



ICP ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΕΚΔΟΣΗ 1.2 – ΙΟΥΛΙΟΣ 2018



Το έργο αυτό έχει χρηματοδοτηθεί από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης Ορίζοντας 2020 βάσει της συμφωνίας επιχορήγησης αριθ. 754056. Η αποκλειστική ευθύνη για το περιεχόμενο αυτού του εγγράφου φέρουν οι συντάκτες. Δεν αντανακλά απαραίτητα τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ούτε ο Εκτελεστικός Οργανισμός για τις Μικρές και Μεσαίες Επιχειρήσεις της ΕΕ (EASME), ούτε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι υπεύθυνες για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΤΟ ΕΡΓΟ INVESTOR CONFIDENCE	3
Investor Ready Energy Efficiency™	3
Πρωτόκολλο Οδοφωτισμού ICP	4
Παγκόσμια Πρότυπα και Αναφορές	4
Το Πλαίσιο Έργου του ICP	4
1.0 ΓΡΑΜΜΗ ΒΑΣΗΣ	5
1.1 Διαδικασίες	5
1.2 Τεκμηρίωση	9
2.0 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	10
2.1 Διαδικασίες	12
2.2 Τεκμηρίωση	14
3.0 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ	16
3.1 Διαδικασίες	16
3.2 Τεκμηρίωση	17
4.0 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ	17
4.1 Διαδικασίες	17
4.2 Τεκμηρίωση	18
5.0 ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ	18
5.1 Διαδικασίες	20
5.2 Τεκμηρίωση	20

ΤΟ ΕΡΓΟ INVESTOR CONFIDENCE

Το Investor Confidence Project (ICP), είναι μια παγκόσμια πρωτοβουλία που επικεντρώνεται στην αύξηση της ροής των επενδύσεων για εξοικονόμηση ενέργειας τον εμπεριστατωμένο σχεδιασμό των έργων, την πρόβλεψη του χρηματοοικονομικού οφέλους και την ορθολογική διαδικασία ανάθεσης των έργων. Το σύστημα ICP αποτελείται από τα Πρωτόκολλα του ICP (ICP Protocols) και την Πιστοποίηση Ετοιμότητας για Επενδύσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας (Investor Ready Energy Efficiency™ Certification), που παρέχει έναν τυποποιημένο οδικό χάρτη για τους φορείς ανάπτυξης έργων (Project Developers), μια μεθοδολογία για τους διαχειριστές των έργων δοκιμασμένη στην αγορά, και ένα σύστημα πιστοποίησης για τους επενδυτές και τους ιδιοκτήτες συστημάτων οδοφωτισμού, ώστε να διαχειρίζονται με ακρίβεια και αποδοτικότητα το ρίσκο (τους ενδεχόμενους κινδύνους) του έργου.

Το ICP είναι υπό τη διαχείριση του Green Business Certification Inc. (GBCI) και η σύλληψη, η ωρίμανση και η ανάπτυξη του έγινε από το Environmental Defense Fund (www.edf.org).

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφθείτε:

Το ICP Βόρειας Αμερικής (www.eepperformance.org) ή το ICP Ευρώπης (europe.eepperformance.org)

INVESTOR READY ENERGY EFFICIENCY™

Η Πιστοποίηση Ετοιμότητας για Επενδύσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας (Investor Ready Energy Efficiency™ - IREE) παρέχεται σε έργα ανακαίνισης τα οποία συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των πρωτοκόλλων του ICP, προήλθαν υπό την καθοδήγηση ICP Developers και πιστοποιήθηκαν μέσω ανεξάρτητης αξιολόγησης από ICP Quality Assurance Assessors. Τα πιστοποιημένα με IREE έργα παρέχουν στους επενδυτές, στους ιδιοκτήτες συστημάτων οδοφωτισμού αλλά και σε άλλα ενδιαφερόμενα μέρη ένα νέο επίπεδο εμπιστοσύνης στην ποιότητα των έργων.

Η πιστοποίηση Investor Ready Energy Efficiency™ λαμβάνει χώρα μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού και της μελέτης του έργου αλλά πριν την υλοποίησή του.



Η ανάπτυξη ενός έργου που συμμορφώνεται κατά ICP περιλαμβάνει τις ακόλουθες δύο περιόδους:

- **Περίοδος Πιστοποίησης** (πριν την πιστοποίηση IREE). Η Περίοδος Πιστοποίησης περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες και την τεκμηρίωση που σχετίζονται με την ανάπτυξη ενός έργου και λαμβάνουν χώρα πριν την υλοποίηση. Αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη σχεδίων (όπως το Operational Performance Verification (OPV) plan, το Operations, Maintenance & Monitoring (OM&M) plan και το Measurement and Verification (M&V) plan).
- **Περίοδος Υλοποίησης** (μετά την πιστοποίηση IREE). Η περίοδος υλοποίησης περιλαμβάνει την περίοδο κατά τη διάρκεια και μετά την κατασκευή – ανακαίνιση αφού η πιστοποίηση IREE έχει επιτευχθεί. Τα πρωτόκολλα του ICP απαιτούν την πραγματοποίηση συγκεκριμένων διαδικασιών και τεκμηριώσεων κατά τη διάρκεια της περιόδου υλοποίησης, τα οποία έχουν οριστεί σε διάφορα σχέδια που έχουν αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια της περιόδου πιστοποίησης. Αυτά τα σχέδια και οι απαιτήσεις που περιλαμβάνουν θα πρέπει να απαιτούνται ρητά από τον επενδυτή ή από τον ιδιοκτήτη ενός συστήματος οδοφωτισμού και να περιλαμβάνονται στο σκοπό του έργου και στο συμβόλαιο του Project Developer. Ένα είναι απαραίτητο, οι υπηρεσίες του Quality Assurance Assessor ή άλλων τρίτων μπορούν να

διατηρηθούν και κατά τη διάρκεια της περιόδου υλοποίησης για την επίβλεψη της κατασκευής.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ICP

Για τη συμμόρφωση των έργων με τα πρωτόκολλα του ICP, θα πρέπει να πληρούνται όλες οι διαδικαστικές απαιτήσεις και απαιτήσεις τεκμηρίωσης που αναλύονται στο παρόν έγγραφο. Για τη διασφάλιση της βέλτιστης εφαρμογής των απαιτήσεων των πρωτοκόλλων στο έργο, είναι πολύ σημαντική η επιλογή του [κατάλληλου πρωτοκόλλου ICP](#) από τον Project Developer. Το παρόν πρωτόκολλο καλύπτει την ενέργεια που σχετίζεται με τον έλεγχο και την τροφοδότηση με ισχύ για φωτισμό των φωτιστικών σωμάτων καθώς επίσης και με την ενέργεια που σχετίζεται με την παροχή επιπρόσθετων λειτουργιών όπως συνδεσιμότητα μέσω ασύρματου δικτύου (WiFi).

Όπου εμπλέκονται Εταιρίες Ενεργειακών Υπηρεσιών (EEY – ESCOs) σε ανάπτυξη έργων, πρέπει να πληρούν όλα τις σχετικές με EEY εθνικές απαιτήσεις και πιστοποιήσεις.

Επιπρόσθετες πηγές για το παρόν πρωτόκολλο:

- **Προδιαγραφές Ανάπτυξης Έργων (Project Development Specification).** Αποτελεί τον οδηγό αναφοράς για όλα τα Πρωτόκολλα ICP και περιλαμβάνει αναλυτικές επεξηγήσεις των απαιτήσεων καθώς και εργαλείων και αναφορών υποστήριξης.
- [Το Γλωσσάριο Πρωτοκόλλου ICP](#) επεξηγεί την τεχνική ορολογία που συναντάται στα Πρωτόκολλα του ICP.
- [Το Λεξικό Ακρωνύμων του ICP](#) επεξηγεί τα διάφορα τεχνικά και σχετικά ακρωνύμια.
- Το παρόν έγγραφο κάνει επίσης χρήση διάφορων tool-tips για την παροχή πλαισίου και πληροφοριών σχετικών με διάφορους όρους και απαιτήσεις.

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Σε όλο το παρόν έγγραφο γίνονται αναφορές σε ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα, οδηγίες και πηγές όταν αυτά είναι σχετικά με τις απαιτήσεις του πρωτοκόλλου. Οι βιβλιογραφικές αναφορές εμφανίζονται με πλάγιους χαρακτήρες. Όταν ένα σχετικό εθνικό πρότυπο, εθνική οδηγία ή αναφορά είναι διαθέσιμο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν κατ' επιλογή εναλλακτική πηγή από το αντίστοιχο ευρωπαϊκό ή διεθνές πρότυπο, με την προϋπόθεση ότι πληροί τις απαιτήσεις του ICP.

ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΟΥ ΤΟΥ ICP



Τα Πρωτόκολλα ICP είναι δομημένα βάσει πέντε σταδίων του κύκλου ζωής ενός έργου τα οποία αντιπροσωπεύουν ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός καλά σχεδιασμένου και υλοποιημένου έργου εξοικονόμησης ενέργειας. Για κάθε στάδιο, το πρωτόκολλο θέτει ελάχιστες απαιτήσεις για:

- **Διαδικασίες** – συγκεκριμένες εργασίες για να διεξαχθούν κατά τη διάρκεια της περιόδου πιστοποίησης
- **Τεκμηρίωση** – απαιτούμενη τεκμηρίωση των διαδικασιών, υπολογισμών καθώς και σχεδίων τα οποία ορίζουν διαδικασίες που πρέπει να διεξαχθούν κατά τη διάρκεια της περιόδου υλοποίησης.

1.0 ΓΡΑΜΜΗ ΒΑΣΗΣ

Πριν την έναρξη της διαδικασίας της ανάπτυξης ενός έργου, ο Project Developer θα πρέπει να επιδείξει ότι ο οργανισμός του έχει κατάλληλη επαγγελματική ασφάλιση σε ισχύ που πληροί τις ανάγκες του ιδιοκτήτη ή επενδυτή του έργου, σε σχέση τόσο με το είδος της κάλυψης (π.χ. να καλύπτονται δραστηριότητες ανάπτυξης έργων) όσο και με το ποσό της κάλυψης (π.χ. να είναι κατάλληλο με τη φύση και την κλίμακα του έργου).

