

ΚΑΠΕ
CRES

26 Ιανουαρίου 2018, Αθήνα

Ημερίδα με τίτλο:

«Εξοικονόμηση Ενέργειας στον Ελληνικό
Βιομηχανικό Τομέα»

Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Γιακουμή Αργυρώ

M.Sc Φυσικός,

Τμήμα Ανάλυσης Ενεργειακής Πολιτικής

ΚΑΠΕ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ & ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

- **2006/32/ΕΚ:** Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες
- **N. 3855/2010**
 - Ορίζονται μεταξύ άλλων, οι Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ) και οι Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ).
- **2012/27/ΕΚ:** Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση
- **N.4342/2015**

ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΣΕΑ)

- Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ) είναι ...
 - ... μια **συμβατική συμφωνία** μεταξύ του δικαιούχου και του παρόχου ενεργειακών υπηρεσιών (κατά κανόνα ΕΕΥ) **η οποία επαληθεύεται και παρακολουθείται καθ' όλη τη διάρκεια ισχύος της σύμβασης**, στο πλαίσιο της οποίας πραγματοποιούνται πληρωμές για επενδύσεις (έργο, προμήθεια ή υπηρεσία) για μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες συνδέονται με ένα **συμβατικώς συμφωνηθέν επίπεδο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης** ή με άλλο συμφωνηθέν κριτήριο ενεργειακής απόδοσης, όπως η εξοικονόμηση χρημάτων (ΕΕ Οδηγία για τις ενεργειακές υπηρεσίες)
 - ... μια μορφή «δημιουργικής χρηματοδότησης» για κεφαλαιακή βελτίωση που επιτρέπει τη χρηματοδότηση ενεργειακών αναβαθμίσεων από τις μειώσεις κόστους. (JRC-IET)
 - ... η προκήρυξη εργασιών και υπηρεσιών στη βάση της καθαρής παρούσας αξίας των μελλοντικών ενεργειακών εξοικονομήσεων. (EBRD)
 - ... **υπηρεσία**, που παρέχει στους πελάτες ένα πλήρες σύνολο μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας, ΑΠΕ και αποκεντρωμένης παραγωγής και συνοδεύεται από εγγυήσεις ότι οι εξοικονομήσεις που θα επιτευχθούν είναι αρκετές ώστε να χρηματοδοτήσουν το πλήρες κόστος του έργου. (EPA)

Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών - ΕΕΥ

- **Energy Service Companies – ESCOs**
- **«Εταιρεία ενεργειακών υπηρεσιών» (ΕΕΥ):** φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο παρέχει ενεργειακές υπηρεσίες ή/και άλλα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στις εγκαταστάσεις ή οίκημα ενός χρήστη, και, στο πλαίσιο αυτό, **αναλαμβάνει κάποιον οικονομικό κίνδυνο**. Η πληρωμή των παρεχόμενων υπηρεσιών βασίζεται (εν όλω ή εν μέρει) στην επίτευξη των βελτιώσεων της ενεργειακής απόδοσης και στην τήρηση των λοιπών συμφωνούμενων κριτηρίων επίδοσης. (2006/32/ΕΕ)
- **«Πάροχος ενεργειακής υπηρεσίας» (ΠΕΥ):** Φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο παρέχει ενεργειακές υπηρεσίες στις εγκαταστάσεις ή οίκημα τελικού καταναλωτή. (2012/27/ΕΕ)

