

# ΔΕΣΜΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΣΥΝεργασία για την εξοικονόμηση ενεΡΓΕΙΑς σε Δημόσια Κτίρια του ΔιασυΝοριακού Τόξου  
Ελλάδας Κύπρου

Δράσεις Δημοσιότητα του Δήμου Ρόδου

Ρόδος, 24-25 Αυγούστου 2020

**Πιλοτικά Έργα σε Ελλάδα και Κύπρο – Ο Ρόλος του ΚΑΠΕ για την Μελέτη και  
Πιστοποίηση των Ενεργειακών Δεικτών των Έργων**

# Εισαγωγή

Στα πλαίσια του Πακέτου Εργασίας 3: «Ωριμα Πιλοτικά/Επιδεικτικά Έργα ΕΞΕ σε Επιλεγμένα Δημόσια κτίρια» το ΚΑΠΕ ολοκλήρωσε τα παραδοτέα:

- ❖ 3.3.1 «Υποστήριξη για την Οριστικοποίηση των Μελετών Εφαρμογής / Τεχνικών Προδιαγραφών του Έργου Δήμου Ρόδου» και
- ❖ 3.3.2 «Υποστήριξη για την Οριστικοποίηση των Μελετών Εφαρμογής / Τεχνικών Προδιαγραφών του Έργου Δήμου Χερσονήσου»

Οι Δήμοι προχώρησαν δρομολόγησαν τα έργα και ολοκλήρωσαν την υλοποίησή τους.

Στην συνέχεια το ΚΑΠΕ υλοποίησε:

- 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους» &
- 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

Ακολουθεί σύντομη παρουσίαση των συγκεκριμένων Παραδοτέων.



### Π 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους»

#### Σκοπός

Η σύνταξη Οδηγιών για την ορθή και τυποποιημένη συλλογή δεδομένων από τη λειτουργία των επιδεικτικών Έργων του ΣΥΝΕΡΓΕΙΝ με σκοπό την αξιολόγηση της επίπτωσης των επιδεικτικών έργων στους συμμετέχοντες Δήμους / Δικαιούχους

#### Χρήση

Οι οδηγίες αυτές χρησιμοποιούνται για να γίνουν από τους εμπλεκόμενους εταίρους τα Παραδοτέα 3.1.3, 3.5.2 και 3.6.2.

#### Είδος δεδομένων

Τα απαιτούμενα δεδομένα που συλλέγονται αφορούν κυρίως δείκτες ενεργειακής απόδοσης (Key Performance Indicators, KPIs) των συγκεκριμένων κτιρίων καθώς και δείκτες αποτίμησης της επίδρασης των τελικών χρηστών



### Π 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους»

#### Περιεχόμενο

- ❖ Αξιοποίηση προηγούμενης εμπειρίας ως προς τη συλλογή των δεικτών επίδοσης των Κτιρίων.
- ❖ Εξειδίκευση με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων Δήμων για την συμπλήρωση των Πινάκων Απογραφής και Παρακολούθησης Εκπομπών των τρέχοντων Σχεδίων Δράσης Αειφόρου Ενέργειας (ΣΔΑΕ).
- ❖ Προδιαγραφή διαδικασιών και (όπου απαιτείται) εξειδικευμένου εξοπλισμού παρακολούθησης της ενεργειακής κατανάλωσης έργων.
- ❖ Ανάπτυξη ερωτηματολογίου για την καταγραφή της απόκρισης των τελικών χρηστών, κλπ.
- ❖ Σύνθεση των παραπάνω και διαμόρφωση του τελικού εντύπου Οδηγιών παρακολούθησης και αξιολόγησης της λειτουργίας των επιδεικτικών έργων για κάθε Δήμο.

### Π 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους»

❖ Τα επιδεικτικά έργα ανά δήμο είναι τα ακόλουθα:

Δήμος	Επιδεικτικό έργο
Δήμος Ρόδου	Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο Δημαρχιακό Μέγαρο και το Δημοτικό Θέατρο Ρόδου
Δήμος Χερσονήσου	Επέμβασης εξοικονόμησης ενέργειας στο Γυμνάσιο-Λύκειο Μαλίων και στο Δημοτικό σχολείο Επισκοπής.
Δήμο Αγλαντζιάς	Ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Μεγάρου του Δήμου Αγλαντζιάς
Δήμος Λακατάμιας	Ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Μεγάρου του Δήμου Λακατάμιας.
Δήμος Γερίου	Ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Μεγάρου του Δήμου Γερίου
Κοινότητα Πάνω Πολεμιδιών	Ενεργειακή αναβάθμιση του Κτιρίου του Πολυδύναμο Κέντρου Της Κοινότητας Πάνω Πολεμιδιών



## Π 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους»

### *Α. Περιγραφή της Αρχικής Κατάστασης πριν την Υλοποίηση του Επιδεικτικού Έργου*

- ❖ Περιγραφή της θέσης, της αρχικής κατάστασης του κτιρίου, των χαρακτηριστικών του κελύφους και των δομικών στοιχείων
- ❖ Περιγραφή των Η/Μ εγκαταστάσεων της αρχικής κατάστασης
- ❖ Περιγραφή των ΑΠΕ της αρχικής κατάστασης
- ❖ Στοιχεία και ωράρια χρήσης
- ❖ Στοιχεία καταναλώσεων πριν τις επεμβάσεις



## ***Β. Περιγραφή της Τελικής Κατάστασης μετά την Υλοποίηση του Επιδεικτικού Έργου***

- ❖ Περιγραφή των επεμβάσεων στο κέλυφος και στα κουφώματα
- ❖ Περιγραφή των νέων Η/Μ εγκαταστάσεων
- ❖ Περιγραφή των ΑΠΕ της τελικής κατάστασης
- ❖ Περιγραφή των αισθητήρων και καταγραφικών
- ❖ Στοιχεία καταναλώσεων μετά τις επεμβάσεις



## Π 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Αξιολόγησης (1/2)

Περιλαμβάνεται η μεθοδολογία αξιολόγησης που ακολουθείται ανάλογα με τον τύπο του επιδεικτικού έργου και της επέμβασης.