Οι ενέργειες για τη δημιουργία γραμμών βάσης περιλαμβάνουν και τη συλλογή όλων των πληροφοριών που είναι απαραίτητα για τη διενέργεια εργασιών που σχετίζονται με τον υπολογισμό των εξοικονομήσεων, με οικονομικές αναλύσεις καθώς και την ανάπτυξη σχεδίων για την περίοδο υλοποίησης. Σύμφωνα με προσεγγίσεις καλών πρακτικών, το πρώτο βήμα για ένα έργο ενεργειακής αποδοτικότητας είναι ένας ενεργειακός έλεγχος (που μπορεί να περιλαμβάνει ή όχι αυτοψία ανάλογα με τα διαθέσιμα δεδομένα που αφορούν τον σχετικό εξοπλισμό), που διεξάγεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου *EN 16247-1 Energy audits – General requirements* και *ISO 50002 Energy Audits – Requirements with guidance use*.

Η γραμμή βάσης πρέπει να καθορίζει πόση ενέργεια αναμένεται να χρησιμοποιεί το σύστημα οδοφωτισμού που αναβαθμίζεται κατά τη διάρκεια μιας αντιπροσωπευτικής χρονικής περιόδου. Θα πρέπει να περιλαμβάνει και οποιεσδήποτε άλλες καταναλώσεις ενέργειας εντός των τιθέμενων ορίων μέτρησης.

Το μοντέλο της Γραμμής Βάσης μπορεί να χρειάζεται να κανονικοποιηθεί συνυπολογίζοντας την επίδραση ανεξάρτητων μεταβλητών όπως ώρες λειτουργίας και αλλαγές στα επίπεδα έντασης φωτισμού. Όπου εφαρμόζονται χρεώσεις ανάλογα με τη ζήτηση ισχύος ή το χρόνο χρήσης, θα πρέπει να παρέχεται το προφίλ φορτίου ώστε να φαίνεται το μοτίβο της ημερήσιας απαίτησης και να ενσωματώνονται στις ετήσιες προσαρμογές.

Δύο προσεγγίσεις για δημιουργία Γραμμής Βάσης και μέτρησης και επαλήθευσης (M&V) επιτρέπονται από το παρόν πρωτόκολλο.

1. Προσέγγιση βάσει μετρήσεων κατά το IPMVP – Επιλογές A, B ή C του προτύπου.
2. Κατ' εκτίμηση εξοικονόμηση – όπου αξιόπιστα δεδομένα χρησιμοποιούνται για να εκτιμηθούν ενεργειακές καταναλώσεις.

Στην προσέγγιση κατά IPMVP, κατά την επιλογή κατάλληλων ορίων μέτρησης, θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν η χρησιμότητα της συλλογής επεξηγηματικών δεδομένων μεταβλητών για τη δημιουργία ενός επαρκώς ακριβούς μοντέλου Γραμμής Βάσης. Για παράδειγμα, βοηθητικά δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν από ένα κεντρικό σύστημα διαχείρισης (CMS) το οποίο εγκαθίσταται ως μέρος του έργου.

Οδηγίες για δημιουργία γραμμών βάσης μπορούν να βρεθούν τόσο στο *EVO 10000 – 1:206, IMMVP Core Concepts* όσο και στο *ISO 50006:2014 Energy Management Systems – Measuring Energy Performance Using Energy Baselines and Energy Performance Indicators*.

1.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Επιλογή μεθόδου προσέγγισης Γραμμής Βάσης

Η δημιουργία Γραμμής Βάσης βάσει μετρήσεων είναι η πιο ισχυρή προσέγγιση για την εκτίμηση της απόδοσης σε έργα ενεργειακής αναβάθμισης οδοφωτισμού. Παρά ταύτα, όταν η κατ' εκτίμηση μέθοδος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί – για παράδειγμα, όπου δεν υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα μέτρησης της ενέργειας, ή οι λογαριασμοί βασίζονται σε εκτιμήσεις ενεργειακών καταναλώσεων – θα πρέπει να παρέχεται γραπτή αιτιολόγηση.

Μέθοδος προσέγγισης βάσει μετρήσεων

1. **Διασφάλιση ότι καλύπτονται οι απαιτήσεις ασφάλισης του ιδιοκτήτη/επενδυτή του έργου σε σχέση με τις δραστηριότητες ανάπτυξης του έργου, τόσο σε είδος όσο και ποσότητα κάλυψης.**
2. **Συλλογή πληροφοριών εξοπλισμού.** Καθορισμός του εύρους του συστήματος οδοφωτισμού που σχετίζεται με το σκοπό του προτεινόμενου έργου, και χρήση σχεδίων, καταγραφές εξοπλισμού και φυσικών επιθεωρήσεων όπως κρίνεται απαραίτητο. Οι πληροφορίες αυτές θα τεθούν ως αναφορά για οποιεσδήποτε μελλοντικές επεμβάσεις που μπορεί να γίνουν στο σύστημα οδοφωτισμού ή στο σχετικού εξοπλισμό.
3. **Συνεργασία με τον ειδικό Μέτρησης και Επαλήθευσης (M&V) για τον καθορισμό των ορίων μέτρησης,** το οποίο ποικίλει ανάλογα με τη φύση των μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης (ECMs) και την παρουσία άλλου εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια στο σύστημα οδοφωτισμού. Τα όρια θα πρέπει τεθούν έτσι ώστε να είναι αρκετά ευρεία ώστε να περικλείουν πλήρως τις ενεργειακές αλλαγές που επιφέρουν τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας (ECMs), συμπεριλαμβανομένων και οποιονδήποτε αλλαγών στη βοηθητική κατανάλωση ενέργειας. Στην πράξη, για συστήματα που περιλαμβάνουν αυτά τα βοηθητικά μέρη του εξοπλισμού, είναι πιθανόν να απαιτείται η συλλογή δεδομένων ανεξάρτητων μεταβλητών που αιτιολογούν τις διακυμάνσεις στην ενεργειακή κατανάλωση έτσι ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις στατιστικής εγκυρότητας που περιγράφονται παρακάτω. Το να επιλεγεί ένα πολύ ευρεία όρια μέτρησης – μέσα στα οποία πάρα πολλές ανεξάρτητες μεταβλητές έχουν σημαντική επίδραση στη διακύμανση της κατανάλωσης ενέργειας – μπορεί να καταστήσει την επίτευξη των απαιτήσεων στατιστικής εγκυρότητας μη πρακτική. Η δυνατότητα της μείωσης των ορίων μέτρησης όμως μπορεί να περιοριστεί από το πόσο είναι πρακτικά εφικτό να ενσωματωθούν μετρήσεις μέσα στο σύστημα οδοφωτισμού (η απομόνωση για παράδειγμα της ενεργειακής κατανάλωσης των λαμπτήρων από την κατανάλωση του βοηθητικού εξοπλισμού που είναι εγκατεστημένος στον ίδιο στύλο). Ο ειδικός μέτρησης και επαλήθευσης (M&V) θα πρέπει να συμβουλεύει για τα βέλτιστα όρια μέτρησης βασιζόμενος στις αρχές που υπογραμμίζονται στο πρωτόκολλο IPMVP.
4. **Καθορισμός της περιόδου Γραμμής Βάσης** έτσι ώστε να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα πλήρη κύκλο της χρήσης ενέργειας. Για τα περισσότερα συστήματα οδοφωτισμού που χρησιμοποιούν χρονοδιακόπτη ή αισθητήρα φυσικού φωτισμού για τον έλεγχο της λειτουργίας τους, ένας πλήρης κύκλος είναι ένα έτος αλλά είναι πολύ πιθανόν να χρειάζονται μετρήσεις μεγαλύτερης ανάλυσης (π.χ. μηνιαία) για να καλύπτουν τις απαιτήσεις του IPMVP πρωτοκόλλου. Η περίοδος της Γραμμής Βάσης θα πρέπει να βρίσκεται χρονικά ακριβώς πριν την εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.
5. **Συλλογή δεδομένων κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, ανεξάρτητων δεδομένων και τιμολογίων χρέωσης παρόχων** για όλες τις καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας εισερχόμενης ή εξερχόμενης των καθορισμένων ορίων μέτρησης για τη δημιουργία της Γραμμής Βάσης και του υπολογισμού της εξοικονόμησης ενέργειας. Τα δεδομένα πρέπει να περιλαμβάνουν:
 - a. **Ιστορικά δεδομένα κατανάλωση ενέργειας:** Συλλογή δεδομένων για όλες καταναλώσεις εισερχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στα όρια μέτρησης με στόχο την αποτύπωση του 100% της κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Αν οι λογαριασμοί ηλεκτρικού ρεύματος βασίζονται σε εκτιμήσεις, θα πρέπει να λαμβάνονται απευθείας μετρήσεις (χειροκίνητα ή αυτόματοποιημένα).
 - i. Τα δεδομένα αυτά θα χρησιμοποιούνται ως βάση για ανάλυση σύμφωνη με τις απαιτήσεις του IPMVP.

ii. Η συχνότητα συλλογής δεδομένων (μετρήσεων) θα πρέπει να καλύπτει τα κριτήρια του μοντέλου τα οποία ορίζονται πιο κάτω.

iii. Εξαίρεση ή προσαρμογή της Γραμμής Βάσης αναλόγως για δεδομένα τα οποία δεν είναι αντιπροσωπευτικά τυπικών συνθηκών λειτουργίας (π.χ. λόγω βλαβών).

β. Δεδομένα ανεξάρτητων μεταβλητών: Για την καθορισμένη περίοδο Γραμμής Βάσης και όπου υπάρχει συσχέτιση με την διακύμανση της κατανάλωσης ενέργειας μέσα στα όρια μέτρησης, θα πρέπει να συλλέγονται σχετικά δεδομένα ανεξάρτητων μεταβλητών (όπως π.χ. αριθμός βλαβών) όπου απαιτείται για ένα ακριβές μοντέλο παλινδρόμησης.

