

Οδηγός Ενεργειακής Εξοικονόμησης και Αποδοτικότητας

Απρίλιος 2023





ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο **Οδηγός Ενεργειακής Εξοικονόμησης και Αποδοτικότητας** του ΣΕΒ επιδιώκει να βοηθήσει πρακτικά τις ελληνικές επιχειρήσεις να κατανοήσουν τις διαθέσιμες τεχνολογίες και συστήματα εξοικονόμησης που τους επιτρέπουν να:

1. Παρακολουθούν τη χρήση και κατανάλωση ενέργειας της επιχείρησης
2. Σχεδιάσουν δράσεις μείωσης της ενεργειακής σπατάλης και των απωλειών
3. Μειώσουν τα λειτουργικά κόστη
4. Αναβαθμίσουν την ποιότητα του εργασιακού περιβάλλοντος

Αν και δεν πρόκειται για τεχνικό εγχειρίδιο, παρέχει σημαντική πληροφόρηση ενόψει των κρίσιμων επενδύσεων που πραγματοποιούν όλο και περισσότερες επιχειρήσεις σε ψηφιακές, ενεργητικές, λύσεις για τη μείωση του ενεργειακού και περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος. Οι παθητικές λύσεις (π.χ. μονώσεις) παραμένουν σημαντικές για την εξοικονόμηση ενέργειας όμως ο οδηγός επικεντρώνεται στις ψηφιακές λύσεις που αποδίδουν τα πλέον σημαντικά οφέλη

Οι ψηφιακές εφαρμογές και συστήματα μειώνουν τα κόστη παραγωγής και λειτουργίας, ενισχύουν την αποδοτικότητα του μηχανολογικού εξοπλισμού, βελτιώνουν την εύρυθμη λειτουργία των κτιριακών εγκαταστάσεων, και αναβαθμίζουν την ποιότητα του εργασιακού περιβάλλοντος.

Οι δυνατότητες είναι αμέτρητες και κάθε επιχείρηση μπορεί να τις υιοθετήσει όλες ή κάποιες από αυτές: από έξυπνες εφαρμογές για τη συλλογή, ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων σχετικών με τη χρήση ενέργειας, μέχρι συστήματα παρακολούθησης ροών κατανάλωσης, κατανομής και διανομής ενέργειας (ανά συσκευή, δομή ή σύστημα), και από ψηφιακές πλατφόρμες αποθήκευσης/απεικόνισης δεδομένων, συστήματα ενημέρωσης για την ανάγκη προληπτικής συντήρησης (predictive maintenance), επιδιόρθωσης ή αντικατάστασης εξοπλισμού μέχρι τεχνικές παρεμβάσεις και προσαρμογές ανά μηχάνημα ή σύστημα και ψηφιακά εργαλεία πρόβλεψης και οικονομικού προγραμματισμού.



Ενεργειακή εξοικονόμηση στην πράξη



Παγκοσμίως, το **23%**
του λειτουργικού κόστους
των επιχειρήσεων
συνδέεται με τη χρήση
ενέργειας.



Λύσεις χαμηλού ή και
μηδενικού κόστους μπορούν
να μειώσουν
το ενεργειακό κόστος
τουλάχιστον κατά **10%**,
παράγοντας άμεσα κέρδη.

Η απόσβεση των επενδύσεων ενεργειακής
εξοικονόμησης ολοκληρώνεται σε **6-24** μήνες.

Για κάθε **€1** που επενδύεται
στη βελτίωση της ενεργειακής
αποδοτικότητας ηλεκτροκινούμενων
συστημάτων, εξοικονομούνται
τουλάχιστον **€7**.



Ο Οδηγός αναπτύχθηκε με τη συνδρομή
των [ABB](#), [Siemens](#) και [Unisystems](#), στο πλαίσιο
των εργασιών της Επιτροπής Ψηφιακής Οικονομίας
του ΣΕΒ και βασίζεται σε πληροφορίες προερχόμενες
από την [Ευρωπαϊκή Επιτροπή](#), τον [Διεθνή Οργανισμό
Ενέργειας](#) και το [Κίνημα Ενεργειακής Αποδοτικότητας](#).