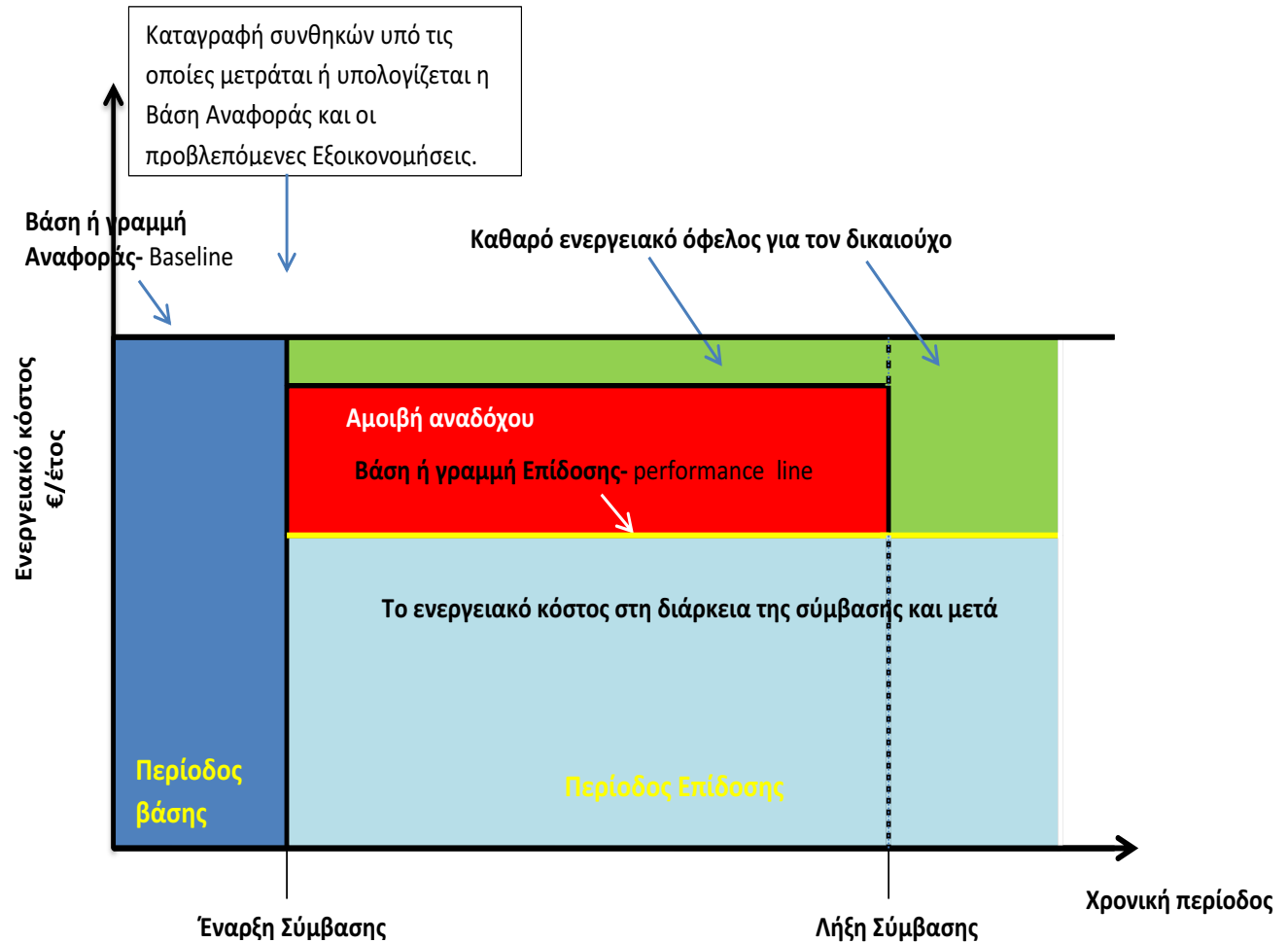
Σε μία ΣΕΑ που υλοποιείται από ΕΕΥ:

- Το οικονομικό όφελος της ΕΕΥ είναι **άρρηκτα** συνδεδεμένο με το αποτέλεσμα της ενεργειακής εξοικονόμησης που επιτυγχάνεται στον πελάτη.
- Η ΕΕΥ συνήθως **χρηματοδοτεί** ή αναλαμβάνει να κανονίσει τη χρηματοδότηση μέσω τρίτου (ΧΑΤ), για την εφαρμογή ενός έργου ενεργειακής απόδοσης, και **εγγυάται** συγκεκριμένο αποτέλεσμα εξοικονόμησης ενέργειας.
- Η ΕΕΥ, και μετά το πέρας υλοποίησης του έργου, έχει ένα **συνεχή ρόλο χειρισμού** τόσο στην **καταμέτρηση και επιβεβαίωση των εξοικονομούμενων μεγεθών**, όσο και στη **λειτουργία & συντήρηση** του εξοπλισμού, καθ' όλη τη διάρκεια του συμβολαίου.