Ενδεικτικά παρουσιάζεται λίστα επεμβάσεων των οποίων η μεθοδολογία αξιολόγησης θα είναι διαφορετική για την κάθε μια:

- ❖ Αξιολόγηση παρεμβάσεων στη θέρμανση/ψύξη.
- ❖ Αξιολόγηση παρεμβάσεων στον εξωτερικό φωτισμό.
- ❖ Αξιολόγηση παρεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος.
- ❖ Αξιολόγηση παρεμβάσεων στον εσωτερικό φωτισμό.
- ❖ Αξιολόγηση για τα επιδεικτικά έργα οδοφωτισμού.





### Π 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους»

#### Μεθοδολογία Αξιολόγησης (2/2)

- ❖ Η αξιολόγηση των έργων πραγματοποιείται συγκρίνοντας την κατάσταση του κτηρίου ή της εγκατάστασης που πραγματοποιείται το κάθε επιδεικτικό έργο πριν και μετά την εκτέλεση του.
- ❖ Το Παραδοτέο περιγράφει αναλυτικά τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την αξιολόγηση καθώς και τον τρόπο με τον οποίο αυτά πρέπει να συλλεχθούν και να παρουσιαστούν.
- ❖ Περιλαμβάνει στοχευμένα ερωτηματολόγια, οδηγίες για τη χρήση και τη ρύθμιση μετρητικών συσκευών, βιβλιογραφικές αναφορές και παραπομπές σε χρήσιμες πληροφορίες.



### Π 3.3.3 «Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους»

#### Επιδιωκόμενοι Δείκτες & Κρίσιμα Θέματα Ανά Επιδεικτικό Έργο

Επιδεικτικά έργα ΕΛΛΑΔΑ	Ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (ΠΡΟΤΑΣΗ), kWh	Ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενεργειας (ΜΕΛΕΤΕΣ), kWh
Έργο Δήμου ΡΟΔΟΥ Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημαρχείου-Δημοτικού θεάτρου)	22.565	25.000
Έργο Δήμου ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ Ενεργειακή Αναβάθμιση σχολείων Μαλίων και Επισκοπής	42.457	48.000
Επιδεικτικά έργα ΚΥΠΡΟΣ		
Ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Μεγάρου του Δήμου Αγλαντζιάς	273785	273785
Ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Μεγάρου του Δήμου Λακατάμιας.	535.294	535.294
Ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Μεγάρου του Δήμου Γερίου	430.917	430.917
Ενεργειακή αναβάθμιση του Κτιρίου του Πολυδύναμο Κέντρου Της Κοινότητας Πάνω Πολεμιδιών	1.284.982	1.284.982
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.590.000</b>	<b>2.597.978</b>



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Σκοπός Παραδοτέου 3.3.4

Προσδιορίζονται οι δείκτες επίδοσης του καθενός επιδεικτικού έργου ώστε να προκύπτει μία σαφής εικόνα της εξοικονόμησης ενέργειας σε σχέση και με τους δείκτες που το ΣΥΝΕΡΓΕΙΝ έχει δεσμευτεί να επιτύχει.

### Μεθοδολογία Υλοποίησης

Η αξιολόγηση των επιδεικτικών έργων στηρίζεται στη σύγκριση των εγκαταστάσεων πριν και μετά την υλοποίηση των 6 Επιδεικτικών Έργων που προβλέφθηκαν στο έργο ΣΥΝΕΡΓΕΙΝ. Η σύγκριση αυτή θα περιλαμβάνει την αντιπαραβολή χαρακτηριστικών των εγκαταστάσεων πριν και μετά την υλοποίηση των πιλοτικών έργων σε αυτές όπως η χρήση (φωτισμός, θέρμανση/ ψύξη), ο εξοπλισμός (τεχνολογία, ισχύς, τεχνικά χαρακτηριστικά) και η λειτουργία (πρόγραμμα λειτουργίας εγκατάστασης).



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)

Τα στάδια της αξιολόγησης των επιδεικτικών έργων συνοπτικά είναι τα εξής:

1. Συλλογή Δεδομένων αρχικής και τελικής κατάστασης, καταναλώσεων και μετρητικών δεδομένων από τους Δήμους.
2. Προσδιορισμός δεικτών εξοικονόμησης:
  - ✓ Υπολογιστικός προσδιορισμός με βάση θεωρητικά υπολογιστικά μοντέλα.
  - ✓ Επεξεργασία αποτελεσμάτων καταγραφών και κατανάλωσης ενέργειας πριν και μετά την υλοποίηση των επιδεικτικών έργων και υπολογισμός της πραγματικής εξοικονόμησης με βάση τα δεδομένα.
3. Προσδιορισμός περιβαλλοντολογικών δεικτών και δημιουργία συγκεντρωτικών πινάκων δεικτών ανά κατηγορία επεμβάσεων σε κάθε έργο.
4. Σύνοψη και συγκεντρωτικοί πίνακες ανά χώρα.



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)

1. Συλλογή Δεδομένων αρχικής και τελικής κατάστασης, καταναλώσεων και μετρητικών δεδομένων από τους Δήμους.
  - ❖ Για την υλοποίηση του Σταδίου 1, χρησιμοποιείται ως εργαλείο και το παραδοτέο 3.3.3 [Οδηγίες για την Συλλογή Δεδομένων / Πληροφοριών από τα Επιδεικτικά / Πιλοτικά Έργα προς τους Συμμετέχοντες Δήμους]
    - a. Περιγραφή της αρχικής κατάστασης του κτιρίου / χώρου ή της περιοχής επέμβασης (πριν την υλοποίηση του επιδεικτικού έργου).
    - b. Μέτρηση της καταναλισκόμενης ενέργειας στην αρχική εγκατάσταση
    - c. Περιγραφή της τελικής κατάστασης του κτιρίου / χώρου ή της περιοχής επέμβασης (μετά την υλοποίηση του επιδεικτικού έργου).
    - d. Μέτρηση ή υπολογισμός της καταναλισκόμενης ενέργειας στην τελική εγκατάσταση



## **Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»**

### ***Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)***

#### **2. Επεξεργασία Δεδομένων – Υπολογισμοί**

Υπολογισμός της εξοικονόμησης ενέργειας από τις επεμβάσεις που υλοποιήθηκαν στα κτίρια για τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων των έργων.

