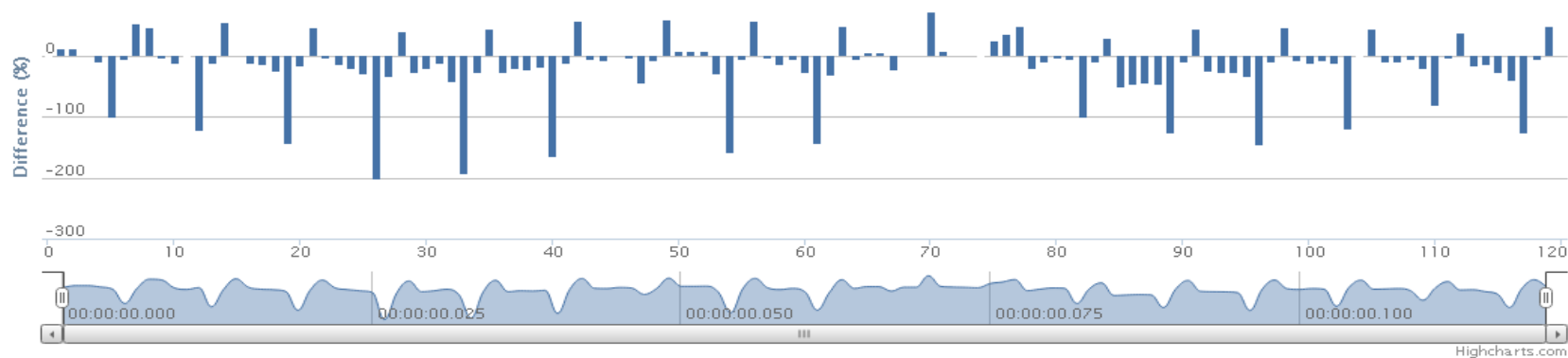
## Differences Graph:

Reference Periods:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ /ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΗΡΙΟ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ/Total KWH (KWH) From: 2014-05-31 21:00:00 To: 2014-09-29 21:00:00

Comparison Period:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ /ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΗΡΙΟ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ/Total KWH (KWH) From: 2015-05-31 21:00:00 To: 2015-09-29 21:00:00



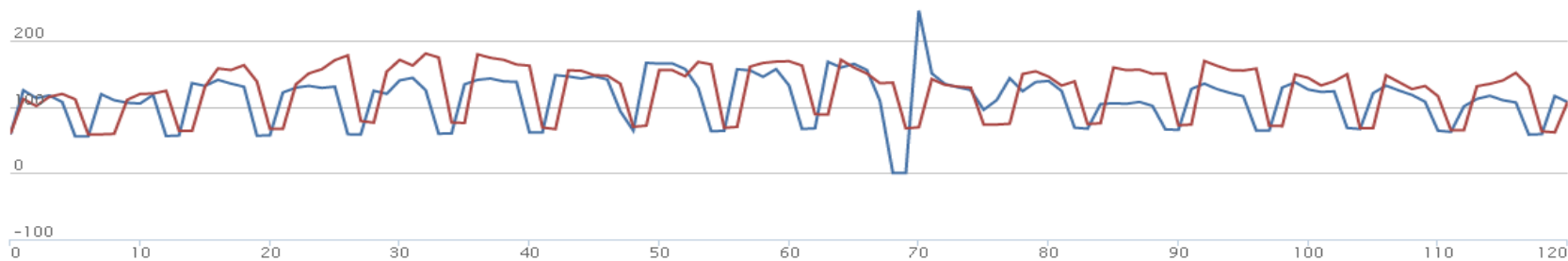
## Comparison Graph for:

Reference Periods:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ /ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΗΡΙΟ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ/Total KWH (KWH) From: 2014-05-31 21:00:00 To: 2014-09-29 21:00:00