Πηγές:
IEA, Κίνημα Ενεργειακής
Αποδοτικότητας, ABB

ΜΕΓΑΣ ΧΟΡΗΓΟΣ

Digital Academy

 **EUROBANK**

ΧΟΡΗΓΟΣ

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 05 Α.**
Ο ΟΛΙΣΤΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΜΕΛΙΟ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
- 06 Β.**
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ
- 07 • Διαδίκτυο των Πραγμάτων – Internet of Things
 - 08 • Μετάβαση στο υπολογιστικό νέφος – Cloud
 - 09 • Ανάλυση δεδομένων και τεχνητή νοημοσύνη
– data analytics και AI
 - 10 • Ψηφιακά δίδυμα
- 11 Γ.**
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ
- 11 • Έξυπνα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα υψηλής
ενεργειακής απόδοσης
 - 14 • Έξυπνα κτίρια
- 15 Δ.**
Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

A. ΟΛΙΣΤΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ (ENERGY AUDIT)

Τι είναι:

Ο ολιστικός ενεργειακός έλεγχος αποτελεί τη **χαρτογράφηση των σημείων κατανάλωσης ενέργειας** στις διαδικασίες παραγωγής και λειτουργίας μιας επιχείρησης, και επιτρέπει την επιτήρηση και ανάλυση των ενεργειακών ροών της. Διερευνά τη χρήση της ενέργειας και τα σημεία **σπατάλης ή απώλειας** σε μεμονωμένες συσκευές, συστήματα και εγκαταστάσεις.

Πώς λειτουργεί:

Συνιστά το **σημείο εκκίνησης** μιας ανάλυσης κόστους και ωφελειών για τον προσδιορισμό των κατάλληλων δράσεων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Περιλαμβάνει την καταγραφή του ιστορικού κατανάλωσης, έλεγχο απόδοσης εξοπλισμού σε σχέση με κόστος, και συνεκτίμηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών των μηχανημάτων (συντελεστές φορτίου, προφίλ ζήτησης).



Γίνεται βάση για βελτιώσεις, **παράγει πλάνο πιθανών ενεργειών**, και βοηθά στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Τι αφορά (ενδεικτικά):

- Εγκαταστάσεις παραγωγής (μηχανολογικός εξοπλισμός, ανεμιστήρες, αντλίες, κλπ.)
- Λοιπός εξοπλισμός (λέβητες, πεπιεσμένος αέρας, συστήματα επεξεργασίας υδάτων και μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων, συστήματα ψύξης και κλιματισμού, συστήματα συμπαραγωγής, κλπ.)
- Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις (φωτισμός, ηλεκτροκινητήρες, αξιολόγηση του ηλεκτρολογικού συστήματος)
- Συστήματα συνδυασμένης παραγωγής (co-generation systems)
- Μετρήσεις και ανάλυση αρμονικών ρεύματος (harmonics)



Πρακτικά οφέλη:

Η ανάληψη δράσης σύμφωνα με τα αποτελέσματα ενός ενεργειακού ελέγχου παράγει 18% εξοικονόμηση στη χρήση ενέργειας, κατά μέσο όρο.

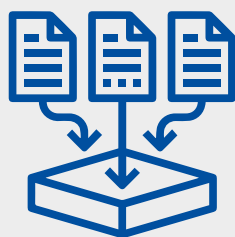
Πηγή: IEA

Ο ολιστικός ενεργειακός έλεγχος έχει περισσότερες ωφέλειες όταν συνδέεται με μια ευρύτερη διαδικασία πιστοποίησης της ενεργειακής διαχείρισης, όπως το ISO 50001.

Β. ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ

Οι ψηφιακές τεχνολογίες ανοίγουν νέους δρόμους για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των διαδικασιών παραγωγής και επιχειρηματικής λειτουργίας. Οι δυνατότητες των σύγχρονων δικτύων συνδεσιμότητας – ενσύρματων και μη – διαμορφώνουν τους νέους τρόπους συνεργασίας ανάμεσα στον άνθρωπο και τις μηχανές, επιτρέπουν την ταχεία συλλογή, ανάλυση και επεξεργασία μεγάλου όγκου ενεργειακών δεδομένων για την εξαγωγή συμπερασμάτων και την ανάληψη δράσης.

