



Παραδείγματα εφαρμογών

Αριστοτέλης Μπότζιος-Βαλασκάκης

14.03.2019 - Λάρισα





Το πιλοτικό έργο της

parabita 

- Ενεργειακός έλεγχος (Καλοκαίρι 2017)
 - Καταγραφή υφιστάμενου εξοπλισμού
 - Μετρήσεις καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας (ημερήσιο προφίλ)
 - Προσδιορισμός ετήσιων καταναλώσεων Η/Ε στον φωτισμό, κλιματισμό κ.α
- Προτάσεις εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας (Σεπτέμβριος 2017)
- Υπογραφή ΣΕΑ (Οκτώβριος 2017)
- Υλοποίηση έργου (Νοέμβριος 2017)
 - Χρηματοδότηση Έργου από την ΕΕΥ
 - Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού
 - Τεκμηρίωση και επαλήθευση των αποτελεσμάτων
 - Συντήρηση του νέου εξοπλισμού
 - Αποπληρωμή της **χρηματοδότησης και της προσφερόμενης υπηρεσίας** σταδιακά με βάση την εξοικονόμηση ενέργειας



- Το έργο ενεργειακής αναβάθμισης εγκαταστάσεων φωτισμού δεν βασίστηκε στη συνήθη αντικατάσταση εξοπλισμού παλαιάς τεχνολογίας, αλλά κυρίως σε επιλεγμένες επεμβάσεις βελτιστοποίησης της οπτικής άνεσης.
- Η ιδιαίτερη σημασία του έργου έγκειται στο γεγονός, ότι προ τριετίας ήδη, το κατάστημα είχε υποστεί τεχνολογική αναβάθμιση του φωτισμού του με την χρήση φωτεινών πηγών LED. Αυτό στη συνείδηση της πλειονότητας των ανθρώπων σήμερα, σηματοδοτεί και την εξάντληση των δυνατοτήτων μιας θεαματικής εξοικονόμησης ενέργειας, η οποία συχνά δικαιολογεί και κάποια ανοχή ακόμη και στο ενδεχόμενο υποβάθμισης της ποιότητας του φωτισμού στον χώρο παρέμβασης.