Η αξιολόγηση των επιδεικτικών έργων λαμβάνει χώρα με δύο τρόπους:

- a. Θεωρητικός Προσδιορισμός ΕΞΕ
- b. Αξιοποίηση Μετρητικών Δεδομένων & Πραγματικός Προσδιορισμός ΕΞΕ



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)

#### 2. α Θεωρητικός Προσδιορισμός ΕΞΕ

##### Ελλάδα:

##### Ψύξη/Θέρμανση:

Για την μεθοδολογία αξιολόγησης των επιδεικτικών έργων ψύξης/θέρμανσης στην Ελλάδα χρησιμοποιείται η μέθοδος των βαθμοημερών

##### Εσωτερικός και εξωτερικός Φωτισμός:

Η αξιολόγηση του φωτισμού γίνεται με τη διαφορά της ισχύος μετά την αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών, σε συνδυασμό με τις ώρες λειτουργίας του φωτισμού.



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)

#### 2. α Θεωρητικός Προσδιορισμός ΕΞΕ

##### Κύπρος:

Για την αξιολόγηση των επιδεικτικών έργων στην Κύπρο χρησιμοποιείται η μελέτη για το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης.

Ο υπολογισμός της καταναλισκόμενης ενέργειας στην αρχική εγκατάσταση και στην τελική εγκατάσταση μετά το πέρας της υλοποίησης του έργου γίνεται σύμφωνα με την Μεθοδολογία Υπολογισμού της Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου μέσω του λογισμικού εφαρμογής το SBEMcy.





## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)

#### 2. b Αξιοποίηση Μετρητικών Δεδομένων & Πραγματικός Προσδιορισμός ΕΞΕ

- ❖ Για την αξιολόγηση των επιδεικτικών έργων και της αποτελεσματικότητας των επεμβάσεων θα χρησιμοποιηθούν τα **μετρητικά δεδομένα** μετά την υλοποίηση των έργων **σε συνδυασμό με τους λογαριασμούς ρεύματος και πετρελαίου** πριν και μετά την υλοποίηση, ώστε να ποσοτικοποιηθεί επακριβώς το όφελος.
- ❖ Ωστόσο εξ αιτίας του μικρού χρονικού πλαισίου για συλλογή μετρητικών στοιχείων, από την υλοποίηση του έργου, τα αποτελέσματα δεν θα είναι άμεσα συγκρίσιμα με τον υπολογιστικό/θεωρητικό προσδιορισμό, καθώς τα καιρικά δεδομένα τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο μπορεί να διαφέρουν αρκετά από τα προηγούμενα έτη που γίνεται η σύγκριση.
- ❖ Στις περιπτώσεις που εγκαταστάθηκαν μετρητές θερμοκρασίας και υγρασίας, τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για διαγράμματα προσδιορισμού της θερμικής άνεσης στους χώρους.



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)

#### 3. Προσδιορισμός Επιμέρους & Συγκεντρωτικών Δεικτών

Για την αξιολόγηση του αποτελέσματος των δράσεων στα πιλοτικά κτίρια και με στόχο να προκύψουν οι δείκτες αξιολόγησης του έργου, προσδιορίζεται:

- η αντιστοιχία της κατανάλωσης ενέργειας σε πρωτογενή ενέργεια,
- η αντιστοιχία της κατανάλωσης ενέργειας σε εκπομπές CO<sub>2</sub>.

Μετά τον υπολογισμό των μεγεθών εξοικονόμησης, μετατρέπεται η εξοικονόμηση τελικής ενέργειας καυσίμου, στην ισοδύναμη μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας. Επίσης προσδιορίζεται η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που είναι υπεύθυνες για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,9	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,7	0,347
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,5	---

Πίνακας μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και σε εκλυόμενους ρύπους



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Μεθοδολογία Υλοποίησης (συνέχεια)

#### 4. Σύνοψη και Αποτίμηση

Στο τελικό στάδιο της μεθοδολογίας αξιολόγησης, παρουσιάζονται περιληπτικά τα αποτελέσματα των επιδεικτικών δράσεων που υλοποιήθηκαν στα πιλοτικά κτίρια της κάθε χώρας. Επίσης δημιουργείται ένας συγκεντρωτικός πίνακας με τους δείκτες αξιολόγησης με τα παρακάτω μεγέθη:

- ❖ Ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh): Ο δείκτης αυτός αντιστοιχεί στη μείωση της ετήσιας απαίτησης σε πρωτογενή μορφή ενέργειας για το επιδεικτικό έργο, ως συνέπεια του συνόλου των παρεμβάσεων
- ❖ Ετήσια εξοικονόμηση σε κόστος καυσίμου & ηλεκτρισμού (€): Ο δείκτης αναφέρεται στη μείωση του ετήσιου κόστους για αγορά του καυσίμου/ηλεκτρισμού που απαιτείται για την κάλυψη των αναγκών για κλιματισμό και φωτισμό, μετά τις παρεμβάσεις στο κτίριο
- ❖ Ετήσια μείωση εκπομπών (tn CO<sub>2</sub>): Ο δείκτης αναφέρεται στην ετήσια μείωση των εκλυόμενων ισοδύναμων ρύπων του θερμοκηπίου, εξ αιτίας της μειωμένης απαίτησης για καύσιμο/ηλεκτρική ενέργεια μετά τις εργασίες αναβάθμισης.



