

Ηλεκτρονικές ενεργειακές υπηρεσίες 4ης γενιάς για τα κτίρια

Βασίλειος Γ. Νικολόπουλος, PhD (ΕΜΠ)
IT & Energy Governance Evangelist
Founder of INTELEN Group
email:vnikolop@medialab.ntua.gr

Στράτος Παρασκευαΐδης
Διπλ. Ηλ/γου Μπν. & Μπν. Η/Υ ΕΜΠ
Intel Group Research Engineer



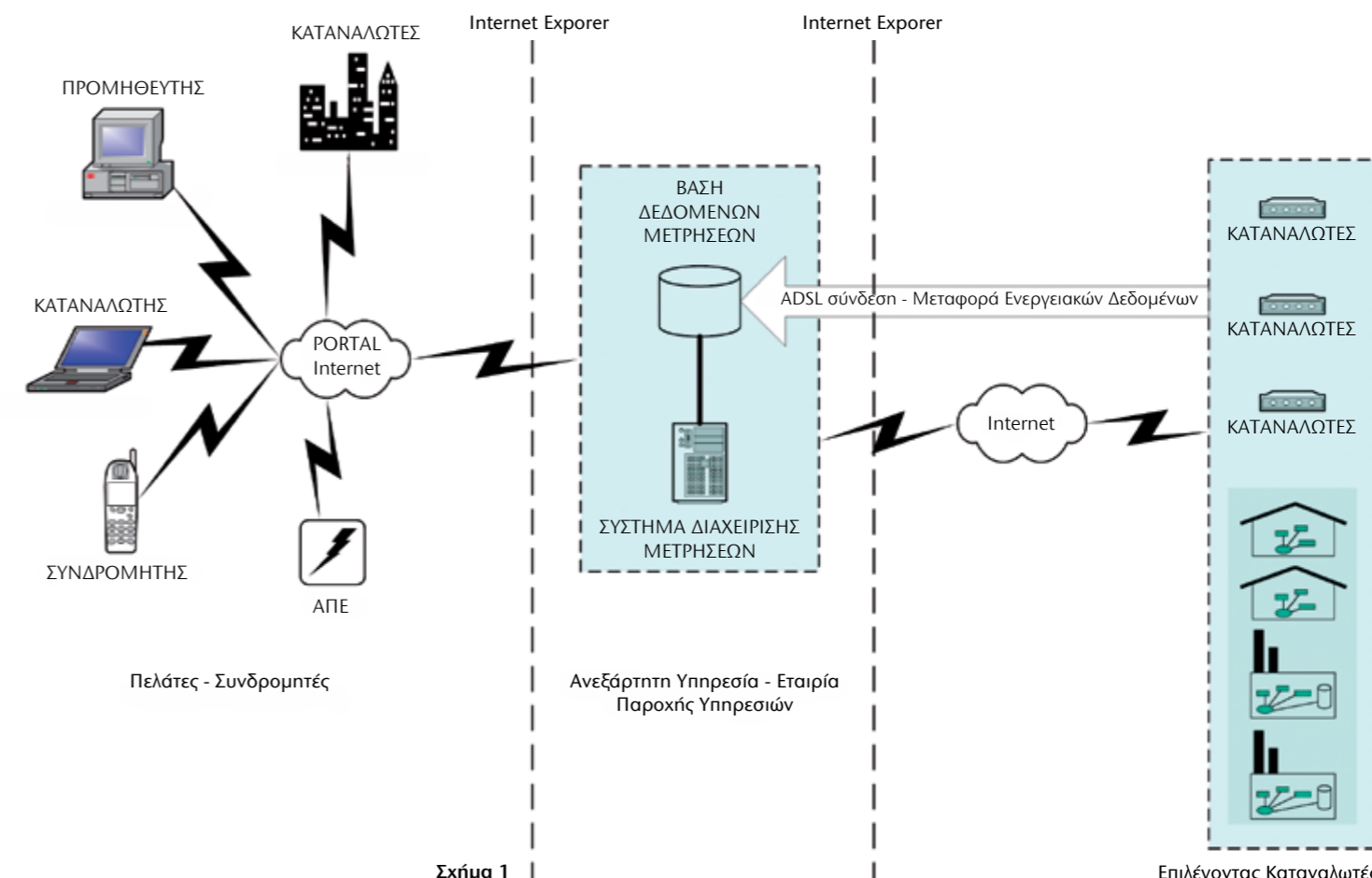
Στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (2007), γίνεται σαφής και εκτενής αναφορά σε μεθοδολογίες και δράσεις εξοικονόμησης και διαχείρισης ενέργειας στα κτίρια. Με βάση την νέα οδηγία της ΕΕ, από 1/1/09 προβλέπεται η βαθμονόμηση του κάθε κτιρίου, από την οποία θα προκύπτει πόσο “σπάταλο” είναι και η αποδεδειγμένη εξοικονόμηση ενέργειας κατά 1% κάθε χρόνο.

Ο τομέας των κτιρίων εκτιμάται ότι έχει τα μεγαλύτερα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας. Το σύνολο των μέτρων αυτών διαμορφώνει ένα ολοκληρωμένο εθνικό πρόγραμμα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, η εφαρμογή του οποίου στα κτίρια θα οδηγήσει στην επίτευξη του ενεργειακού στόχου εξοικονομώντας μεγάλα ποσά, ενώ παράλληλα θα ενισχυθεί και η περαιτέρω διεύθυνση του φυσικού αερίου και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, σε εθνικό επίπεδο. Σε όλα τα παραπάνω, έρχεται και η χρησιμότητα της σύγχρονης πληροφορικής, των IT Standards και εξελιγμένων διαδικτυακών αλγορίθμων, τα οποία και αποτελούν το νέο πλαίσιο της ενεργειακής διακυβέρνησης.