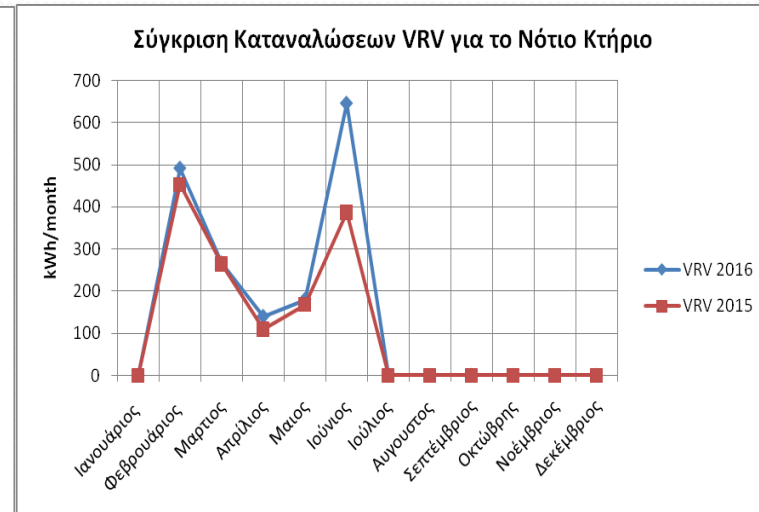
Comparison Period:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ /ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΗΡΙΟ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ/Total KWH (KWH) From: 2015-05-31 21:00:00 To: 2015-09-29 21:00:00



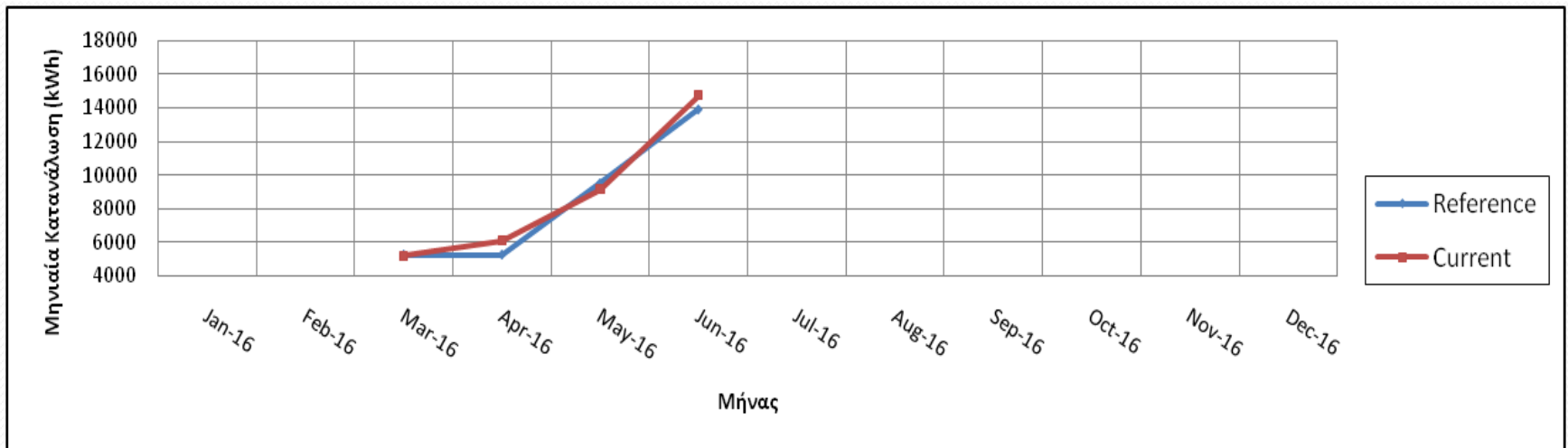
# Λογισμικό Παρακολούθησης Έξυπνων Μετρητών

- Έξυπνοι μετρητές:
  - Συνολική ενεργειακή κατανάλωση ανά κτίριο
  - Καταγραφή ενεργειακής κατανάλωσης της εξωτερικής κλιματιστικής μονάδας ανά κτίριο
  - Καταγραφή ενεργειακής κατανάλωσης ανά εσωτερικό φορτίο ορόφου