6. **Συλλογή δεδομένων λειτουργίας και απόδοσης της Γραμμής Βάσης:** Δεδομένα που αφορούν στην απόδοση του συστήματος θα πρέπει να συλλεχθούν ώστε να παρέχουν πληροφόρηση σχετικά με το σχεδιασμό του συστήματος αλλά και για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης ενέργειας (π.χ. επίπεδο φωτεινότητας lux, εφαρμογή χρονοδιακοπών ή αυξομείωσης της έντασης φωτισμού). Τα δεδομένα αυτά μπορούν να συλλεχθούν μέσω επιθεωρήσεων/ερευνών, ανασκόπησης τεχνικών εγχειριδίων των συστημάτων (ενημερωμένοι κατάλογοι εξοπλισμού, τεχνικά χαρακτηριστικά εξοπλισμού, σχέδια, μελέτες κατάστασης, διαγράμματα κατανομής της ισχύος, περιγραφές του ελέγχου και του τρόπου λειτουργίας κτλ.), παρατηρήσεων και σύντομων μετρήσεων ή παρακολούθησης στο πεδίο. Η διαδικασία της συλλογής δεδομένων θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις που ορίζονται στο πρότυπο *EN 16247-1 Energy Audits – General Requirements* και *ISO 50002 Energy Audits – Requirements with guidance for use*. Οι πληροφορίες αυτές θα πρέπει να αναφέρονται σε οποιοσδήποτε προσαρμογές στον εξοπλισμό που μπορεί να γίνουν.
7. **Χρονική αναγωγή των δεδομένων των ανεξάρτητων μεταβλητών** στο ίδιο χρονικό διάστημα σε συμφωνία με την καθορισμένη περίοδο της Γραμμής Βάσης. Βλέπε στο Project Development Specification (PDS) για καθοδήγηση για την χρονική αναγωγή δεδομένων λογαριασμών που αφορούν μέρος ενός μήνα.
8. **Ανάλυση κατανομής της τελικής κατανάλωσης ενέργειας** για τη δημιουργία ορίων και ελέγχων συμμόρφωσης σχετικά με εκτιμήσεις εξοικονόμησης ενέργειας και συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Γραμμής Βάσης. Όπου είναι διαθέσιμο επί μέρους μετρητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της ενεργειακής κατανάλωσης κάθε τελικής χρήσης (π.χ. φωτισμός, λειτουργία ασύρματου δικτύου WiFi) και των αναμενόμενων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας ή να γίνουν υπολογισμοί για την εκτίμησή της. Κατ' ελάχιστον, η ενεργειακή κατανάλωση θα πρέπει να αναλύεται στην κατανάλωση για φωτισμό και κατανάλωση βοηθητικών συστημάτων.
9. **Καθορισμός των ενεργειακών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού που είναι εντός των ορίων μέτρησης**, με ανάλυση ανά φορτίο και ώρες χρήσης κάθε εξαρτήματος εξοπλισμού καθώς επίσης και αν αυτά τα χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων θεωρούνται σαν σταθερές ή μεταβλητές. Οι πληροφορίες μπορούν να προέρχονται από κατάλογους εξοπλισμού και χαρακτηριστικά απόδοσης λειτουργίας ενώ θα πρέπει να είναι και σε συμφωνία με την υπολογισμένη τελική κατανάλωση ενέργειας.
10. **Κατασκευή του μοντέλου για την κατανάλωση Γραμμής Βάσης** που περιγράφει τη σχέση μεταξύ της πραγματικής κατανάλωσης ενέργειας και των κατάλληλων ανεξάρτητων μεταβλητών. Όπου απαιτείται μοντελοποίηση με παλινδρόμηση, θα πρέπει να γίνεται χρήση της μεθοδολογίας που περιγράφεται στα πρότυπα *ISO 50006:2014 Energy Management Systems – Measuring Energy Performance Using Energy Baselines* και *Energy Performance Indicators (Annex D)*.
11. **Διενέργεια ελέγχου επάρκειας μοντέλου παλινδρόμησης** με ακρίβεια τέτοια που να επιτυγχάνεται καλή προσαρμογή της διακύμανσης των ενεργειακών δεδομένων με τις

ανεξάρτητες μεταβλητές σύμφωνα με το πρότυπο *IPMVP's Statistics and Uncertainty for IPMVP 2014*. Η αξιολόγηση της τιμής του R^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σαν αρχικός έλεγχος. Κάθε υποψήφιο μοντέλο πρέπει να αξιολογείται με βάση την προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας η οποία πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το διπλάσιο του τυπικού σφάλματος της Γραμμής Βάσης όπως τονίζεται και στο πρότυπο *IPMVP – βλέπε IPMVP: Statistics and Uncertainty for IPMVP, 2014 (section 1)*. Σε περίπτωση που δεν πληρούνται τα κριτήρια, εναλλακτικές προσεγγίσεις θα πρέπει να ακολουθηθούν όπως μετρητικός εξοπλισμός μεγαλύτερης ακρίβειας, εισαγωγή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών στο μαθηματικό μοντέλο, μεγαλύτερο μέγεθος δειγμάτων ή μία *IPMVP* επιλογή που είναι λιγότερη ευαίσθητη σε άγνωστες μεταβλητές.

Μέθοδος προσέγγισης με εκτίμηση της εξοικονόμησης

1. **Διασφάλιση ότι καλύπτονται οι απαιτήσεις ασφάλισης του ιδιοκτήτη/επενδυτή του έργου σε σχέση με τις δραστηριότητες ανάπτυξης του έργου, τόσο σε είδος όσο και ποσότητα κάλυψης.**
2. **Συλλογή πληροφοριών εξοπλισμού.** Καθορισμός του εύρους του συστήματος οδοφωτισμού που σχετίζεται με το σκοπό του προτεινόμενου έργου, και χρήση σχεδίων, καταγραφές εξοπλισμού και φυσικών επιθεωρήσεων όπως κρίνεται απαραίτητο. Οι πληροφορίες αυτές θα τεθούν ως αναφορά για οποιεσδήποτε μελλοντικές επεμβάσεις που μπορεί να γίνουν στο σύστημα οδοφωτισμού ή στο σχετικού εξοπλισμό.
3. **Ορισμός των ορίων του έργου** για τα οποία θα υπολογιστεί η εξοικονόμησης ενέργειας.
4. **Ανάπτυξη ενός καταλόγου του έργου για τα σώματα και τις σχετικές τεχνολογίες που υπόκεινται σε αντικατάσταση.** Εκτίμηση του αριθμού κάθε είδους εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων φωτιστικών σωμάτων που δεν λειτουργούν, και καθορισμός της σχετικής κατανάλωσης ισχύος για κάθε μέρος του εξοπλισμού. Διεξαγωγή επιτόπιων μετρήσεων με χρήση δειγματοληπτικής προσέγγισης (βλέπε *IPMVP's Statistics and Uncertainty for IPMVP 2014*). Όπου αυτό δεν είναι δυνατό, η κατανάλωση ισχύος θα λαμβάνεται από τα χαρακτηριστικά που δίνονται από τον κατασκευαστή. Σε περίπτωση που και τα δύο παραπάνω δεν είναι διαθέσιμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές αναφοράς από εθνικά αναγνωρισμένα εγχειρίδια. – βλέπε στο Project Development Specification (PDS) για καθοδήγηση.
5. **Υπολογισμός εκτιμώμενων συνολικών ωρών λειτουργίας ετησίως,** υπό συνθήκες λειτουργίας Γραμμής Βάσης για κάθε μέρος του εξοπλισμού. Η εκτίμηση θα πρέπει να βασίζεται σε εθνικώς αναγνωρισμένη προσέγγιση και να λαμβάνει υπ' όψιν τα φαινόμενα που επηρεάζουν τις ώρες λειτουργίας όπως, τοπικές ώρες ανατολής και δύσης του ηλίου και βλάβες. Αν δεν υπάρχει εθνικώς αναγνωρισμένη προσέγγιση θα πρέπει να γίνουν επιτόπιες μετρήσεις των ωρών λειτουργίας για μια αντιπροσωπευτική χρονική περίοδο για να καθοριστούν οι συνολικές ώρες λειτουργίας ή να αναζητηθεί καθοδήγηση στο Project Development Specification (PDS).
6. **Υπολογισμός της εκτιμώμενης κατανάλωσης ισχύος** για λειτουργία Γραμμής Βάσης σύμφωνα με την κατάλληλη κατανάλωση ισχύος και τις ώρες λειτουργίας για κάθε τμήμα του εξοπλισμού εντός των ορίων μέτρησης.
7. **Υπολογισμός της εκτιμώμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας Γραμμής Βάσης** πολλαπλασιάζοντας τις ετήσιες ώρες λειτουργίας με την κατανάλωση ισχύος για κάθε είδος εξοπλισμού εντός των ορίων μέτρησης του έργου.
8. **Διασταύρωση της ενεργειακής κατανάλωσης Γραμμής Βάσης** με μετρήσεις παίρνοντας επιτόπιες μετρήσεις με δειγματοληπτική προσέγγιση (βλέπε το *IPMVP's Statistics and Uncertainty for IPMVP 2014*), ή/και με σύγκριση των αποτελεσμάτων με υπάρχουσες εθνικά

αναγνωρισμένες βάσεις δεδομένων όπως κατάλογους και κωδικούς χρεώσεων που χρησιμοποιούνται για εκδόσεις λογαριασμών. Όταν υπάρχει απόκλιση πάνω από 10% μεταξύ της τελικής υπολογισμένης ενεργειακής κατανάλωσης Γραμμής Βάσης και των δεδομένων προς σύγκριση, θα πρέπει να παρέχεται αιτιολόγηση για αυτή τη διαφορά.

9. **Σαφής τεκμηρίωση** όλων των πηγών πληροφοριών, των υπολογισμών καθώς και των αποτελεσμάτων της διασταύρωσης αποτελεσμάτων.

Όλες οι προσεγγίσεις

1. **Καθορισμός ζήτησης αιχμής και τιμολόγηση** (όπου εφαρμόζεται πολιτική με τιμολόγηση ζήτησης αιχμής) που να βασίζεται σε ωριαία δεδομένα κατ' ελάχιστον. Όπου δεν είναι διαθέσιμα ωριαία δεδομένα, εξηγήστε γιατί, και περιγράψτε πιθανό αντίκτυπο που μπορεί αυτό να έχει στους υπολογισμούς της Γραμμής Βάσης και της εξοικονόμησης ενέργειας καθώς επίσης πως θα αντιμετωπιστούν αυτά τα ζητήματα.
2. **Δημιουργία γραφημάτων μέσης ημερήσιας ζήτησης** (όπου ισχύουν χρεώσεις με βάση τη ζήτηση ισχύος ή με βάση το χρόνο χρήσης ενέργειας) σε χρονικά διαστήματα των 15 λεπτών (ή τη μέγιστη διαθέσιμη συχνότητα αν δεν είναι διαθέσιμη αυτή των 15 λεπτών) με το χρόνο να είναι στον οριζόντιο άξονα και την ισχύ σε kW στον κατακόρυφο άξονα για τυπική μέρα της εβδομάδας και του Σαββατοκύριακου για άνοιξη, φθινόπωρο, χειμώνα και καλοκαίρι.