FITTING ROOMS

60

60

a

a

NEW
COLLECTION

25€

25€

29€

29€

-70%

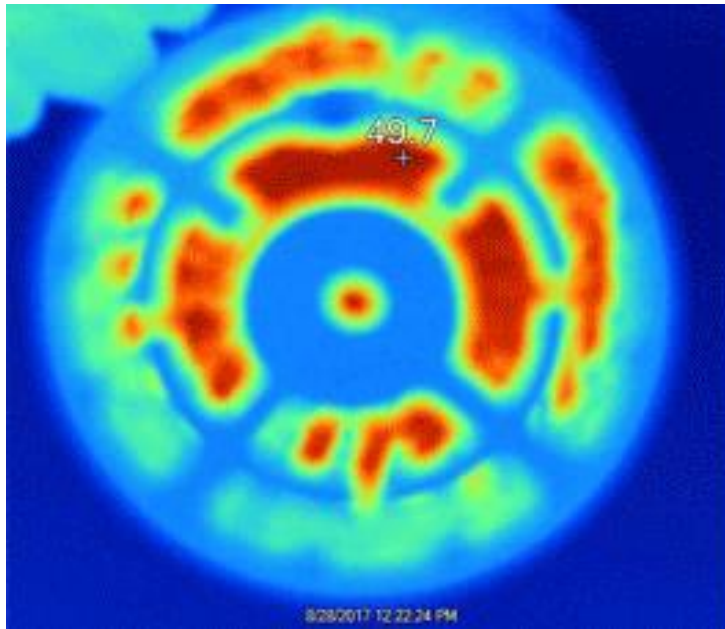
Staff L

1

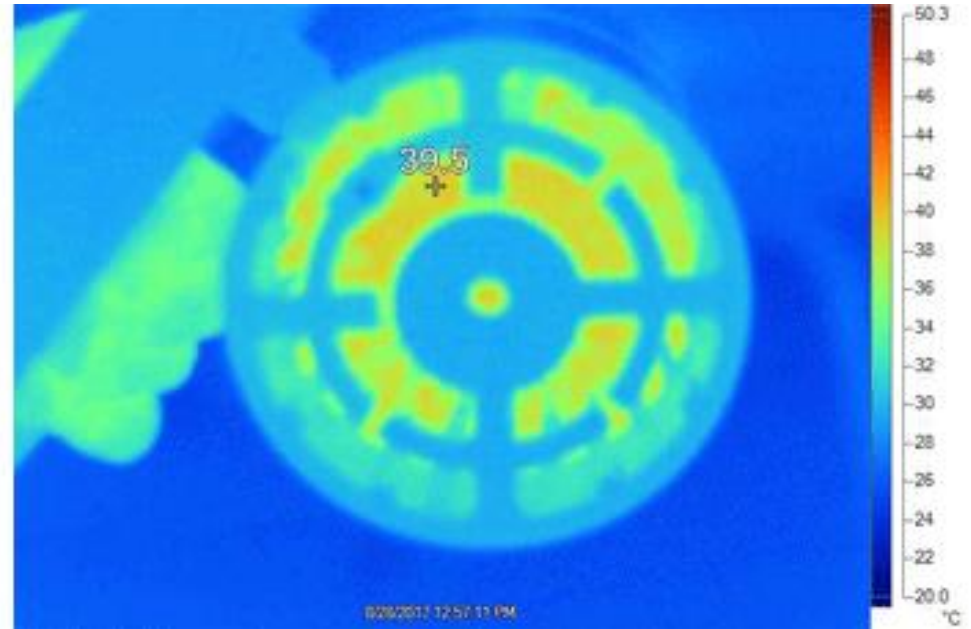


Επέμβαση στους Προβολείς LED

- Μείωση της απορροφούμενης ισχύος
- Μείωση της θερμοκρασίας στις ψύκτρες
- Αύξηση της φωτεινής απόδοσης των LED
- Αύξηση των ωφέλιμων ωρών λειτουργίας
- Μείωση του κόστους συντήρησης



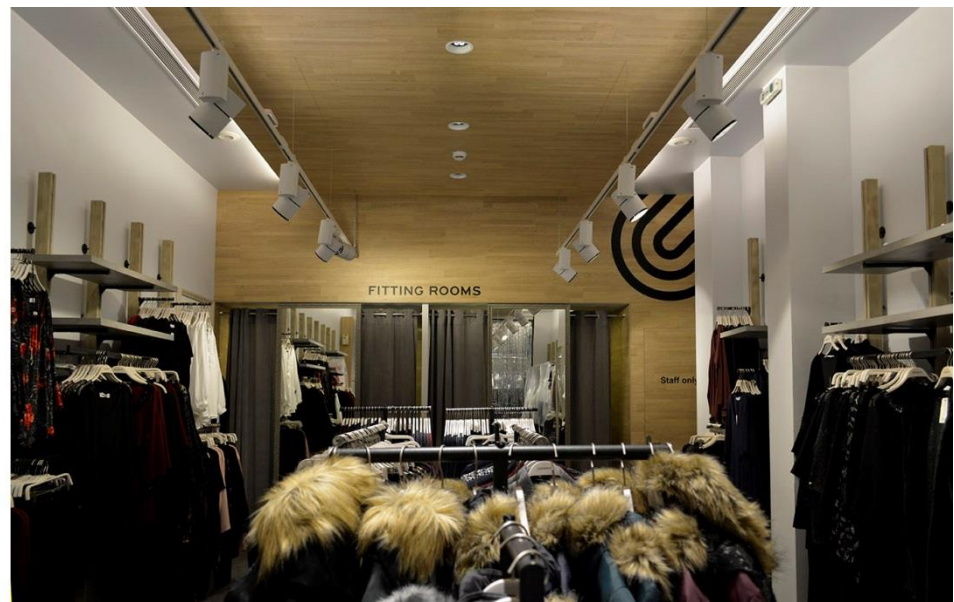
ΠΡΙΝ $T_{\text{ψύκτρας}} = 49,7^{\circ}\text{C}$