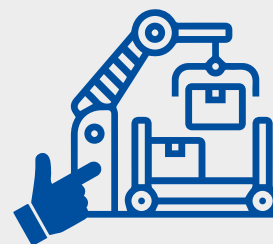
Τεχνολογίες συνδεσιμότητας



Συλλογή
Δεδομένων



Ανάλυση και
επεξεργασία
δεδομένων



Αυτοματισμοί
Ανθρώπινη
παρέμβαση

Πρακτικά οφέλη:

Ο συνδυασμός ψηφιακών τεχνολογιών και εφαρμογών λογισμικού μπορεί να παράγει ενεργειακή εξοικονόμηση της τάξης του 30% στη βιομηχανία.

Πηγή: IEA

Διαδίκτυο των Πραγμάτων – Internet of Things (IoT)

Τι είναι:

Το πλέγμα επικοινωνίας που διασυνδέει τις συσκευές και τα αντικείμενα που εντάσσονται στο ψηφιακό οικοσύστημα κάθε επιχείρησης, επιτρέποντας την απρόσκοπτη και ασφαλή ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ τους. Βασίζεται σε τεχνολογίες συνδεσιμότητας, και στηρίζεται από εξειδικευμένες εφαρμογές συλλογής, διασύνδεσης, αποστολής και επεξεργασίας δεδομένων, που αξιοποιούνται για σκοπούς ενημέρωσης, πρόβλεψης και λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων.

Πώς λειτουργεί:

Έξυπνοι μετρητές και αισθητήρες διασφαλίζουν την αυτόματη και τακτική συλλογή δεδομένων όλων των μορφών για την ενεργειακή κατανάλωση και αποδοτικότητα του υφιστάμενου εξοπλισμού, υποδομών και διαδικασιών, ενώ επιτρέπουν και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συσκευών και συστημάτων. Τα δεδομένα διοχετεύονται προς μια πλατφόρμα IoT, συνήθως στο cloud, όπου ελέγχεται η ποιότητα και τυχόν διαφορές τους με τις κανονικές τιμές ενεργειακής κατανάλωσης. Σε περίπτωση παρέκκλισης, αποστέλλεται ειδοποίηση για την ανάληψη δράσης. Επιπλέον, **όλες οι πληροφορίες μπορούν να οπτικοποιηθούν** και να παρουσιαστούν με εύληπτο τρόπο, οδηγώντας στην άμεση υλοποίηση κατάλληλων προσαρμογών και ρυθμίσεων.

Πρακτικά οφέλη:

Οι έξυπνοι αισθητήρες και μετρητές ενέργειας μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας μέχρι και 40%, με μικρό ή καθόλου κόστος, εντοπίζοντας σημεία εξοικονόμησης και καλύτερης διαχείρισης. Η τοποθέτησή τους μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε επίπεδο της εγκατάστασης, αναλύοντας είτε τη συνολική κατανάλωση είτε τις επί μέρους καταναλώσεις.

Πηγή: IEA

Υπολογιστικό νέφος - Cloud

Τι είναι:

Το υπολογιστικό νέφος (cloud computing) αποτελεί έναν **ψηφιακό χώρο** όπου τα δεδομένα ροών, διαδικασιών και λειτουργιών μιας επιχείρησης, μιας ομάδας χρηστών ή και ενός μόνο χρήστη, «συνομιλούν» μεταξύ τους. Στηρίζεται από κεντρικά συστήματα που προσφέρουν **κλιμακωτή και on-demand πρόσβαση** σε υπολογιστικούς πόρους υψηλής ισχύος, όπως υπηρεσίες υπολογιστών-διακομιστών, αποθηκευτικών χώρων, βάσεων δεδομένων, δικτύωσης, λογισμικού, αναλυτικών στοιχείων, κ.ά., μέσω του Διαδικτύου.

Πώς λειτουργεί:

Οι λύσεις Cloud υποστηρίζουν τη δυνατότητα ολοκληρωμένης ενεργειακής επισκόπησης και ανάλυσης (απόλυτης ή συγκριτικής) με τη χρήση έξυπνων αλγορίθμων.

Μπορούν να εξυπηρετήσουν τον έλεγχο και την επισκόπηση ενός ή και πολλαπλών συνδεδεμένων εγκαταστάσεων και κτιρίων, εντοπίζοντας αθέατες πηγές ενεργειακής σπατάλης ή ανωμαλίες στην κατανάλωση ενέργειας.