1.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Επιλογή μεθόδου προσέγγισης Γραμμής Βάσης

- Δήλωση της βάσης για την οποία εφαρμόζεται η επιλεγείσα προσέγγιση για τη δημιουργία της Γραμμής Βάσης.

Μέθοδος προσέγγισης βάσει μετρήσεων

- Πλήρη ενεργειακά δεδομένα σε αρχείο αναγνώσιμο από ηλεκτρονικό υπολογιστή που να περιλαμβάνουν:
 - Οι μετρήσεις όπως λαμβάνονται από τους μετρητές θα πρέπει να περιλαμβάνουν ημερομηνία από και έως, τη μονάδα ενέργειας, τη χρέωση ενέργειας, τη ζήτηση και τη χρέωση ζήτησης. Η διάρκεια των ενεργειακών δεδομένων θα πρέπει να ταυτίζεται με την περίοδο της Γραμμής Βάσης. Θα πρέπει να χρησιμοποιείται το τοπικό νόμισμα.
 - Σύντομη περιγραφή για το πώς οι περίοδοι μετρήσεων συγχωνεύονται σε ακέραιες περιόδους, έτη ή μήνες. Οι ημερομηνίες των μετρήσεων θα διαφέρουν ανάλογα με την πηγή ενέργειας.
- Οι ημερομηνίες αρχής και τέλος της περιόδου Γραμμής Βάσης και γιατί επιλέχθηκε η συγκεκριμένη περίοδος. Να δίνεται σύντομη περιγραφή για την επιλογή της περιόδου Γραμμής Βάσης καθώς επίσης και πως οι ανεξάρτητες μεταβλητές σχετίζονται με τον ενεργειακό κύκλο.
- Όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση παλινδρόμησης, όπως ώρες σκότους ή δεδομένα για την κίνηση στους δρόμους που σχετίζονται με την περίοδο Γραμμής Βάσης.
- Όλες οι αναλύσεις που γίνονται με τα δεδομένα της Γραμμής Βάσης συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων για την επάρκεια του μοντέλου και των ελέγχων στατιστικής επάρκειας.

Μέθοδος προσέγγισης με εκτίμηση της εξοικονόμησης

- Κατάλογος όλου του εξοπλισμού που εμπεριέχεται στα όρια μέτρησης του έργου.
- Λεπτομέρειες για την κατανάλωση ισχύος του εξοπλισμού που εμπεριέχεται στα όρια μέτρησης του έργου, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που προέρχονται οι πληροφορίες.

- Λεπτομέρειες όλων των υπολογισμών σχετικά με τις ετήσιες ώρες λειτουργίας και την συνολική ετήσια κατανάλωση ενέργειας της Γραμμής Βάσης, συμπεριλαμβανομένων και των αποτελεσμάτων της διαδικασίας διασταύρωσης στοιχείων που περιγράφεται στην παράγραφο 1.1.

Όλες οι προσεγγίσεις

- Αποδείξεις που εμπεριέχονται σε συμβόλαιο για τις απαιτήσεις ασφάλισης του ιδιοκτήτη ή επενδυτή του έργου για τον Project Developer και σχετίζονται με το προτεινόμενο έργο, όπως αντίγραφο της αίτησης για προτάσεις ή του συμβολαίου ενεργειακής απόδοσης και απόδειξη ότι η απαιτούμενη ασφάλιση είναι σε ισχύ, συνήθως υπό τη μορφή ενός τρέχοντος πιστοποιητικού ασφάλισης. Εναλλακτικά μπορεί να δοθεί γραπτή επιβεβαίωση από τον ιδιοκτήτη/επενδυτή του έργου ότι οι απαιτήσεις για την ασφάλιση τους ικανοποιούνται.
- Μια σύνοψη του εξοπλισμού του συστήματος οδοφωτισμού, συμπεριλαμβανομένων οποιονδήποτε χρήσεων ενέργειας που δε σχετίζονται με το φωτισμό των φωτιστικών και όπου είναι σχετικά με τα προτεινόμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.
- Ανάλογα με τις προτεινόμενες αναβαθμίσεις θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται, σχέδια του συστήματος ή του εξοπλισμού, κατάλογοι εξοπλισμού, τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων και υλικών, αποτελέσματα έρευνας στο πεδίο, παρατηρήσεις, δεδομένα παρακολούθησης σύντομων περιόδων, επιτόπιες μετρήσεις και αποτελέσματα ελέγχων λειτουργικής απόδοσης.
- Δομή της τιμολόγησης του παρόχου όπως δημοσιεύεται από την υπηρεσία μαζί με ανάλυση του κόστους διανομής, τις χρεώσεις ζήτησης ισχύος, φόρους και πώς κυμαίνονται όλες αυτές οι τιμές ανάλογα με την ώρα κατά τη διάρκεια της μέρας.
- Αντίγραφο τουλάχιστον ενός λογαριασμού ή ισοδύναμα στοιχεία, κατά προτίμηση σε μορφή αναγνώσιμη από Η/Υ που να περιλαμβάνει την περιγραφή της δομής της τιμολόγησης και οποιονδήποτε σταθερών χρεώσεων.
- Λίστα των σχετικών με το έργο συντελεστών προσαρμογής ρουτίνας για να συμπεριληφθούν στο σχέδιο M&V.

2.0 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι υπολογισμοί για την εκτίμηση της εξοικονόμησης για έργα που χρησιμοποιούν το παρόν πρωτόκολλο πρέπει να βασίζονται σε διαφανείς μεθόδους υπολογισμών ή εργαλείων. Όλοι οι υπολογισμοί εξοικονόμησης πρέπει να βασίζονται σε ορθές επιστημονικές μεθόδους και να είναι συνεπείς με τις ακόλουθες βασικές αρχές, είτε η προσέγγιση με εκτίμηση της εξοικονόμησης είτε η προσέγγιση βάσει μετρήσεων έχει ακολουθηθεί: καλές πρακτικές, ακρίβεια, πληρότητα, συντηρητική προσέγγιση και διαφάνεια.

Η αφετηρία για ένα έργο οδοφωτισμού είναι ο σχεδιασμός μια λύσης φωτισμού κατάλληλη για το μέρος του δρόμου. Ο σχεδιασμός ενός έργου αναβάθμισης του οδοφωτισμού – ειδικότερα σε σχέση με τα επίπεδα φωτεινότητας και τον καθορισμό κατάλληλων λαμπτήρων χωρίς υπερφωτισμό – έχει μεγάλο αντίκτυπο στην κατανάλωση ενέργειας. Θα πρέπει να ακολουθηθούν βήματα ώστε να βεβαιωθεί ότι μεγιστοποιείται η δυνατότητα για επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας μέσω του σχεδιασμού της λύσης. Κατ' ελάχιστον, η προτεινόμενη λύση συστήματος οδοφωτισμού πρέπει να σχεδιάζεται από ειδικευμένο επαγγελματία (βλέπε παράγραφο 2.1). Ο σχεδιαστής θα πρέπει να συμβουλευτεί [to EU Green Public Procurement Criteria for Street Lighting and Traffic Signals](#) και το πρότυπο *EN 13201: Road Lighting* ως εμπεριστατωμένες πηγές για μελέτες καλών πρακτικών και προδιαγραφών για έργα οδοφωτισμού.

Ο Πίνακας 1 παρακάτω περιέχει διάφορα είδη εξοπλισμού συστημάτων οδοφωτισμού που καταναλώνουν ενέργεια και είναι πολύ πιθανό να εμπεριέχονται σε ένα τυπικό μέτρο εξοικονόμησης

ενέργειας, ενώ δίνει και παραδείγματα από βοηθητικά συστήματα που μπορεί να βρίσκονται σε κάποιο αναβαθμισμένο σύστημα οδοφωτισμού. Τέτοια επιπρόσθετη λειτουργία επιτρέπεται μόνο όπου το φορτίο είναι προβλέψιμο και δεν αποτελεί σημαντικό μέρος της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης.

Πίνακας 1 – Απεικόνιση τυπικών μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας συστημάτων οδοφωτισμού και βοηθητικών συστημάτων

Χρήση ενέργειας	Εξοπλισμός
Τυπικός εξοπλισμός οδοφωτισμού	Συστήματα ελέγχου περιλαμβανομένων χρονοπρογραμματισμού και αυξομείωσης έντασης φωτισμού
	Αισθητήρες περιλαμβανομένων ανίχνευσης παρουσίας και ανίχνευσης επιπέδου φωτισμού
	Κεντρικό σύστημα διαχείρισης (CMS) και σχετικές μονάδες επικοινωνίας
	Στραγγαλιστικά πηνία (εκκινητές) ή τροφοδοτικά
	Φωτιστικά σώματα
	Παροχή ενέργειας συμπεριλαμβανομένων των απωλειών από αγωγούς
Τυπικά βοηθητικά συστήματα	Σημεία πρόσβασης WiFi (Hotspots)
	Εγκατάσταση κινητής τηλεφωνίας
	Ασύρματα δίκτυα χαμηλής ισχύος
	Δημόσια πληροφοριακά συστήματα
	Αισθητήρες (π.χ. παρακολούθηση ατμοσφαιρικής ρύπανσης, διαχείριση κυκλοφορίας οχημάτων)
	Άλλα φορτία που δε σχετίζονται με το φωτισμό

Τα αποτελέσματα της υπολογιστικής διαδικασίας της εξοικονόμησης πρέπει επίσης να διακριβώνονται με εκτιμώμενες ή γνωστές τιμές τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Οι υπολογισμοί εξοικονόμησης ενέργειας πρέπει να γίνονται με χρήση ελεύθερων εργαλείων (ανοιχτού κώδικα). Κάποιοι βοηθητικοί υπολογισμοί όμως μπορεί να απαιτούν χρήση ιδιωτικού λογισμικού. Όπου αυτοί χρησιμοποιούνται, θα πρέπει στην τεκμηρίωση να εμπεριέχεται ιστορικό προηγούμενων χρήσεων, αναλυτική περιγραφή των μεθοδολογιών υπολογισμού και υποθέσεις που θεωρούνται από το εργαλείο καθώς επίσης ακαδημαϊκά άρθρα, μελέτες ή άλλη έγγραφη τεκμηρίωση που να αποδεικνύει την τεχνική αρτιότητα του εργαλείου και των μεθόδων του.