Φάσμα Υπηρεσιών Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)



Χρηματοροές σε μία Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)



Ελάχιστα περιεχόμενα Σύμβασης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Σε μια ΣΕΑ θα πρέπει να προσδιορίζονται και να καθορίζονται με σαφήνεια και διαφάνεια τα ακόλουθα:

- Σαφής και διαφανής **κατάλογος των μέτρων** απόδοσης που πρέπει να εφαρμοστούν ή των αποτελεσμάτων απόδοσης που πρέπει να επιτευχθούν.
- **Εγγυημένη εξοικονόμηση** που πρέπει να επιτευχθεί με την εφαρμογή των μέτρων της σύμβασης.
- **Διάρκεια και στάδια της σύμβασης**, όροι και προθεσμία καταγγελίας.
- Σαφής και διαφανής **κατάλογος των υποχρεώσεων** κάθε συμβαλλόμενου μέρους.
- **Ημερομηνία(-ες) αναφοράς** για τον προσδιορισμό της **επιτευχθείσας εξοικονόμησης**.
- Σαφής και διαφανής κατάλογος των δράσεων που πρέπει να αναληφθούν για την υλοποίηση ενός μέτρου ή δέσμης μέτρων και, κατά περίπτωση, σχετικό κόστος.
- Υποχρέωση πλήρους εφαρμογής των μέτρων της σύμβασης και τεκμηρίωση όλων των τροποποιήσεων που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου.
- Κανονισμοί που ρυθμίζουν τη συμπερίληψη ισοδύναμων απαιτήσεων σε κάθε υπερβολαβία με τρίτους.
- Σαφής και διαφανής παρουσίαση των οικονομικών επιπτώσεων του έργου και **κατανομή του μεριδίου των δύο μερών στην επιτευχθείσα εξοικονόμηση χρημάτων** (ήτοι αμοιβή του παρόχου υπηρεσιών).
- Σαφείς και διαφανείς διατάξεις σχετικά με τη **μέτρηση και επαλήθευση της επιτευχθείσας εγγυημένης εξοικονόμησης**, τους ποιοτικούς ελέγχους και τις εγγυήσεις.
- Διατάξεις που αποσαφηνίζουν τη **διαδικασία αντιμετώπισης του μεταβαλλόμενου πλαισίου συνθηκών οι οποίες επηρεάζουν το περιεχόμενο και τα αποτελέσματα της σύμβασης** (ήτοι μεταβαλλόμενες τιμές ενέργειας, μεταβαλλόμενη ένταση χρήσης της εγκατάστασης).
- Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις υποχρεώσεις κάθε συμβαλλόμενου μέρους και τις κυρώσεις για την παραβίασή τους.