ΜΕΤΑ $T_{\text{ψύκτρας}} = 39,5^{\circ}\text{C}$



ΠΡΙΝ 6.676 kWh/a



ΜΕΤΑ 3.068 kWh/a

Ετήσια εξοικονόμηση στον
Φωτισμό

Τριτη/Πεμπτη/Παρασκευη	48.3%
Δευτέρα/Τετάρτη/Σαββατο	51.1%
Κυριακές	56.9%
Αργίες	93.6%
Σύνολο Καταστήματος	52.3%
Ισχύς	41.8%



Γιατί πάρθηκε η απόφαση υλοποίησης;κατά σειρά προτεραιότητας

- Αύξηση πωλήσεων
- Βελτίωση οπτικής άνεσης των υπαλλήλων και πελατών
- Εξοικονόμηση ενέργειας

DIRECTIVE 2012/27/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

of 25 October 2012

on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC

- 4) «ενεργειακή απόδοση»: ο λόγος της εκροής επιδόσεων, υπηρεσιών, αγαθών ή ενέργειας προς την εισροή ενέργειας·



Υφιστάμενη Κατάσταση συστήματος φωτισμού Ισόγειο Κεντρικού Κτιρίου ΚΑΠΕ

Υφιστάμενη κατάσταση:

- Παλιά φωτιστικά σώματα τύπου T8 με μαγνητικά ballast (εγκατάσταση αρχές δεκαετίας 1990)
- Flickering
- Καμένοι λαμπτήρες σε ποσοστό 50%
- Παράπονα από τους χρήστες
- Υψηλή ενεργειακή κατανάλωση

Ζητούμενο:

- ✓ Βελτίωση της ποιότητας φωτισμού
- ✓ Εξοικονόμηση ενέργειας & χρημάτων

Λύση:

➔ Να γίνει κάποια παρέμβαση στο σύστημα φωτισμού (Π.χ. με T5 ή LED)



Ερωτήματα που μας απασχόλησαν

1^ο Θα είναι επωφελής για το ΚΑΠΕ αυτή η παρέμβαση;

- Προμελέτη σκοπιμότητας
- Εξετάσαμε τη βιωσιμότητα μίας παρέμβασης/ επένδυσης στο σύστημα φωτισμού (Cost Benefit Analysis)

2^ο Μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ΣΕΑ;

- Ν. 4412/2016 για δημόσιες Συμβάσεις, τι εργαλεία μας δίνει, επιτρέπει τελικά να προκηρυχθεί μία ΣΕΑ;



Ποτύπωση υφιστάμενης κατάστασης

Κατηγορία χώρου	Πλήθος χώρων	Τύπος φωτιστικού	Αριθμός φωτιστικών
Γραφείο	30	T8 (4x18W)	149
Άλλες χρήσεις	2	T8 (4x18W)	10
Printer room	1	T8 (4x18W)	4
Διάδρομος	2	T8 (4x18W)	23
Κουζίνα	3	spot αλογόνου 35W	8
WC	6	spot αλογόνου 35W	12
ΣΥΝΟΛΟ	44		206

A/A	Ονομασία πίνακα	Γενική Ασφάλεια
1	Πίνακας Α Ισογείου	3x32A
2	Πίνακας Β Ισογείου	3x32A

Τύπος Φωτιστικού	Εγκατεστημένη ισχύς λαμπτήρων	Απορρόφηση ισχύος φωτιστικού	Αριθμός Φωτιστικών	Συνολική ισχύς
T8 (4x18W)	72W	86W	186	16,00kW
Σποτ αλογόνου (35W)	35W	35W	20	0,70kW
Συνολική ισχύς υφιστάμενου συστήματος I_{πρην}:				16,70kW