Μαζί με την διεξαγωγή των υπολογισμών της εξοικονόμησης από τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, πρέπει να καταγραφούν και άλλα στοιχεία απαραίτητα για την προετοιμασία του επενδυτικού πακέτου. Γι αυτό το λόγο απαιτείται αναλυτική σχεδιαστική δουλειά και συντονισμός ώστε να επιτραπεί η δημιουργία καθορισμένων τιμών.

Στην προσέγγιση βάσει μετρήσεων, μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία υπολογισμού της εξοικονόμησης και αν υπάρχει σημαντική αλλαγή στο μέγεθος της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας συγκριτικά με τις αρχικές εκτιμήσεις, μπορεί να είναι απαραίτητη η επανεξέταση των ορίων μέτρησης κατά τη διάρκεια της περιόδου πιστοποίησης (βλ. παράγραφο 1.0). Για παράδειγμα, αν η αναμενόμενη εξοικονόμηση είναι χαμηλότερη από την αρχική εκτίμηση, η γραμμή βάσης μπορεί να μην συμμορφώνεται με τη αρχή στατιστικής επάρκειας που αναλύθηκε στην παράγραφο 1.1 (και στο *EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP*, section 1.2). Έτσι, μπορεί να χρειαστεί η επιλογή διαφορετικών ορίων μέτρησης, συλλογή περισσότερων δεδομένων για τις ανεξάρτητες μεταβλητές ή εναλλακτική IPMVP Επιλογή.

2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

1. **Διενέργεια αρχικών εκτιμήσεων εξοικονόμησης ενέργειας** συγκρίνοντας το υφιστάμενο σύστημα με τις προδιαγραφές των προτεινόμενων μέτρων εξοικονόμησης. Αν αυτές οι πληροφορίες δεν είναι ακόμα διαθέσιμες, μπορεί να γίνει σύγκριση με μεθόδους καλών πρακτικών, ή δεδομένων συγκριτικής αναφοράς, συμβολή με στοιχεία από διαχειριστές συστημάτων ή εμπειρικές παρατηρήσεις από προηγούμενα έργα.
2. **Καθορισμός προκαταρκτικών εκτιμήσεων κόστους** για κάθε ένα από τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας υπό εξέταση. Αρχικές προσφορές μπορούν να ζητηθούν από τον/τους επενδυτή/ες. Εναλλακτικά, οι εκτιμήσεις κόστους μπορούν να βασιστούν στην εμπειρία του μηχανικού από προηγούμενα έργα, αναλυτικές θεωρητικές εκτιμήσεις, εθνικά αναγνωρισμένες πηγές δεδομένων εκτίμησης κόστους, γενικές προσφορές εργολάβων ή άλλες πηγές.
3. **Επιβεβαίωση της προτιμώμενης μεθόδου της οικονομικής ανάλυσης** και τα κριτήρια του επενδυτή (ή ιδιοκτήτη) για την αξιολόγηση των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Η μέθοδος υπολογισμού μπορεί να περιλαμβάνει απλή περίοδο αποπληρωμής (SPB), απόδοση επένδυσης, εσωτερικός βαθμός απόδοσης (ROI), καθαρή παρούσα αξία (NPV), ανάλυση χρηματικών ροών και/ή το λόγο της εξοικονόμησης προς την επένδυση (SIR). Παρότι η εξοικονόμησης ενέργειας (αποφυγή κόστους υπηρεσιών) είναι η πρωταρχική πηγή της επιστροφής των επενδύσεων από το έργο, πρέπει να βεβαιωθεί ότι και άλλες πηγές εξοικονόμησης κόστους ή απωλειών, μη σχετιζόμενες με την ενέργεια, ενσωματώνονται στο επενδυτικό πακέτο, όπου αυτές μπορούν να μετατραπούν εφικτά και αναμφισβήτητα σε χρηματικές ροές και ότι τεκμηριώνονται κατάλληλα. Τα παραπάνω μπορεί να περιλαμβάνουν αποφυγή κόστους για συντήρηση εξοπλισμού. Όπου απαιτείται από τον επενδυτή, θα πρέπει να διεξάγεται ανάλυση ευαισθησίας για την αποτίμηση της επίδρασης των διακυμάνσεων κρίσιμων μεταβλητών (π.χ. ώρες λειτουργίας) στην προβλεπόμενη εξοικονόμηση.
4. **Καθορισμός ενός συνόλου προτεινόμενων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας** και επιλογή τέτοιων ώστε να είναι πιο πιθανή η επίτευξη των επενδυτικών κριτηρίων αλλά και απαιτούμενο σχεδιαστικό αποτέλεσμα. Μια προσέγγιση καλής πρακτικής θα ήταν να βασιστεί στα αποτελέσματα του ενεργειακού ελέγχου καθώς και την εμπειρία των μηχανικών που εμπλέκονται στο έργο, τον ειδικό σε σχεδιασμό φωτισμού, τις προτιμήσεις του ιδιοκτήτη, κατάσταση και συνθήκες λειτουργίας του υφιστάμενου συστήματος, προκαταρκτικοί υπολογισμοί και συστάσεις του εργολάβου. Όπου πραγματοποιείται ενεργειακός έλεγχος, θα πρέπει αν υπάρχουν να ακολουθούνται οι εθνικές απαιτήσεις για διεξαγωγή ενεργειακών ελέγχων από μεμονωμένα άτομα ή οργανισμούς.
5. **Πραγματοποίηση αναλυτικών υπολογισμών εξοικονόμησης ενέργειας:**
 - a. **Επιλογή ενός ατόμου για την εκτέλεση των υπολογισμών εξοικονόμησης ενέργειας που να κατέχει ένα από τα παρακάτω:**
 - i. Εθνικώς/Διεθνώς αναγνωρισμένη πιστοποίηση υπολογισμού εξοικονόμησης ενέργειας, ή
 - ii. Τουλάχιστον 3 χρόνια εμπειρίας σε υπολογισμούς εξοικονόμησης ενέργειας, τεκμηριωμένα σε μορφή βιογραφικού σημειώματος υπογραμμίζοντας εμπειρία σε σχετικά έργα.
 - b. **Χρήση μεθόδου ανοιχτού βιβλίου** όπως λογιστικά φύλλα, ή άλλες εμπορικά διαθέσιμες ή εσωτερικές μεθόδους.
 - c. **Για προσέγγιση βάσει εκτίμησης της εξοικονόμησης:**
 - i. **Δημιουργία ενός καταλόγου έργου** για τα προτεινόμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που να περιλαμβάνει των αριθμό τους και την εκτιμώμενη κατανάλωση ισχύος στην προτεινόμενη λειτουργία, ακολουθώντας τις απαιτήσεις που ορίζονται στην παράγραφο 1.1.

- ii. **Εκτίμηση των συνολικών ωρών λειτουργίας** υπό την προτεινόμενη λειτουργία για κάθε μέρος του εξοπλισμού εντός των ορίων μέτρησης, ακολουθώντας τις απαιτήσεις που ορίζονται στην παράγραφο 1.1.
 - iii. **Υπολογισμός και τεκμηρίωση της εκτιμώμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας της περιόδου υλοποίησης.**
- d. **Για προσέγγιση βάσει μετρήσεων: προετοιμασία τιμών εισόδου** χρησιμοποιώντας επιτόπιες παρατηρήσεις, δεδομένα μετρήσεων, στοιχεία από προμηθευτές εξοπλισμού, ομάδες μηχανικών ή συντηρητών και οποιονδήποτε άλλων σχετικών ειδικών.
- Προετοιμασία υπολογισμών σε μορφή εύκολα αναγνώσιμη και λειτουργική βάσει έγγραφων τεκμηρίων όπως σχέδια, κατάλογους εξοπλισμού, επαληθεύσεις στο πεδίο, παρατηρήσεις και ελέγχους.
 - Ως βάση για τους υπολογισμούς θα πρέπει να χρησιμοποιούνται δεδομένα ωριαίας ενεργειακής κατανάλωσης, εκτός αν μπορεί να αποδειχθεί ότι δεν είναι κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο για την πραγματοποίηση των υπολογισμών εξοικονόμησης ενέργειας. Όπου δεν είναι διαθέσιμα ωριαία δεδομένα, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η μέγιστη δυνατή συχνότητα δεδομένων που είναι διαθέσιμη, σε συνδυασμό με μια κατάλληλη προσέγγιση υπολογισμού που να αντισταθμίζει αυτή την χαμηλότερη ανάλυση στα δεδομένα.
- e. **Για όλες τις μεθόδους**
- Τεκμηρίωση υπολογιστικών μεθόδων, μαθηματικών τύπων, καθώς και υποθέσεων που θεωρήθηκαν και την πηγή που προήλθαν.
 - Όπου εισάγονται δεδομένα όπως αποδοτικότητα, βαθμοί απόδοσης και άλλες τιμές μη άμεσα μετρήσιμες, θα πρέπει να δηλώνεται με σαφή τρόπο που βασίζεται η ανάθεση των τιμών αυτών.
 - Αναγνώριση προφίλ μερικού φορτίου το εξοπλισμού, συνθήκες λειτουργίας και βαθμών απόδοσης.
 - Επιβεβαίωση χρονοδιαγραμμάτων λειτουργίας, εποχιακών και τμηματικών διακυμάνσεων.
 - Παράθεση και περιγραφή των δεδομένων εισόδου και αποτελεσμάτων (αναγνώριση και τεκμηρίωση γνωστών προεπιλεγμένων τιμών έναντι υποθέσεων) συμπεριλαμβανομένων αυτών από οποιοδήποτε συνοδευτικό εργαλείο (π.χ. υπολογιστές φορτίου, επιτόπιος έλεγχος στο πεδίο) που χρησιμοποιείται για να δημιουργηθούν δεδομένα εισόδου για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης.
 - Χρήση οδηγιών από το IPMVP πρωτόκολλο και το πρότυπο *EN 16212:2012 Energy Efficiency and Savings Calculation*, μέθοδοι Top-down και Bottom-up (κεφάλαιο 6) για αναλυτική καθοδήγηση για μεθόδους υπολογισμού και καλές πρακτικές.
 - Όπου χρησιμοποιούνται ιδιωτικά υπολογιστικά εργαλεία τρίτων για βοηθητικούς υπολογισμούς, πρέπει να περιλαμβάνεται επαρκής τεκμηρίωση για να βεβαιώνεται η αμερόληπτη αξιολόγηση των εκτιμήσεων της εξοικονόμησης ενέργειας. Η τεκμηρίωση αυτή πρέπει να επιτρέπει σε έναν Quality Assurance Assessor με τυπικά προσόντα και σχετική εμπειρία να μπορεί από την προβλεπόμενη εξοικονόμηση να ανατρέξει προς τα πίσω στις ιδιότητες του υφιστάμενου συστήματος.
 - Διάφορα εργαλεία ελέγχου είναι αποδεκτά για μια προκαταρκτική εξέταση της εφαρμοσιμότητας των μέτρων αλλά δεν πρέπει να υποκαθιστούν αναλυτικές μεθόδους υπολογισμών.
- f. **Υπολογισμός της μεμονωμένης εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομικής αποδοτικότητας για κάθε μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας.** Σαφής τεκμηρίωση της

υπολογιστικής διαδικασίας, των μαθηματικών τύπων, των δεδομένων, των υποθέσεων και την προέλευσή τους.