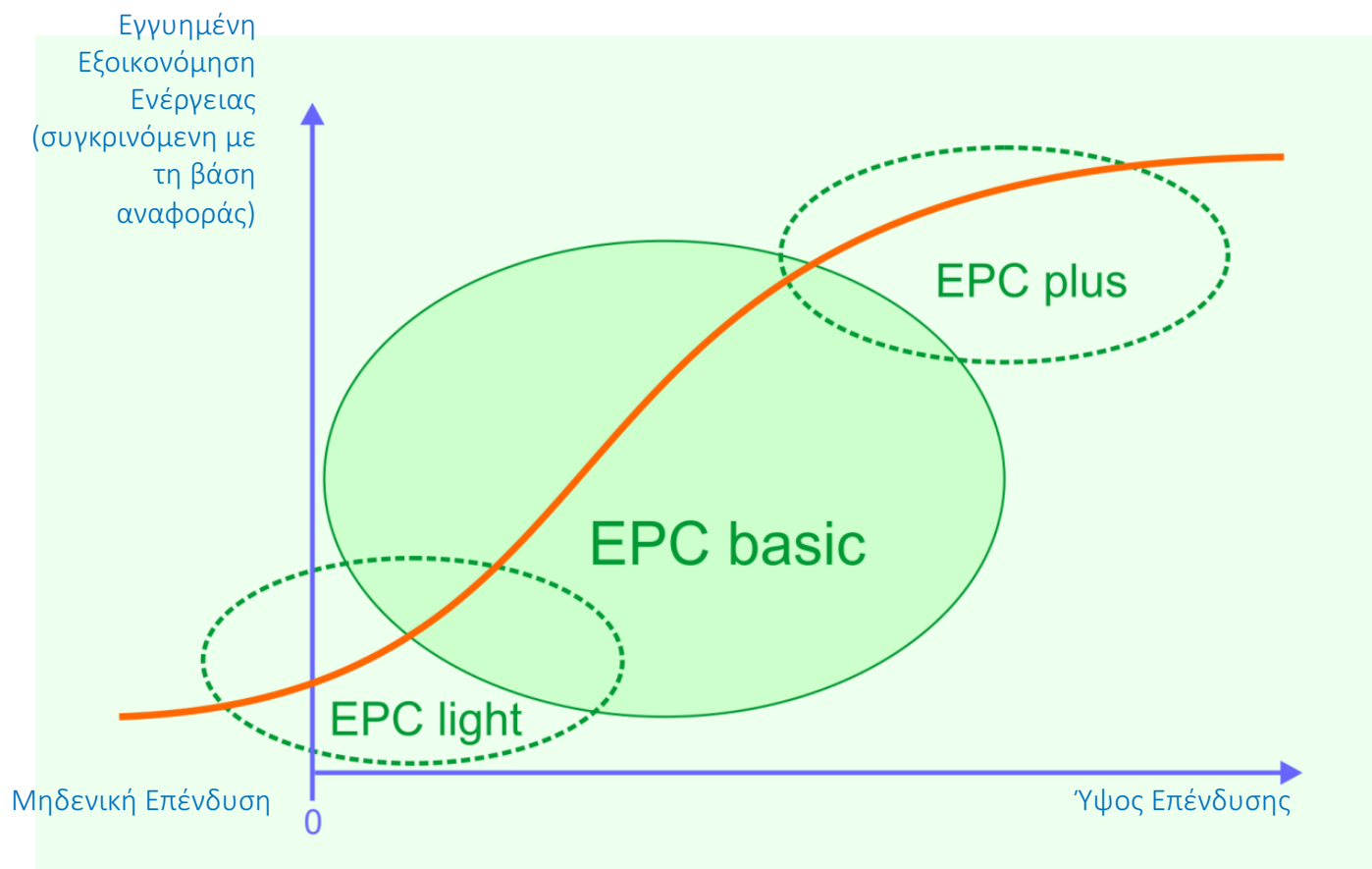
Ενδεικτικοί Τύποι Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Σύμβαση Εγγυημένης Απόδοσης	Σύμβαση Διαμοιραζόμενου Οφέλους
Η κυριότητα του εξοπλισμού ανήκει εξ' αρχής στην Αναθέτουσα αρχή.	Η κυριότητα του εξοπλισμού περιέρχεται στην Αναθέτουσα Αρχή με τη λήξη της σύμβασης.
Ο Ανάδοχος παρέχει εγγυήσεις για ελάχιστα επίπεδα εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομικού οφέλους.	Ο Ανάδοχος δεν παρέχει εγγυήσεις για ελάχιστα επίπεδα εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομικού οφέλους.
Η αμοιβή του Ανάδοχος είναι σταθερή, αλλά σε περίπτωση απόκλισης από τις εγγυήσεις απομειώνεται.	Η αμοιβή του Αναδόχου είναι ποσοστό του οικονομικού οφέλους από την εφαρμογή των παρεμβάσεων ΕΞΕ.
Η σύμβαση μπορεί να λυθεί πριν από την προβλεπόμενη διάρκεια σε περίπτωση επίτευξης του συνολικού στόχου.	

(Πηγή: ΥΠΕΝ <http://www.escoregistry.gr/>)

Υπουργική Απόφαση Δ6/Β/13280/07.06.2011 (ΦΕΚ Β', 1228): Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών. Λειτουργία, Μητρώο, Κώδικας Δεοντολογίας και συναφείς διατάξεις

Επιχειρησιακά Μοντέλα ΣΕΑ



Source: EnPC-INTRANS project

Ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης

Η ανάλυση του δυναμικού εξοικονόμησης εξαρτάται από το μοντέλο ΣΕΑ που θα ακολουθηθεί.