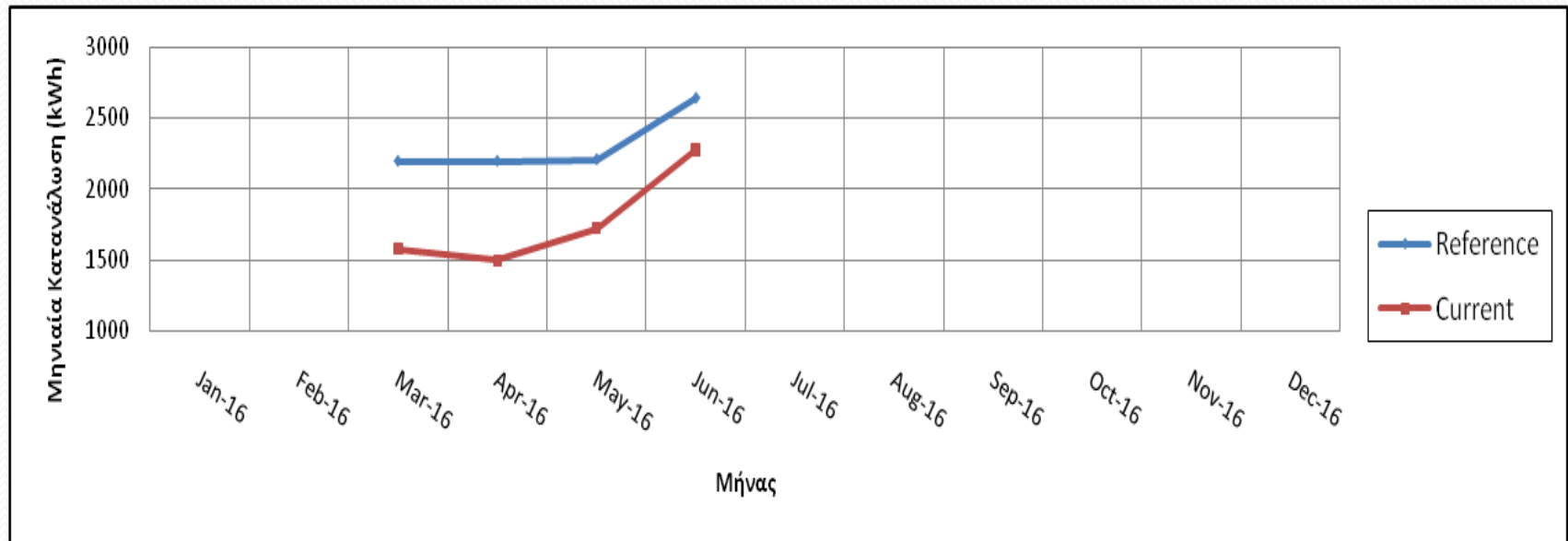
# Αποτελέσματα- Σύγκριση βάσης αναφοράς 2015-2016

- Ο Ενεργειακός Δείκτης Απόδοσης που καθορίστηκε από το Τμήμα και παρακολουθείται μηνιαίως είναι kWh/month. Ο Ενεργειακός Δείκτης αναλύεται και συγκρίνεται με τη βάση αναφοράς του 2015 για το κάθε κτίριο ξεχωριστά.
- Το Δυτικό Κτίριο/ κεντρικά γραφεία ακολουθεί την ίδια κατανάλωση με αυτή της βάσης αναφοράς, δεδομένου και ότι δεν έγινε καμία προσπάθεια ουσιαστικής εξοικονόμησης.



## Αποτελέσματα- Σύγκριση βάσης αναφοράς 2015-2016

Αντίθετα, για το Νότιο κτήριο παρουσιάζεται μια αξιόλογη μείωση της κατανάλωσης της τάξεως 25% ( πχ. 616kWh για το μήνα Ιούνιο 2016) λόγω της ενεργειακής επέμβασης που έγινε το Μάιο του 2015.



## Αποτελέσματα- Σύγκριση βάσης αναφοράς 2015-2017

- Οι εγκατεστημένοι επιμέρους μετρητές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας υπολειπoυρούσαν, για το έτος 2017
- Έγινε σύγκριση με τους λογαριασμούς της ΑΗΚ.
- Στο νότιο κτίριο παρατηρείται η εξοικονόμηση της τάξεως 20-30% και μπορεί να αποδοθεί στην ενεργειακή επέμβαση που έγινε το Μάιο του 2015 και στην εφαρμογή του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης
- Στο δυτικό κτίριο παρουσιάζεται εξοικονόμηση της τάξεως του 15% και αποδίδεται στην εφαρμογή του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης και στις εκπαιδευτικές παρουσιάσεις που ολοκληρώθηκαν εντός του έτους.

## Αποτελέσματα- Ενεργειακή αναβάθμιση δυτικού κτιρίου

- Στο δυτικό κτίριο έχει εγκατασταθεί θερμομόνωση οροφής (φθινόπωρο 2018) και ακόμα 9kW φωτοβολταϊκά (Ιανουάριος 2019)
- Προκηρύχθηκε διαγωνισμός εντός 2018 για αντικατάσταση των φωτιστικών με LED ο οποίος και ακυρώθηκε. Γίνεται προσπάθεια επαναπροκήρυξης.
- Υλοποιείται μελέτη για αντικατάσταση των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων.