Ενεργειακή Διακυβέρνηση και IT

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αποτελεί προτεραιότητα για την ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και κατ'επέκταση της Ελλάδας. Η ενεργειακή πολιτική στην ΕΕ διέπεται από τρεις στόχους οι οποίοι υιοθετούνται και σε εθνικό επίπεδο. Ο πρώτος, αφορά στην ανταγωνιστικότητα της οικονομίας, ο δεύτερος, στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και ο τρίτος, στην προστασία του περιβάλλοντος. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση θα καταστήσει δυνατή την εκμετάλλευση του εξοικονομούμενου ενεργειακού κόστους με οικονομικά αποτελεσματικό τρόπο. Τα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε εξοικονόμηση ενέργειας, βοηθώντας έτσι την Ελλάδα να μειώσει την εξάρτησή της από τις εισαγωγές ενέργειας. Επιπλέον, η στροφή προς νέες τεχνολογίες στις μεταφορές, με καλύτερη ενεργειακή απόδοση (π.χ. φυσικό αέριο) μπορεί να ενισχύσει την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητά της, σύμφωνα με τις κοινοτικές δεσμεύσεις και όπως υπογραμμίζεται στη στρατηγική της Λισαβόνας.

Η έκθεση ΣΔΕΑ αποτελεί το πρώτο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2006/32/ΕΚ για παροχή Ενεργειακών Υπηρεσιών, μέσω των ESCOs (Energy Services Companies). Οι ESCOs είναι δεδομένου ότι θα χρειαστούν μία οργάνωση ενός ειδικού τμήματος Πληροφορικής και συγκεκριμένων IT διαδικασιών (Energy Governance, IT Energy Service management, ITIL v3) για την ανάλυση και παροχή των συγκεκριμένων ενεργειακών υπηρεσιών, ειδικά όταν οι τελευταίες θα παρέχονται και ηλεκτρονικά, μέσω προχωρημένων IT Συστημάτων. Και ασφαλώς η παρεχόμενη ευφυΐα και το personalisation της υπηρεσίας προς τον πελάτη θα επιτυγχάνεται μέσω έξυπνης ανάλυσης και διαχείρισης γνώσης των πρωτογενών ενεργειακών δεδομένων



Σχ. 1 Ηλεκτρονικές Ενεργειακές Υπηρεσίες (Intelen smart Services broker) μέσω Green IT.

(Energy Raw Data). Η διαχείριση λοιπόν ενεργειακών υπηρεσιών, μέσω αυστηρών διαδικασιών πληροφορικής και διαχείρισης (Service Management, ITIL, ISO20000) δημιουργεί ένα πλαίσιο αριστείας για την εύστοχη δημιουργία και διαχείριση προσωποποιημένων ηλεκτρονικών ενεργειακών υπηρεσιών.

Ενεργειακά Πληροφοριακά Συστήματα

Τα ενεργειακά πληροφοριακά συστήματα που παρακολουθούν και οργανώνουν την κατανάλωση ενέργειας των πελατών και σχετικά δεδομένα, μέσω του διαδικτύου, εξελίσσονται την τελευταία δεκαετία και μπορούν να θεωρηθούν εξειδικευμένα συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων. Οι δυνατότητες ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος είναι σημαντικές στη διαχείριση ενέργειας καθώς παρέχει δυνατότητες οργάνωσης ενεργειακών δεδομένων καταναλωτών, αναγνώρισης ανωμαλιών στην κατανάλωση ενέργειας, διαχείρισης κόστους ενέργειας, και αυτοματοποιημένη στρατηγική διαχείριση ζήτησης και εστιασμένο profiling καταναλωτών.

Ο πρωταρχικός στόχος των ενεργειακών πληροφοριακών συστημάτων είναι να βοηθήσουν χειριστές εγκαταστάσεων, ιδιοκτήτες και γενικότερα άτομα που παίρνουν τις αποφάσεις, στην σωστή διαχείριση της ενέργειας. Στον τομέα της διαχείρισης κτιρίων αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο, καθώς με τη βοήθεια του διαδικτύου καθίσταται μια έγκαιρη και έγκυρη πηγή πληροφοριών για τη συμπεριφορά του κτιρίου. Η, σε πραγματικό χρόνο, ενημέρωση των καταναλώσεων επιτρέπει στους χρήστες να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα του κτιρίου, που υπό με συμβατικούς τρόπους (π.χ. λογαριασμούς) είναι δύσκολο να παρατηρηθεί. Έτσι, με τη συνεχή ενημέρωση των χειριστών δύναται ο άμεσος σχεδιασμός και υλοποίηση της ενεργειακής στρατηγικής άμεσα ή εντός μια ημέρας. Ο χειριστής έχει τη δυνατότητα να παρατηρεί άμεσα ή σχεδόν άμεσα τις επιπτώσεις των επεμβάσεων του στη συμπεριφορά του κτιρίου. Ένα τέτοιο σύστημα έχει να προσφέρει τα μέγιστα στη διαχείριση κτιρίων, σε σχέση με το συμβατικό τρόπο πληροφόρησης των χρηστών που μπορεί ελάχιστα στοιχεία να προσφέρει στην ενημέρωση αποδοτικότητας της εγκατάστασης.