Ανάλυση δυναμικού εξοικονόμησης (ανάλυση από τη βάση στη κορυφή):

Δυναμικό εξοικονόμησης που σχετίζεται με την ανακαίνιση όλου του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένου μόνωσης του κελύφους, του δώματος, αντικατάσταση των κουφωμάτων, τεχνικού εξοπλισμού κτλ.



Δυναμικό εξοικονόμησης που σχετίζεται με αναβάθμιση των συστημάτων θέρμανσης & ψύξης του κτιρίου και του ενεργοβόρου εξοπλισμού.



Δυναμικό εξοικονόμησης όπως προκύπτει από την ανάλυση ενεργειακών δεδομένων για αυτοματισμούς, ενεργειακή διαχείριση, αλλαγή συμπεριφοράς χρηστών κ.α. δηλαδή μέτρα που δεν απαιτούν μεγάλο κόστος επένδυσης.



Τύπος κτιρίου, έτος κατασκευής, εμβαδόν, χρήση κτιρίου, κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, εγκατεστημένος εξοπλισμός κτλ.



Source: EnPC-INTRANS project

Φάσεις Υλοποίησης έργου ΣΕΑ

Αρχική Ανάλυση

- Καταγραφή υπάρχοντος εξοπλισμού
- Συγκέντρωση ιστορικών στοιχείων κατανάλωσης
- **Βασική ενεργειακή κατανάλωση** – Ανεξάρτητες μεταβλητές που επηρεάζουν την κατανάλωση
- Εντοπισμός πιθανών μέτρων

Σχεδιασμός

- Προσδιορισμός & σχεδίαση **μέτρων**
- **Εγγυημένη εξοικονόμηση**
- **Επιλογή μεθοδολογίας M&E της εξοικονόμησης**
- Οικονομική βιωσιμότητα μέτρων

Υλοποίηση

- Προμήθεια & Εγκατάσταση εξοπλισμού
- Ορθή λειτουργία

Εγγυημένη Λειτουργία

- Μέτρηση & Επαλήθευση εξοικονόμησης
- Συντήρηση
- Βελτιστοποίηση λειτουργίας
- Περιοδικές & Ετήσιες αναφορές M&E

Οικονομική Βιωσιμότητα

Οικονομική αξιολόγηση των έργων με Σ.Ε.Α. μπορεί να γίνει είτε με:

- Μέθοδο καθαρής παρούσας αξίας (Κ.Π.Α.)
συγκρίνοντας το συνολικό κόστος κύκλου ζωής και εξοικονόμησης:
 - Προεξοφλώντας όλα τα κόστη καθώς και εξοικονόμηση που αναμένονται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου μέχρι τη στιγμή έναρξης του έργου.
 - Συγκρίνοντας Κ.Π.Α. του συνολικού κόστους κύκλου ζωής και εξοικονόμησης.
- Συγκρίνοντας το ισοδύναμο ετήσιο κόστος και εξοικονόμηση:
 - Υπολογίζοντας το ισοδύναμο ετήσιο κόστος του έργου (ετησίως) βάσει του αρχικού κόστους (προετοιμασία, σχεδιασμός, επένδυση κλπ) συν το ετήσιο κόστος υλοποίησης.
 - Συγκρίνοντας το ισοδύναμο ετήσιο κόστος και την εγγυημένη εξοικονόμηση.