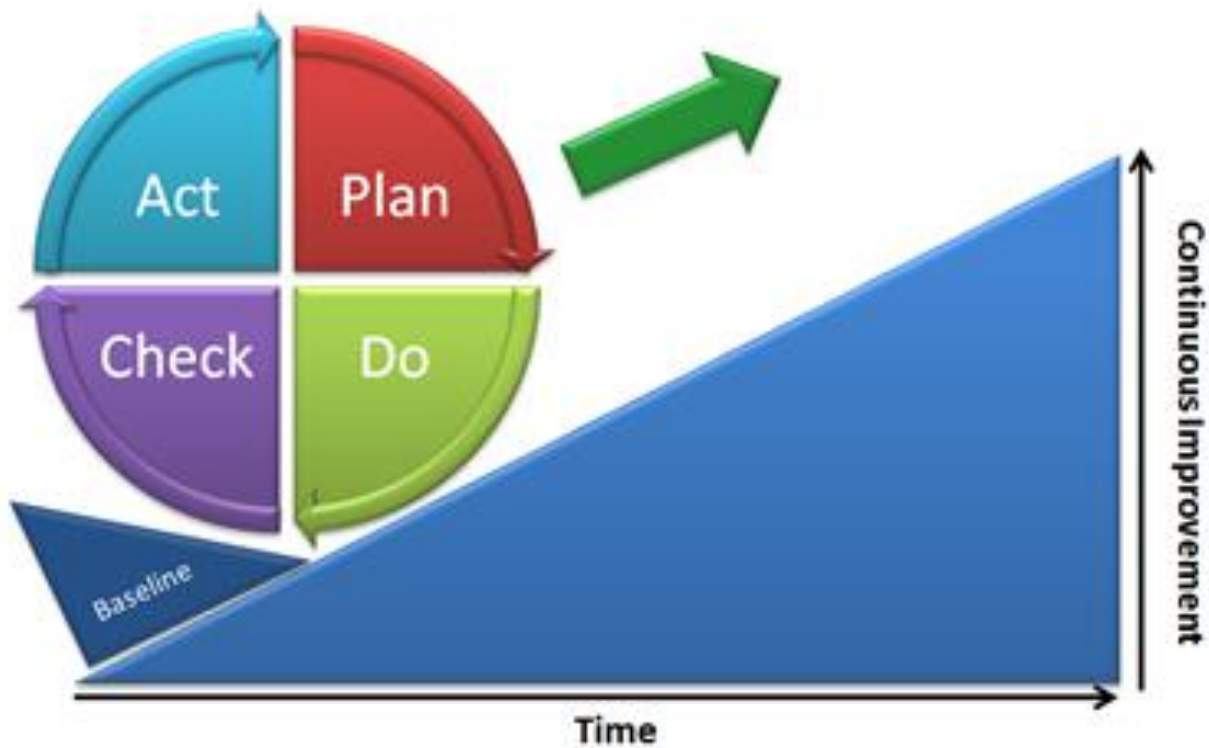


## Προβλήματα εφαρμογής

- Προβλήματα καταγραφής των επιμέρους καταναλώσεων- Θα πρέπει να εγκατασταθεί νέο λογισμικό παρακολούθησης και καταγραφής ώστε να υποστηρίζει όλες τις νέες επεκτάσεις.
- Προβλήματα υποστελέχωσης και αύξηση του φόρτου εργασίας για πλήρη εφαρμογή του συστήματος –άλλαξε η Ομάδα Ενεργειακής Διαχείρισης
- Προβλήματα ένταξης στον προϋπολογισμό των ενεργειακών αναβαθμίσεων

## Ευκαιρίες Βελτίωσης

- Επαναπροκήρυξη διαγωνισμού για αντικατάσταση φωτιστικών και αντικατάστασης κεντρικών κλιματιστικών μονάδων
- Εγκατάσταση νέου σύγχρονου λογισμικού καταγραφής
- Επέκταση συστήματος στα Επαρχιακά Γραφεία και στον στόλο οχημάτων του Τμήματος
- Προώθηση αντικατάστασης κουφωμάτων και θερμομόνωση τοιχοποιίας
- Εκμετάλλευση του ανθρώπινου δυναμικού για βελτίωση της εξοικονόμησης ενέργειας



Ευχαριστώ για την  
προσοχή σας.

Χρίστος Ευθυβούλου  
Πρώτος Μηχανολόγος Μηχανικός

Γιώργος Λουκά  
Ανώτερος Μηχανολόγος Μηχανικός

Τμήμα Ηλεκτρομηχανολογικών Υπηρεσιών  
Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων

**Energy  
Management**