Διεξαγωγή Μετρήσεων - Κατανάλωση Βάσης

- ✔ Έγιναν μετρήσεις για 4 εβδομάδες (2 το χειμώνα και 2 το καλοκαίρι)
- ✔ ημερήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του συστήματος φωτισμού του ισογείου : 50,3kWh/ ημέρα.
- ✔ Προτεινόμενη προσαρμογή στην κατανάλωση βάσης αποτελεί η διόρθωση για την **απαλοιφή του ποσοστού καμένων λαμπτήρων**, που διαπιστώθηκε ότι ήταν περί το 50%.
- ✔ Προσαρμοσμένη ημερήσια Κατανάλωση Βάσης:
 $100,6\text{kWh}/\text{ημέρα} = (50,3\text{kWh}/\text{ημέρα} / 0.50 \text{ συντελεστής διόρθωσης καμένων λαμπτήρων})$
- ✔ Ετήσια κατανάλωση βάσης: **24.144kWh/ έτος**



Βιωσιμότητα επένδυσης

Θέλαμε να εξετάσουμε τη βιωσιμότητα της επένδυσης από τη μεριά του ΚΑΠΕ

Απλή περίοδος αποπληρωμής

Καθαρά παρούσα αξία (Net Present Value -NPV)

Εσωτερικός Βαθμός απόδοσης (Internal Rate of Return – IRR)

Κοστολόγηση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Cost Analysis – LCCA)



Παράμετροι Εισαγωγής

1

- Κόστος επένδυσης : €

2

- Διάρκεια ζωής της επένδυσης = Διάρκεια ζωής του προϊόντος = 12 έτη για εσωτερικό φωτισμό (Υ.Α. Δ6/7094/30.03.2011)
- Χρονικό Διάστημα Υλοποίησης της παρέμβασης = 1 μήνας