Source: EnPC-INTRANS

Οικονομική Βιωσιμότητα

Εξετάζεται η επένδυση:

- από τη μεριά της ESCO αλλά και
- από τη μεριά του πελάτη

Απλή περίοδος αποπληρωμής

Καθαρά παρούσα αξία (Net Present Value -NPV)

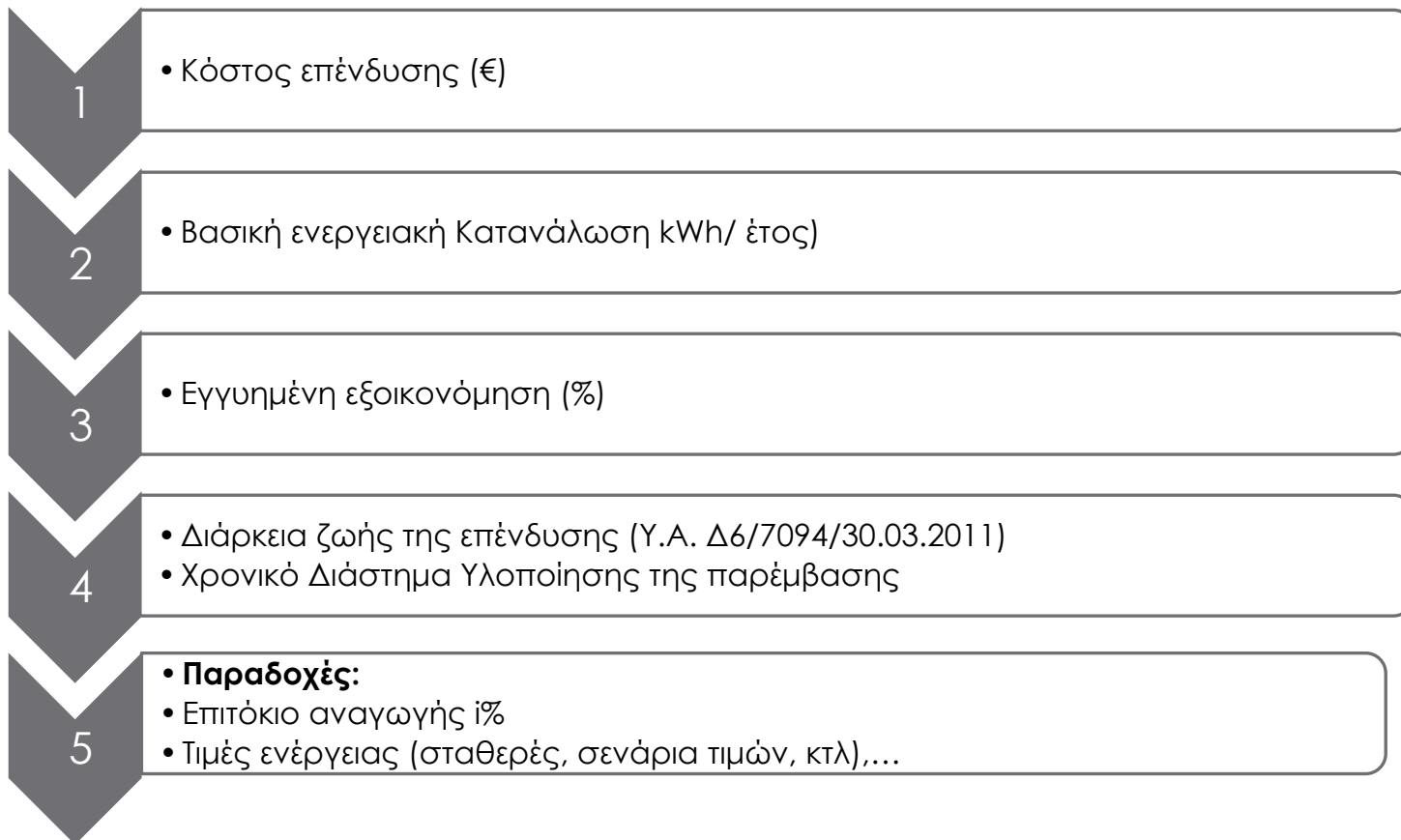
Εσωτερικός Βαθμός απόδοσης (Internal Rate of Return – IRR)

Κοστολόγηση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Cost Analysis – LCCA)

Οφέλη Ανάλυσης Κόστους Κύκλου Ζωής:

- Επιτρέπει στον πελάτη να εξετάσει όχι μόνο τι θα κοστίσει μία επένδυση, δηλαδή το κόστος κεφαλαίου (CAPEX),
- Αλλά να συνυπολογίσει και το κόστος λειτουργίας και συντήρησης του νέου εξοπλισμού στη διάρκεια ζωής του (OPEX)