6. **Δήλωση των τιμών ενέργειας** που χρησιμοποιούνται για τη χρηματική αξία της εξοικονόμησης ενέργειας. Η μετατροπή αυτή από ενεργειακή εξοικονόμηση σε εξοικονόμηση κόστους πρέπει να βασίζεται σε κατάλληλες τοπικές τιμολογήσεις που έχουν ισχύ κατά τη σχετική περίοδο.
7. **Οικονομική αξιολόγηση κάθε μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας** και πακέτου μέτρων που περιλαμβάνονται στο πακέτο προσφοράς.
8. **Κατοχύρωση μίας συγκεκριμένης τιμής για την υλοποίηση κάθε μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας που η οποία βασίζεται στην απαραίτητη, λεπτομερή μελέτη.** Το τελικό πακέτο τεκμηρίωσης πρέπει να περιέχει τιμολογήσεις βασισμένες σε προσφορές που αντιπροσωπεύουν την τιμή για την οποία ο κάθε εργολάβος έχει δεσμευτεί για την υλοποίηση των αναβαθμίσεων.
 - a. Στην περίπτωση που απαιτείται μελέτη για το προτεινόμενο σύστημα φωτισμού, αυτή πρέπει να διεξαχθεί από άτομο με ένα από τα παρακάτω προσόντα:
 - i. Εθνικώς/διεθνώς αναγνωρισμένη επαγγελματική πιστοποίηση στη φωτοτεχνία ή να είναι μέλος σε επαγγελματικό οργανισμό στο τομέα της μελέτης φωτισμού.
 - ii. Τουλάχιστον τριετής εμπειρία στις μελέτες συστημάτων οδοφωτισμού, τεκμηριωμένα σε μορφή βιογραφικού σημειώματος υπογραμμίζοντας σχετική εμπειρία προηγούμενων έργων.
9. **Δημιουργία τελικού επενδυτικού πακέτου για τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας** που έχουν επιλεγεί για το σκοπό του έργου που να περιλαμβάνει και κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Οριστικοποίηση της ανάλυσης βάσει μοντέλων και συστάσεων βάσει της κοστολόγησης από τις δοθείσες οικονομικές προσφορές.
10. **Προετοιμασία της τελικής έκθεσης που συνοψίζει τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας** και συγκεντρώνει όλα τα απαιτούμενα βοηθητικά δεδομένα. Η έκθεση πρέπει να περιλαμβάνει έναν συνοπτικό πίνακα με την τελική εξοικονόμηση κόστους και τιμολόγηση για κάθε μέτρο και πακέτο μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.

2.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Όλες οι προσεγγίσεις

- Τα προσόντα του ατόμου ή των ατόμων που πραγματοποιούν τους υπολογισμούς εξοικονόμησης.
- Τα προσόντα του ατόμου ή των ατόμων που κάνουν τη μελέτη του συστήματος φωτισμού όπου απαιτείται.
- Αποτελέσματα της εξοικονόμησης ενέργειας συμπεριλαμβανομένων:
 - Την υποβολή κατά προτίμηση των βιβλίων εργασίας, λογιστικών φύλλων και άλλων ελεύθερων υπολογιστικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν. Αν όμως αυτό δεν είναι δυνατό, πρέπει να δοθούν πλήρεις λεπτομέρειες όλων των αποτελεσμάτων μαζί με τα αναφερόμενα παρακάτω.
 - Την παράθεση και την περιγραφή των δεδομένων εισόδου (αναγνώριση και τεκμηρίωση γνωστών προεπιλεγμένων τιμών έναντι υποθέσεων) συμπεριλαμβανομένων αυτών από οποιοδήποτε συνοδευτικό εργαλείο (π.χ. υπολογιστές φορτίου, επιτόπιος έλεγχος στο πεδίο) που χρησιμοποιείται για να δημιουργηθούν δεδομένα εισόδου για τους υπολογισμούς στα υπολογιστικά φύλλα.
 - Την περιγραφή της υπολογιστικής διαδικασίας με τέτοιο τρόπο ώστε δοθέντων των απαραίτητων δεδομένων εισόδου θα μπορούσε ένας αξιολογητής να ανακατασκευάσει

τους υπολογισμούς μαζί με την τεκμηρίωση και τους μαθηματικούς τύπους που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και τις υποθέσεις και τις πηγές που προήλθαν.

- Απόδειξη ότι τα αποτελέσματα της ενεργειακής εξοικονόμησης έχουν προσαρμοστεί στις μετρήσεις ή εκτιμήσεις της ανάλυσης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας.
- Όπου έχει χρησιμοποιηθεί ιδιωτικό λογισμικό μοντελοποίησης τρίτων για την υποστήριξη των υπολογισμών εξοικονόμησης:
 - Περιγραφή των δεδομένων εισόδου/αποτελεσμάτων (αναγνώριση και τεκμηρίωση γνωστών προεπιλεγμένων τιμών έναντι υποθέσεων).
 - Περιγραφή του ιδιωτικού μοντέλου υπολογισμού με τέτοιο τρόπο ώστε με τα κατάλληλα αρχεία εισόδου ένας αξιολογητής θα μπορούσε να ανακατασκευάσει τους υπολογισμούς.
 - Τα δεδομένα εισόδου και τα αποτελέσματα του ιδιωτικού υπολογιστικού μοντέλου μαζί με πληροφορίες σχετικά με το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε (συμπεριλαμβανομένης της έκδοσης του λογισμικού).
- Έκθεση: Συνιστάται η χρήση μιας δομής αποδεκτής από τον σχετικό κλάδο για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και τη συγκέντρωση των μεθόδων και υπόλοιπων σχετικών δεδομένων. Βλέπε στο πρότυπο *EN 16247-1 Energy audits – Part 1: General Requirements (section 5.6)*
 - Η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας θα πρέπει να παρουσιάζεται σε μορφή μονάδων ενέργειας και σε εξοικονόμηση κόστους χρησιμοποιώντας την κατάλληλη τιμή για τον τύπο ενέργειας.
- Λεπτομερής ανάλυση κόστους με το συγκεκριμένο κονδύλιο (line-items) για κάθε βασικό στοιχείο του έργου συμπεριλαμβανομένων όλων των μηχανημάτων, σωληνώσεων και άλλων βοηθητικών συστημάτων, έργων υποδομής και άλλων προπαρασκευαστικών έργων καθώς και του κόστους λειτουργίας και συντήρησης.

Προσέγγιση βάσει εκτίμησης της εξοικονόμησης

- Κατάλογος έργου σχετικά με όλον τον προτεινόμενο εξοπλισμό που εμπεριέχεται στα όρια του έργου.
- Λεπτομέρειες όλων των υπολογισμών σχετικά με τις ετήσιες ώρες λειτουργίας και τη συνολική ετήσια κατανάλωση ενέργειας μετά την αναβάθμιση.

3.0 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ

Είναι σημαντικό οι ομάδες που εμπλέκονται στην υλοποίηση των έργων ενεργειακής απόδοσης να δεσμεύονται στην πραγματοποίηση του στόχου των προτεινόμενων μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης που έχουν γίνει αποδεκτά από τον ιδιοκτήτη του έργου, όπως αυτά περιγράφονται αναλυτικά στο επενδυτικό πακέτο. Η μεθοδολογία επαλήθευσης του ICP κάνει χρήση μιας προσέγγισης για την επαλήθευση της λειτουργικής απόδοσης (OPV) για να διασφαλιστεί ότι τα υλοποιούμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας εγκαταστάθηκαν σωστά και είναι ικανά να επιτύχουν την προβλεπόμενη ενεργειακή εξοικονόμηση. Η επαλήθευση της λειτουργικής απόδοσης είναι μια στοχευμένη διαδικασία που επικεντρώνεται ειδικότερα στα εμπλεκόμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και διαφέρει από τις διαδικασίες λειτουργικής παραλαβής (commissioning) που συνήθως αναφέρεται σε βελτιστοποίηση ολόκληρου συστήματος.

Η διαδικασία αυτή επαλήθευσης της λειτουργικής απόδοσης περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους ανάλογα με το είδος του μέτρου, την πολυπλοκότητα και άλλους παράγοντες. Οι διαδικασίες μπορεί

να περιλαμβάνουν οπτική επιθεώρηση, στοχευμένο έλεγχο λειτουργικής απόδοσης, επιτόπιες μετρήσεις ή παρακολούθηση των συστημάτων και των ελέγχων τους για σύντομα χρονικά διαστήματα.

Η επαλήθευση της λειτουργικής απόδοσης μπορεί να πραγματοποιηθεί από κάποιο ανεξάρτητο μέρος ή από τον Project Developer με την προϋπόθεση ότι ο Quality Assurance Assessor παρέχει επίβλεψη στην εν λόγω ενέργεια. Όσες διαδικασίες διεξάγονται κατά τη διάρκεια της περιόδου υλοποίησης θα πρέπει να καθορίζονται στο σχέδιο επαλήθευσης της λειτουργικής απόδοσης και να επισημαίνονται στην πρόταση του έργου και στο συμβόλαιο.