3

- Εγγυημένη εξοικονόμηση: τουλάχιστον 30%

4

- Κατανάλωση Βάσης: 24.144kWh/ έτος

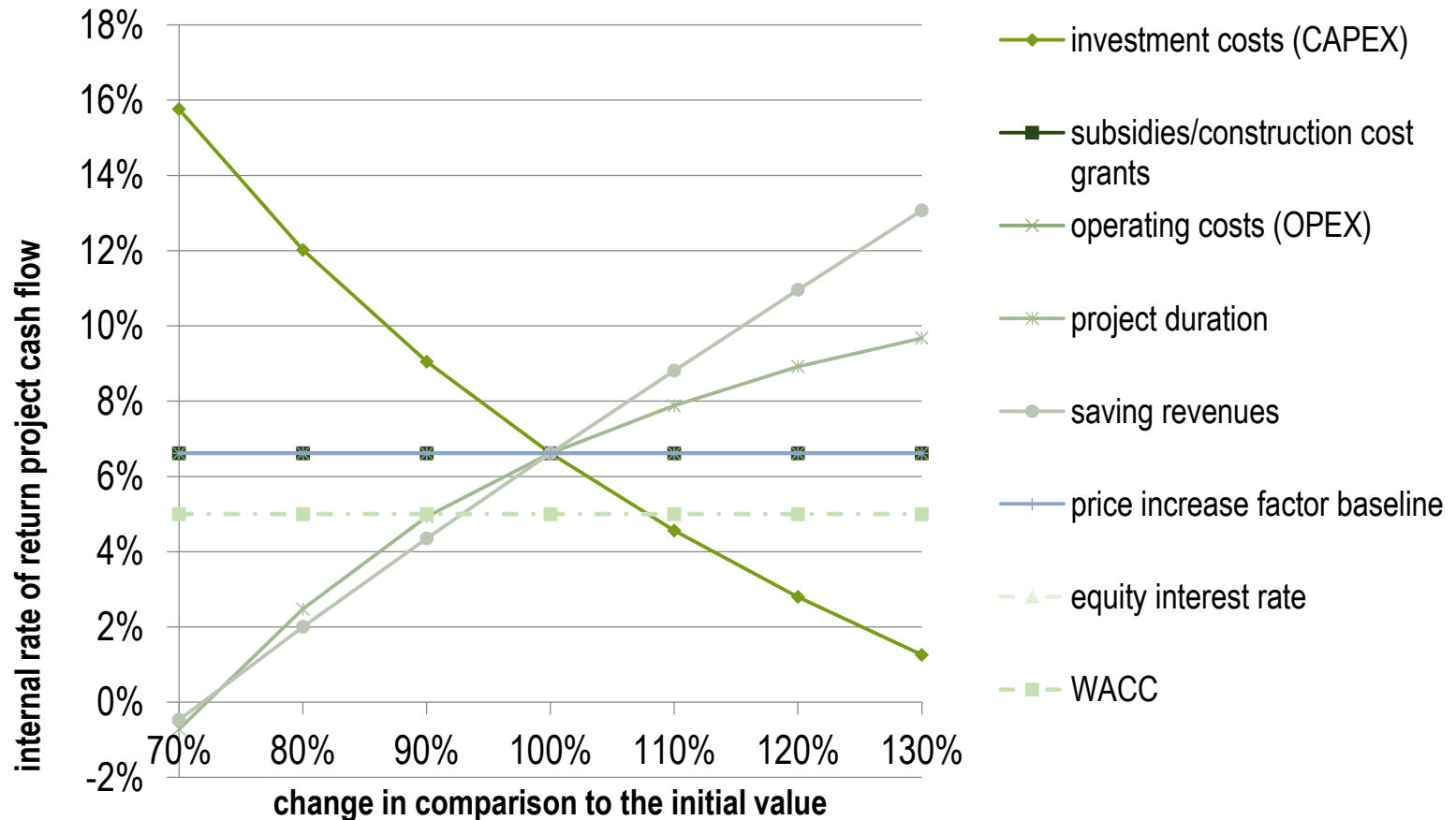
5

- Παραδοχές:
- 0,15€/kWh τιμή ηλεκτρισμού σταθερή
- Επιτόκιο αναγωγής 5%



Ανάλυση ευαισθησίας

sensitivity analysis energy saving projects IRR





Προκήρυξη Σύμβασης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Συνδυασμός στοιχείων, ώστε να συμπεριληφθούν στην Προκήρυξη εκείνες οι παράμετροι που θα καταστήσουν μία σύμβαση ➔ Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ).

Αυτές οι παράμετροι είναι κατά κύριο λόγο οι εξής:

- ✦ Απαίτηση για **προδιαγραφή αποτελέσματος και εγγύησης εξοικονόμησης ενέργειας**
- ✦ Απαίτηση για **Πρόγραμμα Μέτρησης & Επαλήθευσης** της εξοικονόμησης,
- ✦ **Υπηρεσίες συντήρησης**
- ✦ **Τμηματική πληρωμή** του Αναδόχου σε βάθος χρόνου.



Προσδιορισμός Παρέμβασης

Η Αναθέτουσα Αρχή θέτει το πλαίσιο της παρέμβασης:

«Ενεργειακή αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού του ισογείου του κεντρικού κτιρίου του, με τοποθέτηση **νέων φωτιστικών σωμάτων** υψηλής ενεργειακής απόδοσης και **αυτοματισμών με αισθητήρες παρουσίας και dimming** με αισθητήρες φωτός στους χώρους γραφείων».

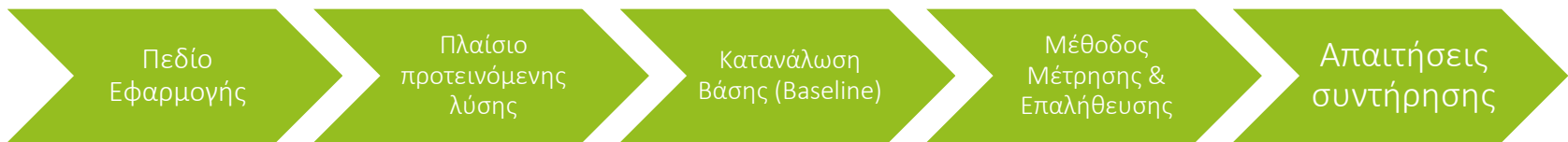
Σκοπός:

Τόσο η βελτίωση της ποιότητας φωτισμού του ισογείου του κεντρικού κτιρίου όσο και η επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας. **Ελάχιστη απαίτηση** αποτελεί η επίτευξη **μείωσης ισχύος** του συστήματος φωτισμού τουλάχιστον κατά 30% που θα οδηγήσει σε αναμενόμενη εξοικονόμηση ενέργειας τουλάχιστον 30% επί της κατανάλωσης φωτισμού.