Δεδομένα εισαγωγής



Μέτρηση και Επαλήθευση

- Η **Μέτρηση και Επαλήθευση (M&E)** αποτελεί μια **διαδικασία** όπου με την εισαγωγή μετρήσεων καθορίζεται αξιόπιστα η **πραγματική εξοικονόμηση ενέργειας** στο πλαίσιο συγκεκριμένων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Προσδιορίζεται από την **κατανάλωση ενέργειας πριν και μετά την υλοποίηση επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας**, λαμβάνοντας υπόψη τις απαραίτητες **διορθώσεις** που αφορούν στις αλλαγές των συνθηκών που συμβάλουν στην ενεργειακή κατανάλωση (π.χ. κλιματολογικές συνθήκες, αριθμός χρηστών, αλλαγή χρήσης, κτλ.)
- Πρέπει πάντα να γίνεται **επαλήθευση** ότι ο εγκατεστημένος μετρητικός εξοπλισμός πληρεί τις απαιτούμενες προϋποθέσεις.

Εξίσωση υπολογισμού: $ES = E_b - E_a \pm Adj$,

ES: Εξοικονόμηση ενέργειας

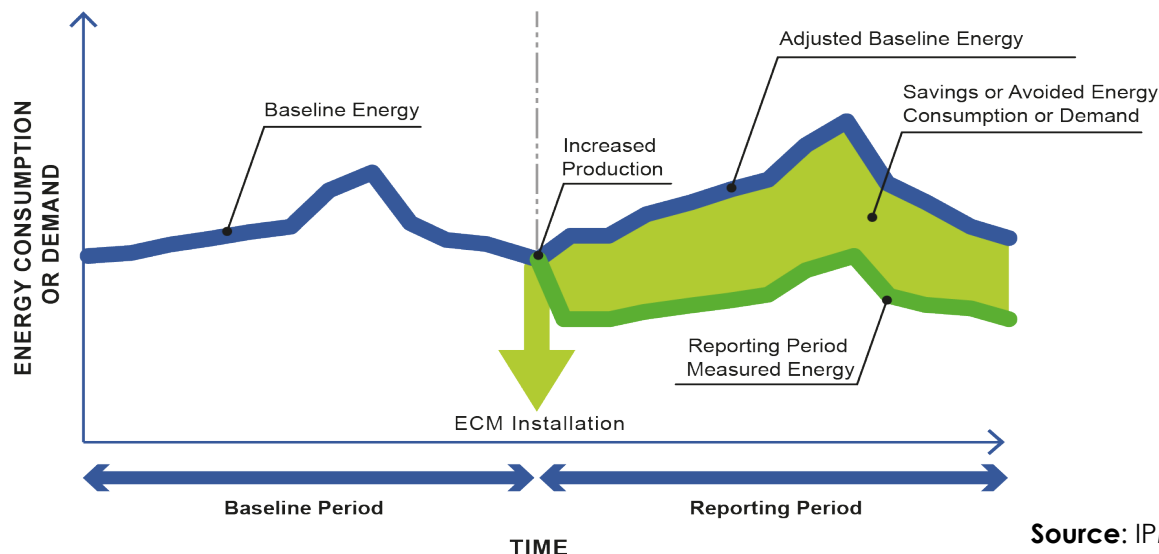
E_b : Κατανάλωση ενέργειας βάσης αναφοράς

E_a : Κατανάλωση ενέργειας μετά τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας

Adj: Διορθώσεις λόγω μεταβολής εξωτερικών παραγόντων/συνθηκών

Προσδιορισμός βάσης αναφοράς -Διορθώσεις

- Οι **Συνήθεις Διορθώσεις** χρησιμοποιούνται για την **εκτίμηση των αναμενόμενων αποκλίσεων** των διαφόρων ανεξάρτητων παραμέτρων με τη χρήση ενέργειας. Μπορούν να προσδιοριστούν **είτε μέσω της ανάλυσης παλινδρόμησης** με σκοπό τη συσχέτιση και διόρθωση της χρήσης ενέργειας ως προς ανεξάρτητες μεταβλητές όπως ενδεικτικά είναι οι καιρικές συνθήκες, **είτε μέσω απλών συγκρίσεων**. Αποσκοπούν στην κανονικοποίηση της χρήσης ενέργειας συναρτήσει μιας ή και περισσότερων ανεξάρτητων παραμέτρων, όπως για παράδειγμα είναι η **θερμοκρασία, η υγρασία, ή τα παρεχόμενα γεύματα**.
- Οι **Έκτακτες Διορθώσεις** χρησιμοποιούνται για την **αντιστάθμιση των μη προγραμματισμένων μεταβολών** στις παραμέτρους που επηρεάζουν τη χρήση ενέργειας, όπως **το μέγεθος της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας και η χρήση της εγκατάστασης**. Οι συγκεκριμένοι παράγοντες πρέπει να παρακολουθούνται για ενδεχόμενες αλλαγές, ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν επηρεάζουν την απόδοση του εφαρμοζόμενου μέτρου.



Source: IPMVP, 2012

Πρωτόκολλα Μέτρησης & Επαλήθευσης



**International Performance
Measurement and Verification Protocol
(IPMVP)**



**American Society of Heating,
Refrigerating, and Air Conditioning
Engineers (ASHRAE) Guideline 14,
Measurement of Energy and Demand
Savings**



**M&V Guidelines: Measurement and
Verification for Performance-Based
Contracts
Version 4.0**

Επιλογή Μεθοδολογίας

Μέθοδος Α

- Μεμονωμένες επεμβάσεις: Μέτρηση κρίσιμων παραμέτρων

Μέθοδος Β

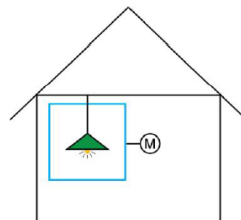
- Μεμονωμένες επεμβάσεις: Μέτρηση όλων των παραμέτρων

Μέθοδος Γ

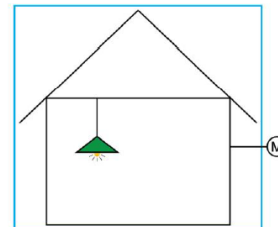
- Ανάλυση χρήσης στοιχείων όλης της εγκατάστασης

Μέθοδος Δ

- Προσομοίωση



Options A and B



Options C and D

Source: FEMP, 2015

Κριτήρια επιλογής Μεθόδου Μέτρησης και Επαλήθευσης

- I. **Κόστος του έργου** και **αναμενόμενη εξοικονόμηση** ενέργειας
- II. **Πολυπλοκότητα των επιλεγμένων επεμβάσεων** εξοικονόμησης ενέργειας
- III. **Αριθμός διαδραστικών επεμβάσεων** εξοικονόμησης ενέργειας
- IV. **Αβεβαιότητα ή κίνδυνος** της εξοικονόμησης ενέργειας που έχει επιτευχθεί
- V. Κατανομή των κινδύνων μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών
- VI. Άλλες χρήσεις των δεδομένων και συστημάτων M&E

Πλεονεκτήματα Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

- ✓ Δεν υπάρχει ανάγκη εξεύρεσης & τοποθέτησης **ιδίων κεφαλαίων**, για το σύνολο της επένδυσης.
- ✓ **Εγγυήσεις για μικρότερο λειτουργικό κόστος** (ενέργεια, συντήρηση), καλύτερη ποιότητα εξοπλισμού καθώς και **καλύτερες εσωτερικές συνθήκες διαβίωσης**.
- ✓ Δε χρειάζεται λεπτομερής σχεδιασμός του έργου εσωτερικά, άρα ούτε και ειδική τεχνογνωσία, κατάλληλα στελέχη και εργαλεία.
- ✓ **Εξαγωγή τεχνικών, οικονομικών και διαχειριστικών κινδύνων** που σχετίζονται με την υλοποίηση ενεργειακών έργων.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Γιακουμή Αργυρώ
Τμήμα Ανάλυσης Ενεργειακής Πολιτικής

E-mail: agiak@cres.gr

Tel: 210-6603300