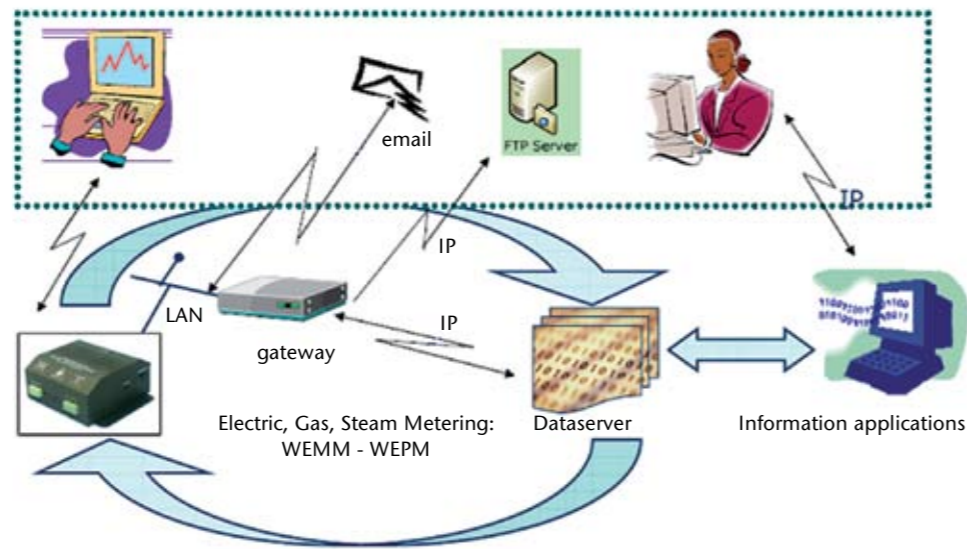
Όλες οι πληροφορίες για τις καταναλώσεις που συλλέγονται από το σύστημα αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων για να γίνει η επεξεργασία τους και η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων, που αποτελεί και τον πυρήνα του συστήματος. Οι πληροφορίες που βρίσκονται στο ενεργειακό πληροφοριακό σύστημα μπορούν με μια έξυπνη εξό-

ρυξη δεδομένων μπορεί να συνθέσουν το ενεργειακό προφίλ ενός καταναλωτή. Το προφίλ αυτό μας δείχνει τι καταναλώνει ο χρήστης (κτίριο) ανά πάσα στιγμή και αποτελεί τον πυρήνα για τη λήψη των αποφάσεων του συστήματος. Από το προφίλ αυτό μπορούμε να βρούμε αιχμές στην κατανάλωση, μέσες καταναλώσεις και γενικότερα σημαντικές πληροφορίες που μπορούν να συντελέσουν στην ορθότερη διαχείριση της ενέργειας. Για παράδειγμα, ο εντοπισμός ετεροχρονισμένων αιχμών στην κατανάλωση διαφόρων χρηστών, και η υπέρθεσή τους οδηγεί σε ομαλότερες καμπύλες ζήτησης ενέργειας. Επιπλέον, τα προφίλ αυτά μπορούν να ιεραρχηθούν, ώστε να γίνει εντοπισμός ενεργοβόρων καταναλωτών ή ακόμα και ομαδοποίηση προφίλ ανάλογα με την κατανάλωση ή την περιοχή ώστε να μελετηθεί η επίδραση κατασκευαστικών χαρακτηριστικών του κτιρίου ή η επίδραση του μικροκλίματος μιας περιοχής στην κατανάλωση ενέργειας.

Μεθοδολογία Building commissioning και αλγοριθμική προσέγγιση

Η λειτουργική παραλαβή κτιρίων είναι μια πλήρως τεκμηριωμένη μεθοδος-ενεργειακή υπηρεσία η οποία στοχεύει στη βελτιστοποίηση της ενεργειακής λειτουργίας ενός κτιρίου, τόσο από τεχνικής

Σχήμα 2

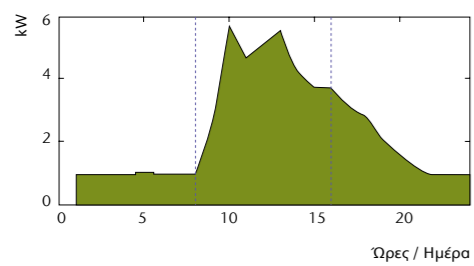


Σχ. 2 Γενική Τοπολογία AMR και σύνδεση με Energy Information System (EMIR case).

Σχ. 3 Real - time Ενεργειακή Ανάλυση και Commissioning Κτιρίου στην Αττική (Intelen Pilot EMIR).

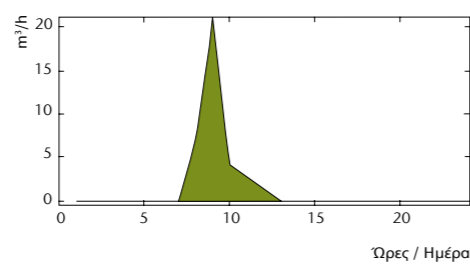
Ενεργειακή γραφική ανάλυση (Σχήμα 3)

Προφίλ ημερήσιου ηλεκτρικού φορτίου



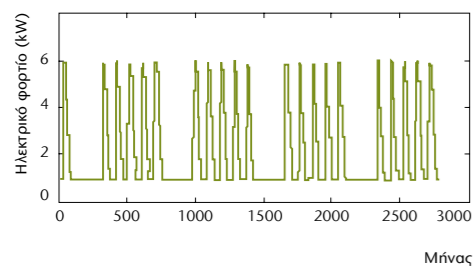
Η αιχμή εμφανίζεται στις 10 ώρες

Προφίλ ημερήσιας κατανάλωσης φυσικού αερίου



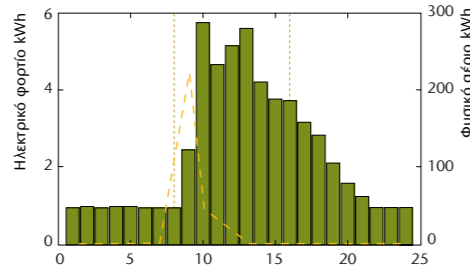
Η αιχμή εμφανίζεται στις 9 ώρες

Προφίλ μηνιαίου ηλεκτρικού φορτίου



Δεδομένα ηλεκτρικού φορτίου για CO2

Συσχετισμός ημερήσιας κατανάλωσης ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου



Συσχετισμός κατανάλωσης ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου

όσο και από οικονομικής πλευράς. Η όλη διαδικασία στηρίζεται στη σωστή ανάλυση της πληροφορίας που μπορεί να μας δώσει η καταγραφή αφενός της κατανάλωσης των διαφόρων ενεργειακών μεγεθών και αφετέρου ορισμένων δεικτών μέσα στο κτίριο. Για τη λειτουργική παραλαβή, το κτίριο μπαίνει για ένα χρονικό διάστημα σε μια ρουτίνα συνεχούς μέτρησης και σχεδιασμού (Targeting and Monitoring) έως ότου υπάρξει μια σαφής εικόνα για την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου και επιτευχθούν τα θεμιτά αποτελέσματα. Φυσικά πάντα, χωρίς να επηρεάζονται στο ελάχιστο η λειτουργία και η παραγωγικότητα του κτιρίου. Οι ενέργειες της λειτουργικής παραλαβής χωρίζονται σε δυο βασικούς τομείς, τον οικονομικό και τον τεχνικό. Στο τεχνικό κομμάτι, λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε η κατανάλωση του κτιρίου να μειωθεί. Οι βασικοί παράγοντες που συντελούν σε αυτό είναι ο σωστός σχεδιασμός διαφόρων στοιχείων του κτιρίου, η χρήση του σωστού εξοπλισμού και ο περιορισμός των απωλειών. Η μείωση αυτή μπορεί στη χειρότερη περίπτωση να κατατάξει το κτίριο στα διεθνώς αποδεκτά επίπεδα, ενώ σε μια πιο επιθετική προσέγγιση, πολύ κάτω από αυτά. Σε αυτό το κομμάτι ρυθμίζεται και εκτιμάται εκ νέου και ο τεχνικός εξοπλισμός του κτιρίου. Στο οικονομικό μέρος, ο βασικός στόχος είναι η αγορά ενέργειας σε χαμηλότερη τιμή. Σε πρώτο στάδιο, γίνεται μια σωστή έρευνα αγοράς έτσι ώστε το κτίριο να έχει τους κατάλληλους προμηθευτές ενέργειας. Δηλαδή, τους προμηθευτές αυτούς που, με βάση το ιδιαίτερο ενεργειακό προφίλ (συσχέτιση κατανάλωσης με το χρόνο) του συγκεκριμένου κτιρίου, μπορούν να κάνουν την πιο συμφέρουσα προσφορά για το κάθε ενεργειακό μέγεθος (καύσιμα,

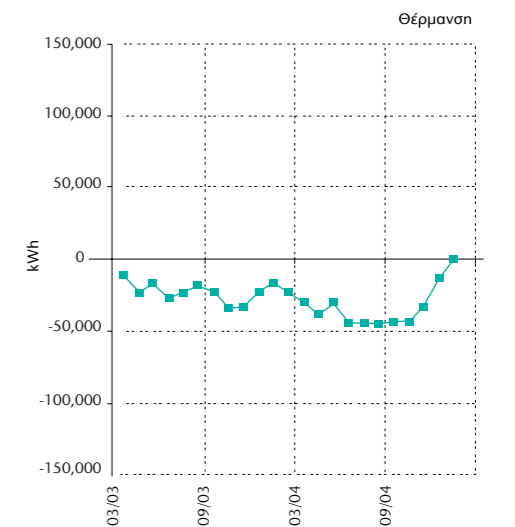
ρεύμα, φυσικό αέριο). Αυτό, στην ελεύθερη και ανταγωνιστική ενεργειακή αγορά που αρχίζει να διαμορφώνεται για την Ελλάδα, όπως έγινε στο παρελθόν και για πολλά κράτη - μέλη της ΕΕ, μπορεί να δώσει μια σημαντικότερη διαφοροποίηση στα έξοδα της εταιρείας. Όταν ένα κτίριο εισέρχεται στη διαδικασία της λειτουργικής παραλαβής, γίνεται αρχικά ένας έλεγχος του ιστορικού του. Με βάση αυτό το ιστορικό λαμβάνονται κάποιες πρώτες αποφάσεις σχετικά με την περαιτέρω δράση. Η ουσία της λειτουργικής παραλαβής όμως, είναι η πλήρης γνώση της ενεργειακής συμπεριφοράς. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει πλήρης επίγνωση της κατανάλωσης, του κόστους και της εξοικονόμησης, αφενός για κάθε ομάδα λειτουργιών και αφετέρου για κάθε ενεργειακό μέγεθος στο σύστημα. Το επίπεδο ανάλυσης σε λειτουργίες εξαρτάται και από το μέγεθος της κατανάλωσης. Ένας διαχωρισμός λειτουργιών για την ηλεκτρική ενέργεια θα μπορούσε να είναι π.χ. ο εξής: φωτισμός, θέρμανση, ψύξη, εξαερισμός (Heating Ventilation Air Condition), εξοπλισμός γραφείου, καταναλώσεις κουζίνας, καταναλώσεις ασανσέρ και ηλεκτρικά κινημένων στοιχείων, λοιπά. Η κατηγοριοποίηση (και άρα μέτρηση), λόγω κόστους, συνήθως δεν σκοπεύει να καλύψει το 100% της κατανάλωσης αλλά κάποιο μικρότερο ποσοστό τύπου 90% λόγω του πιθανού δυσανάλογου κόστους. Ιδιαίτερο (καταναλωτικό) ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη του συστήματος θέρμανσης (ομοίως και για ψύξη), ανεξαρτήτως του είδους της ενέργειας που χρησιμοποιείται. Ο κανόνας για τη θέρμανση είναι απλός και αναμενόμενος: όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι κάτω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο (base temperature), τότε ενεργοποιείται το σύστημα θέρμανσης. Το κατώφλι αυτό διαφέρει ανάλογα με το είδος του κτιρίου και από κτίριο σε κτίριο. Για παράδειγμα, τα νοσοκομεία έχουν πιο χαμηλό κατώφλι. Επίσης κάθε κτίριο στην ίδια περιοχή μπορεί να έχει διαφορετικό κατώφλι από κάποιο άλλο. Αυτό συμβαίνει λόγω διαφορετικής μόνωσης, σκίασης, ηλιοφάνειας αλλά και λόγω της διαφορετικής θερμικής παραγωγής των μηχανημάτων ή του ανθρώπινου δυναμικού του κτιρίου. Ένα κατάστημα ρούχων για παράδειγμα θα έχει μικρότερο κατώφλι από ένα εστιατόριο, λόγω της διαφοράς στην θερμική παραγωγή από τους φούρνους και την πολυκοσμία. Για τη σωστή παρακολούθηση, όμως, της αποδοτικότητας της θέρμανσης χρειάζονται δύο μεγέθη: Η κατανάλωση ενέργειας και η "ποσότητα του ψύχους". Η πρώτη μετράται σε kWh (κιλοβατ-ώρες) από κάποιον μετρητή. Η δεύτερη, που αποτελεί και το πιο ευαίσθητο σημείο, χρησιμοποιεί την έννοια της "βαθμομετρίας" (degree days). Η "βαθμομετρία" είναι ένα μέγεθος που δείχνει το πόση διαφορά θερμοκρασίας είχαμε και για πόσο χρονικό διάστημα και υπολογίζεται από την σχέση:

$$\text{degree days} = (\theta_0 - \theta) \cdot d$$

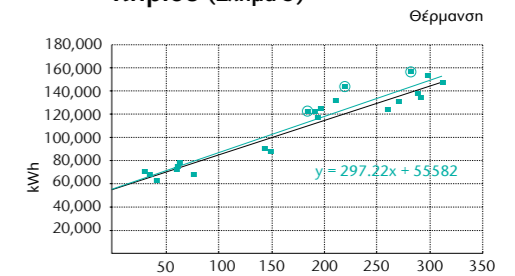
όπου θ_0 η θερμοκρασία βάσης, θ η μέση θερμοκρασία και d ο αριθμός ημερών που κράτησε η θερμοκρασία. Τα στοιχεία θερμοκρασίας μπορούν να λαμβάνονται είτε από κάποιο θερμομότρο κοντά στο κτίριο, είτε από κάποια μετεωρολογική υπηρεσία. Έχοντας ένα ιστορικό (διάρκειας δύο περίπου χρόνων) βαθμομερών - κατανάλωσης, μπορούμε να αρχίσουμε τη μελέτη των δεδομένων, χρησιμοποιώντας ένα λογιστικό φύλο.

- Φτιάχνουμε ένα πίνακα τιμών, όπου καταχωρούμε τα ζεύγη βαθμομερών - κατανάλωσης και εν συνεχεία τα περνάμε σε ένα διάγραμμα x-y, ως απλά σημεία. Στην περίπτωση της Ελλάδας, όπου πρακτικά το μισό χρόνο δε χρησιμοποιείται θέρμανση, το διάγραμμα που θα προκύψει θα εμφανίζει και αρνητικές βαθμομερές (cooling days). Αυτά τα σημεία θα πρέπει να "αγνοηθούν", προσωρινά.
- Υπολογίζουμε τη γραμμική παρεμβολή αυτών των σημείων. Η ευθεία που προκύπτει είναι χαρακτηριστική για το κτίριο μας και αποτελεί μια πρώτη πολύ χονδρική εκτίμηση για τον στόχο της ενεργειακής κατανάλωσης. Από την ακριβή μορφή της καμπύλης μπορούμε να βγουν πολύ χρήσιμα συμπεράσματα (π.χ. αν η καμπύλη είναι κοίλη, αντί για ευθεία, αυτό μας δείχνει ότι είτε τα μηχανήματα είναι πολύ αδύναμα για το φόρτο εργασίας που τους ανατίθεται, είτε οι ρυθμίσεις λειτουργίας τους είναι λάθος).
- Επεκτείνουμε τον υπάρχοντα πίνακα τιμών με τις τιμές που προβλέπει η προσεγγιστική ευθεία, την διαφορά αυτών από τις πραγματικές μετρήσεις και τέλος το ως τότε άθροισμα των διαφορών (CUSUM).
- Φτιάχνουμε ένα διάγραμμα CUSUM - χρόνου (σχήμα 4). Σε αυτό το διάγραμμα φαίνεται το πότε το κτίριο σπαταλάει ενέργεια (θετική κλίση), το πότε εξοικονομεί (αρνητική κλίση) και το πότε δρα σύμφωνα με την πρόβλεψη (οριζόντια). Με βάση αυτό το διάγραμμα, μπορούμε να αναγνωρίσουμε ποια σημεία δείχνουν να είναι εκτός κατανομής. Πρόκειται για τα τρία τελευταία σημεία όπου η κλίση ανεβαίνει κατακόρυφα. Τα αφαιρούμε λοιπόν από τους υπολογισμούς και επιστρέφουμε στο δεύτερο βήμα, υπολογίζοντας και πάλι την προσεγγιστική ευθεία.
- Στο σχήμα 5 φαίνονται η παλιά και η καινούργια γραμμική προσέγγιση. Η καινούργια (όπως αναμέναμε) έχει μικρότερη κλίση.
- Με βάση το τελευταίο διάγραμμα μπορούμε να ορίσουμε τους στόχους για την νέα κατανάλωση με βάση τις μεγάλες εξοικονομήσεις που είδαμε στα προηγούμενα δεδομένα. Έχοντας κάνει την προηγούμενη ανάλυση, είναι πλέον εύκολο να παρατηρήσουμε ση-