Αναθέτουσα Αρχή

Η Αναθέτουσα Αρχή προκειμένου να βγάλει μια Προκήρυξη στη λογική της ΣΕΑ καλείται να προσδιορίσει τα ακόλουθα:



Το ΚΑΠΕ

- ✔ Ισόγειο κεντρικού κτιρίου
- ✔ Νέα φωτιστικά σώματα με αυτοματισμούς.
- ✔ **Μέθοδος A και B, IPMVP Volume I EVO 10000 – 1:2012**
- ✔ *Baseline*: 24.144kWh/ έτος (προσαρμογή ως προς το ποσοστό καμένων λαμπτήρων)
- ✔ Μείωση ισχύος τουλάχιστον 30% ➔ αναμενόμενη εξοικονόμηση τουλάχιστον 30%
- ✔ Η πραγματική εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι ακόμη μεγαλύτερη λόγω των **αυτοματισμών και του dimming**



Βασικά σημεία προκήρυξης

Συνοπτικός διαγωνισμός, μικτής σύμβασης προμήθειας και υπηρεσίας.

- Ο Ανάδοχος στον οποίο κατακυρώνεται ο Διαγωνισμός οφείλει να εκπονήσει **Φωτοτεχνική Μελέτη** η οποία αποδεικνύει ότι η προτεινόμενη παρέμβαση στο σύστημα φωτισμού ικανοποιεί το πρότυπο **CEN Standard EN12464-1**.
- Ο υποψήφιος ανάδοχος στην τεχνική προσφορά του προτείνει **επακριβώς** μια λύση, ακολουθώντας το πλαίσιο που έχει δώσει η Αναθέτουσα Αρχή.
- Διάρκεια σύμβασης 3 έτη

Επίσης προβλέπεται:

- Σταδιακή Αποπληρωμή του Αναδόχου
- Εγγυημένο ποσοστό εξοικονόμηση ενέργειας
- Συγκεκριμένη Μέθοδος Μέτρησης & Επαλήθευσης της εξοικονόμησης
- Οικονομική Ρήτρα σε περίπτωση που δεν επιτυγχάνεται η συμφωνημένη εξοικονόμηση ενέργειας (αποζημίωση εξισορρόπησης της διαφοράς)
- Συντήρηση από τον Ανάδοχο για τα τρία έτη της ΣΕΑ

Οικονομική Ρήτρα

- ✓ Εάν από τις ετήσιες εκθέσεις μέτρησης και επαλήθευσης των Παραδοτέων Π5-Π7 προκύψει, ότι η εγγυημένη εξοικονόμηση δεν επιτυγχάνεται σύμφωνα με όσα έχουν οριστεί στο τεύχος της προσφοράς από τον Ανάδοχο, (λαμβάνοντας υπόψη το περιθώριο ανοχής), ο ανάδοχος οφείλει να καταβάλλει στην Αναθέτουσα Αρχή **αποζημίωση εξισορρόπησης της διαφοράς**.

Συντήρηση

- ✓ Ο «Ανάδοχος» είναι υποχρεωμένος κάθε τρίμηνο να κάνει επιτόπιο έλεγχο (σε συνεννόηση με την «Αναθέτουσα Αρχή»), για όσο διαρκεί η σύμβαση, με κατάλληλα όργανα (π.χ. luxmeter), προκειμένου να διαπιστώνεται η καλή λειτουργία του συστήματος φωτισμού καθώς και να διασφαλίζεται ότι το επίπεδο έντασης φωτισμού (lux) του κάθε φωτιστικού, στο επίπεδο εργασίας, παραμένει τουλάχιστον στο 90% της εγκεκριμένης φωτοτεχνικής μελέτης (Παραδοτέο Π1), ειδάλλως ο ανάδοχος θα προβαίνει εντός 48 ωρών σε διορθωτικές ενέργειες.
- ✓ Σε περίπτωση κατά την οποία η «Αναθέτουσα Αρχή» εντοπίσει ενδεχόμενες δυσλειτουργίες του συστήματος φωτισμού (π.χ. μειωμένη απόδοση ή καμένοι λαμπτήρες) θα ειδοποιούν τον «Ανάδοχο» κι αυτός είναι υποχρεωμένος εντός 48 ωρών (από την ειδοποίηση) να ελέγξει και να αποκαταστήσει την όποια βλάβη.