3.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

1. **Διορισμός υπευθύνου για την επαλήθευση λειτουργικής απόδοσης:** Ένας υπεύθυνος για την επαλήθευση θα πρέπει να καθοριστεί ή να γίνει προκήρυξη για το διορισμό στο σχέδιο επαλήθευσης λειτουργικής απόδοσης και θα έχει τα ακόλουθα προσόντα:
 - a. Εθνικώς/διεθνώς αναγνωρισμένη πιστοποίηση για διαδικασίες λειτουργικής παραλαβής (commissioning), ή
 - b. Τρία ή περισσότερα χρόνια εμπειρίας σε διαδικασίες λειτουργικής παραλαβής (commissioning) έργων οδοφωτισμού, τεκμηριωμένα σε μορφή βιογραφικού σημειώματος, υπογραμμίζοντας τη σχετική εμπειρία σε έργα.
2. **Ανάπτυξη σχεδίου επαλήθευσης λειτουργικής απόδοσης** (προ υλοποίησης) που να περιλαμβάνει:
 - a. Διαδικασίες για συζήτηση με τον Project Developer.
 - b. Διαδικασίες που να επιβεβαιώνουν ότι τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας έχουν υλοποιηθεί βάσει σχεδίου και αναμένεται να αποδώσουν όπως έχει προβλεφτεί από τον ενεργειακό έλεγχο. Για απλά μέτρα εξοικονόμησης, όπως αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων, αυτό συνήθως περιλαμβάνει απλές μεθόδους όπως οπτική επιθεώρηση ή επιτόπιος έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος.
 - c. Όπου είναι απαραίτητο, ανάλογα με το είδος των προτεινόμενων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας (π.χ. προκήρυξη για νέα κεντρικά συστήματα διαχείρισης), θα πρέπει να γίνουν αναθέσεις έργου για την ανάπτυξη και υλοποίηση εκπαιδευτικού προγράμματος για διαχειριστές ώστε να διεξαχθεί κατά την ολοκλήρωση της επαλήθευσης της λειτουργικής απόδοσης (OPV), το οποίο θα τους εκπαιδεύσει στη σωστή λειτουργία όλων των καινούριων συστημάτων και εξοπλισμού αλλά και το πώς να πετύχουν τους στόχους ενεργειακής απόδοσης.
 - d. Αναθέσεις για την αναβάθμιση τεχνικού εγχειριδίου (αν υπάρχει) υφιστάμενων συστημάτων κατά την ολοκλήρωση των ενεργειών της επαλήθευσης της λειτουργικής απόδοσης (OPV), για την καταγραφή των τροποποιημένων συστημάτων και εξοπλισμού και των διαδικασιών και αρμοδιοτήτων για την αντιμετώπιση μελλοντικών λειτουργικών ζητημάτων. Το εγχειρίδιο θα πρέπει να ετοιμαστεί σύμφωνα με τις οδηγίες του προτύπου *EN 13460:2009 Maintenance – Documents for maintenance*. Αν δεν υπάρχει τεχνικό εγχειρίδιο θα πρέπει να γίνουν αναθέσεις για τη δημιουργία ενός πλήρους καταλόγου του εγκατεστημένου εξοπλισμού κατ' ελάχιστον.
 - e. Όπου είναι απαραίτητο ανάλογα με το μέγεθος και είδος του προτεινόμενου έργου, η περιγραφή μια απλής έκθεσης επαλήθευσης της λειτουργικής απόδοσης θα πρέπει να γίνει κατά την ολοκλήρωση των ενεργειών της επαλήθευσης της λειτουργικής απόδοσης (OPV), όπου θα αναφέρει λεπτομερώς όλες τις ενέργειες που ολοκληρώθηκαν σαν μέρος της διαδικασίας επαλήθευσης της λειτουργικής απόδοσης καθώς και να συμπεριλαμβάνει σημαντικά ευρήματα από τις δραστηριότητες αυτές.

3.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

- Προσόντα των ατόμων για την Επαλήθευση της Λειτουργικής Απόδοσης (OPV).
- Σχέδιο για την Επαλήθευση της Λειτουργικής Απόδοσης (OPV).

4.0 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

Η Λειτουργία, Συντήρηση και Παρακολούθηση (OM&M) είναι η διαδικασία της συστηματικής παρακολούθησης της ενεργειακής απόδοσης ενός συστήματος και της πραγματοποίησης διορθωτικών δράσεων για τα διασφάλιση της ενεργειακής απόδοσης των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά την πάροδο του χρόνου. Μια καλή διαδικασία Λειτουργίας, Συντήρησης και Παρακολούθησης (OM&M), περιλαμβάνει μια διορατική στρατηγική για τη διατήρηση των απαιτούμενων επιπέδων φωτισμού ενώ βελτιστοποιείται η ενεργειακή απόδοση. Οι διαδικασίες που πρέπει να γίνουν θα πρέπει να καθορίζονται στο σχέδιο Λειτουργίας, Συντήρησης και Παρακολούθησης και να αναφέρονται στην πρόταση και το συμβόλαιο του έργου.

4.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

1. **Επιλογή και τεκμηρίωση του προγράμματος συνεχούς διαχείρισης** όπως περιοδικές επιθεωρήσεις ή απομακρυσμένη διαχείριση και συστήματα παρακολούθησης.
2. **Ανάπτυξη Σχεδίου Λειτουργίας, Συντήρησης και Παρακολούθησης (OM&M)** (προ υλοποίησης) που να περιλαμβάνει:
 - a. Περιγραφή του προγράμματος διαχείρισης που θα επιλεγεί. Αν χρησιμοποιηθεί προσέγγιση με βάση την παρακολούθηση θα πρέπει να γίνει αναγνώριση και καταγραφή του αριθμού των σημείων, περιόδων και διάρκειας που θα παρακολουθούνται από το επιλεγόμενο σύστημα. Το πρόγραμμα παρακολούθησης θα πρέπει να περιλαμβάνει όσες μετρήσεις είναι απαραίτητες για την επιβεβαίωση της απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με το σχεδιασμό του.
 - b. Καθορισμός ρόλων και ευθυνών του προσωπικού της Λειτουργίας, Συντήρησης και Παρακολούθησης καθώς και σχεδίων για επίλυση προβλημάτων και προληπτικής συντήρησης.
 - Δημιουργία ενός οργανωτικού διαγράμματος με στοιχεία επαφών για όλο το προσωπικό που εμπλέκεται στις διαδικασίες λειτουργικής παραλαβής (commissioning) και σαφείς εσωτερικές ευθύνες για την παρακολούθηση και την ανταπόκριση.
 - c. Προκηρύξεις για την ανάθεση της εγκατάστασης του προτεινόμενου εξοπλισμού είτε σε αρμόδιους εγκαταστάτες με σχετικά επαγγελματικά προσόντα ή να είναι μέλη σχετικών φορέων, είτε σε επαγγελματίες με τουλάχιστον τριετή εμπειρία σε εγκατάσταση συστημάτων οδοφωτισμού.
 - d. Όπου είναι απαραίτητο ανάλογα με το είδος των προτεινόμενων μέτρων (π.χ. προκήρυξη για νέα κεντρικά συστήματα διαχείρισης), θα πρέπει να γίνουν αναθέσεις έργου για την ανάπτυξη και υλοποίηση εκπαιδευτικού προγράμματος που θα διεξαχθεί για το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης και παρόχους υπηρεσιών για τα νέα/αναβαθμισμένα συστήματα, λογισμικό διαχείρισης και παρακολούθησης και για το καθεστώς αναφοράς. Αυτή η εκπαίδευση θα πρέπει να διεξάγεται κατά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της Επαλήθευσης της Λειτουργικής Απόδοσης – OPV και μπορεί να συνδυαστεί με την εκπαίδευση που περιγράφεται στην παράγραφο για την Επαλήθευση της Λειτουργικής Απόδοσης – OPV. Βλέπε *CIE Technical Report 154:2003: The maintenance of outdoor lighting systems* για καθοδήγηση.

- e. Περιγραφή της διαδικασίας για τον καθορισμό κριτηρίων επαλήθευσης της απόδοσης με βάση το πρόγραμμα Λειτουργίας, Συντήρησης και Παρακολούθησης (OM&M) που επιλέχθηκε.
- f. Αναθέσεις για τη δημιουργία ενός Εγχειριδίου Λειτουργίας (σχετικό για παράδειγμα με οποιοδήποτε καινούριο κεντρικό σύστημα διαχείρισης). Αυτό θα έχει να κάνει με τα νέα συστήματα και τη λειτουργία τους και θα συμπεριλαμβάνει ανάθεση αρμοδιοτήτων για θέματα επικοινωνίας και απόδοσης και υλοποίησης διορθωτικών ενεργειών.
- g. Αναθέσεις για την ανάπτυξη και εκτέλεση οδηγιών για την ειδοποίηση των εμπλεκόμενων μερών που επηρεάζονται από τις βελτιώσεις ενεργειακής εξοικονόμησης του έργου καθώς και περιγραφές σχετικών καλών πρακτικών ή προτεινόμενων αλλαγών συμπεριφοράς.

4.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

- Σχέδιο Λειτουργίας, Συντήρησης και Παρακολούθησης.

5.0 ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ

Οι διαδικασίες της Μέτρησης και Επαλήθευσης (M&V) αξιολογούν την ενεργειακή εξοικονόμηση που επιτεύχθηκε στην πράξη και είναι πολύ κρίσιμες για την κατανόηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων και έργων ενεργειακής απόδοσης. Πριν τη λήψη αποφάσεων από τους επενδυτές (π.χ. ως μέρος της ανάπτυξης ενός συμβολαίου και της επένδυσης δέουσας επιμέλειας), πρέπει να αναπτυχθεί και να καθοριστεί για το έργο αναβάθμισης του συστήματος οδοφωτισμού ένα σχέδιο Μέτρησης και Επαλήθευσης που ακολουθεί το πρωτόκολλο IPMVP ή μια αντίστοιχη συμμορφωμένη μεθοδολογία κατ' εκτίμησης μέτρησης της εξοικονόμησης, ώστε να διασφαλιστεί ότι εφαρμόζονται αξιόπιστες μέθοδοι υπολογισμού.

Προσέγγιση βάση μετρήσεων

Οι διαδικασίες για τη Μέτρηση και Επαλήθευση για αυτήν την προσέγγιση ακολουθούν τις μεθόδους που τονίζονται στο πρωτόκολλο *EVO 10000 –1:2016, IPMVP Core Concepts-2016 Option A (Retrofit Isolation: Key Parameter Measurement), Option B (Retrofit Isolation: All Parameter Measurement) and/or Option C (Whole Facility)*.

Εναλλακτικά, τα έργα μπορούν επίσης να ακολουθήσουν μια προσέγγιση Μέτρησης και Επαλήθευσης συμμορφωμένη με το πρότυπο *17741: 2016 General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects*.