Μαθηματική περιγραφή της Χαρακτηριστικής Καμπύλης του Κτιρίου (Σχήμα 4)

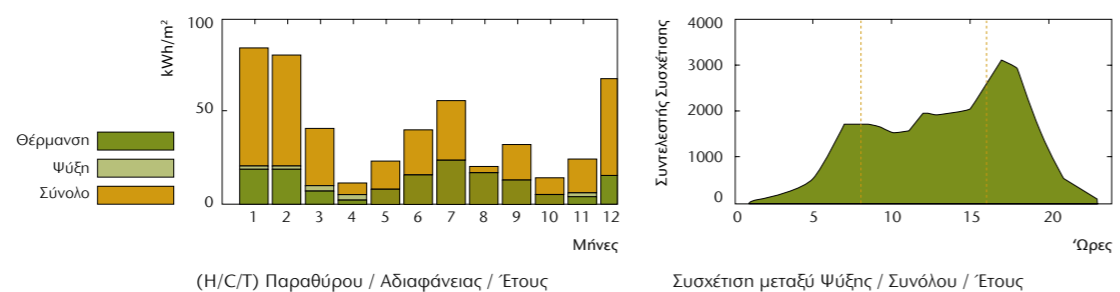


Γραμμική προσέγγιση Θερμικής Ενέργειας Κτιρίου (Σχήμα 5)

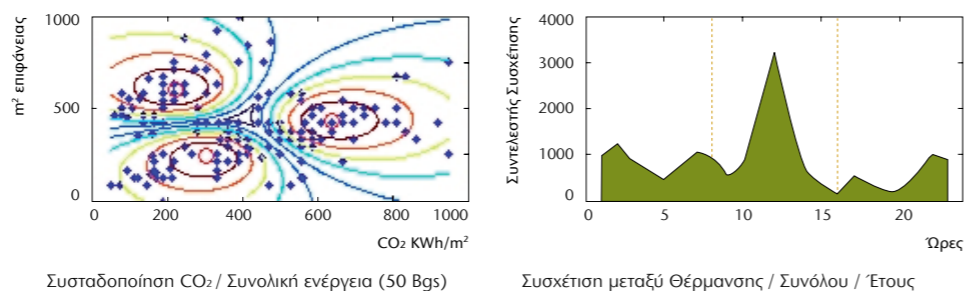


μαντικότερα φαινόμενα μόνο από τις μεταβολές στις γραφικές παραστάσεις. Παραδείγματος χάριν, αν δούμε μια κατακόρυφη μετατόπιση προς τα πάνω στην γραμμική προσέγγιση, μπορεί σημαίνει ότι ο εξοπλισμός έχει απορρυθμιστεί και λειτουργεί (μονίμως) σε μεγαλύτερη ένταση από αυτή που πρέπει. Αντιθέτως, αν δούμε μετατόπιση προς τα κάτω, αυτό μπορεί να οφείλεται στα καινούργια παράθυρα του κτιρίου που έχουν καλύτερη μόνωση! Σε κάθε περίπτωση, έχουμε πλέον στα χέρια μας ένα δυνατό εργαλείο για να μπορούμε ανά πάσα στιγμή να αναγνωρίζουμε τις δυσλειτουργίες των κτιρίων μας. Αυτό ση-

(Σχήμα 6) (H/C/T) Κτιριακή Ζώνη / Έτος Συσχέτιση ψύξης προς σύνολο kWh/m²



CO₂ / Επιφανειακές Συστάδες κτιρίων Συσχέτιση θέρμανσης προς σύνολο kWh/m²



Σχ. 6 Έξυπνη Συσχέτιση και Συσταδοποίηση (stochastic clustering) Χαρακτηριστικών Καμπύλων 150 κτιρίων στην Αττική μέσω του EMIR portal και ADSL μέτρησης των KW.

Σχ. 7 Το πρώτο έξυπνο Ενεργειακό portal PLUGME θα είναι σύντομα έτοιμο από την Intelen για adaptive on-line Energy management services στην Ελλάδα και συνεχή αξιολόγηση (KPIs) του ΣΔΕΑ.

μαίνει ότι μπορούμε να ελέγξουμε τα έξοδα της κατανάλωσης άμεσα και όχι μετά την έκδοση του πρώτου λογαριασμού με μέτρηση (4 μήνες μετά στην χειρότερη των περιπτώσεων).

Τα πλεονεκτήματα της λειτουργικής παραλαβής κτιρίων είναι πολλά και σημαντικά. Τα πιο άμεσα αντιληπτά είναι τα αμιγώς οικονομικά οφέλη:

- Με βάση τη γνώση του ορθού ενεργειακού προφίλ που προκύπτει, η επιχείρηση μπορεί να διαπραγματευτεί καλύτερα τα συμβόλαια ενέργειας με τις εταιρείες παροχής και μέσω της σωστής έρευνας αγοράς, εν συνεχεία να αγοράζει πλέον ενέργεια με τις ευνοϊκότερες προϋποθέσεις.