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Ρόδος



Συνολικά αντικαταστάθηκαν 35 ξύλινα κουφώματα συνολικής επιφάνειας 52,9m<sup>2</sup> τα σταθερά και 66.34m<sup>2</sup> τα ανοιγόμενα τμήματα

- ❖ συντελεστής θερμοπερατότητας :  $U_w \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ❖ συντελεστής ηλιακών κερδών υαλοπίνακα:  $gg_l \leq 0,45$
- ❖ ποσοστό ορατού φωτός που διέρχεται από τον υαλοπίνακα:  $LT \geq 0,6$

Η αναμενόμενη εξοικονόμηση είχε προσεγγιστεί στη φάση της προμελέτης του έργου σε **11.565kWh**



## **Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»**

### **Συλλογή μετρητικών δεδομένων μετά τις παρεμβάσεις**

#### **Ρόδος**

**Στο Δημαρχείο Ρόδου τοποθετήθηκαν συνολικά 4 πολυόργανα μέτρησης και καταγραφής ηλεκτρικής ενέργειας στα ακόλουθα σημεία:**

- ❖ Στην κεντρική παροχή του γενικού ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης του Δημαρχείου στο υπόγειο του κτιρίου.
- ❖ στους δύο ηλεκτρικούς υποπίνακες στο ισόγειο του Δημαρχείου.
- ❖ στον ηλεκτρικό υποπίνακα στον όροφο του Δημαρχείου.

**Επίσης τοποθετήθηκαν αισθητήρες θερμοκρασίας/υγρασίας σε αντιπροσωπευτικούς εσωτερικούς χώρους του κτιρίου του Δημαρχείου.**

Η τοποθέτηση των συνολικά 5 αισθητήρων θερμοκρασίας/υγρασίας εσωτερικού χώρου έγινε στα ακόλουθα σημεία:

- ❖ Στο γραφείο Διεύθυνσης Διοικητικού Προσωπικού στην Ανατολική όψη του κτιρίου.
- ❖ Στο γραφείο Προέδρου Διοικητικού Συμβουλίου στην Ανατολική όψη του κτιρίου
- ❖ Στο Γραφείο του Αντιδημάρχου στην Ανατολική όψη του κτιρίου
- ❖ Στην Αίθουσα Εθιμοτυπίας στον όροφο του Δημαρχείου
- ❖ Στον εξωτερικό χώρο για την μέτρηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών Δήμου Ρόδου

#### Ρόδος

Τα δεδομένα από τα καταγραφικά κατανάλωσης και θερμοκρασίας συλλέγονται και επεξεργάζονται, ώστε να αποτιμηθούν οι επεμβάσεις στο Δημαρχείο Ρόδου:

- ❖ Δημιουργία διαγραμμάτων κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας
- ❖ Δημιουργία διαγραμμάτων θερμοκρασίας/υγρασίας χώρων
- ❖ Ποιοτική αποτίμηση επεμβάσεων στη θερμοκρασία/υγρασία χώρου και στις συνθήκες άνεσης
- ❖ Ποσοτική σύγκριση ηλεκτρικών καταναλώσεων με λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας

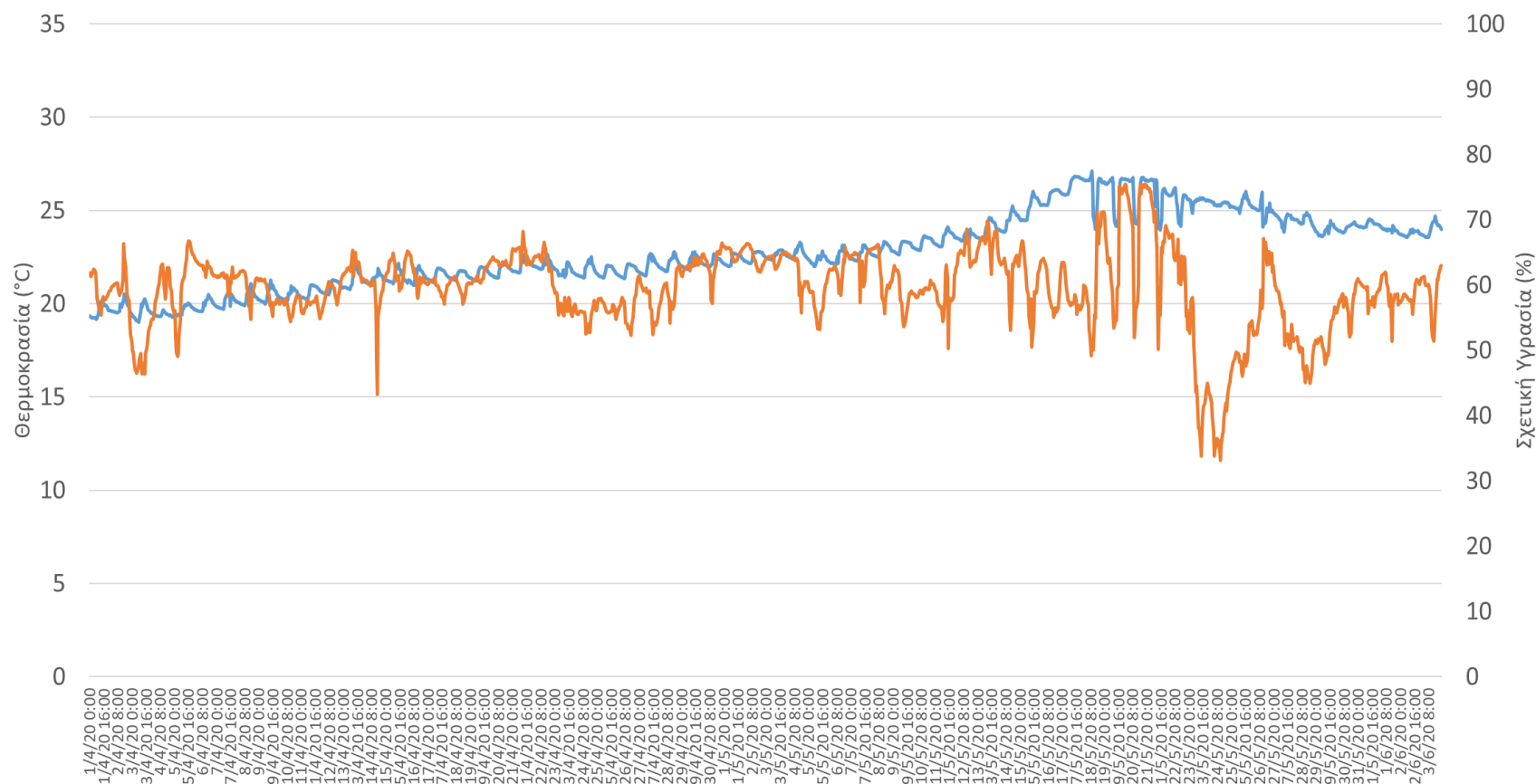




## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [1/8]

#### Δημαρχείο Ρόδου- Γραφείο Αντιδημάρχου

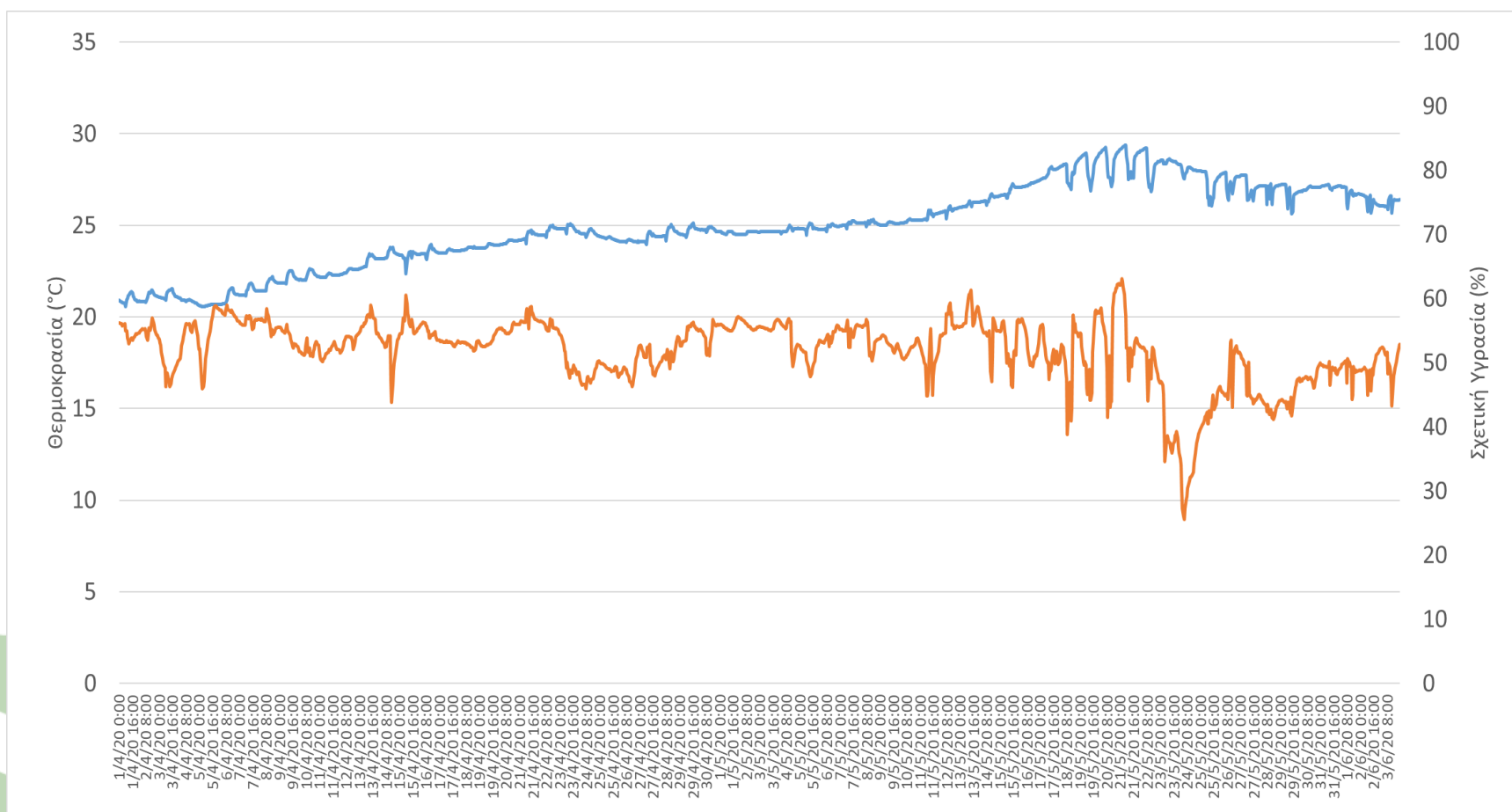




## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [2/8]