Η πρόσβαση στην υψηλή υπολογιστική ισχύ του υπολογιστικού νέφους επιτρέπει την επεξεργασία δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων σε πραγματικό χρόνο, ενώ απελευθερώνει την επιχείρηση από το κόστος επένδυσης, συντήρησης και διαχείρισης δικών της πληροφοριακών συστημάτων για την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων.

Πρακτικά οφέλη:

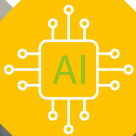
Η χρήση υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους για τη συνεχή διαχείριση ενέργειας μπορεί να μειώσει τα ενεργειακά κόστη μέχρι και **35%**, διευκολύνοντας την επίτευξη στόχων βιωσιμότητας και πιστοποιήσεων.

Πηγή: IEA

Ανάλυση Δεδομένων και Τεχνητή Νοημοσύνη (Data Analytics & AI)

Τι είναι:

Οι τεχνολογίες ανάλυσης δεδομένων, μηχανικής εκμάθησης (machine learning), και τεχνητής νοημοσύνης ανήκουν στο κομμάτι των ΤΠΕ που ασχολείται με τη σχεδίαση ευφυών υπολογιστικών συστημάτων, ικανών να **περαιώσουν σύνθετες λειτουργίες επεξεργασίας, ανάλυσης και σύνθεσης πληροφοριών για την εξαγωγή συμπερασμάτων**. Μέσα από έξυπνους αλγόριθμους και προηγμένες μεθόδους ανάλυσης, ερμηνεύουν μεγάλο όγκο δεδομένων, σε σύντομο χρόνο, και παράγουν προτάσεις ή αποφάσεις δράσης.



Πώς λειτουργεί:

Εφαρμόζεται σε κάθε κλίμακα, από μεμονωμένες συσκευές, κτίρια ή ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας. Για παράδειγμα, οι έξυπνοι θερμοστάτες αξιοποιούν αλγορίθμους που βελτιστοποιούν την κατανάλωση ενέργειας για κλιματισμό, λαμβάνοντας υπόψη την ανθρώπινη παρουσία στο χώρο και τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες, ακόμα και για μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα και εγκαταστάσεις. Έτσι, οι πληροφορίες για την ενεργειακή χρήση και κατανάλωση ενός συστήματος μετατρέπονται σε συγκεκριμένες αποφάσεις και δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

Πρακτικά οφέλη:

- Προσδιορισμός στόχων εξοικονόμησης, σχεδιασμός πλάνου δράσης για την επίτευξή τους, και παρακολούθηση της υλοποίησης μειώνουν τη χρήση ενέργειας μεταξύ 10%-17% ετησίως.
- Η εφαρμογή αλγορίθμων μπορεί να βελτιώσει την πρόγνωση ενεργειακής κατανάλωσης κατά τουλάχιστον 15%, και διευκολύνει τον συγχρονισμό των ροών ηλεκτρισμού με τις ανάγκες της ζήτησης. Έτσι, αποφεύγονται φθορές του εξοπλισμού λόγω αστάθειας ισχύος, ελαχιστοποιούνται τα κόστη επιδιόρθωσης και ανταλλακτικών, και μειώνονται ή μηδενίζονται τα κόστη διακοπής εργασιών.

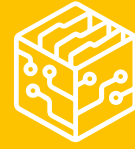
Πηγές: Carbon Trust, ABB

Παράδειγμα: Το 2016, η Google εφάρμοσε τον δικό της αλγόριθμο AI, DeepMind, για να εντοπίσει ευκαιρίες εξοικονόμησης ενέργειας στο δίκτυο κέντρων δεδομένων της. Αποτέλεσμα ήταν η μείωση των αναγκών ψύξης του δικτύου κατά 40%.

Ψηφιακά δίδυμα (Digital Twins)

Τι είναι:

Βασισμένα σε λογισμικά προσομοίωσης, τα ψηφιακά δίδυμα υποστηρίζουν τη μοντελοποίηση και εικονική αναπαράσταση συστημάτων, εγκαταστάσεων και διαδικασιών παραγωγής. Έτσι, καθιστούν εφικτή τη μελέτη και κατανόηση της επίδρασης των αλλαγών σε εικονικό περιβάλλον πριν την ανάπτυξή τους στον φυσικό κόσμο (simulation driven product development).