Η γραμμή βάσης πριν την αναβάθμιση του συστήματος ή των συστημάτων που χρησιμοποιούν ενέργεια εντός των ορίων μέτρησης και που καθορίζεται στην παράγραφο για τη γραμμή βάσης του παρόντος πρωτοκόλλου, χρησιμοποιείται σαν σημείο εκκίνησης για τους υπολογισμούς Μέτρησης και Επαλήθευσης. Η προσέγγιση απαιτεί τις ακόλουθες προσαρμογές στην κατανάλωση ενέργειας Γραμμής Βάσης:

1. **Προσαρμογές ρουτίνας:** Αντιστοιχούν σε αναμενόμενες αλλαγές στη χρήση ενέργειας.
2. **Μη συνήθεις προσαρμογές:** Αντιστοιχούν σε μη αναμενόμενες αλλαγές στη χρήση ενέργειας εξαιτίας άλλων παραγόντων από τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

Αυτή η προσαρμοσμένη Γραμμή Βάσης αναπαριστά ποια θα ήταν η κατανάλωση ενέργειας Γραμμής Βάσης αν δεν είχαν εγκατασταθεί τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας υπό τις ίδιες συνθήκες που επικρατούν μετά την αναβάθμιση. Η πραγματοποιούμενη εξοικονόμηση καθορίζεται με τη σύγκριση του μοντέλου αυτής της τροποποιημένης Γραμμής Βάσης προ αναβάθμισης με τις πραγματικές

καταναλώσεις ενέργειας του συστήματος/των συστημάτων εντός των ορίων μέτρησης. Στην περίπτωση της Επιλογής Α (Option A του IPMVP), κάποιες από αυτές τις παραμέτρους περισσότερο εκτιμούνται παρά μετρούνται. Η εξοικονόμηση ενέργειας επαληθεύεται με τη σύγκριση της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος πριν και μετά την αναβάθμιση.

Η επιλογή μιας από τις Επιλογές του IPMVP (Option A, B ή C) θα πρέπει να γίνεται ως μέρος του σταδίου της Γραμμής Βάσης και περισσότερες λεπτομέρειες υπάρχουν στο κεφάλαιο 1.0 του παρόντος πρωτοκόλλου. Η επιλογή εξαρτάται από το μέγεθος της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας σε σχέση με τη διακύμανση των δεδομένων της Γραμμής Βάσης και με την πρακτικότητα που σχετίζεται με τη συλλογή δεδομένων ανεξάρτητων μεταβλητών που εξηγούν για τη διακύμανση στην κατανάλωση ενέργειας εντός των ορίων μέτρησης. Για καθοδήγηση στην επιλογή της πιο κατάλληλης Επιλογής (Option A, B ή C) για τα μέτρα εξοικονόμησης βλέπετε το πρωτόκολλο IPMVP.

Προσέγγιση εκτίμησης εξοικονόμησης

Η Γραμμής Βάσης προ αναβάθμισης για ένα έργο με εκτίμηση της εξοικονόμησης είναι η **εκτιμώμενη ετήσια κατανάλωση Γραμμής Βάσης** (βλ. κεφάλαιο 1.0), που υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τις ώρες λειτουργίας ετησίως με την κατανάλωση ισχύος για κάθε τύπο εξοπλισμού εντός των ορίων μέτρησης.

Η **κατανάλωση ενέργειας μετά την αναβάθμιση** εκτιμάται μέσω ενός ανάλογου υπολογισμού για το σύστημα αφού έχει υλοποιηθεί το έργο ενεργειακής αναβάθμισης, αντικαθιστώντας την κατανάλωση ισχύος για κάθε τμήμα του εξοπλισμού και τις εκτιμώμενες ώρες λειτουργίας ετησίως με τις νέες τους τιμές μετά την αναβάθμιση.

Η πραγματοποιούμενη εξοικονόμηση ενέργειας δίνεται από τον παρακάτω υπολογισμό:

Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh) = Εκτιμώμενη ετήσια κατανάλωση Γραμμής Βάσης ΜΕΙΟΝ την Εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας μετά την αναβάθμιση

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε αυτόν τον υπολογισμό πρέπει να συλλεχθούν, να καταγραφούν και να διατηρηθούν σύμφωνα με τις διαδικασίες που περιγράφονται στην παράγραφο 5.1 παρακάτω. Παρά ταύτα, η προσέγγιση με εκτίμηση της εξοικονόμησης δεν είναι απαραίτητο να διεξαχθεί από έναν αναγνωρισμένο επαγγελματία Μέτρησης και Επαλήθευσης.

5.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Προσέγγιση βάση μετρήσεων

Οι διαδικασίες για Μέτρηση και Επαλήθευση πρέπει να είναι πλήρως συμμορφωμένες με τις αντίστοιχες ενότητες του πρωτοκόλλου IPMVP Core Concepts-2016 Option A, B or C.

1. **Ανάθεση σε έναν επαγγελματία Μέτρησης και Επαλήθευσης** κατά τη διάρκεια της περιόδου πιστοποίησης που πληροί τις παρακάτω απαιτήσεις.
 - ο Πιστοποίηση Certified Measurement & Verification Professional (CMVP) του Association of Energy Engineers (AEE).
 - ο Τουλάχιστον τρία χρόνια αποδεδειγμένης εμπειρίας σε Μέτρηση και Επαλήθευση τεκμηριωμένη σε μορφή βιογραφικού αναφέροντας εμπειρία σε σχετικά έργα.
2. **Ανάπτυξη ενός σχεδίου Μέτρησης και Επαλήθευσης βάση του πρωτοκόλλου IPMVP**, όσο το δυνατό νωρίτερα κατά τη διαδικασία ανάπτυξης του έργου σύμφωνα με το *IPMVP Core Concepts-2016, Section 7.1*.

3. **Παροχή του σχεδίου Μέτρησης και Επαλήθευσης, των δεδομένων εισόδου, των υποθέσεων και υπολογισμών** σε όλους τους ενδιαφερόμενους ενός έργου ενεργειακής απόδοσης αλλά και σε ανεξάρτητους και μη ελεγκτές.

Προσέγγιση εκτίμησης εξοικονόμησης

Ανάπτυξη ενός σχεδίου εκτίμησης της εξοικονόμησης, τεκμηριώνοντας τη σχεδιασμένη διαδικασία για τον καθορισμό της εκτιμώμενης εξοικονόμησης ενέργειας μετά την εγκατάσταση των μέτρων εξοικονόμησης, ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:

1. **Επαλήθευση των πληροφοριών για τον εξοπλισμό.** Επιβεβαίωση ότι τα δεδομένα για την εγκατάσταση και οι τεχνικές προδιαγραφές/κατάλογοι των υλικών των επί μέρους συστημάτων είναι ακριβή.
2. **Έλεγχος των ορίων μέτρησης του έργου** για τα οποία υπολογίζεται η εξοικονόμηση.
3. **Επανεξέταση των εκτιμώμενων συνολικών ετήσιων ωρών λειτουργίας** για λειτουργία Γραμμής Βάσης. Η εκτίμηση θα πρέπει να βασίζεται σε εθνικώς αναγνωρισμένη προσέγγιση και πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν παράγοντες που επηρεάζουν τις ώρες λειτουργίας όπως τοπική ώρα ανατολής και δύσης του ήλιου.
4. **Επιβεβαίωση ότι οι κωδικοί χρεώσεων έχουν οριστεί κατάλληλα**, έτσι ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του ισχύοντος καθεστώτος χρέωσης και να είναι σε συμφωνία με τις απαιτήσεις που ορίζονται στην παράγραφο 1.1.
5. **Έλεγχος της εκτιμώμενης κατανάλωσης ισχύος Γραμμής Βάσης** όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.1.
6. **Επαλήθευση της εκτιμώμενης κατανάλωσης ενέργειας μετά την αναβάθμιση** πολλαπλασιάζοντας τις ετήσιες ώρες λειτουργίας με την κατανάλωση ισχύος για κάθε είδος εξοπλισμού μέσα στα όρια μέτρησης του έργου.
7. **Διασταύρωση κατανάλωσης ενέργειας μετά την αναβάθμιση** με μετρήσεις κάνοντας επιτόπιες δειγματοληπτικές μετρήσεις (βλέπε το *IPMVP's Statistics and Uncertainty for IPMVP 2014*), και/ή συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με υπάρχοντα δεδομένα από εθνικώς αναγνωρισμένες βάσεις δεδομένων όπως καταλόγους και κωδικούς χρεώσεων που χρησιμοποιούνται για έκδοση λογαριασμών.
8. **Υπολογισμός της εξοικονόμησης ενέργειας** σύμφωνα με την εξίσωση 5.0 παραπάνω.

5.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Προσέγγιση βάση μετρήσεων

- Σχέδιο Μέτρησης και Επαλήθευσης (M&V Plan) συμμορφωμένο κατά το πρωτόκολλο *IPMVP Core Concepts-2016, Section 7.1*. Το σχέδιο πρέπει να:
 - Περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία που απαιτούνται από την παράγραφο 7.1 του πρωτοκόλλου IPMVP.
 - Παρέχει όλες τις παραμέτρους και τους μαθηματικούς τύπους για συνήθεις και γνωστές ή αναμενόμενες μη συνήθεις προσαρμογές.
 - Ορίζει τις αρχές που βασίζεται οποιαδήποτε μη συνήθη προσαρμογή.
 - Περιλαμβάνει μια πλήρη περιγραφή της βάσης των υπολογισμών οποιονδήποτε μοντέλων Γραμμής Βάσης χρησιμοποιήθηκαν, μαζί με το αν το μοντέλο συμμορφώνεται με την απαίτηση στατιστική εγκυρότητας του πρωτοκόλλου IPMVP (*EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP, section 1.2*).
 - Παρέχει μία πλήρη αξιολόγηση οποιουδήποτε μοντέλου Γραμμής Βάσης βάσει των οδηγιών στο *EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP, section 2.2*.
 - Πλαισιώνει την εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας από πλευράς στατιστικής εμπιστοσύνης και ακρίβειας όπως περιγράφεται στο *EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP, section 1.1*.

Προσέγγιση εκτίμησης εξοικονόμησης

- Σχέδιο εκτιμώμενης εξοικονόμησης, τεκμηριώνοντας τη διαδικασία για τον καθορισμό της εκτίμησης της εξοικονόμησης ενέργειας μετά την εγκατάσταση των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, ακολουθώντας τη διαδικασία που ορίζεται στην παράγραφο 5.1. Το σχέδιο πρέπει να περιλαμβάνει όλους τους υπολογισμούς και υποστηρικτικά έγγραφα, όπως περιγράφονται στα κεφάλαια 1 και 2.