#### Δημαρχείο Ρόδου- Γραφείο Προέδρου Διοικητικού Συμβουλίου



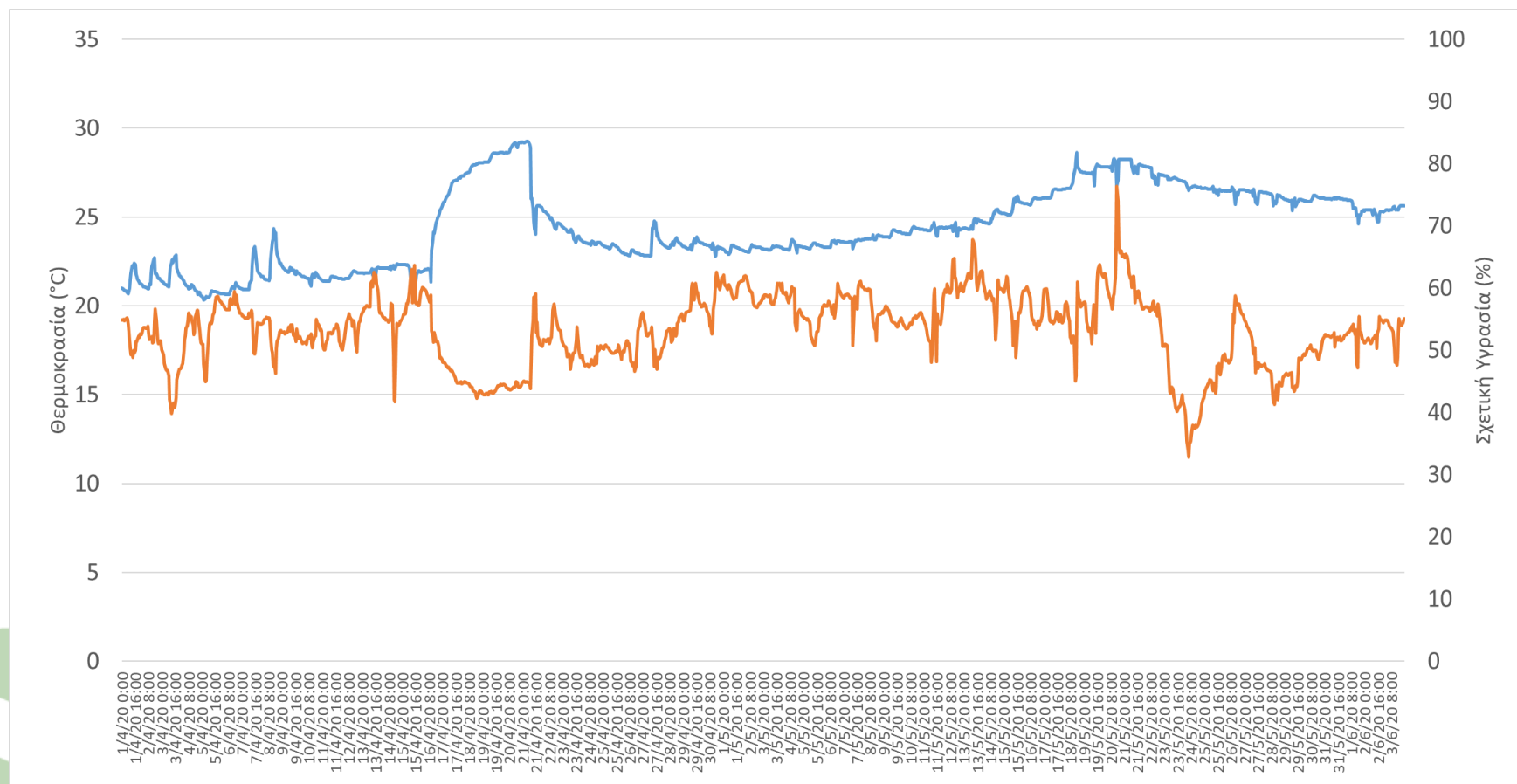




## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [3/8]