Πώς λειτουργεί:

Στο πεδίο της ενεργειακής εξοικονόμησης και αποδοτικότητας, τα ψηφιακά δίδυμα επικεντρώνονται στο πώς αλλαγές σε μια συσκευή ή ένα σύστημα επηρεάζουν τη χρήση ενέργειας, κάνοντας εφικτή, μεταξύ άλλων, την πρόγνωση της ενεργειακής κατανάλωσης σε μια γραμμή παραγωγής νέων προϊόντων ή σε διαφορετικές βάρδιες λειτουργίας.

Πρακτικά οφέλη:

Τα ενεργειακά ψηφιακά δίδυμα (Energy Digital Twins – EDTs) χρησιμοποιούνται για τη μείωση της χρήσης ενέργειας (59%), τη βελτίωση της απόδοσης της χρήσης ενέργειας (36%), αλλά και την ασφάλεια της χρήσης (5%).

Πηγή:

W. Yu, P. Patros, B. Young, E. Klinac, T.G. Walmsley "Energy digital twin technology for industrial energy management: Classification, challenges and future". Renewable and Sustainable Energy Reviews 161 (2022)

Γ. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

Έξυπνα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα υψηλής ενεργειακής απόδοσης

Τι είναι:

Τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα υψηλής ενεργειακής απόδοσης βασίζονται όλο και περισσότερο σε έξυπνα λογισμικά που προβλέπουν τη ζήτηση ηλεκτρισμού, και επιτρέπουν τη διαχείριση του ηλεκτρικού φορτίου σύμφωνα με αυτή, ώστε να αποφεύγονται αιχμές ενέργειας.



Πώς λειτουργούν:

Ωφελούν τον προγραμματισμό της χρήσης διαθέσιμης ενέργειας σε ώρες μη αιχμής, τη μείωση αρμονικών παραμορφώσεων (harmonic distortions), τη σταθεροποίηση τάσης, τον έλεγχο απωλειών πίεσης, την ανάκτηση απωλειών θερμότητας, τον έλεγχο φίλτρων και αντλιών θερμότητας, κ.ά.

Πρακτικά οφέλη:

Ένα ψηφιακό και διασυνδεδεμένο σύστημα διανομής ενέργειας συμβάλει στη μείωση και αποτροπή ξαφνικών διακοπών, επιτρέπει τον προγραμματισμό προληπτικών ειδοποιήσεων και συντηρήσεων, και μειώνει τελικά το κόστος λειτουργίας, αυξάνοντας παράλληλα την παραγωγικότητα. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν:

- Μείωση 20% των κεφαλαιακών δαπανών (CAPEX) συγκριτικά με τα παραδοσιακά συστήματα ελέγχου (πχ. BMS, SCADA)
- Μειωμένη χρήση συσκευών κατά 25% και καλωδίωσης κατά 60%

Ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα: πρακτικές εφαρμογές και ωφέλειες

Συστήματα κίνησης

- **57%** μείωση κατανάλωσης ενέργειας από την εφαρμογή έξυπνων λύσεων για την αναβάθμιση της ενεργειακής αποδοτικότητας ενός συμβατικού ηλεκτροκίνητου συστήματος άντλησης
- **10%-50%** οι ωφέλειες στην κατανάλωση ενέργειας από την αντιστοίχιση της ταχύτητας ανεμιστήρων, αντλιών, χειριστών φορτίων κλπ. στις ανάγκες των εργασιών που εκτελούν

Συστήματα πίεσης

5% μειωμένος λογαριασμός ηλεκτρικού ρεύματος από την αυτοματοποιημένη παρακολούθηση ροών και διαρροών συμπιεσμένου αέρα

Αντλίες θερμότητας

4 φορές πιο αποδοτικές ενεργειακά από «παραδοσιακού» καυστήρες, καθιστώντας παράλληλα εφικτή την επαναχρησιμοποίηση πλεονάζουσας θερμότητας από μια διεργασία για άλλους σκοπούς, όπως η θέρμανση χώρων

Εναλλάκτες θερμότητας

20%-50% μειωμένη απόρριψη εισερχόμενης βιομηχανικής ενέργειας με τη μορφή θερμών καυσαερίων ή υγρών ψύξης, με έξυπνες εφαρμογές παρακολούθησης της μεταφοράς θερμότητας μεταξύ συστημάτων