- Μέσω της ορθής λειτουργίας και τους συνεχείς ελέγχους των μηχανημάτων αυξάνεται ο χρόνος ζωής τους και άρα πέφτει το επίσημο κόστος συντήρησης ή / και αντικατάστασής τους.

- Μέσω της ορθολογικής χρήσης των μηχανημάτων, μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας και άρα, και το κόστος λειτουργίας.

Τα τρία αυτά στοιχεία είναι ικανά από μόνα τους να προσφέρουν μείωση του “ενεργειακού” κόστους της τάξης του 30-40%, όπως έχουν δείξει αντίστοιχες περιπτώσεις κτιρίων στις ΗΠΑ αλλά και στην ΕΕ. Η ουσιαστική μείωση κόστους που συνεπάγεται η εφαρμογή της λειτουργικής παραλαβής πρακτικά διαταράσσει πλήρως όλο τον προϋπολογισμό της επιχείρησης προς τα θετικά. Αυτό για τον ιδιωτικό τομέα σημαίνει άμεση αύξηση των κερδών, ενώ για το δημόσιο δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης, χωρίς να χρειαστούν καινούργια κον-

δύλια. Αυτή η μεταβολή στον οικονομικό τομέα είναι ικανή να αναθεωρήσει όλον τον στρατηγικό σχεδιασμό της επιχείρησης, καθώς επανεκτιμώνται προτάσεις και σχέδια που αρχικά φάνταζαν οικονομικά ανέφικτα.

Πέραν όμως των αμιγώς οικονομικών πλεονεκτημάτων, υπάρχουν και άλλα οφέλη τα οποία συνεισφέρουν εξίσου, αν όχι παραπάνω, στην εύρωστη λειτουργία της επιχείρησης. Με την ορθολογική χρήση του εξοπλισμού και κατανάλωση ενέργειας, το κτίριο γίνεται λιγότερο ενεργοβόρο και άρα μειώνει σημαντικά και του ρύπου που απελευθερώνει στην ατμόσφαιρα.

Αυτό θα παίξει πολύ σημαντικό ρόλο για δύο βασικούς λόγους, πέραν της προστασίας του περιβάλλοντος, στο άμεσο μέλλον. Ο πρώτος είναι ότι ήδη έχει μπει σε εφαρμογή στην ΕΕ (ενώ για την Ελλάδα υπάρχει παράταση ως τον Ιανουάριο του 2009) η κοινοτική οδηγία για τα ενεργειακά πιστοποιητικά των κτιρίων. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή κάθε κτίριο (από κάποια τετραγωνικά και πάνω) οφείλει να έχει μια πιστοποίηση ότι δρα φιλικά προς το περιβάλλον, με βάση κάποιους δείκτες. Ο δεύτερος έχει σχέση με την εικόνα της επιχείρησης στην κοινωνία.

Μια επιχείρηση που μπορεί να λειτουργεί αφενός αποδοτικά και αφετέρου φιλικά προς το περιβάλλον, μπορεί να το εκμεταλλευτεί και επικοινωνιακά για να δημιουργήσει μια καλή φήμη και ένα γενικότερα καλό όνομα στην αγορά. Οι (πιστοποιημένα) σωστές και υγιεινές συνθήκες εργασίας μέσα στο κτίριο, που είναι αποτέλεσμα της λειτουργικής παραλαβής, μπορούν να ευνοήσουν σε τρομακτικό βαθμό την λειτουργία της επιχείρησης. Ένα σωστό εργασιακό περιβάλλον είναι ικανό να ανεβάσει την παραγωγικότητα κατακόρυφα καθώς αφενός συμβάλλει ουσιαστικά στην καλή ψυχολογία του εργαζόμενου και αφετέρου ελαχιστοποιεί τον χαμένο χρόνο λόγω δυσφορίας στον χώρο εργασίας. Εδώ παίζει τεράστιο ρόλο και η πιστοποίηση της καλής λειτουργίας, καθώς χωρίς αυτή είναι πιθανό ο εργοδότης να βρεθεί υπεύθυνος, με νομικές ευθύνες, για τυχόντα προβλήματα υγείας των εργαζομένων λόγω του χώρου εργασίας. Τα οφέλη της λειτουργικής παραλαβής κτιρίου είναι τεράστια συγκριτικά με τα έξοδα που απαιτούνται για την υλοποίησή της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η λειτουργική παραλαβή να μπορεί να θεωρηθεί μία πάγια επένδυση για την επιχείρηση και όχι ένα έξοδο.

Σε αυτό συμβάλει και ο χρόνος απόσβεσης της αρχικής επένδυσης, ο οποίος κυμαίνεται σε ένα με δύο χρόνια ή και λιγότερο. Η λειτουργική παραλαβή είναι (και στο μέλλον θα γίνει ακόμα πιο έντονα) μια οικονομική και οικολογική αναγκαιότητα. Είναι οικονομική αναγκαιότητα, γιατί μπορεί να αποδείξει τεκμηριωμένα, ότι τα ενεργειακά έξοδα μιας επιχείρησης είναι ελεγχόμενα σε ένα τεράστιο ποσοστό.

Είναι και οικολογική αναγκαιότητα διότι δείχνει άμεσα, και με την υπάρχουσα τεχνολογία, αφενός το τι κάνουμε λάθος στην ενεργειακή μας συμπεριφορά και αφετέρου το πως αυτό μπορεί να αλλάξει, ακόμα και με ενέργειες μηδενικού κόστους.