Παράδειγμα εφαρμογής ΣΕΑ – Το κτίριο του ΚΑΠΕ



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Πικέρμι 16/11/2016

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΟΚΗΡΥΞΗΣ ΠΡΟΧΕΙΡΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΑΔΟΧΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

«Ενεργειακή αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού του ισογείου του κεντρικού κτιρίου του ΚΑΠΕ, με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας μέσω σύναψης Σύμβασης Ενεργειακής Απόδοσης»

Διάρκεια του Έργου: τριάντα έξι (36) μήνες από την Υπογραφή της Σύμβασης

Προϋπολογισμός του έργου: **30.000,00 ευρώ (€)** χωρίς Φ.Π.Α., πλέον **7.200,00 ευρώ (€)** Φ.Π.Α. (24%), συνολικό ποσό συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. **37.200,00 ευρώ (€)**.

Αναθέτουσα Αρχή : ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΑΠΕ)

Ημερομηνία Λήξης της προθεσμίας υποβολής προσφορών: 28/11/2016

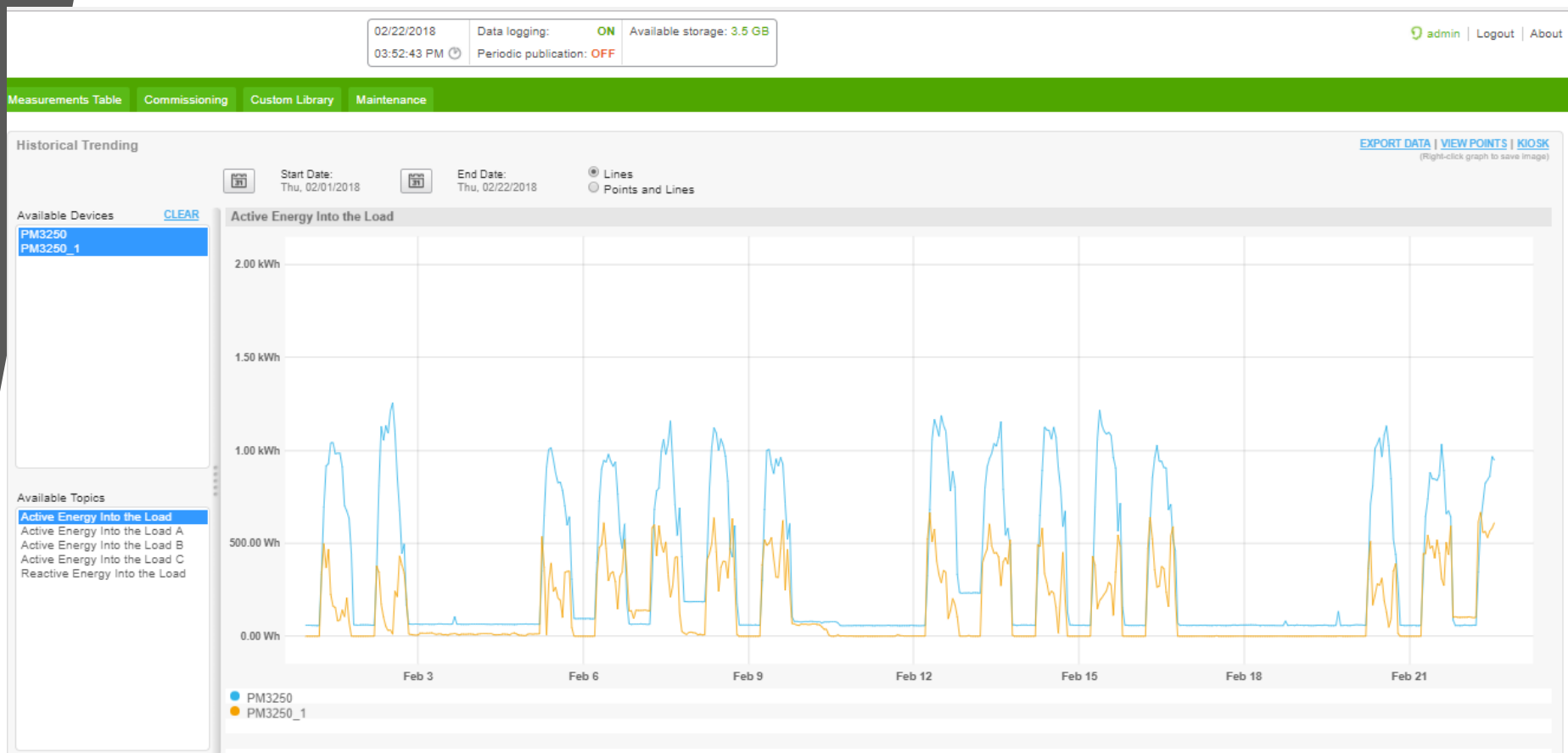


Μετρητικός Εξοπλισμός





Δεδομένα Μετρήσεων





Μέτρηση & Επαλήθευση

Περίοδος Παρακολούθησης		Εγγυημένο ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας	Πραγματικό ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας	Απόκλιση ποσοστού εξοικονόμησης	
	Χρονικό Διάστημα	(6)	$(7) = (3) / (1)$	$(7) - (6)$	
1 ^η Π.Π	08/07/2017 31/07/2017	64,5%	80,7%	16,2%	>-3,23%