Συμπιεστές

30% μειωμένη ενεργειακή κατανάλωση ενός συστήματος πεπιεσμένου αέρα, με σωστό υπολογισμό και παρακολούθηση της επιβάρυνσης του συμπιεστή

Πηγές:

IEA, Playbook για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα στη Βιομηχανία, ABB, Siemens



² Βλ. ενδεικτικά Milani, Massimo, et al. "Numerical analysis of an entire ceramic kiln under actual operating conditions for the energy efficiency improvement." Journal of environmental management 203 (2017): 1026-1037; Delpuch, Bertrand, et al. "Energy efficiency enhancement and waste heat recovery in industrial processes by means of the heat pipe technology: Case of the ceramic industry." Energy 158 (2018): 656-665; Ramakrishnan, R., Somashekhar S. Hiremath, and M. Singaperumal. "Design strategy for improving the energy efficiency in series hydraulic/electric synergy system." Energy 67 (2014): 422-434; Yu, Jin, et al. "Energy efficiency optimization of a compound coupled hydro-mechanical transmission for heavy-duty vehicles." Energy 252 (2022): 123937.

Έξυπνα κτίρια

Τι είναι:

Αντίθετα με ένα συμβατικό κτίριο, ένα έξυπνο κτίριο διαθέτει συστήματα φωτισμού, θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (Heating, Ventilation, Air Conditioning – HVAC), που συνυπάρχουν σε ένα κεντρικό σύστημα κτιριακού αυτοματισμού και εύκολης διαχείρισης πολλαπλών λειτουργιών.

Οι τεχνολογίες συνδεσιμότητας επιτρέπουν στα συστήματα να συνεργάζονται μεταξύ τους, συλλέγοντας και ανταλλάσσοντας δεδομένα και πληροφορίες για την κατάσταση του κτιρίου, των καιρικών συνθηκών, και των επιθυμιών των χρηστών του κτιρίου.

Πώς λειτουργεί:

Με την εγκατάσταση συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης HVAC, οι κτιριακές υποδομές προσαρμόζονται στην ανθρώπινη παρουσία και το εξωτερικό περιβάλλον, και μεταμορφώνονται τόσο ψηφιακά, όσο και ενεργειακά:

- Αισθητήρες IoT μετρούν την πληρότητα του κτιρίου, την υγρασία, το διοξείδιο του άνθρακα κ.ά., και αυξάνουν την άνεση και υγιεινή των χώρων εργασίας.
- Συστήματα ελέγχου μεγιστοποιούν την ασφάλεια των εγκαταστάσεων.
- Εφαρμογές προσομοίωσης και τεχνητής νοημοσύνης αναλύουν τα πρότυπα χρήσης του κτιρίου, την πρόγνωση ενεργειακών αναγκών, και την προσαρμογή των ροών ενέργειας για φωτισμό, κλιματισμό, κ.λπ. στις εκάστοτε συνθήκες, σε πραγματικό χρόνο.

Πρακτικά οφέλη:

- Μια ενιαία πλατφόρμα για τη συλλογή και παρακολούθηση δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας επιτρέπει σε μια τυπική ΜμΕ να μειώσει τα τιμολόγια ενέργειας κτιριακών εγκαταστάσεων 20%-30%.
- 26% μεγαλύτερη αποδοτικότητα στη διατήρηση θερμοκρασίας και μέχρι 67% στο κόστος φωτισμού.
- Τουλάχιστον 17,5% μείωση ενεργειακής σπατάλης σε εμπορικά κτίρια.

Έξυπνα κτίρια: Πρακτικές εφαρμογές και ωφέλειες

Συνδυασμός AI και IoT για συστήματα HVAC

- **25%** μείωση ενεργειακού κόστους
- **40%** μείωση εκπομπών HVAC
- **60%** αύξηση της άνεσης των ενοίκων
- **50%** παράταση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού
- **5%-15%** μείωση κόστους θέρμανσης με έξυπνους θερμοστάτες
- **10%** μείωση ενεργειακής κατανάλωσης από την έγκαιρη συντήρηση συστημάτων ψύξης χάρη σε energy audits
- **έως και 40%** μείωση κόστους συντήρησης HVAC σε διαφορετικά κτίρια (πχ. αλυσίδας καταστημάτων), χάρη σε απομακρυσμένη παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο

Συστήματα φωτισμού

>33% μείωση κατανάλωσης ηλεκτρισμού ενός κτιρίου χάρη σε έξυπνα συστήματα ελέγχου

Χώροι εργασίας

μέχρι και 75% μείωση κατανάλωσης ενέργειας Η/Υ το χρόνο, με αυτόματο σβήσιμο Η/Υ και οθονών τις βραδινές ώρες και τα σαββατοκύριακα

Πηγές:


IEA, Playbook για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα στη Βιομηχανία, ABB, Siemens, UniSystems



Δ. Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Η δυνατότητα αξιοποίησης των ψηφιακών εργαλείων από το ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης είναι σημαντικός παράγοντας για τη βελτίωση της ενεργειακής εξοικονόμησης και αποδοτικότητας.

Οι εργαζόμενοι κατανοούν τις ενεργειακές ανάγκες της επιχείρησης σε κάθε επίπεδο, είναι και οι ίδιοι άμεσοι χρήστες, και μπορούν να εντοπίσουν ευκαιρίες βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας, όσο και να δράσουν για αυτές.



Η ενημέρωση και εκπαίδευση του προσωπικού σε βασικές πρακτικές για την εξοικονόμηση ενέργειας, και ο ορισμός ομάδας και αρμόδιων στελεχών για την ενέργεια, μπορούν να συμβάλουν στην αύξηση της ενεργειακής εξοικονόμησης περίπου 6% το χρόνο. Το ποσοστό αυτό ανεβαίνει στο 21% όταν συνδυάζεται με την κατάλληλη τεχνική υποστήριξη και τεχνογνωσία.

Για να καταστούν κοινωνοί και να στηρίξουν την προσπάθεια ενεργειακής εξοικονόμησης, είναι σημαντικό για τα στελέχη μιας επιχείρησης:

- να **γνωρίζουν τους στόχους**
- να είναι ενημερωμένα για τα **ψηφιακά εργαλεία στον χώρο εργασίας τους** (πχ. αισθητήρες, κάμερες)
- να είναι εξοικειωμένα με την **εκτέλεση βασικών ψηφιακών διεπαφών** που συνδέονται με την ενεργειακή εξοικονόμηση (πχ. καταχώρηση ενδείξεων θερμοκρασίας)
- εφόσον είναι επιφορτισμένα με συγκεκριμένο ρόλο για την ενεργειακή εξοικονόμηση, να είναι **εκπαιδευμένα** ως προς την ανάγνωση, κατανόηση και διαχείριση των πληροφοριών για τις ροές ενέργειας που διοχετεύονται στις εξειδικευμένες πλατφόρμες
- να προσφέρονται κίνητρα και ευκαιρίες για την **απόκτηση ευρύτερων ψηφιακών δεξιοτήτων**, που μπορούν να αξιοποιούνται και για σκοπούς πέραν της ενεργειακής εξοικονόμησης

Κύριες πηγές:

- [Accelerating Ambition: How global industry is speeding up investment in energy efficiency, Survey Report, ABB, 2022](#)
- [Better Business Guide to Energy Saving](#), Carbon Trust, 2018
- [Coping with the Crisis: Increasing Resilience in Small Businesses in Europe through Energy Efficiency](#), International Energy Agency & European Commission, Οκτώβριος 2022
- [Energy Efficiency 2019](#), International Energy Agency
- [Data-driven decision making to improve energy efficiency](#), White Paper, ABB, 2022
- [Playbook](#) για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα στη Βιομηχανία, Κίνημα Ενεργειακής Αποδοτικότητας, Δεκέμβριος 2022



ΨΗΦΙΑΚΟΣ
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΣΕΒ σύνδεσμος επιχειρήσεων και βιομηχανιών
Τομέας Βιομηχανίας, Ανάπτυξης, Τεχνολογίας
και Καινοτομίας

www.sev.org.gr

[E. industrial@sev.org.gr](mailto:industrial@sev.org.gr)

T. 211 5006 165

 SEVfacts

 ΣΕΒ σύνδεσμος επιχειρήσεων και βιομηχανιών

 SEV_Fed

 SEVFed