#### Δημαρχείο Ρόδου- Γραφείο Διεύθυνσης Διοίκησης Προσωπικού

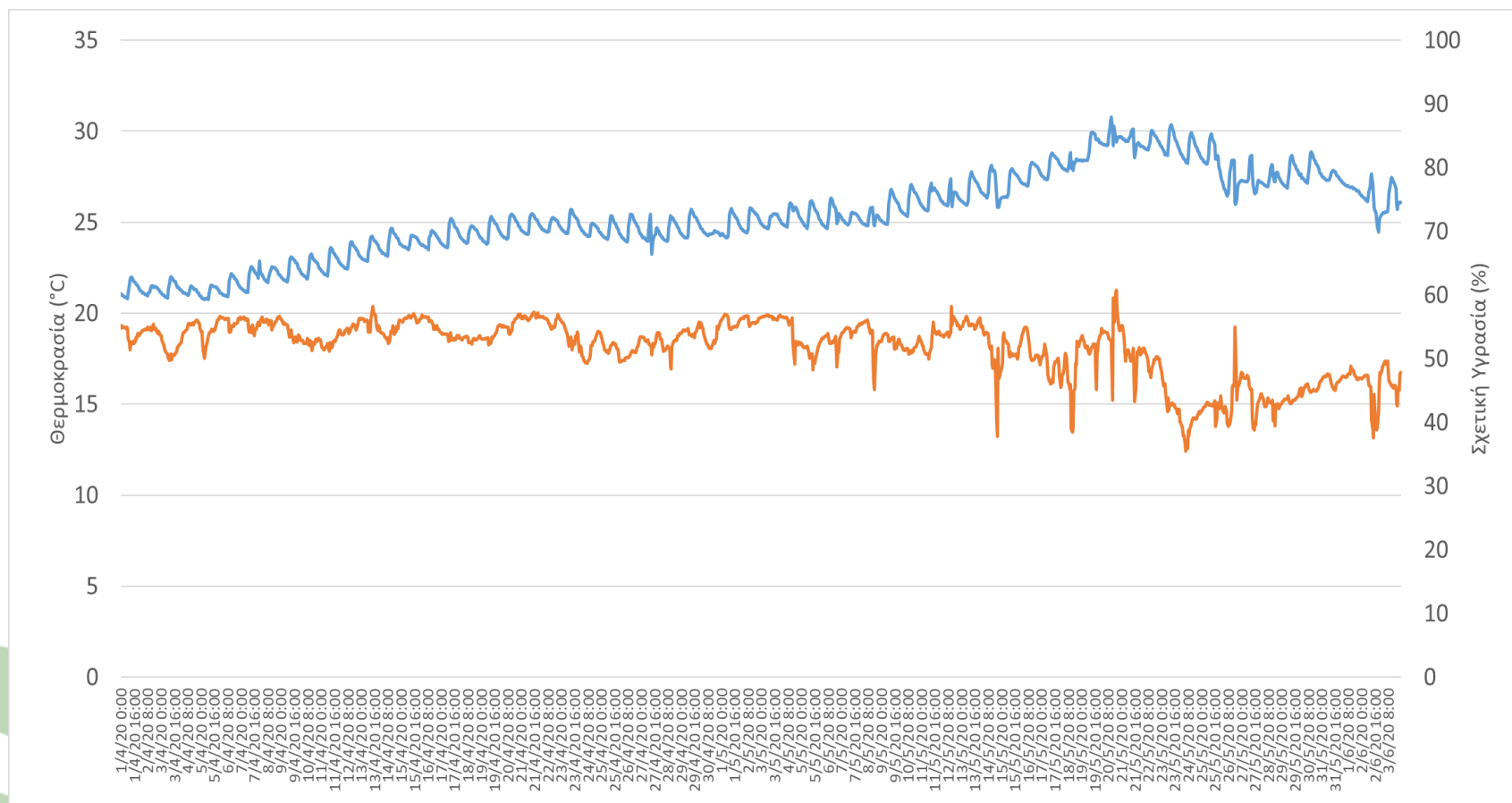




## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [4/8]

#### Δημαρχείο Ρόδου- Αίθουσα Εθιμοτυπίας



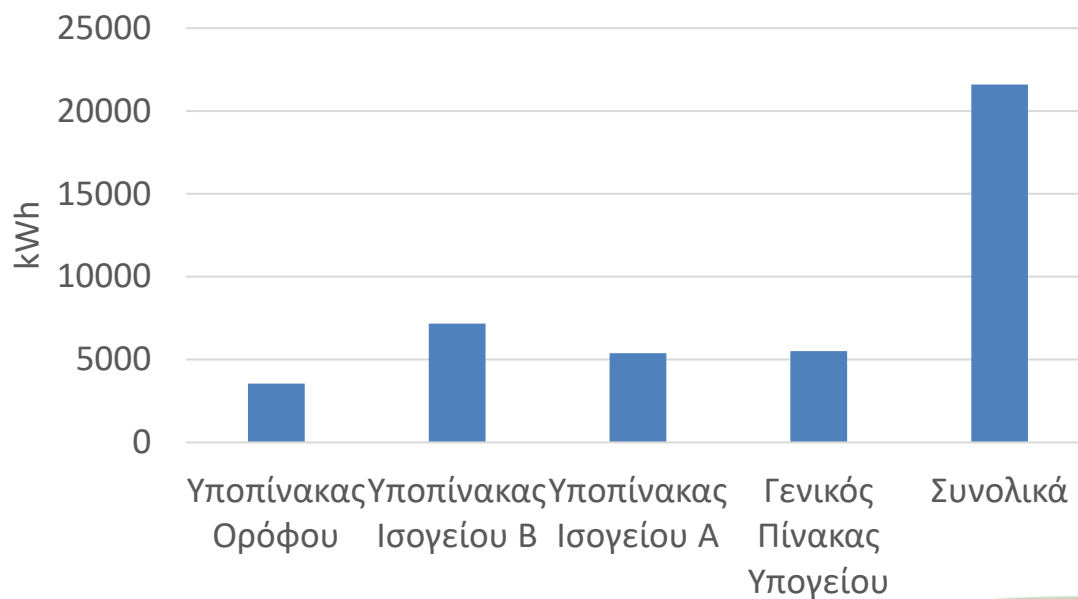


## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [5/8]

#### Αποτελέσματα μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 18.02.2020-  
05.06.2020



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [6/8]

Λογαριασμοί  
Ηλεκτρ.  
Ενέργειας

Μήνας κατανάλωσης	Κατανάλωση πριν τις επεμβάσεις (2018)	Κατανάλωση μετά τις επεμβάσεις (2020-2019)	Διαφορά κατανάλωσης (kWh)
Γενάρης	29.120	(2020) 16.560	12.560
Φεβρουάριος	14.480	(2020) 14.240	240
Μάρτιος	14.360		-
Απρίλιος	12.200		-
Μάιος	15.120		-
Ιούνιος	18.760		-
Ιούλιος	21.200	(2019) 19.080	2.120
Αύγουστος	21.880	(2019) 18.840	3.040
Σεπτέμβριος	19.920	(2019) 18.240	1.680
Οκτώβριος	16.040	(2019) 15.120	920
Νοέμβριος	13.240	(2019) 11.440	1.800
Δεκέμβριος	45.680	(2019) 14.040	31.640

ΛΕΣΜΟΙ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [7/8]

#### Συμπεράσματα:

- ❖ Περιορισμός των υψηλών θερμοκρασιών στην Ανατολική Πλευρά του Δημαρχείου λόγω της αντιηλιακής επίστρωσης των νέων παραθύρων.
  - ✓ Διακρίνεται στην ανταπόκριση των χώρων στις διακυμάνσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας κατά το τέλος Μαΐου/αρχές Ιουνίου 2020.
  - ✓ Διακρίνεται από την χαμηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον υποπίνακα της ανατολικής πλευράς του ισογείου
- ❖ Ελλιπής ποιοτική αξιολόγηση των μετρήσεων εξαιτίας της πανδημίας του Covid-19
- ❖ Ελλιπής δυνατότητα σύγκρισης καταναλώσεων, καθώς λόγω μειωμένου προσωπικού δεν διασφαλίζεται η ίδια λειτουργία του φωτισμού και του κλιματισμού σε σχέση με τις αντίστοιχες περιόδους προηγούμενου έτους



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Αποτίμηση Καταγραφών - Δήμου Ρόδου [8/8]

- ❖ Στο **Δημαρχείο Ρόδου**, η αντικατάσταση των κουφωμάτων της πρόσοψης, μειώνει τα θερμικά και ψυκτικά φορτία και βελτιώνει τη θερμική άνεση των εργαζομένων στο κτίριο. Η προσδοκώμενη **απομείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας ανέρχεται σε 15.245 kWh με πτώση των εκπομπών του θερμοκηπίου κατά 5tn** , εξοικονομώντας παράλληλα 946ευρώ σε λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας.