2 ^η Π.Π	1/08/2017 31/08/2017	64,5%	84,6%	20,1%	>-3,23%
3 ^η Π.Π	01/09/2017 30/09/2017	64,5%	84,8%	20,3%	>-3,23%
Μέσος Όρος			83,3%		



25



ΠΡΙΝ

ΜΕΤΑ





Το πιλοτικό έργο της Φυσικό Αέριο Αττικής





- Ενεργειακός έλεγχος (ολοκληρώθηκε Δεκέμβριος 2018)
- Άμεση εγκατάσταση θερμοδομετρητή στην παροχή θερμού νερού των εγκαταστάσεων (Ιανουαρίος 2019)
 - Βελτιστοποίηση κατανομής δαπανών
- Προτάσεις εφαρμογής καινοτόμων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στον φωτισμό (αναμένεται να υποβληθούν μέσα Φεβρουαρίου 2019)
 - Κεντρικός αυτόματος έλεγχος λειτουργίας των FCU για την επίτευξη συνθηκών θερμικής άνεσης
 - Πιλοτική εφαρμογή αναβάθμισης ποιότητας φωτισμού σε επιλεγμένο χώρο
- Υπογραφή ΣΕΑ και υλοποίηση έργου (μέχρι τέλος Μαΐου 2019)
 - Χρηματοδότηση Έργου από την Φυσικό Αέριο Αττικής
 - Αποπληρωμή της προσφερόμενης **υπηρεσίας** σταδιακά με βάση την εξοικονόμηση ενέργειας



Γιατί πάρθηκε η απόφαση υλοποίησης;

.....κατά σειρά προτεραιότητας

- Πιλοτική εφαρμογή ενεργειακής υπηρεσίας προκειμένου να εξεταστεί η δυνατότητα να προσφερθεί αυτή η υπηρεσία μελλοντικά και στους πελάτες της.
- Πιλοτική εφαρμογή επεμβάσεων βελτίωσης της οπτικής άνεσης και εκτίμηση του μη-ενεργειακού οφέλους (π.χ. αύξηση της εργατικότητας των υπαλλήλων).
- Εξορθολογισμός και διαφάνεια κατανομής δαπανών.
- Εξοικονόμηση ενέργειας