Βιβλιογραφία - αναφορές

“e-Building Commissioning Procedures for Building Energy management”, Stratos Paraskevaidis, Vassilis Nikolopoulos, OIKOPOLIS Magazine, 2008 GREECE • “Optimal Energy and Demand-side Management with Location-based Services and Adaptive Data Mining Algorithms using an innovative web-based Energy Information System (EMIR)”, Mr. Vassilis NIKOLOPOULOS, PhD Candidate, National Technical University of Athens, Greece, Mr. George POLYMEÑOPOULOS, Mechanical Engineer MSc, HELESCO SA, Greece, Prof. Vassilis LOUMOS in Prometheus Energy Conference, KEPA Univ. of Athens, GREECE • “Dynamic Modeling of Energy Services using the BPMN Notation and EIS”, George Bardis, Vassilis Nikolopoulos, Vassili Loumos in AUEB FSDET 2008 Conference, Athens, GREECE • “Energy Profile Management based on web adaptive Algorithms and LBS Google Maps”, Vassilis Nikolopoulos, George Bardis, Vassili Loumos in AUEB FSDET 2008 Conference, Athens, GREECE • “The new Philosophy of Energy Governance, based on modern Energy Information Systems”, Vassilis Nikolopoulos, George Polymenopoulos in EnergyRes 2008 Conference/Exhibition, Athens GREECE • “AN INNOVATIVE WEB-BASED ENERGY INFORMATION SYSTEM FOR REAL-TIME ENERGY DEMAND-SIDE MANAGEMENT USING LOCATION BASED SERVICES (LBS) OVER ADSL/3G NETWORKS”, Vassilis Nikolopoulos, George Polymenopoulos, Vassili Loumos, George Ayeridis, October 2007 in Energy 2007 Conference, GREECE • “Web-based energy information system for optimal bi-directional behavioural control of various energy customers using ADSL hypercubic clustering and internet services (emir system)”, Vassilis Nikolopoulos, Vassili Loumos, Power Systems Modeling Conference 2007, (PSM 2007), June in Athens GREECE • “A complete Ontological Model for effective web-based Energy Management through a Hypercubic Semantic Grid”, Vassilis Nikolopoulos, Vassili Loumos, 2nd Panhellenic Conference of PSDMH, May 2007, Athens GREECE • “A Web-based Information System for Optimal Energy Management”, Vassilis Nikolopoulos, Vassili Loumos, T.E.E. Energy Minimization Research Day 2006, Ac. of Sciences & NTUA • “A Web-based Information System for Optimal Energy Sources Management through Ontologies and Hypercubic Clustering”, Vassilis Nikolopoulos, Vassili Loumos, Energy 2006 International Conference, Athens Greece • “A Web-based system for optimal Energy Sources Management, through Ontologies and Semantic Clustering”, Vassilis Nikolopoulos, Vassili Loumos, presented at the Technical Chamber of Greece Research Conference, 2006 • “Energy-efficient homes and buildings: The beauty of efficiency”, 48 projects funded by the Intelligent Energy-Europe programme, Project Report N ° 2 – May 2008 http://ec.europa.eu/energy/intelligent/library/doc/ka_reports/buildings_en.pdf • Paolo Bertoldi, Benigna Boza-Kiss, Silvia Rezessy, “Latest Development of Energy Service Companies across Europe - A European ESCO Update”, Institute for Environment and Sustainability, European Commission, EUR 22927 EN - 2007 • M. Sforna, ENEL S.p.A., “Data mining in a power company customer database”, Italy Electric Power Systems Research 55 (2000) 201–209 • T. Marijanić, D. Karavidović, “Load Profiling in an Opening Electricity Market”, TRANSACTIONS OF IEEE 2007 • Bertoldi, P., Berrutto, V., Renzio, M., Adnot, J., Vine, E., “How are EU ESCOs behaving and how to create a real ESCO market?”, Proceedings of the 2003 ECEEE Summer Study, European Council for an Energy-Efficient Economy, Paris, France, pp. 909–916. • Edward Vine, Lawrence Berkeley National Laboratory, EETD “An international survey of the energy service company (ESCO) industry”, Energy Policy (2005) p.691-704 • Manchester Knowledge Capital, “Enterprise with Energy, ESCO Feasibility Study”, Final Report, July 2007 • Raemsohl, S., Dudda, C., “Barriers to energy service contracting and the role of standardised measurement and verification schemes as a tool to remove them”, Proceedings of the 2001 ECEEE Summer Study, European Council for an Energy-Efficient Economy, Vol. 2, Paris, France, pp. 208–218. • Bundesverband Privatwirtschaftlicher Energie-Contracting-Unternehmen (PECU) e.V., (German association of private ESCOs). 28.02.2004 Artikel: “Förderung des Contracting ist gesamtpolitische Aufgabe. PECU fordert Bundesregierung zur Erleichterung zur Erleichterung von Contracting-Massnahmen auf” URL: http://www.pecu.de/index_aktuell.html. [consulted July 2008]. • Geissler, M. 2005. “EUROCONTRACT - Guaranteed Energy Performance. Standardised Energy Services for Europe’s buildings”, Presentation at ESCO Europe Conference 2005, Vienna. • Vera Figueiredo, Fátima Rodrigues, Zita Vale, and Joaquim Borges Gouveia, “An Electric Energy Consumer Characterization Framework Based on Data Mining Techniques” • IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, VOL. 20, NO. 2, MAY 2005 p.596-602 • I.G.Malkina-Pykh & Y.A. Pykh, “Sustainable Energy: Resources, Technology and Planning”, WIT Press 2002 p.81