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Σύνοψη Αποτελεσμάτων Παραδοτέου 3.3.4 στα Υπόλοιπα Πιλοτικά Έργα

#### Ελλάδα – Δήμος Χερσονήσου:

- ❖ Στο δημοτικό της **Επισκοπής** έγινε χρήση του επιφανειακής γεωθερμίας με 17 γεωσυλλέκτες και εγκαταστάθηκε αντλία θερμότητας υψηλής απόδοσης. Έτσι επιτυγχάνεται **πολύ μεγάλη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (85%)**, ενώ οι **εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα μειώνονται κατά 79%**.
- ❖ Στο **Γυμνάσιο/Λύκειο Μαλίων** αντικαταστάθηκαν τα κουφώματα και τοποθετήθηκε θερμομόνωση στο δώμα. Εγκαταστάθηκε σύστημα θερμοστατικών κεφαλών για αυτονομία και σωστή ρύθμιση της θερμοκρασίας των σχολικών αιθουσών. Επίσης αντικαταστάθηκαν τα φωτιστικά με σύγχρονα τεχνολογίας LED. Με βάση τους θεωρητικούς υπολογισμούς **προκύπτει ετήσια μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα κατά 15,9tn και μία εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας 50.160kWh/έτος**. Ο Δήμος θα εξοικονομεί 3.186ευρώ από τον λογαριασμό ηλεκτρικού ρεύματος για τη θέρμανση και το φωτισμό του σχολείου.



## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Σύνοψη Αποτελεσμάτων Παραδοτέου 3.3.4

Ελλάδα - Συνολικά

Τίτλος Επιδεικτικού	Ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh)	Ετήσια εξοικονόμηση σε κόστος καυσίμου & ηλεκτρισμού (€)	Ετήσια μείωση εκπομπών (tn CO2)
Έργο Δήμου ΡΟΔΟΥ Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημαρχείου-Δημοτικού θεάτρου)	-15.245	-946	-5,2
Έργο Δήμου ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ Ενεργειακή Αναβάθμιση δημοτικού Επισκοπής	-30.628	-2.114	-6,8
Έργο Δήμου ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ Ενεργειακή Αναβάθμιση σχολείων Μαλίων	-50.160	-3.186	-15.9
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΑ</b>	<b>-96.033</b>	<b>-6.246</b>	<b>-27.8</b>





## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### Σύνοψη Αποτελεσμάτων Παραδοτέου 3.3.4

#### Κύπρος

Ο υπολογισμός της εξοικονόμησης ενεργείας από τα έργα ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων στην Κύπρο θα γίνει με βάση τα ενεργειακά πιστοποιητικά που εκδόθηκαν πριν και θα εκδοθούν και μετά τις επεμβάσεις. Η πολύ χαμηλή ενεργειακή κατηγορία που άνηκαν και τα 4 κτίρια στα οποία θα γίνουν οι επεμβάσεις δίνουν περιθώριο για την επίτευξη μεγάλης εξοικονόμησης ενεργείας όταν ολοκληρωθούν οι επεμβάσεις αυτές.

## Π 3.3.4 «Αξιολόγηση, Ανάλυση και Συμπεράσματα από τη Λειτουργία των Επιδεικτικών / Πιλοτικών Έργων στους Συμμετέχοντες Δήμους»

### *Συμπεράσματα και καλές πρακτικές παραδοτέου*

- ❖ Αξιοποίηση προηγούμενης εμπειρίας ως προς τη συλλογή των δεικτών επίδοσης των Κτιρίων.
- ❖ Δημιουργία στοχευμένων ερωτηματολόγιων, οδηγιών για τη χρήση και τη ρύθμιση μετρητικών συσκευών και παραπομπών σε χρήσιμες πληροφορίες.
- ❖ Χρήση 2 διαφορετικών προσεγγίσεων για την αξιολόγηση των επιδεικτικών έργων
  - ❖ Θεωρητικοί υπολογισμοί με προσαρμογή στις τοπικές μετεωρολογικές συνθήκες και στο πρόγραμμα λειτουργίας των κτιρίων
  - ❖ Αξιοποίηση μετρητικών δεδομένων και πραγματικός υπολογισμός εξοικονόμησης
- ❖ Μετατροπή ενεργειακής εξοικονόμησης σε δείκτες πρωτογενούς ενέργειας, μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και μείωση κόστους λειτουργίας
- ❖ Ποιοτική και ποσοτική επεξεργασία και ερμηνεία των μετρήσεων θερμοκρασίας και υγρασίας για τον υπολογισμό της βελτίωσης της θερμικής άνεσης



Δαμασιώτης Μάρκος

*Διευθυντής της Διεύθυνσης Αναπτυξιακών Προγραμμάτων*

Πατλιτζιάνας Κωνσταντίνος

*Υπεύθυνος έργου*

Μαλλιωτάκης Εμμανουήλ

*Στέλεχος ΚΑΠΕ*

Γαβριήλ Λουκάς

*Στέλεχος ΚΑΠΕ*

Μπαρκούτα Δήμητρα

*Στέλεχος ΚΑΠΕ*

Χατζηγεωργίου Ελένη

*Στέλεχος ΚΑΠΕ*